Lehrbuch der orthopädischen Chirurgie / bearbeitet von Albert Hoffa.

Contributors

Hoffa, Albert, 1859-1907.
Royal College of Physicians of Edinburgh

Publication/Creation

Stuttgart : F. Enke, 1894.

Persistent URL

https://wellcomecollection.org/works/y53qyqxp

Provider

Royal College of Physicians Edinburgh

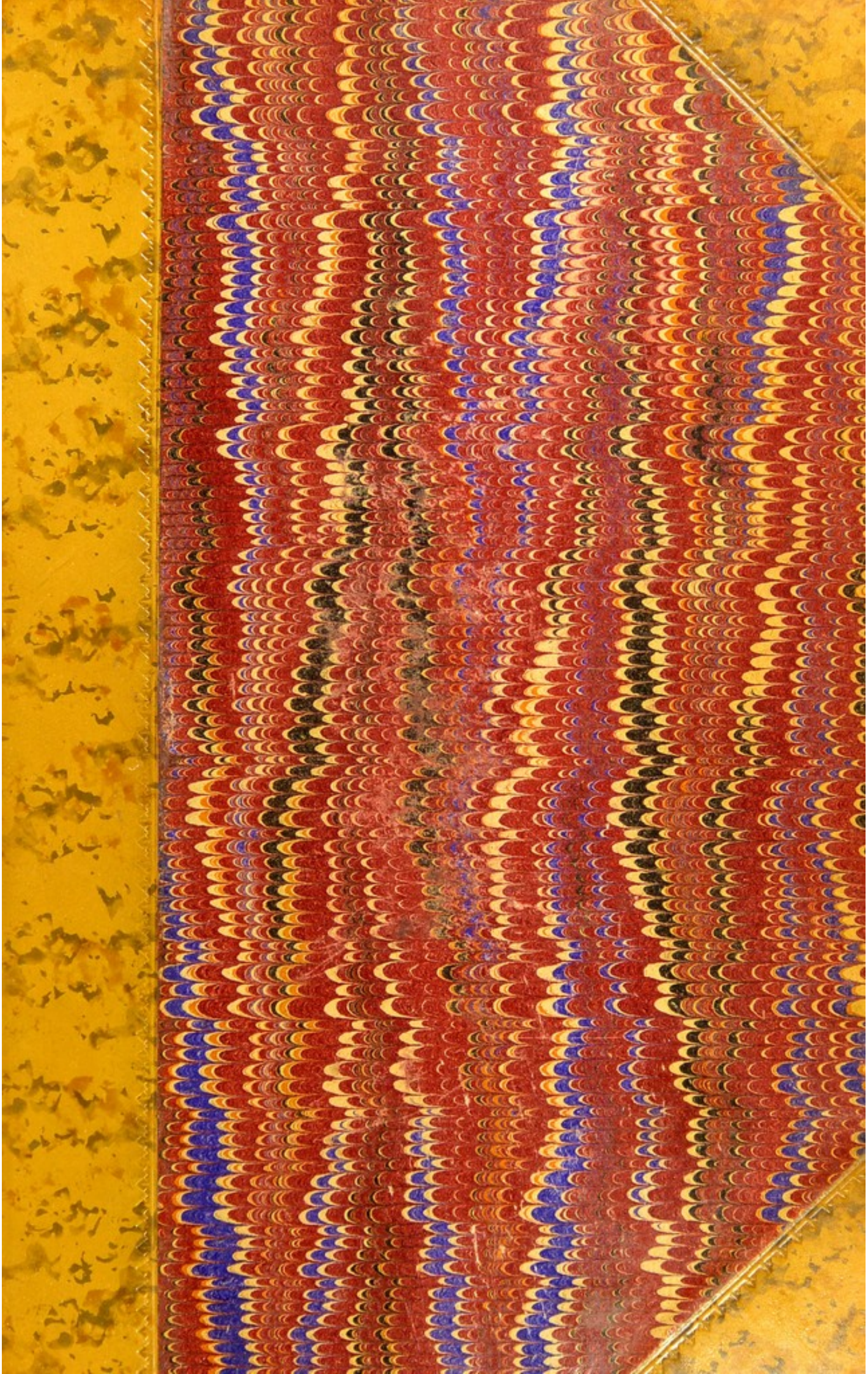
License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by the Royal College of Physicians of Edinburgh. The original may be consulted at the Royal College of Physicians of Edinburgh. where the originals may be consulted.
This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

wellcome collection

Wellcome Collection
183 Euston Road
London NW1 2BE UK
T +44 (0)20 7611 8722
E library@wellcomecollection.org
https://wellcomecollection.org



* Ac10.16

R50617

BIBLIOTHEK DES ARZTES.

EINE SAMMLUNG MEDICINISCHER LEHRBÜCHER

FÜR

STUDIRENDE UND PRAKTIKER.

LEHRBUCH

DER

ORTHOPÄDISCHEN CHIRURGIE

BEARBEITET VON

Dr. ALBERT HOFFA,
PRIVATDOCENTEN DER CHIRURGIE AN DER UNIVERSITÄT WÜRZBURG.

ZWEITE AUFLAGE.

MIT 596 IN DEN TEXT GEDRUCKTEN ABBILDUNGEN.

ROYAL COLLEGE OF PHYSICIANS, EDINR. LIBRARY.

STUTTGART.
VERLAG VON FERDINAND ENKE.
1894.

Druck der Union Deutsche Verlagsgesellschaft in Stuttgart.

PROFESSOR DR. FRANZ KOENIG

DEM MEISTER DER CHIRURGIE

ALS ZEICHEN DER GROSSEN VEREHRUNG

GEWIDMET.

Vorrede zur ersten Auflage.

In dem vorliegenden Lehrbuche habe ich den Versuch einer wissenschaftlichen Darstellung der orthopädischen Chirurgie unternommen. Ich hoffe, dass mir dieser Versuch geglückt ist und der Inhalt des Buches unser heutiges Wissen und Können in diesem Kapitel der Chirurgie getreu wiederspiegelt.

Die Schwierigkeiten bei der Bearbeitung des Lehrbuches waren sehr grosse. Das wird mir jeder zugeben, welcher einen Ueberblick über die ausserordentlich grosse einschlägige Litteratur besitzt.

Da galt es vor allen Dingen, die Spreu vom Weizen zu sondern und nur das aufzunehmen, was den Anforderungen moderner Forschung Stand zu halten vermochte. Fernerhin musste eine Eintheilung der Deformitäten geschaffen, die pathologische Anatomie derselben klargestellt, die Diagnose ausführlich begründet und ganz besondere Berücksichtigung auch der Therapie geschenkt werden.

Letztere habe ich so dargestellt, wie sie sich mir bewährt hat. Auf alle die unendlich zahlreichen orthopädischen Apparate, die im Laufe der Jahrhunderte angegeben worden sind, einzugehen, hielt ich für unangebracht. Eine solche Aufgabe hätte eine Geschichte der Orthopädie zu lösen. Ein Lehrbuch aber, das dem practischen Arzte von Nutzen sein soll, das hat nur die Mittel und Wege anzugeben, welche in einem gegebenen Falle am sichersten und schnellsten, mit den wenigsten functionellen Störungen, mit den geringsten Kosten und dem bestmöglichsten kosmetischen Resultat die Heilung herbeizuführen vermögen.

Vor allen Dingen war es mein Bestreben, durch Schilderung der allgemeinen Grundlagen der Mechanik und durch die Beschreibung der Herstellung orthopädischer Apparate die Aerzte unabhängig vom Bandagisten zu machen. Ebenso dürfte wohl vielen Aerzten die Darstellung der Lehre von den Prothesen willkommen sein.

Den Text habe ich durch möglichst zahlreiche Abbildungen verständlicher zu machen gesucht. Dieselben sind zum grössten Theil Originalien. Der übrige Theil wurde den einschlägigen Arbeiten, den Werken von Schreiber, Lorenz, Bradford und Lovett und den betreffenden Kapiteln der Deutschen Chirurgie von Billroth und Lücke entlehnt.

Besonderen Dank schulde ich Herrn Hofrath Prof. Dr. Rindfleisch für die bereitwillige Ueberlassung der pathologisch-anatomischen Präparate der Würzburger Sammlung. Ein grosser Theil der Abbildungen, welche sich auf pathologisch-anatomische Verhältnisse beziehen, wurde nach diesen Präparaten gefertigt.

Ich wäre glücklich, wenn ich durch das vorliegende Buch dazu beigetragen hätte, die Orthopädie mehr zum Gemeingut der Aerzte zu machen, als dies bisher der Fall war.

Würzburg, im August 1891.

Dr. Albert Hoffa.

Vorrede zur zweiten Auflage.

In verhältnissmässig kurzer Zeit ist diese zweite Auflage meines Lehrbuches der orthopädischen Chirurgie nothwendig geworden. Dies, sowie die Thatsache, dass Uebersetzungen desselben in viele fremde Sprachen theils schon erschienen, theils in Vorbereitung sind, ist mir ein Beweis gewesen, dass ich mit dem Buche wirklich eine Lücke ausgefüllt habe. Ich bin deshalb auch bei der Neubearbeitung desselben bestrebt gewesen, nicht nur die von der Kritik gerügten Mängel der ersten Auflage zu beseitigen, sondern auch das zu verbessern, was mir selbst an der Hand der von Anderen und mir fortgeführten Studien und meiner eigenen gesteigerten Erfahrung nach als verbesserungsbedürftig erschien.

So ist in dieser neuen Auflage wohl kaum ein Kapitel dem entsprechenden der alten Auflage ganz gleich geblieben. Viele Abschnitte sind gründlich umgearbeitet worden, so z. B. der allgemeine Theil über die Eintheilung der Deformitäten, der Abschnitt über den Schiefhals, die Scoliose, die angeborenen Hüftgelenksverrenkungen, den Plattfuss.

Durch vielfache Kürzung des Textes ist es mir dabei möglich gewesen, ganze Abschnitte, so die ambulante Behandlung der Gelenktuberculosen der unteren Extremität, neu einzufügen, ohne den Umfang des Buches wesentlich zu vergrössern.

Einen Theil der früheren Figuren, die mir entbehrlich schienen, habe ich weggelassen. Dafür sind aber wieder an 70 neue Figuren aufgenommen worden. Ich kann nicht umhin, an dieser Stelle dem Verleger, Herrn Ferdinand Enke, meinen herzlichsten Dank zu sagen für die grosse Bereitwilligkeit und Liebenswürdigkeit, mit der er stets allen meinen Wünschen sofort entgegengekommen ist.

Indem das Buch jetzt wieder hinaus in die Welt geht, gebe ich ihm den Wunsch mit, es möge auch fernerhin segensreich wirken und dazu beitragen, manchem verkrüppelten Menschen zur Freude des Daseins zu verhelfen.

Würzburg, im Mai 1894.

Dr. Albert Hoffa.

Inhaltsverzeichniss.

I. Allgemeine orthopädische Chirurgie.

Seite

Einleitung 1
Geschichte der Orthopädie 2

Allgemeine Aetiologie und Pathogenese der Deformitäten . . . 10

I. Die angeborenen Deformitäten.

A) Primäre angeborene Deformitäten 10
B) Secundäre angeborene Deformitäten 12

II. Nach der Geburt erworbene Deformitäten.

A) Die primären Formen der postfötal erworbenen Deformitäten 14
B) Die secundären Formen der postfötal erworbenen Deformitäten 14
I. Belastungsdeformitäten 15
I. Belastungsdeformitäten bei gesunden Geweben 21
A) Habituelle Belastungsdeformitäten 21
B) Vestimentäre Belastungsdeformitäten 23
C) Statische Belastungsdeformitäten 24
II. Belastungsdeformitäten bei erkrankten Geweben 24
A) Osteopathische Belastungsdeformitäten 24
B) Arthropathische Belastungsdeformitäten 28
II. Contracturen 28
1. Dermatogene Contracturen 28
2. Desmogene Contracturen 29
3. Myogene Contracturen 29
4. Neurogene Contracturen 33
A) Reflectorische Contracturen 34
B) Spastische Contracturen 35
Angeborene spastische Gliederstarre 36
C) Paralytische Contracturen 37
Poliomyelitis anterior. Spinale Kinderlähmung 42
5. Arthrogene Contracturen 43
III. Ankylosen 44

Seite
Uebersichtliche Eintheilung der Deformitäten 45
Allgemeine Statistik der Deformitäten 46
Allgemeine Symptomatologie der Deformitäten 49
Allgemeine Diagnose der Deformitäten 51
Allgemeine Prognose und allgemeiner Verlauf der Deformitäten . 55
Allgemeine Behandlung der Deformitäten 56
I. Prophylaxe der Deformitäten 56
II. Behandlung der bestehenden Deformitäten 58
A) Allgemeinbehandlung des Organismus 59
B) Locale Behandlung der Deformitäten 60
Mechanotherapie 61
a) Massage 61
b) Gymnastik 62
c) Redressirende Manipulationen 67
Mechanische Chirurgie 69
1. Die orthopädischen Verbände 69
a) Bindenverbände 69
b) Heftpflasterverbände 70
c) Lagerungsverbände 70
d) Erhärtende Contentivverbände 72
Gypsverband 73
Wasserglasverband 80
Leimverband 82
Holzleimverband 83
Celluloseverband 83
Rohrgeflecht-Leimverband 84
Pappeverband 84
Guttaperchaverband 84
Filzverband 85
e) Extensionsverbände 86
Zug durch den Contentivverband 86
Zug durch Gewichte 87
Zug durch Schienen und Apparate 90
2. Orthopädische Apparate 93
Allgemeine orthopädische Mechanik 93
Allgemeine Regeln für die Anwendung orthopädischer Apparate 119

III. Die Ersatzmittel für fehlende Glieder, die Lehre der Prothesen 120

Operative Orthopädie 134
a) Operationen an den Weichtheilen 134
b) Operationen am Skeletsystem 144
Die allgemeine Behandlung der paralytischen Contracturen 162

II. Specielle orthopädische Chirurgie.

Torticollis 170

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen 170
Frequenz, Aetiologie und pathologische Anatomie 171
a) Der angeborene Schiefhals 171
b) Der erworbene Schiefhals 174
Caput obstipum als Contractur 174
Caput obstipum als Belastungsdeformität 182
Caput obstipum in Folge traumatischer Luxationen der Halswirbelsäule 182
Pathologische Anatomie des Caput obstipum 183
Symptome 189

Seite

Diagnose 195
Prognose 198
Therapie 199

Deformitäten des Thorax 205

a) Die Trichterbrust 205
Symptome und pathologische Anatomie 205
Frequenz und Aetiologie 207
Diagnose, Prognose und Therapie 208
b) Die rachitischen Deformitäten des Thorax 208
Pectus carinatum 209
Symptome 209
Aetiologie und Prognose 211
c) Die pleuritischen Narbencontracturen des Thorax 212
Symptome 213
Diagnose, Prognose und Therapie 214

Deformitäten der Wirbelsäule 214

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen 214
Sagittale Haltungsanomalieen 221
a) Der runde Rücken 221
Symptome 221
Aetiologie 222
Pathologische Anatomie und Diagnose 223
Prognose und Therapie 225
Die rachitische Kyphose 232
Pathologische Anatomie 232
Symptome 233
Differentialdiagnose 234
Prognose und Therapie 234
b) Der hohle Rücken 235
Lordosis lumbalis pathologica 236
Aetiologie 236
Prognose und Therapie 240
Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa 242
Frequenz und Aetiologie 242
A) Tuberculose der Wirbelkörper 245
Pathologische Anatomie 245
1. Spondylitis profunda 245
α) Granulationstuberculose 245
β) Tuberculöse Necrose 247
2. Spondylitis superficialis 253
B) Tuberculose der Wirbelbogen 254
Symptome 270
Diagnose 282
Differentialdiagnose 283
Verlauf und Prognose 286
Therapie 290
C) Spondylarthritis tuberculosa 311
Pathologische Anatomie 311
Symptome 315
Diagnose 319
Verlauf und Prognose 320
Therapie 321
Die Scoliose 323
1. Die habituelle Scoliose 323
Frequenz 323
Pathologische Anatomie 324
Erklärung des pathologischen Befundes 343
Aetiologie 352

Seite

Symptomatologie 360
a) Symptome der primären rechtsconvexen Dorsalscoliose 361
b) Symptome der primären linksconvexen Dorsalscoliose 366
c) Symptome der primären linksconvexen Lumbalscoliose 367
d) Die primäre rechtsconvexe Lendenscoliose 369
e) Die linksconvexe Totalscoliose 370
f) Die rechtsconvexe Totalscoliose 371
Häufigkeit der verschiedenen Formen der Scoliose 371
Diagnose 372
Verlauf und Prognose 379
Therapie 382
2. Die rachitische Scoliose 427
3. Die statische Scoliose 430
4. Die angeborene Scoliose 433
5. Die cicatriciellen Scoliosen 434
6. Die empyematische Scoliose 434
7. Die neurogenen Scoliosen 434
a) Die paralytischen Scoliosen 434
b) Die hysterischen Scoliosen 435
8. Die traumatischen Scoliosen 435
9. Die rheumatischen Scoliosen 435
10. Die neuromuskuläre Scoliose 436

Deformitäten der oberen Extremität 441

A) Deformitäten der Schultergegend 441
1. Der angeborene Hochstand des Schulterblattes 441
2. Die angeborenen Luxationen des Schultergelenkes 442
3. Das paralytische Schlottergelenk der Schulter 445
Symptome 446
Verlauf, Prognose und Therapie 447
4. Contracturen und Ankylosen des Schultergelenkes 451
Symptome, Diagnose und Therapie 453
B) Deformitäten des Oberarmes 459
C) Deformitäten des Ellenbogengelenkes 460
1. Die angeborenen Luxationen des Ellenbogengelenkes 460
2. Der Cubitus valgus und varus 462
3. Contracturen und Ankylosen des Ellenbogengelenkes 464
Therapie 466
D) Deformitäten des Vorderarmes 470
1. Der congenitale Defect der Vorderarmknochen 470
Therapie 472
2. Deformitäten des Vorderarmes in Folge von Wachsthumsstörungen am Radius und der Ulna 473
3. Rachitische Verkrümmungen des Vorderarmes 474
4. Deformitäten des Vorderarmes im Gefolge von Fracturen 475
E) Deformitäten des Handgelenkes 475
1. Die angeborenen Luxationen des Handgelenkes 475
2. Die angeborene Contractur des Handgelenkes 476
3. Die spontane Subluxation des Handgelenkes 477
Prognose und Therapie 478
4. Contracturen und Ankylosen des Handgelenkes 479
Therapie 480
F) Deformitäten der Finger 483
1. Die angeborenen Luxationen der Finger 483
2. Die angeborenen seitlichen Deviationen der Fingerphalangen . . . 483
3. Die angeborenen Contracturen der Finger 485
4. Die dermatogenen Contracturen der Finger 485
5. Die desmogenen Contracturen der Finger 488
a) Die Dupuytren'chen Fingercontracturen 488
Symptome 490
Therapie 492

Seite
b) Die tendogenen Fingercontracturen 494
c) Die myogenen Fingercontracturen 498
d) Die arthrogenen Fingercontracturen und Ankylosen 499
e) Die neurogenen Fingercontracturen 499
Die paralytischen Fingercontracturen 500
Die spastischen Fingercontracturen 504

Deformitäten der unteren Extremitäten 508

A) Deformitäten des Hüftgelenkes 508
1. Die angeborenen Verrenkungen des Hüftgelenkes 508
Frequenz 508
Aetiologie 509
Pathologische Anatomie 512
a) Symptome der einseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung 518
b) Symptome der doppelseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung 520
Diagnose und Prognose 521
Therapie 522
2. Die paralytischen Deformitäten des Hüftgelenkes 537
3. Die rachitischen Verbiegungen des Schenkelhalses 540
4. Contracturen und Ankylosen des Hüftgelenkes 543
Aetiologie und pathologische Anatomie 543
Symptome 546
Diagnose 550
Therapie 552
Ambulante Behandlung der tuberculösen Hüftgelenksentzündungen 553
Behandlung der Contracturen und Ankylosen des Hüftgelenkes . . 564
B) Deformitäten des Oberschenkels 576
C) Deformitäten des Kniegelenkes 579
1. Die angeborenen Luxationen des Kniegelenkes 579
Symptome 579
Aetiologie 581
Pathologische Anatomie 582
Prognose und Therapie 583
2. Die paralytischen Deformitäten des Kniegelenkes 583
Therapie 587
3. Die Contracturen und Ankylosen des Kniegelenkes 588
a) Die angeborenen Contracturen des Kniegelenkes 588
b) Die erworbenen Contracturen und Ankylosen des Kniegelenkes . 592
Symptome und Diagnose 595
Prognose und Therapie 596
Ambulante Behandlung der tuberculösen Kniegelenksentzündungen 602
Behandlung der knöchernen Knieankylosen 603
4. Das Genu valgum 606
Statistik 606
Aetiologie und pathologische Anatomie 606
Symptome 614
Prognose und Therapie 619
5. Das Genu varum 629
Symptome 631
Prognose und Therapie 632
6. Das Genu recurvatum 633
D) Deformitäten des Unterschenkels 634
1. Die congenitalen Defecte der Tibia 634
Symptome 634
Prognose und Therapie 635
2. Congenitale Defecte der Fibula und intrauterine Fracturen der Tibia 636
Prognose und Therapie 638
3. Die v. Volkmann'sche Sprunggelenksmissbildung 639
4. Die rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels 642
5. Die pathologische Abknickung der oberen Tibiaepiphyse 645

Seite
6. Die Ostitis deformans syphilitica der Unterschenkelknochen . . . 646
7. Die deform geheilten Brüche des Unterschenkels 647

Deformitäten des Fusses 648

A) Der Klumpfuss 648
Statistik 648
Aetiologie 650
Pathologische Anatomie 660
Symptome 671
Prognose 674
Therapie 675
B) Der Spitzfuss 688
Statistik 688
Aetiologie 689
Pathologische Anatomie 690
Symptome 692
Prognose und Therapie 694
C) Der Plattfuss 695
Statistik 696
Aetiologie 697
a) Der angeborene Plattfuss 697
b) Der traumatische Plattfuss 699
c) Der paralytische Plattfuss 700
d) Der rachitische Plattfuss 701
e) Der statische Plattfuss 702
Aetiologie 702
Pathologische Anatomie 707
Symptome 711
Verlauf und Prognose 713
Therapie 716
D) Der Hakenfuss 726
Statistik 726
1. Der Pes calcaneus sursum flexus 726
a) Angeborene Formen 726
b) Der paralytische Pes calcaneus sursum flexus 729
c) Die übrigen Formen des Pes calcaneus sursum flexus 731
2. Der Pes calcaneus sensu strictiori 732
Therapie 734
E) Der Hohlfuss 737
Therapie 738
Deformitäten der Zehen 739
A) Der Hallux valgus 739
Therapie 742
B) Der Hallux varus 744
C) Die übrigen Zehendeformitäten 744

Die specielle Lehre der Prothesen 746

A) Ersatzapparate für die obere Extremität 747
B) Ersatzapparate für die untere Extremität 750

Die Orthopädie ist diejenige Wissenschaft, welche die Verkrümmungen des menschlichen Körpers, d. h. die dauernden Abweichungen der einzelnen Theile desselben von ihrer normalen Form und Richtung zu erkennen, zu beurtheilen, zu verhüten und zu behandeln lehrt.

Man könnte nach dieser Erklärung alle angeborenen Formfehler des Körpers in den Bereich der Orthopädie ziehen. In der That wurden in früherer Zeit nicht nur die Hasenscharten und Wolfsrachen, die Atresien der Harn- und Geschlechtsorgane, die Ectopien, die überzähligen Finger und Glieder, sondern sogar auch die Doppelmissbildungen in den Lehrbüchern über Orthopädie abgehandelt. Dies ist auch wohl jetzt noch in manchen Ländern, z. B. Frankreich, der Fall. Wir aber fassen diese ebengenannten pathologischen Zustände in einer besonderen Lehre, der Teratologie, zusammen und beschränken das Gebiet der Orthopädie auf diejenigen Deformitäten des Körpers, die sich in letzter Hinsicht als Stellungs- und Gestaltsabweichungen des Skelettsystems äussern.

Hier berührt die Orthopädie wiederum das Gebiet der Chirurgie, und es ist schwer, z. B. bei den Gelenkkrankheiten, die Grenze zwischen Chirurgie und Orthopädie zu ziehen. Aus dieser Schwierigkeit ist der moderne Begriff der „Orthopädischen Chirurgie" entstanden, und wir müssen in der That heutzutage von jedem Arzte, der sich der Orthopädie widmet, verlangen, dass er mit allen Regeln der Chirurgie wohl vertraut ist.

Der Begriff der orthopädischen Chirurgie darf aber auch nicht zu weit ausgedehnt werden. Wir halten es wenigstens nicht für passend, den Ersatz partieller oder totaler Nasendefecte zur Orthopädie zu rechnen, oder in unserem Lehrbuche den Schiefstand des Nasenseptums abzuhandeln. Andererseits halten wir es dagegen für geboten, den Ersatz verloren gegangener Gliedmassen, also die Lehre von den Prothesen, der Orthopädie zuzuzählen, indem wir für diese Lehre einschläglich der Anfertigung aller Apparate und Bandagen die Bezeichnung „mechanische Chirurgie" vorschlagen.

Wie im Laufe der Zeit die Orthopädie die ebengezeichnete Abgrenzung erfahren hat, wird uns am besten ein kurzer **geschichtlicher** Ueberblick über die Entwickelung derselben kennen lehren.

Geschichte der Orthopädie.

Das Alter der Orthopädie ist fast dasselbe, wie das der Medicin überhaupt. Wir finden allerdings in den ältesten Quellen der medicinischen Geschichtsforschung nur spärliche Angaben über diesen Gegenstand; herrschte doch sowohl bei den Aegyptern, Indiern und Chinesen, als noch später bei den Griechen und Römern die Unsitte, schwächliche und mit Defecten oder mit Deformitäten behaftete Kinder auszusetzen. Immerhin findet sich jedoch schon im Ajur-Veda des Susruta (etwa 800 v. Chr.) eine Theorie der Ursachen der Missgeburten, sowie Angaben über die Massage des Körpers.

Die von Aegypten und Indien nach Griechenland gelangten medicinischen Lehren verwerthete am vorzüglichsten Hippokrates. In seinen vielen hinterlassenen Werken finden sich auch mehrere Stellen, welche Bezug auf die Orthopädie haben. So bespricht er ausführlich die Verkrümmungen der Wirbelsäule und den Klumpfuss, die angeborenen Luxationen im Hüft- und Fussgelenke, so ergeht er sich über erbliche, fehlerhafte Anlagen, und so schildert er schliesslich die die Wirbelentzündung begleitende Angina (daher Angina Hippokratis). Die Gymnastik empfiehlt er zur Kräftigung der Gesunden, die Deformitäten behandelt er dagegen nur mit Maschinen.

Von den Nachhippokratikern empfiehlt Celsus die active und passive Gymnastik, vor und nach den gymnastischen Uebungen aber Abreibungen des Körpers. Soranus (ca. 110 n. Chr.) tadelt die Unachtsamkeit der Römerinnen, weil sie ihre Kinder zu zeitig sitzen und laufen liessen, und gibt an, dass in Rom häufig Rachitis und krumme Beine vorkommen. Der bedeutendste Vertreter der Alexandrinischen Schule, Galenus (131 bis ca. 206 n. Chr.), spricht in seinen Commentaren von der Eiterung am 2. Halswirbel. Er behandelt die Scoliose mittelst Athemübungen, Singen und Binden des Brustkorbes, und führte auch die Bezeichnungen κύφωσις, λόρδωσις und σκολίωσις ein, die sich bis auf unsere Tage als Kyphose, Lordose und Scoliose erhalten haben. Er bespricht ferner an mehreren Stellen seiner Bücher das Genu valgum.

Nach Galenus' Tode sinkt die Heilkunde wieder unter das mittlere Niveau. Nur Caelius Aurelianus (210 n. Chr.) und Antyllus (Ende des 3. Jahrh. n. Chr.) förderten noch unsere Wissenschaft, indem ersterer passive Gymnastik und Schienen bei Gelähmten, letzterer aber den Sehnenschnitt zur Behandlung von Ankylosen und Contracturen empfahl.

Während der Zeit, in der letztere Aerzte wirkten, hatte sich schon die Einführung des Christenthums insofern geltend gemacht, als die Unsitte des Aussetzens der Kinder schnell verschwand. Im Gegentheil errichtete man Krankenhäuser, und zwar um so mehr, je siegreicher sich die germanischen Völkerstämme nach allen Seiten hin Bahn brachen. Aus den frühesten Zeiten unserer Vorfahren wissen wir nach den Schriften von Cäsar und Tacitus allerdings nur, dass sie Amputationen und künstliche Glieder kannten.

Von dem Araber Albucasem (um 1100) besitzen wir eine vorzügliche Schilderung der Coxarthrocace und Spondylarthrocace.

Während zu Beginn des Mittelalters eine gedeihliche Entwicklung der Medicin in Deutschland unmöglich war, weil hier jede Regung des menschlichen Geistes mit dem Tode bestraft werden konnte, zog in Frankreich Ambroise Paré (1561) unsere Wissenschaft wieder an das Tageslicht. In seinem Buche von den Missgeburten gibt er eine ganze Reihe praktischer Winke in Bezug auf die Orthopädie. So beschreibt er nicht nur die Deformitäten, sondern liefert auch sinnreiche Prothesen und Apparate zur Klumpfussbehandlung und gibt uns das erste Werk über die Ursachen und die Behandlung der Spinaldeformitäten, wobei er ein Corset von durchlochtem Eisenblech zur Aufrechthaltung des Körpers empfiehlt.

Zu derselben Zeit wie Ambroise Paré in Frankreich erzielte in Spanien der Chirurg Arceus durch eigene Klumpfussapparate gute Resultate.

Weiterhin erwarb sich Fabricius Hildanus (1614) Verdienste um die Entwicklung der Orthopädie. Er berichtet über die Section eines scoliotischen Kindes und gibt die erste bildliche Darstellung einer Scoliose. Die Deformitäten behandelte er nur mittelst Maschinen. Fabricius ab Aquapendente (1619) ging in letzterer Hinsicht noch weiter, indem er für alle Verkrümmungen einen chirurgischen Kürass construirte, ein Instrument, das den bekannten mittelalterlichen Rüstungen gleicht wie ein Ei dem andern.

Viele Aerzte beschäftigten sich zu dieser Zeit mit der Behandlung der Verkrümmungen. Wir nennen von diesen nur Salomon Alberti (1594), Vidus Vidius (1596), Severinus Pinaeus (1641) und Riolan (1641). Grundlegend für die Orthopädie aber wurde zuerst das Werk des englischen Arztes Glisson über die Rachitis, das 1660 erschien. Glisson beschreibt in demselben nicht nur in ausgezeichneter Weise alle rachitischen Deformitäten, sondern auch die Behandlung derselben, bei der er Gymnastik und Unterstützungsapparate unterscheidet. Hier finden wir schon ausgebildete Vorschriften für erstere und Anweisungen zur Massage (Friction); am bekanntesten aber ist die Glisson'sche Schwebe geworden.

Während so die pathologische Anatomie zum ersten Male eingehender in das Gebiet der Orthopädie eingreift, sehen wir fast gleichzeitig auch die Behandlung der Deformitäten einen wesentlichen Fortschritt machen, indem 1641 Isaac Minnius seit Antyllus Zeiten wieder zum ersten Male eine orthopädische Operation, die Durchschneidung des Musculus sternocleidomastoideus in einem Falle von Caput obstipum ausführte. Ihm folgten in der gleichen Operation Roonhuysen (1670) und ein anderer holländischer Wundarzt, „Meister Florian". Dann schlief diese Operation jedoch wieder ein, während die pathologische Anatomie der Verkrümmungen weitere Förderung durch Boerhaave (1708) und Morgagni (1728), die Therapie aber durch Mery (1700), Alberti (1701), Heister (1718), Tulpius (1685) und Mekren (1700) erfuhr.

1740 empfiehlt Cheselden die Correction des Klumpfusses mittelst Heftpflasterverbänden.

Haben wir bis hierher gesehen, wie allmählich Stein auf Stein zusammengetragen wurde, um das Gebäude unserer Wissenschaft in seinen Grundrissen zu befestigen, so sehen wir jetzt, wie dasselbe in

seinem innern Aufbau einem grossen Fortschritt entgegengeführt wird durch Andry (1741).

Andry sammelte zunächst die vorliegenden Beobachtungen und veröffentlichte dieselben in seinem Buche: „Die Kunst, bei den Kindern die Ungestaltheit des Körpers zu verhüten und zu verbessern." Für diese Kunst nimmt Andry das Wort Orthopädie an (von ὀρθός gerade und παῖς das Kind) und stellt damit diese neue Wissenschaft als besonderen Zweig der Medicin hin. Damit ist er eigentlich zum Vater der Orthopädie geworden, und diese Bezeichnung hat sich bisher erhalten, trotzdem statt ihrer Delpech (1828) den Ausdruck Orthomorphie, Bricheteau (1833) den Ausdruck Orthosomatie und Bigg (1862) den Ausdruck Orthopraxie vorgeschlagen haben.

Nach Andry sehen wir nun bald eine Reihe von Männern des besten Namens sich des eben auf eigene Füsse gesetzten Kindes annehmen. So gibt Heister (1748) eine gute Beschreibung der Wirbelsäule und ihrer Textur, sowie zweckmässige Vorschriften zur Behandlung der Rückgratsverkrümmungen, während Albrecht von Haller (1756) und Ludwig in Leipzig (1769—1772) besonders die pathologische Anatomie und die Ursachen der Scoliose untersuchten. Von letzterem stammt der Ausdruck: habituelle Scoliose. 1749 schreibt van Swieten seine Commentare über Boerhaave, in denen er die erste genaue Indication für den Gebrauch von Apparaten bei Erkrankung der Halswirbelgelenke gibt, und zu derselben Zeit empfiehlt Richter, allein die Sternalportion des Sternocleidomastoideus zur Behandlung des Schiefhalses zu durchschneiden. Hier muss ferner Le Vacher (1772) genannt werden, der nicht nur den Zusammenhang von Skelettdeformitäten mit Rachitis, wie ihn Glisson schon darthat, weiter verfolgte, sondern vorzüglich auch die mechanische Behandlungsweise derselben studirte. Er erfand den nach ihm genannten Levacher'schen Bogen, den wir heute noch so oft unter dem Namen „Jury-Mast" anwenden.

Die oben genannten und zahlreiche andere Aerzte hatten deformirte neben ihren anderen Patienten behandelt. Bald sah man aber bei den fast ausschliesslich geübten mechanischen Behandlungsmethoden ein, dass eine gedeihliche Entwicklung der Orthopädie nur dann möglich sei, wenn man die betreffenden Patienten in eigene Anstalten unterbringen könnte. So entstanden die orthopädischen Heilanstalten, deren erste von dem in Montpellier gebildeten Schweizer Arzte Andreas Venel in seinem Heimathsorte Orb errichtet wurde (1780). Venel zeigte damit den Weg, welcher einzuschlagen war, und bald folgten ihm eine grosse Anzahl anderer Männer, welche sich die Orthopädie zu ihrer Lebensaufgabe machten und ähnliche Anstalten wie Venel gründeten. Die bekanntesten derartigen Anstalten wurden die von Heine in Würzburg (1812), von Leithof in Lübeck (1818), von Humbert in Bar le Duc (1821), von Blömer und Hammers in Berlin (1823), von Pravaz und Guérin in Paris (1825), von Ivernois und Mellet in Paris (1823), von Werner in Königsberg (1826), von Delpech in Montpellier (1828), von v. Heine in Cannstatt (1829), von Heine im Haag (1833), von Langaard und Mansa in Copenhagen (1834), von Hirsch in Prag (1845) und von C. F. de Roon in St. Petersburg (1850).

Unter allen diesen Namen steht obenan der von Johann Georg Heine in Würzburg. Das Heine'sche Institut war das Muster aller übrigen. Venel hatte zwar ein Streckbett und einen Klumpfussschuh erfunden, allgemeiner verbreitet aber wurden diese Apparate erst, als sich ihrer das mechanische Genie Heine's bemächtigte. Von Würzburg aus machte das von Heine modificirte Streckbett seinen Rundgang durch die Welt, und Jahrzehntelang hat dann dieses Streckbett die Orthopädie beherrscht. Heine leistete aber mit den Mitteln der Mechanik noch mehr als das Streckbett. Vorzüglich beschäftigte er sich auch mit den Lähmungen und den Verkrümmungen der unteren Extremitäten.

Von der Gründungszeit dieser ersten orthopädischen Institute an erstrebten nun namhafte Forscher in den verschiedenen Ländern die wissenschaftliche Förderung der Orthopädie.

Da haben wir zunächst aus Frankreich auf die Beiträge Portal's hinzuweisen (1797), welche sich vorzüglich auf die Verhütung und Behandlung der Verkrümmungen der Wirbelsäule und der Glieder bezogen, da haben wir ferner hervorzuheben David's Leçons cliniques sur les maladies de l'Appareil Locomoteur 1779 und die Arbeiten Palletta's und Dupuytren's über die angeborenen Hüftgelenksverrenkungen (1812).

Weiterhin sind hier zu erwähnen Jalade-Lafond, dem wir ein Werk über Orthopädie mit einer eingehenden Beschreibung der „traitement oscillatoire" verdanken (1829), Maisonnabe, der zusammen mit A. Dupan und Bellanger von 1825—1830 das „Journal clinique sur les difformités dont le corps humain est susceptible" herausgab, und schliesslich Pravaz (1827) und Lachaise (1827), deren Namen wir noch später begegnen werden. 1838 erschien le Traité des difformités du système osseux von Humbert und Jacquier.

Nach Frankreich verdient Italien genannt zu werden, das uns Antonio Scarpa schenkte, gilt ja noch heute das Princip des Scarpaschen Stiefels (1803) als Muster für die meisten Klumpfussapparate.

Viele glänzende Namen finden wir in England vertreten. Percival Pott schrieb 1779 sein klassisches Werk über die Kyphose. Bald darauf (1794) veröffentlichte dann Sheldrake sein Werk über deren Behandlung. Weiter zeigte Darwin (1796) den Werth der Rückenlage bei der Scoliosenbehandlung, während Benjamin Bell (1801) gegen die reisenden Pfuscher in der Orthopädie und den Mangel an Kenntniss der Aerzte in dieser Wissenschaft eiferte. Ferner erschienen im Jahre 1801 werthvolle Arbeiten von Humby, 1820 von Harrison, 1824 von Yeatman. Ganz besondere Förderung aber liess die Medical Society in London der Orthopädie angedeihen, indem sie 1822 den von Hunter gestifteten Preis für die beste Arbeit über die Verkrümmungen bestimmte. Shaw und Bamfield bewarben sich um diesen Preis, der schliesslich der 1824 erschienenen Arbeit des letzteren zuerkannt wurde.

In Deutschland hatte zu dieser Zeit Böttcher (1792) eine ausführliche Besprechung des Genu valgum und varum in seiner Abhandlung über die Verkrümmung der Glieder in den Gelenken gegeben, während Jörg 1806 über den Klumpfuss und die Verkrümmungen des menschlichen Körpers überhaupt schrieb. Wenzel veröffent-

lichte dann weiterhin ein mit schönen Kupfertafeln ausgestattetes Werk über die „Krankheiten am Rückgrate“ (1824) und Heidenreich eine Orthopädie, in der er vorzüglich die Bedeutung der Mechanik in der Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie der Verkrümmungen darzustellen suchte.

Das Heidenreich'sche Buch, dessen zweiter Theil 1837 erschien, fällt in eine Epoche, in der sich ein gewaltiger Umschwung in der Orthopädie vollzog.

Es war die Zeit des Kampfes der bis dahin von Vielen als allein wirksam erkannten mechanischen Behandlungsmethoden der Verkrümmungen gegen die dynamische, die Gymnastik, welche, durch den Schweden Ling (1813) mächtig gefördert, nunmehr von einzelnen, so von Lachaise (1827), als Alleinherrscherin in der Orthopädie hingestellt werden sollte.

Wie jede Revolution über das gesteckte Ziel hinausschiesst, so geschah es auch hier. Die herrschende Strömung hatte aber wenigstens das Gute, dass die Spreu vom Weizen gesondert wurde, so dass es doch verhältnissmässig schnell möglich wurde, das rechte Fahrwasser aufzufinden. Der Mann, dem dies gelang, der es vermochte, nicht nur die beiden sich unvermittelt gegenüberstehenden Methoden in praktischer Weise zu vereinigen, sondern dazu auch noch die operative Orthopädie wieder heranzuziehen und die Aetiologie und pathologische Anatomie der Verkrümmungen richtig zu beleuchten, dieser Mann war, nachdem ihm namentlich Pravaz vorgearbeitet hatte, Delpech (1828), der daher als wissenschaftlicher Begründer der Orthopädie anzusehen ist. Zwar haben Delpech's Lehren, wie z. B. seine berühmt gewordene antagonistische Theorie, viel Staub aufgewirbelt, ohne sich schliesslich halten zu lassen, zwar hat er die von ihm wieder hervorgeholten Sehnendurchschneidungen viel zu oft angeführt; immerhin aber bildet sein mit zahlreichen Illustrationen ausgestattetes Werk einen Markstein auf dem Gebiete unserer Wissenschaft.

Seit der von Delpech (1828) wieder aufgenommenen, früher schon von Thilenius und Lorenz (1789) und von Sartorius (1806) glücklich ausgeführten Durchschneidung der Achillessehne beim Klumpfuss hat die operative Orthopädie unwiderruflich festen Boden gefasst.

Delpech's Tenotomie misslang allerdings in Folge von Vereiterung der Wunde. Sie gab aber Stromeyer die Veranlassung zur Ausführung der Operation auf subcutanem Wege (1831), und damit hatte dieselbe alsbald ihre Gefahr verloren. Nunmehr wurde sie von Duval in Paris, von Dieffenbach in Berlin, von Little in London eingeführt, und bald hatte sie eine so grosse Verbreitung gefunden, dass es fast kein Leiden gab, bei dem man nicht tenotomirt hätte. Namentlich Baudens und Guérin haben ihren Namen durch kritikloseste Anwendung der Tenotomie einen schlechten Beiklang verschafft. Sie hörten nicht auf, die Operation auszuführen, trotzdem bald Bouvier auf das energischste gegen diese Uebertreibungen eiferte. Erst ganz allmählich sind die Indicationen zur Tenotomie auf ihr richtiges Maass zurückgeführt worden, nachdem namentlich Malgaigne 1844 der Academie in Paris bewies, wie erfolglos die Guérin'sche Teno-,

Myo- und Rachimyotenotomie (Durchschneidung der Rückenmuskeln bei Scoliose) sei.

Guérin hat sich aber trotzdem unzweifelhafte Verdienste um die Entwicklung der Orthopädie erworben, indem er und Bouvier im Jahre 1837 die von der Pariser Academie im Jahre 1830 gestellte Preisfrage, die Vortheile und Nachtheile der mechanischen und gymnastischen Heilmethoden zu bestimmen, lösten, indem sie jeder Methode Gerechtigkeit widerfahren liessen.

Trotzdem aber wurde in Deutschland der alte Gegensatz zwischen mechanischem und dynamischem Verfahren noch nicht fallen gelassen. Bühring, Wildberger, Schilling, Werner kämpften für das erstere, Melicher, Nitzsche, Ulrich u. A. für das letztere. Die Versöhnung führte erst Berend herbei, indem er, Delpech's Lehren folgend, durch Combination dynamischer, mechanischer und operativer Hülfsmittel Erfolge zu erzielen lehrte, wie sie früher ungeahnt waren (1861). Berend selbst hatte sich durch das Studium der Pariser und Londoner orthopädischen Anstalten ausgebildet.

In London hatte Little, der Apostel der Tenotomie, wie ihn Stromeyer nannte, das Royal Orthopedic Hospital gegründet (1837) und dadurch nicht nur Tausenden von Verkrümmten die Gelegenheit zur Behandlung geboten, sondern auch vorzügliches Material zur wissenschaftlichen Ausbeute erhalten. Seine reichen Erfahrungen legte Little in seinen Vorlesungen über Orthopädie nieder, die 1853 in Buchform erschienen und heute noch in vieler Beziehung mustergültig sind. Neben Little wirkte Bishop, dessen Untersuchungen über das Wesen und die Behandlung der Deformitäten die ausgezeichneten Arbeiten der Gebrüder Weber „Ueber die menschlichen Gehwerkzeuge" zu ergänzen suchten.

Diese letzteren waren im Jahre 1856 erschienen. Sie waren grundlegend gewesen für die Lehre der Statik und Mechanik des menschlichen Körpers und gaben Männern wie v. Meyer, Ludwig Henke und Langer die Anregung, dieses für die Orthopädie so hochwichtige Gebiet weiter auszubauen und zu vervollkommnen.

Weiterhin erhielt die wissenschaftliche Orthopädie mächtige Anregung durch Pirogoff's werthvolle histologische Untersuchungen über die Tenotomie der Achillessehne (1840), durch Bonnet's Arbeiten auf dem Gebiet der Gelenkerkrankungen (1845), durch Duchenne's Erfolge in der electrischen Behandlung gelähmter Muskeln, durch Delacroix's Erfindung, den gelähmten Muskel durch elastische Züge zu ersetzen (1857), durch Malgaigne's Vorlesungen über Orthopädie, die 1862 von Panas und Guyon herausgegeben wurden, während gleichzeitig in die operative Orthopädie eine Reihe von Operationen eingeführt wurden, die sich ihr dauerndes Bürgerrecht erringen sollten. Der Amerikaner Rhea Barton hatte 1826 die erste Osteotomie bei einer Ankylose, Louvier 1837 das erste Brisement forcé bei eben derselben Erkrankung ausgeführt, Oesterlen hatte dem vom Wundarzt Bosch, einem einfachen Empiriker, in die Praxis eingeführten und von Riecke „Dysmorphosteopalinklasis" getauften Verfahren des Wiederbrechens fehlerhaft geheilter Knochenbrüche, die wissenschaftliche Form gegeben und damit die moderne Osteoklasie begründet (1827). Mayer in Würzburg hatte die Osteotomie zur Geraderichtung

aller Extremitätenverkrümmungen empfohlen (1851) und Langenbeck die Osteotomie subcutan auszuführen gelehrt (1854). Buck hatte (1843) die erste Resection bei einer Gelenkankylose gemacht, und darauf hatten Langenbeck und Ollier (1842) diese Operation auf Grund der Heine'schen Experimente (1830—1837) durch die Lehre der subperiostalen Ausführung derselben zu einer „wahrhaft orthopädischen" gemacht.

Mächtig ist nun das Gedeihen des jungen Baumes, und in allen Ländern treibt er die schönsten Blüthen. Von dieser Zeit ab möchten wir die Aera unserer modernen chirurgischen Orthopädie ableiten, der aber wiederum erst Lister's grosse Erfindung den Stempel der Vollkommenheit aufdrückte, indem durch die aseptische Wundbehandlungsmethode eine ganze Reihe neuer Operationsmethoden wie die Arthrodesen (Albert), die offenen Durchschneidungen der Weichtheile (v. Volkmann, Lorenz), die Operation der angeborenen Hüftgelenksverrenkungen (Hoffa) ermöglicht wurden.

Sollen wir nun noch ganz kurz der Namen derer gedenken, welche in den einzelnen Ländern den Aufschwung der Orthopädie durch ihre Leistungen auf pathologisch-anatomischen, experimentellen, klinischen und therapeutischen Gebieten herbeiführen halfen, so hätten wir in Frankreich ausser den genannten Forschern zu nennen Velpeau, Chassaignac, Marjolin, Scoutetten, Chaussier, Mellet, Saint-Germain, Ollier, Lannelongue, Dubreuil, Verneuil, Kirmisson, Poncet, Perrillon, Redard. Seit einigen Jahren redigiren daselbst Bilhaut die Annales d'orthopédie, und seit dem Jahre 1890 Kirmisson und Petit eine Revue d'orthopédie.

In England finden wir eine Reihe der besten Namen. Hier wirkten oder wirken noch auf das fruchtbarste theils an dem Royal Orthopedic Hospital und dem später gegründeten National Orthopedic Hospital, theils an klinischen und Privatinstituten, Adams Tamplin, Chance, Lonsdale, Brodhurst, Bigg, Roth, Barwell, Lund, Davies-Colley, Davy, Noble-Smith, Thomas, Ogston, Arbuthnot-Lane, Mac Ewen, Walsham, Golding Bird, Owen, Fisher und Jones.

Von Amerika aus erhielt die Orthopädie, nachdem sie dort von Rogers, Detmold, Moll und Bauer eingeführt wurde, ausserordentliche Förderung, namentlich in technischer Beziehung. Von Gordon Buck lernten wir die permanente Extensionsbehandlung mit Heftpflaster, von Sayre die Corsetbehandlung der Wirbelsäulendeformitäten kennen.

In Amerika hat sich die Orthopädie aber auch von Seite des ärztlichen Standes der grössten Anerkennung zu erfreuen, was wohl darin seinen Grund hat, dass an zahlreichen Universitäten Hospitäler für orthopädische Chirurgie mit eigenen Werkstätten zur Herstellung von Apparaten eingerichtet wurden.

So wurde zunächst im Jahre 1861 Bukminster Brown, welcher sich bei Guérin, Bouvier, Little, Stromeyer u. A. ausgebildet hatte, mit der Behandlung der Deformitäten am Samaritan Hospital in Boston beauftragt. Ferner wurde ebenfalls in Boston das Children Hospital errichtet, dessen orthopädische Abtheilung

sich jetzt unter Bradford's vorzüglicher Leitung zu einer ganz hervorragenden gestaltet hat.

Von den Specialhospitälern für Orthopädie in New-York wurde das erste im Mai 1863 von Knight als Hospital for Ruptured and Crippled errichtet, das gegenwärtig unter Gibney's Leitung in ausgezeichneter Blüthe steht; ein ferneres leitet seit 1866 Taylor in New-York, während Shaffer seit 1872 am St. Lucas Hospital und dem New-York Orthopedic Hospital and Dispensary in New-York erfolgreich wirkt. Weiterhin finden wir in fast allen grösseren Städten Amerikas hervorragende Orthopäden. Wie sehr gegenwärtig die Orthopädie in Amerika blüht, das beweisen die Verhandlungen der 1887 gegründeten „American orthopedic Association", in welchen wir die besten wissenschaftlichen Arbeiten von Männern finden wie Phelps, Ridlon, Roberts, Judson, Lovett, de Forest Willard, Ryan, Steele, H. L. Taylor, R. H. Sayre, S. Ketch, R. Whitmann, W. R. Townsend, H. A. Wilson und vielen Anderen. Nicht vergessen wollen wir an dieser Stelle auch der schönen Apparate, die wir Stillmann verdanken, ferner des guten Bigelow'schen Buches über die Orthopädie und des vorzüglichen Werkes von Bradford und Lovett über unser Thema.

In Italien hatten Palasciano, Palletta, Rizzoli sich mit den Deformitäten beschäftigt, doch gebührt erst Margary und Panzeri das Verdienst, durch Gründung des „Archivio di ortopedia", die Orthopädie aus dem Staub gehoben zu haben. Jetzt sind auch in Italien eigene orthopädische Kliniken errichtet worden, von denen wir die unter Panzeri in Mailand und unter Motta in Turin hervorheben wollen. Auch in Italien hat sich jüngst eine eigene orthopädische Gesellschaft constituirt.

In Dänemark und Schweden haben wir Drachmann, Ipsen, Levy und Zander, in Russland Reyher, Heidenreich und Walltuch zu nennen.

Deutschland, Oesterreich und die Schweiz aber stehen gewiss den anderen Ländern nicht nach in der Förderung der Orthopädie. Wir brauchen hier nur an die Namen von Billroth, Hueter, v. Volkmann, Roser, v. Nussbaum, König, Kocher, Schoenborn, Heineke, P. Vogt, Miculicz, Schede, J. Wolff, Nicoladoni, Busch, v. Schreger, Schildbach, Bühring, v. Eulenburg, Klopsch, Lücke, Schreiber, Dollinger, Lorenz, E. Fischer, Beely, Schulthess und Bessel-Hagen zu erinnern, um die Wahrheit dieses Ausspruches ohne Weiteres darzuthun. Die Interessen der Orthopädie vertrat früher Beely mit seinem Centralblatt für orthopädische Chirurgie, dem jetzt eine eigene vom Verfasser dieses Buches redigirte Zeitschrift für orthopädische Chirurgie gefolgt ist. In Leipzig wurden in neuerer Zeit unter Leitung Kölliker's, in Berlin unter Leitung von J. Wolff orthopädische Polikliniken zu Lehrzwecken errichtet, denen hoffentlich weitere bald nachfolgen werden.

Aber auch ein deutscher Nichtarzt, der Orthopäde Hessing in Göggingen bei Augsburg verdient hier genannt zu werden. Wir verdanken ihm, einem talentvollen Mechaniker, die Kenntniss der ver-

schiedensten Schienenhülsenapparate sowie mannigfacher Stützvorrichtungen für die Wirbelsäule.

Unsere heutige Orthopädie hat sich aus der unserer Vorfahren langsam aber sicher entwickelt. Sie hat den ganzen unnützen Ballast von folterähnlichen Redressionsapparaten unserer Vorfahren über Bord geworfen. Sie ist einfacher geworden und trägt als Wissenschaft mit Stolz die ihr von v. Volkmann und Hueter gegebene Devise: Verhütung der Deformitäten oder Behandlung derselben mit allen zu Gebote stehenden, aber äusserst einfachen Mitteln, gestützt auf die möglichst sorgfältig zu studirenden, zu Grunde liegenden pathologischen und anatomischen Verhältnisse. Wie sehr man ihre Bedeutung heutzutage zu schätzen weiss, beweist die auf Anregung Shaffer's erfolgte Gründung einer eigenen orthopädischen Section auf den internationalen medicinischen Congressen.

Gehen wir nun nach diesem geschichtlichen Ueberblick ein auf die

Allgemeine Aetiologie und Pathogenese der Deformitäten,

so können letztere entweder angeboren oder erworben sein. Betrachten wir zunächst

I. Die angeborenen Deformitäten.

Sind die Deformitäten **angeboren**, so kann ihre Veranlassung entweder eine innere oder äussere sein. Es lassen sich demgemäss die primären oder idiopathischen angeborenen Deformitäten von den secundären angeborenen Deformitäten trennen.

A) Primäre angeborene Deformitäten.

Primäre oder idiopathische angeborene Deformitäten sind solche Bildungsanomalien, deren Ursachen schon dem Keim des Embryo anhaften, so dass sie also bei der Entwicklung des Embryo spontan, ohne äussere Veranlassung auftreten. Tritt eine solche Deformität zum ersten Male in einer Familie auf, so muss es sich um eine primäre Keimesvariation handeln. Diese selbst ist dann entweder auf eine Störung in den Befruchtungsvorgängen oder auf ein abnormes Verhalten der Sperma- oder Eizelle zurückzuführen. Hierher gehören z. B. Klumpfüsse, die auf einem angeborenen Mangel des Os naviculare oder der Tibia (Fig. 1), Klumphände, die auf einem angeborenen Mangel des Radius beruhen (Fig. 2). Analoga sind ferner die angeborenen Deformitäten der Wirbelsäule, welche dadurch bedingt sind, dass von einem Wirbelkörper die eine Hälfte ganz fehlt, oder dass eine überzählige Wirbelkörperhälfte an irgend einer Stelle

eingeschaltet ist. Solche Wirbelkörperhälften zeigen dann stets eine keilförmige Gestalt, so dass das Resultat im Groben meist eine scoliotische Verbildung der Wirbelsäule ist; es kommen aber auch Kyphosen in Folge angeborener Wirbeldefecte vor.

Ist die Deformität in der Familie schon einmal dagewesen, so kann sie vererbt sein; Atavismus nennt man es, wenn sie nicht bei den Eltern, sondern bei weiter zurückliegenden Generationen vorhanden war, während sie bei den Zwischengliedern fehlte.

Die erbliche Anlage ist ein relativ häufiger Befund bei den

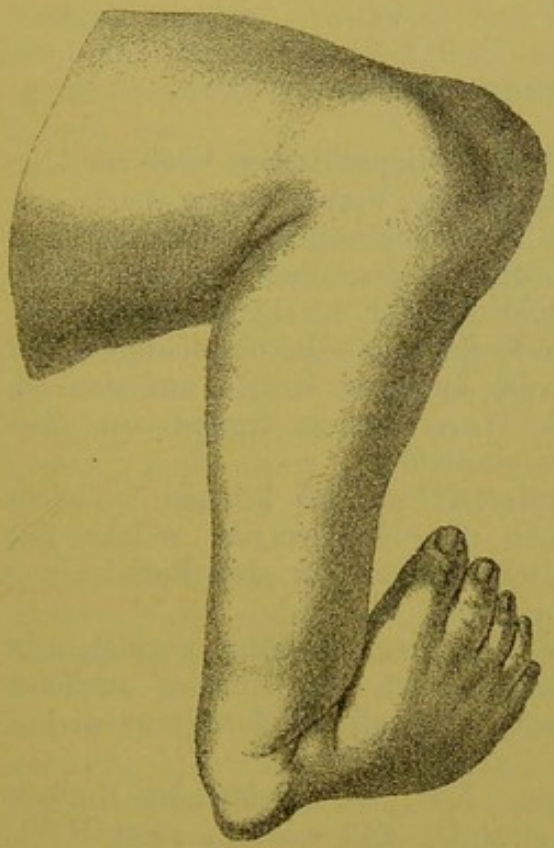


Fig. 1.

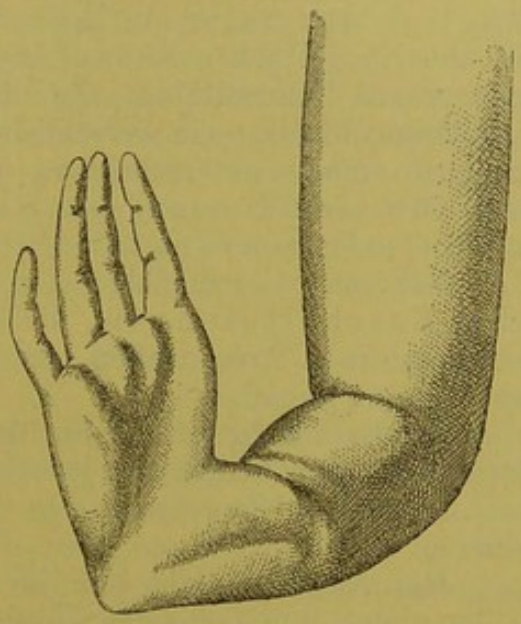


Fig. 2.

Deformitäten; meiner Erfahrung nach ist sie in etwa 23 % aller Fälle nachzuweisen.

Die Vererbung erfolgt entweder von dem Vater oder der Mutter, oder von beiden, oder von seitlichen Verwandten der Ascendenz. Dabei treten dann die Deformitäten oft auch erst in demjenigen Lebensalter auf, in welchem auch der elterliche Organismus die Krankheit erworben hatte. Am augenfälligsten tritt dies Gesetz in die Erscheinung bei den seitlichen Rückgratsverkrümmungen, bei denen ich beobachtete, dass Zwillinge die gleiche Form der Scoliose zu gleicher Zeit bekamen.

Interessant ist die Thatsache, dass Vererbungen von Deformitäten nur dann vorkommen, wenn diese Deformitäten in der Ascendenz selbst angeboren waren. So beobachtet man z. B. niemals, dass im ausseruterinen Leben durch Traumen erworbene Klumpfüsse vererbt werden, während eine Vererbung angeborner Klumpfüsse öfters beobachtet wird. Es würde dies im Einklang stehen mit der Ziegler-Weismann-

schen Vererbungstheorie, nach der überhaupt durch Traumen erworbene pathologische Zustände nicht vererbbar sind.

Schliesslich ist noch zu erwähnen, dass seltene Formen von Klumpfüssen vorkommen, die man auffassen muss als Hemmungsbildungen des Keimes, Deformitäten, die dann Anklänge und Beziehungen an niedere Zustände resp. frühere Stadien der phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklungsreihen zeigen. Hierher rechnet Bessel-Hagen gewisse Formen von Klumpfüssen, bei deren anatomischer Untersuchung er vollständige Verlagerungen der Sehnen und Sehnenansätze an den Fusswurzelknochen fand.

B) Secundäre angeborene Deformitäten.

Den eben besprochenen primären, idiopathischen Deformitäten stehen diejenigen gegenüber, bei denen die Verunstaltung nach anfänglich normaler Anlage des Fötus hervorgerufen wurde durch ein abnormes Wirken äusserer Kräfte auf denselben, die **secundären angeborenen Deformitäten.** Zur Erklärung der hierhergehörigen Deformitäten müssen wir verschiedene Verhältnisse berücksichtigen und zunächst einmal unterscheiden, ob die äusseren Kräfte auf den an und für sich normal entwickelten oder zu irgend einer Zeit intrauterin erkrankten Fötus einwirken.

Nehmen wir zunächst den ersteren Fall, so können vielleicht schon Erschütterungen, sicherlich aber Traumen, welche den schwangeren Uterus treffen, schädliche Folgen für die Entwicklung des Embryo haben.

Relativ häufig ist die Sachlage die, dass der Fötus normal, **sein Verhältniss zur Umgebung jedoch abnorm ist.** So sind es zunächst pathologische Zustände des Amnions, welche deformirend wirken können.

Das Amnion bildet sich in jener Zeit, in welcher der Embryo in den unter ihm liegenden Dotter einsinkt, und wird zu einer Hülle, welche den Embryo umgibt und nur am Hautnabel mit dem Bauche desselben verbunden ist. Der Sack des Amnions enthält das sog. Fruchtwasser.

Eine Störung der Embryonalentwicklung kann nun erfolgen sowohl durch Verwachsungen des Embryo mit dem Amnion, wie durch mangelhafte Ausdehnungsfähigkeit des letzteren, indem dadurch der Raum für den Fötus zu klein wird.

Verwachsungen des Amnions sind nicht selten noch bei der Geburt des betreffenden Kindes in Form von Strängen und Fäden nachweisbar. So finden wir z. B. Klumpfüsse oder auch Fingermissbildungen mit derartigen Strängen. Andere Male schnüren solche Stränge auch wohl Theile von Extremitäten, z. B. Finger oder Zehen, oder auch wohl einen ganzen Vorderarm ab. Wir führen diese sog. Selbstamputationen deshalb hier an, weil sie uns gelegentlich um die Verordnung geeigneter Prothesen angehen.

Mit am häufigsten Veranlassung zur Entstehung der Deformitäten gibt ein Mangel an Fruchtwasser, in Folge dessen sich die Uteruswand zu eng an den Fötus anschliesst. Dadurch aber

werden die Bewegungen und damit die freie Entfaltung der fötalen Gelenke gehemmt, ja es können dieselben geradezu in eine abnorme Wachsthumsrichtung hineingedrängt werden.

Wenn wir von Mangel an Fruchtwasser sprechen, so ist dies in den seltensten Fällen so zu verstehen, dass das Fruchtwasser wirklich ganz fehlt, indem gar keine Absonderung desselben stattfindet. Häufiger ist das Verhältniss wohl derart, dass die Absonderung des Amnionwassers zu etwas späterer Zeit ihren Anfang nimmt, als in dem gewöhnlichen Verlauf der Dinge. Dann würde die erste Keimesentwicklung durch die zu eng anschliessende Uteruswand abnorm beeinflusst werden. Vielleicht war die Sachlage auch wohl derart, dass die ursprünglich normale Fruchtwassermenge im Verlauf der Schwangerschaft sich abnorm verringerte, oder dass sie nur relativ zu klein war.

Weiterhin können pathologische Neubildungen des Uterus sowie eine mehrfache Schwangerschaft den Raum im Uterus verengern, und kann dadurch die Deformität veranlasst werden. Diese ganze Gruppe von Deformitäten bezeichnet man als „intrauterine Belastungsdeformitäten". Hierher gehören manche Fälle von angeborenem Schiefhals, von angeborenen Verrenkungen, von Klumpfüssen. Namentlich bei den letzteren werden wir sehen, dass sich oft genug noch geradezu Druckschwielen an den geborenen Füssen nachweisen lassen. Namentlich das Vorkommen mehrfacher Deformitäten an demselben Fötus soll für die Entstehung der Deformitäten auf die eben angegebene Weise sprechen.

Intrauterine Belastungsdeformitäten können aber auch noch auf andere Weise entstehen. Es kann das Fruchtwasser ganz reichlich vorhanden sein, trotzdem aber können abnorme Verhältnisse vorliegen, welche den Fötus ausser Stand setzen, durch Abänderung seiner Lage sich einem ungünstig wirkenden Drucke zu entziehen. Wir haben hier diejenigen Formen von Klumpfüssen im Sinn, welche durch Druck von Nabelschnurknoten oder durch Umschlingung der Nabelschnur entstehen.

Wir setzten bisher voraus, dass der Fötus während seiner frühern Entwicklung mit einem gesunden Körper eine normale Widerstandskraft erhalten hatte. Es können nun aber auch genug Deformitäten dadurch entstehen, dass ein an sich nicht abnormer, aber dauernder, in dem oben genannten Sinne zu verstehender Druck auf den erkrankten fötalen Organismus einwirkt. Hierher gehören zunächst die Deformitäten, welche man gelegentlich bei fötaler Rachitis beobachtet, ferner diejenigen, welche auf Erkrankungen des Centralnervensystems (Klumpfüsse bei Spina bifida, Anencephalie, Encephalocele, Hydrocephalie) beruhen und sich in angeborenen Lähmungen äussern. So finden sich z. B. Fälle von Spina bifida mit vollständiger Lähmung beider Beine, bei denen dann aber noch auf der einen Seite ein Genu valgum, auf der anderen ein Genu varum vorhanden ist in der Weise, dass beide Beine mit ihren Krümmungen genau auf und in einander passen (Bessel-Hagen).

Schliesslich wollen wir auch nicht zu erwähnen vergessen, dass intrauterine Fracturen zu Deformitäten führen können, so z. B. die intrauterinen Fracturen der Tibia.

II. Nach der Geburt erworbene Deformitäten.

Die Ursachen und Entstehungsarten der postfötal erworbenen Deformitäten sind uns weit besser bekannt, als die der fötal erworbenen, und müssen wir auch hier wieder die primären Deformitäten von den secundären unterscheiden, d. h. solchen, die sich nicht unmittelbar an das ursächliche Leiden anschliessen, sondern durch das Einwirken deformirender Kräfte erzeugt werden, deren Thätigkeit erst als Folge des ursächlichen Leidens ins Leben tritt.

A) Die primären Formen der postfötal erworbenen Deformitäten.

Die Zahl der in diese Gruppe zu rechnenden Deformitäten ist eine verhältnissmässig kleine. Denn wenn wir es als unbedingte Forderung für dieselbe aufstellen, dass die Deformität in unmittelbarem Zusammenhang und zu gleicher Zeit mit dem ursächlichen Leiden auftreten muss, so können als solche hier nur frische Verletzungen in Betracht kommen, und könnten wir daher die einschlägigen Deformitäten auch traumatische Deformitäten nennen.

Die ursächlichen Verletzungen selbst können Fracturen oder Luxationen sein.

So können Fracturen des Epicondylus externus oder internus humeri einen Cubitus valgus oder varus, des Condylus externus oder internus femoris oder des Tibiakopfes ein Genu valgum oder varum, Fracturen des Malleolus externus oder internus der Tibia oder Fibula einen Klump- oder Plattfuss erzeugen.

So können ferner Luxationen der Halswirbelsäule einen Schiefhals, Luxationen des Sprunggelenkes aber, ebenso wie Luxationen der einzelnen Gelenke des Fusses oder einzelner Knochen des Fussskelettes, Klump- oder Plattfüsse bedingen.

Die Deformität bleibt natürlich nur dann bestehen, wenn die Fractur oder Luxation nicht eingerichtet wird, und sie wird um so schlimmer, je länger sie besteht, indem dann nicht nur die Muskeln und Sehnen, die Fascien und Bänder sich der falschen Stellung anpassen, sondern auch die Knochen sich abnorm gestalten.

B) Die secundären Formen der postfötal erworbenen Deformitäten.

Die grosse Zahl der nach der Geburt erworbenen secundären Deformitäten hat das gemeinsam, dass sich ihre Merkmale erst allmählich entwickeln, nachdem immer eine primäre Störung ihren Weg geebnet hat. Obgleich in letzter Hinsicht stets die Veränderungen des Skelettes ausschlaggebend für diese Deformitäten werden, unterscheiden sie sich ihrer Aetiologie nach doch wesentlich dadurch, dass einmal das Skelett selbst direct den Angriffspunkt für das verkrümmende Mo-

ment — die Körperschwere oder andere abnorme Zug- und Druckkräfte — abgibt, das andere Mal aber die Weichtheile primär erkrankt sind. So erhalten wir zwei grosse Gruppen der postfötal erworbenen Deformitäten, die wir als Belastungsdeformitäten und als Contracturen unterscheiden möchten.

I. Belastungsdeformitäten.

Belastungsdeformitäten sind solche, welche unter dem Einfluss der Körperlast oder anderer äusserer Druck- und Zugwirkungen entstehen. In jedem Falle war die Gestalt der Knochen ursprünglich eine normale; sie änderte sich erst im Laufe der Zeit unter der Einwirkung der abnormen Belastungen, und es muss demgemäss zunächst unsere Aufgabe sein, zu erklären, wie diese Umwandlung eines normalen in einen deformen Knochen vor sich geht, kurz, wir haben uns die Entstehung der Knochendeformitäten zu vergegenwärtigen.

Wir begeben uns hiermit auf eines der schwierigsten und doch wichtigsten Kapitel der Orthopädie, das noch keineswegs ganz erklärt ist. Wir wollen versuchen, den heutigen Standpunkt dieser Lehre kurz zu skizziren.

Es handelt sich bei den hier in Betracht kommenden Deformitäten zunächst um Veränderungen solcher Knochen, welche an der Bildung von Gelenken Theil nehmen.

Nach Hueter und Volkmann ist aber jedes Gelenk in seiner Form genau berechnet für das, was es zu leisten und unter normalen Verhältnissen auszuhalten hat. Die an einander schleifenden Gelenkflächen üben auf einander einen gewissen Druck aus, und dieser für alle Gliedstellungen wohlberechnete articuläre Druck sorgt dafür, dass das Wachsthum des Gelenkes in der Norm vor sich gehen kann. Jede Abweichung von diesem Normaldruck des Gelenkes hat ein ungleichmässiges Wachsthum der Gelenkenden zur Folge. Auf der Seite, wo der Druck abnorm verstärkt ist, wird das Wachsthum hintangehalten, auf der, wo er vermindert ist, begünstigt. An den Stellen, an denen sich die Knorpel nicht berühren, gehen sie zu Grunde, indem sie zunächst zerfasern, dann fettig degeneriren. An den Stellen jedoch, an denen sich sonst nicht knorpeltragende Knochenflächen abnormer Weise dauernd berühren und sich fortwährend an einander reiben, an diesen Stellen entstehen neue faserknorpelige Beläge, ja zuweilen vollständig neue Gelenke.

In gleicher Weise und in gleichem Sinne wie der Druck, der innerhalb der Gelenke herrscht, wird weiterhin bestimmend für die Gestaltung der Gelenke auch die Schwesterkraft des Druckes, die Zugkraft, welche vermittelst der Bandapparate am Gelenkkörper wirkt.

Die organische Wirkung des vermehrten Druckes wäre dabei die der Compression oder Resorption, des verminderten Druckes oder des Zuges aber eine Anbildung von Knochensubstanz.

Neben dem Wachsthum spielt dann auch die directe mechanische Einwirkung der Gelenkenden auf einander bei der Bildung

der Gelenkform eine Rolle. Der Knochen ist denselben Gesetzen unterworfen, die für jeden anderen elastischen Körper auch gelten. Wo Zug oder Druck die Grenze seiner Elasticität überschreiten, wird eine dauernde Formveränderung zu Stande kommen, die vom Wachsthum unabhängig ist und die Substanz des Knochens nur in ihrer moleculären Zusammensetzung trifft. Je weniger elastisch der Knochen, je älter das Individuum ist, desto geringer ist das Resultat dieser mechanischen Einwirkung.

Dem gleichen Gesetze wie die Gelenke unterliegen auch die spongiösen Knochen, die ja ebenso wie die Gelenke einer beständigen Umformung unterworfen sind. Auch bei ihnen gilt dasselbe Gesetz wie bei diesen, das Gesetz, dass abnormer Belastungsdruck das Wachsthum hintanhält, die Entlastung schnelleres Wachsthum erzeugt.

Die beständige plastische Umformung der Gelenke und Knochen von der Geburt an bis zur Vollendung des Wachsthums begünstigt das Entstehen der Deformitäten.

Hueter hatte nachgewiesen, dass die Gelenke Neugeborener nicht nur eine andere Form, sondern auch eine andere Mechanik besitzen, als die Erwachsener. Diese Gelenkform der Erwachsenen soll nach Hueter mit dem fortschreitenden Knochenwachsthum einfach durch den normalen Belastungsdruck beim Gebrauche der Gelenke entstehen, indem nicht nur die Gelenkkörper selbst, sondern auch sämmtliche Weichtheile des Gelenkes sich in einer fortwährenden Bewegung, Verschiebung und Umlagerung befinden, bis schliesslich mit vollendetem Wachsthum eine endgültige Form und Mechanik des Gelenkes geschaffen ist.

Aendert sich nun aber während des Wachsthums durch irgend eine Ursache der normale Gelenkdruck, wirkt das Körpergewicht, die Belastung des Gelenkes durch die über ihm gelegenen und von ihm getragenen Körperabschnitte ungleichmässig auf die Gelenkenden ein, so nahmen Hueter und Volkmann an, dass es nun zu einem ungleichmässigen, asymmetrischen Wachsthum der letzteren kommen muss. An den Stellen, wo der intraarticuläre Druck abnorm gering ist, wächst die Epiphyse weiter in den Synovialsack hinein, an anderen Stellen bleibt sie im Wachsthum gleich, und noch an anderen Stellen ist das letztere geringer. So verändert sich die Form und die Lage der Gelenkflächen und zwar um so leichter, je jünger das betreffende Individuum ist, je rascher es wächst. So entwickeln sich Deformitäten, die demnach nichts anderes darstellen als abnorme Steigerungen der physiologischen, während des Wachsthums vor sich gehenden Skelettumformungen. Da aber diese Deformitäten durch eine abnorme Belastung eingeleitet werden, so erhielten sie von Hueter und Volkmann den Namen Belastungsdeformitäten.

Je weicher das betreffende Knochensystem ist, um so mehr muss sich nach der eben entwickelten Lehre die deformirende Kraft der abnorm wirkenden Belastung geltend machen können. So kommt es zu den hochgradigsten Verunstaltungen des Körpers bei der rachitischen Erkrankung des Skelettes, bei der sich dann nicht nur die Gelenkenden verändern, sondern auch die mannigfaltigsten Verbiegungen der zugehörigen Diaphysen einstellen.

In gleichem Sinne wie die Rachitis muss auch die Osteomalacie begünstigend für die Entstehung der Deformitäten wirken, ebenso wie primäre Schwächezustände der Knochen in Folge mangelhafter Ernährung derselben.

Dieser Volkmann-Hueter'schen Theorie gegenüber steht nun die Theorie von Julius Wolff, welche ihren schärfsten Ausdruck in dem „Transformationsgesetz" dieses letzteren Autors gefunden hat.

Dieses Transformationsgesetz besagt in kurzen Worten, dass ebenso wie die normalen Knochen eine den Gesetzen der Statik mathematisch entsprechende innere Architectur besitzen, diese Architectur sich auch bei pathologischen Veränderungen der Knochenform mit mathematischer Sicherheit den Gesetzen der Statik entsprechend regelt.

Um das Wesentliche dieses Gesetzes verstehen zu können, müssen wir etwas weiter ausholen. Im Jahre 1869 erschien eine kleine Arbeit von Hermann Meyer in Zürich des Inhaltes, dass die spongiöse Substanz der Knochen eine ganz bestimmte Architectur besitzt, welche an jeder Stelle genau die Linien stärksten Druckes oder Zuges, welchen das Organ ausgesetzt ist, darstellt. Indem so die Knochenbälkchen überall nur in den Richtungen stärksten Druckes und Zuges verlaufen, wird mit dem geringsten Materialaufwand die grösstmögliche Festigkeit erreicht, genau in der Weise, wie dies die moderne constructive Technik zu verwirklichen sucht.

Diese Angaben von H. Meyer, die sich ursprünglich nur auf den Bau des Calcaneus und des Schenkelhalses bezogen, wurden später erweitert und für alle Knochen des menschlichen Körpers gültig erklärt von Meyer selbst, von Julius Wolff, Wolfermann, Bardeleben, Pacquart, Merkel, Aeby und Langerhans.

Julius Wolff entdeckte dann zuerst, — ein Befund, der später von Köster, Martiny, Rabe, Roux u. A. bestätigt wurde — dass derartige Structurverhältnisse sich auch unter ganz neuen, abnormen Bedingungen, d. h. neuen statischen Erfordernissen entsprechend, auszubilden vermögen. Vor allem war es Julius Wolff, dem wir in dieser Hinsicht ausgezeichnete Untersuchungen verdanken. Bei Fracturen, welche mit Dislocation geheilt waren, konnte er nachweisen, dass sich an der Bruchstelle die Structur der Spongiosabälkchen neu geformt hatte, so dass sie der durch die Dislocation der Fragmente bedingten Abänderung der statischen Verhältnisse genau angepasst war. Ebenso zeigte er, dass sich die gleiche, mathematisch gesetzmässige Anordnung der Knochenarchitectur auch bei rachitischen Knochen, beim Genu valgum und bei Ankylosen findet.

Weiterhin ergab sich dann bei den Untersuchungen von Julius Wolff, dass die Abänderung der inneren Architectur pathologisch veränderter Knochen sich nicht nur an der local erkrankten Stelle findet, sondern dass, sobald die betreffenden Knochen functionirten, ebenso auch ganz bestimmte, in gleichartigen Fällen stets in derselben Weise wiederkehrende, secundäre Formveränderungen an entfernteren Theilen dieser Knochen auftreten.

Diese Thatsache nun veranlasste Julius Wolff, die Lehre aufzustellen, dass allen functionirenden Knochen eine durch mathematische Gesetze bestimmte functionelle Gestalt eigen ist, eine Lehre, welche er

dann im Jahre 1884 in seinem „Gesetz der Transformation der inneren Architectur der Knochen bei pathologischer Veränderung der äusseren Knochenform" dahin präcisirte, dass jede Aenderung der statischen Inanspruchnahme eines Knochens nicht nur zu einer für die neuen Verhältnisse mathematisch richtigen Architectur, sondern auch zu einer functionellen und mithin in gewissem Sinne physiologischen äusseren Form führen muss.

Julius Wolff übertrug nun diese seine Anschauung auch auf die Deformitäten und fasst demnach diese als functionelle Anpassungen der Knochenform an pathologisch veränderte statische Verhältnisse auf. So soll der Klumpfuss eine functionelle Anpassung an die Einwärtskehrung der unteren Extremität oder des Fusses allein, das Genu valgum eine Anpassung an den nach auswärts gestellten Unterschenkel, die Scoliose eine Anpassung an eine zusammengehockte Haltung der Wirbelsäule sein. Bei den bezüglichen Umwandlungen des Skelettes soll also die Natur nicht direct die Form, sondern nur die Function herzustellen streben. Die Form wäre immer nur als das Secundäre, von der Herstellung der Function Bedingte, aufzufassen, die Function allein aber das einzig und allein formbildende Element.

Wie stellt sich nun das Transformationsgesetz zu der zuerst besprochenen Volkmann-Hueter'schen Theorie?

J. Wolff verwirft die letztere vollständig. Er hat hierzu zunächst ein Recht insofern, als die Volkmann-Hueter'sche Theorie von der Annahme ausgeht, dass bei Einwirkung eines Druckes auf den Körper die hauptsächlichste Wirkung dieses Druckes sich da bemerklich macht, wo der gedrückte Knochen unmittelbar von der drückenden Last berührt wird, oder in nächster Nähe der Berührungsflächen. Diese Annahme ist nach mathematischen Gesetzen unrichtig. Wie zuerst der Mathematiker Culmann für das obere Femurende feststellte, ist der Belastungsdruck an den Berührungsflächen der Gelenke ein minimaler oder gleich Null. Derselbe macht sich vielmehr erst weiter entfernt an den Diaphysen geltend, so zwar, dass er am stärksten ist an dem von der Belastungsstelle am weitesten entfernten Theil des Knochens.

Wir finden demgemäss auch bei allen einschlägigen Deformitäten nicht die Gelenkflächen an sich verändert oder doch nur in secundärer Form, sondern finden vielmehr die Hauptdeformitäten an den Diaphysen. Wir wollen dies an einem Beispiel erläutern und wählen dazu das Genu valgum. Bei diesem ist die Deformität dadurch gegeben, dass einerseits die Epiphyse schief auf die Diaphyse aufgesetzt ist, andererseits aber das ganze Diaphysenende eine abnorme Krümmung aufweist. Die Gelenkflächen des Knies selbst sind dagegen nicht wesentlich an dem Zustandekommen der Deformität betheiligt. An ihnen aber müsste sich doch nach Volkmann-Hueter die Deformität am ausgesprochensten finden.

Weiterhin entspricht aber auch, wie J. Wolff richtig hervorhebt, die Architectur der deformirten Knochen nicht der Volkmann-Hueterschen Lehre. Nach dieser müsste man an den gedrückten Stellen eine mangelhafte Bildung der Knochensubstanz, an den entlasteten eine vermehrte Anbildung derselben erwarten. Gerade das Umgekehrte aber ist thatsächlich der Fall. Bleiben wir wieder bei unserem Bei-

spiel, dem Genu valgum, so zeigt das beistehende Präparat, das wir Julius Wolff verdanken (Fig. 3), dass an der lateralen, stärker belasteten Seite der Tibia keineswegs eine Resorption stattgefunden hat. Die Entfernung der Gelenkoberfläche ist an der lateralen Seite ebenso gross wie an der medialen. Dagegen findet sich hier an der lateralen Seite in dem inneren Gefüge des Knochenbaues eine ganz bedeutende Anbildung von Knochensubstanz, die proximal zunehmend ihre grösste Stärke an der Mitte der Diaphyse erreicht. Während die Spongiosabälkchen der lateralen Seite etwa doppelt so dick sind, als die der medialen Seite, ist die Diaphysenwand der lateralen Seite reichlich um das Vierfache gegen die der medialen Seite verdickt. An dieser Stelle hat also sicherlich keine Anbildung, sondern vielmehr überall ein Schwund stattgefunden.

Wie an diesem Präparat aber beobachten wir nun bei allen De-

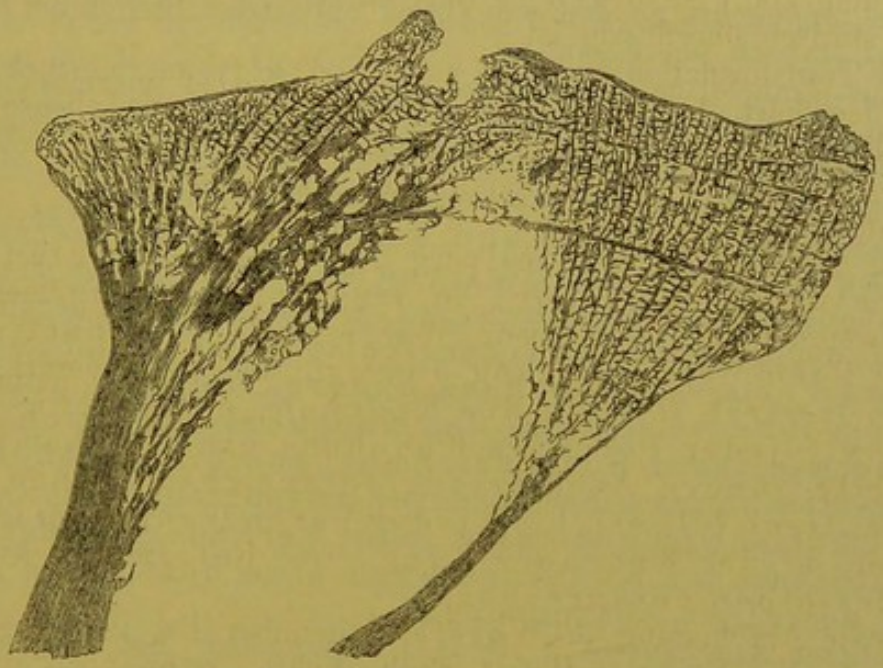


Fig. 3.

formitäten gesetzmässig den Befund, dass ein vermehrter Druck ein Compacterwerden des Knochengewebes bedingt, und zwar ist das Maass der Anbildung neuer Knochenbälkchen direct proportional der Stärke des Belastungsdruckes. Ebenso hat eine Druckentlastung stets einen Schwund von Knochensubstanz zur Folge, so dass an den entlasteten Stellen die Knochensubstanz lacunär wird.

Ferner sind nicht, wie Volkmann-Hueter wollten, Zug und Druckentlastung identisch in ihren Wirkungen, sondern es ist wiederum gerade das Gegentheil der Fall. Die organische Wirkung des Zuges ist identisch mit der des Druckes. Denn während die Druckentlastung Schwund bewirkt, hat vermehrter Zug ganz ebenso wie der vermehrte Druck Anbildung solchen Materials zur Folge, welches dem Zuge Widerstand zu leisten vermag.

Julius Wolff fasst nun nach Feststellung dieser Thatsachen das ganze Verhältniss der Umwandlung der normalen Knochenform in die

abnorme und den umgekehrten Vorgang ganz anders auf wie Hueter und Volkmann. Nach ihm ist das Primäre die Function des Knochens in der pathologischen Stellung des Körpertheiles. Nehmen wir als Beispiel wieder das Genu valgum, so entsteht dieses nach J. Wolff als Folge der Auswärtsstellung des Unterschenkels. Bei dieser veränderten Stellung des Unterschenkels ändert sich auch die statische Inanspruchnahme der ganzen unteren Extremität. Mit dieser veränderten statischen Inanspruchnahme der Extremität tritt aber nach dem Gesetz der Transformation eine unermesslich grosse Naturkraft, die Transformationskraft, in die Erscheinung. Dieselbe legt an den Stellen, welche grösseren Druck auszuhalten haben, neue Knochenbälkchen an, während sie an den Stellen verminderten Druckes für Resorption und Schwund der letzteren sorgt. Sie thut dies deshalb, weil an den Stellen stärkeren Druckes mehr Material von Knochensubstanz erforderlich wird, um dem Druck Widerstand leisten zu können, während umgekehrt an den von Druck entlasteten Stellen die Knochensubstanz statisch überflüssig ist.

Die Transformationskraft ist nach J. Wolff unermesslich gross, weil sie den härtesten Knochen des Erwachsenen ganz ebenso leicht ummodellirt, wie den weichen Knochen des Kindes. Sie stellt also eine neue Architectur des functionirenden Knochens her.

Aendert sich aber nun durch die fortgesetzte Innehaltung der abnormen Stellung der Extremität die innere Architectur der Knochen, so muss sich, so argumentirt J. Wolff weiter, nothwendiger Weise auch gleichzeitig die äussere Form des Knochens ändern, und zwar derart, dass sie dem inneren Gefüge des Knochens entspricht. Denn ebenso wie jeder Form des Knochens eine mathematisch bestimmte innere Architectur entspricht, ebenso muss mathematisch folgerichtig jeder Veränderung der inneren Architectur des Knochens auch eine bestimmte äussere Form desselben entsprechen.

Dieser Anschauung J. Wolff's gegenüber hat nun neuerdings Lorenz die Volkmann-Hueter'sche Lehre, wenn auch in etwas modificirter Weise, wieder zu rechtfertigen gesucht, doch können wir uns vorläufig nur als Anhänger der Julius Wolff'schen Lehre bekennen.

Nach den Ergebnissen seiner Untersuchungen verwirft nun Julius Wolff die Lehre der Belastungsdeformitäten vollständig. Das scheint uns allerdings zu weit gegangen. Denn was auch Julius Wolff gegen die Wirkung der Belastung vorbringt, immer kommt doch seine functionelle Anpassung an veränderte statische Verhältnisse auf eine abnorme Belastung der Knochen heraus, denn die veränderte Belastung ist doch dasjenige Moment, welches in letzter Hinsicht maassgebend für das Entstehen der Deformität wird.

Wir behalten daher unter den vorgetragenen Einwänden gegen die ältere Hueter und Volkmann'sche Lehre den Namen Belastungsdeformitäten bei.

Zur Entstehung einer solchen Belastungsdeformität ist stets ein Missverhältniss zwischen Last und Festigkeit des Knochens erforderlich. Entweder ist die Last absolut zu gross, oder sie wirkt nach Dauer

und Richtung abnorm, oder die Widerstandsfähigkeit der Knochen ist eine verminderte. Wir könnten also sagen: die Belastungsdeformitäten entstehen einmal bei gesunden, das andere Mal bei erkrankten Geweben. Zu der ersten Gruppe würden wir dann, indem wir den Ausdruck „gesund" nur in relativem Sinne gebrauchen, wie wir gleich ausführen werden, rechnen die habituellen, vestimentären und statischen, zu der zweiten Gruppe die osteopathischen und arthropathischen Belastungsdeformitäten.

I. Belastungsdeformitäten bei gesunden Geweben.

A) Habituelle Belastungsdeformitäten.

Zum Verständniss der **habituellen Belastungsdeformitäten** müssen wir unsere bisherigen Betrachtungen erweitern.

Wir haben bei denselben lediglich die Knochen im Auge gehabt und dabei die Muskeln und Bänder völlig ausser Acht gelassen. Wir müssen nunmehr auch diesen Gerechtigkeit widerfahren lassen, da sie eine Hauptrolle bei der Aetiologie der habituellen Belastungsdeformitäten spielen und ebenso transformirt werden wie die Knochen selbst.

Wenn das Körpergewicht oder irgend eine andere Kraft auf ein Gelenk einwirkt, so werden neben den Knochen selbst sicher auch noch die das Gelenk umgebenden Muskeln und seine Bänder mehr weniger starke Widerstände abgeben, die beseitigt werden müssen, wenn eine Deformation eintreten soll. Dies letztere aber wird um so leichter vor sich gehen, je schwächer diese Widerstände sind.

Was die von den Muskeln gesetzten Widerstände betrifft, so wissen wir, dass die Muskeln normaler Weise sehr oft in Anspruch genommen werden, die Gelenke in ihren Mittelstellungen zu fixiren. Sie leisten dabei eine Arbeit, deren wir uns aber nicht bewusst sind. Sind nun die Muskeln aus irgend einem Grunde zu dieser Arbeit nicht fähig, sei es, dass die Arbeit ohne Wechsel lange Zeit hindurch fortgesetzt wird, oder dass das betreffende Individuum seine Muskeln aus mangelnder Energie möglichst wenig beansprucht, dass es ein „muskelfaules" Individuum ist, oder dass die betreffenden Muskeln in Folge überstandener Erkrankungen oder schlechter Ernährung oder überraschen Wachsthums rasch ermüden, so ist damit der Widerstand gegen eine deformirende Gewalt bedeutend herabgesetzt, ja es kann derselben dadurch geradezu Vorschub geleistet werden.

Individuen, deren Muskeln aus einem der angegebenen Gründe unfähig sind, ihre Function voll auszufüllen, schalten, wenn irgend eine ihrer Muskelgruppen besonders in Anspruch genommen wird, instinctiv diese Muskeln aus, indem sie ihren Gelenken Stellungen geben, in denen die Fixation derselben nach der betreffenden Seite hin nur durch die physiologischen Bewegungshemmer geschieht. Dies ist aber dann der Fall, wenn der über dem Gelenk gelegene Körperabschnitt so steht, dass die Schwerlinie auf der offenen Seite des Gelenkschenkels herabfällt, während die Hemmer auf der Scheitelseite liegen. In solchen Stellungen, die man als „habituelle"

bezeichnet, ist die Muskelwirkung ausgeschlossen. In ihnen trifft die deformirende Kraft voll und ganz auf die Bandmassen und die Kapsel des Gelenkes, und jetzt kann von diesen aus ihre vorher von uns beschriebene Zugwirkung auf die Gelenkenden statthaben.

Die Bänder kommen also immer erst in zweiter Linie in Betracht, und zwar erst dann, wenn sie durch Schwäche oder Inactivität der Muskeln die Last dieser auf sich zu nehmen haben.

Die Erkenntniss dieser Thatsache verdanken wir erst Linhart und Volkmann. In früheren Jahren hielt man vielfach für die Ursache der Deformitäten eine primäre krankhafte Erschlaffung und Dehnbarkeit des Bandapparates, die man als Atonie desselben bezeichnete. Man dachte sich damals die Bänder wie Muskeln in einem stetigen Tonus und behandelte demgemäss auch vorzüglich den mangelnden Tonus, die Atonie, mit allen möglichen Reizmitteln.

Erst die bessere Kenntniss der pathologischen Anatomie hat hier Wandel geschafft.

Freilich dehnen sich die Bänder, wenn der ganze Körper oder ein Theil desselben von ihnen allein getragen werden muss. Die gedehnten Bänder sind aber durch die Verlängerung nicht dünner und schlaffer geworden. Sie werden durch die erhöhten an sie gestellten Anforderungen im Gegentheil in der Regel sehr beträchtlich verdickt, so dass diese Dickenzunahme sogar noch mehr in die Augen fällt wie die Verlängerung.

Das verlängerte Lig. calcaneo-naviculare plantare findet sich beim veralteten Plattfuss oft um das Dreifache dicker und breiter wie beim gesunden, das Lig. teres bei angeborener Hüftgelenksluxation oft dicker als die Achillessehne eines Mannes.

Es handelt sich hier also um eine wirkliche Hypertrophie der Bänder, die ihre Ursache wohl in einer gesteigerten Ernährungszufuhr zu denselben in Folge der gesteigerten Leistungen hat.

Erst nach Ueberwindung des Muskelwiderstandes trifft also der Belastungsdruck auf die Knochen, und es gibt daher bei jeder hierher gehörigen Deformität zunächst die dem gegebenen Fall zukommende „habituelle“ Stellung seines Gelenkes den Ausschlag für die Entstehung der Verkrümmung.

Beispiele solcher habitueller Belastungsdeformitäten sind die typische Scoliose, das Genu valgum, der Plattfuss.

Als hierher gehörig müssen wir dann auch die „professionellen“ Deformitäten bezeichnen, die bei Handwerkern entstehen, welche gezwungen sind, ihre Arbeit in dauernd fehlerhafter Haltung des Körpers zu verrichten. So finden wir Kyphosen bei Lastträgern, bedingt durch das Tragen schwerer Lasten, bei Schustern, Feilenhauern und Webern, bedingt durch das Vornübergebeugtsein des Rumpfes; Scoliosen bei Drechslern in Folge des Drehens des Rades, bei Müllern in Folge des Tragens schwerer Lasten auf einer Schulter, X-Beine und Plattfüsse bei Bäckern, Schlossern, Schmieden, Kellnern, Kaufmannslehrlingen u. s. w.

Wenn wir oben gesagt haben, dass die habituellen Belastungsdeformitäten bei gesunden Knochen zu Stande kommen, so ist dieser Ausdruck „gesund“ nur als ein relativer zu betrachten.

Wir können nämlich nicht umhin, für die Entstehung dieser Deformitäten gewisse prädisponirende Momente vorauszusetzen.

Wenn wir sehen, wie die mannigfachsten mechanischen Schädlichkeiten so rasch störend in das Knochenwachsthum einzelner Individuen eingreifen und Deformationen erzeugen, während sie bei anderen unter denselben Bedingungen lebenden Individuen spurlos vorübergehen, so drängt sich doch wohl die Frage auf, ob nicht bei den erstgenannten Individuen für das Entstehen der Deformitäten begünstigende Verhältnisse vorliegen.

v. Volkmann hat wohl zuerst die Vermuthung ausgesprochen, dass bei solchen Individuen primäre Schwächezustände der Knochen vorhanden sein könnten. Auch König glaubt bestimmte, nicht näher bezeichnete Verhältnisse, etwa eine abnorme Weichheit der Knochen annehmen zu müssen, welche die betreffenden Knochen für ungewöhnliche Belastung widerstandsunfähiger machen. Andere, z. B. Lorinser, Miculicz, haben an eine Spätform der Rachitis gedacht, ja Rupprecht und Kirmisson wollen sogar alle habituellen Scoliosen auf rachitische Grundlage zurückführen.

Wir wollen es dahin gestellt sein lassen, ob es solche spät auftretenden rachitischen Erkrankungen gibt. Jedenfalls aber findet man sehr häufig nicht nur an den Körperabschnitten, an welchen sich die Deformationen bei jugendlichen, im Wachsthum begriffenen Individuen entwickeln, sondern auch an ihrem übrigen Körper Erscheinungen, die auf eine gestörte Regenerationsfähigkeit und verminderte Energie der Gewebe, auf Anomalieen der Blutbeschaffenheit, auf ungewöhnliche Schwächezustände der Knochen, Bänder und Muskeln hinweisen. Und wenn es auch mitunter kräftige und blühend aussehende Kinder gibt, bei denen sich Deformitäten entwickeln, so sind es doch ungleich viel häufiger zarte oder geradezu schwächliche, anämische, an Verdauungsstörungen leidende, scrophulöse und namentlich auch sehr rasch wachsende Personen, die der Deformirung ihrer Skelette anheimfallen. Dazu kommen noch als prädisponirende Momente eine den Organismus schwächende Erziehungs- und Lebensweise, die nachtheiligen Einflüsse, welche das Uebermaass geistigen Culturlebens auf den jugendlichen Organismus ausübt, und die oben besprochene angeborene Disposition, um die grosse Zahl der Deformitäten zu erklären. Sehr häufig lassen schliesslich meiner Erfahrung nach besonders die Infectionskrankheiten des Kindesalters, so Scharlach, Masern und Diphtheritis, Schwächezustände zurück, welche die Entwicklung der Deformitäten befördern. Ebenso entwickeln sich die letzteren häufig bei Kindern, welche an hypertrophischen Tonsillen oder an adenoiden Vegetationen des Nasenrachenraumes leiden (Redard).

B) Vestimentäre Belastungsdeformitäten.

Nicht nur nach vorhergehender Einhaltung einer solchen habituellen Lage eines Körperabschnittes können nun durch abnorme Belastung oder durch abnorme Vertheilung der normalen Belastung Deformitäten entstehen, insofern wir unter Belastung jeden Druck verstehen, der von aussen her auf den Körper zu wirken vermag. Wir

sehen vielmehr auch eine ganze Reihe von Verunstaltungen des Skelettsystems entstehen durch die in unzweckmässiger Weise angelegten Bekleidungsgegenstände des Körpers.

Wir brauchen hier nur an die durch zu fest geschnürte Korsette bedingten Deformitäten des Thorax zu erinnern oder an die durch schlechte Schuhe und Stiefel hervorgerufenen Deformitäten des Fusses und der Zehen, um das verständlich zu machen, was wir hier im Auge haben. Das classische Beispiel der auf diese Weise entstandenen Deformitäten sind ja bekanntlich die „schönen" Füsse der Chinesinnen. Wir möchten diese Form der Belastungsdeformitäten als **vestimentäre** bezeichnen.

C) Statische Belastungsdeformitäten.

Schliesslich haben wir noch die statischen Belastungsdeformitäten zu erwähnen. Das sind vor allem jene Deformitäten, welche sich am Becken und an der Wirbelsäule entwickeln bei ungleicher Länge der Beine oder mangelhafter Functionsfähigkeit der einen obern oder untern Extremität, so dass die andere für diese noch mit einzutreten hat. Hierher könnte man auch wohl die Fälle von Klumphand oder Klumpfuss rechnen, die sich bei einseitigem stärkerem Wachsthum der Ulna oder der Fibula oder vermindertem Wachsthum des Radius und der Tibia entwickeln (Helferich, Bessel-Hagen); ferner die Deformitäten, die entstehen, wenn das Skelett noch wächst, nicht aber die dasselbe einhüllenden Weichtheile. Wir erinnern hier z. B. an die Fingerdeformitäten Erwachsener, die sich im Kindesalter durch Verbrennung eine Narbenbildung an den Weichtheilen der Hand zugezogen haben. Ferner könnte man hierherrechnen alle die Deformitäten, die sich bei schon bestehenden Verbiegungen der Knochen entwickeln, um die Function der betreffenden Glieder zu ermöglichen, zum Beispiel die Klumpfüsse bei abnormen Abductionsstellungen des Unterschenkels, sei es nun, dass diese durch Rachitis, Osteomyelitis oder ein Trauma bedingt waren.

II. Belastungsdeformitäten bei erkrankten Geweben.

A) Osteopathische Belastungsdeformitäten.

Die zweite grosse Gruppe der Belastungsdeformitäten ist dadurch ausgezeichnet, dass die betroffenen Knochen primär wirklich greifbar erkrankt sind. Zunächst gehört hierher die ganze Reihe der Deformitäten, die einer Zerstörung des Knochengewebes durch Tuberculose ihr Dasein verdanken, so vor allen die Pott'sche Kyphose, die Gelenktuberculose; ferner die durch Rarefactionen der Knochen und die durch acute Osteomyelitis bedingten Verbiegungen der Röhrenknochen, bei denen die Deformität immer erst durch den Belastungsdruck der oberhalb gelegenen Körperabschnitte vermittelt wird.

Noch neuerdings hat Oberst auf solche Verkrümmungen des Femur im Gefolge der Osteomyelitis aufmerksam gemacht, die ursprünglich durch Muskelzug entstanden, später bei den Gehversuchen

durch die Belastung des Knochens verstärkt wurden. Wir bilden beistehend die bezüglichen Präparate ab (Fig. 4 und Fig. 5).

In ähnlicher Weise wie diese Deformation bei acuter Osteomyelitis, d. h. durch eine rareficirende Ostitis, entstehen zweifellos auch die Erweichungen und Verbiegungen der Knochen, die hier und da nach Contusionen oder Infractionen der Knochen beobachtet werden. Einen sicher hierhergehörigen Fall beschreibt Mosetig unter der Bezeichnung Osteohalisteresis. Ein 21jähriger Mann hatte beim Tanzen plötzlich einen sehr heftigen Schmerz am unteren Drittel des rechten Unterschenkels verspürt. An dieser Stelle entwickelte sich dann

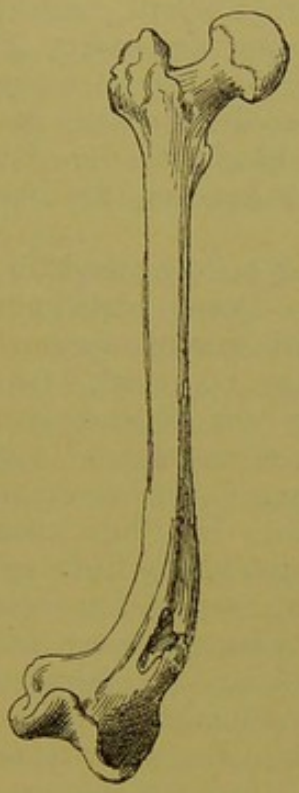


Fig. 4.

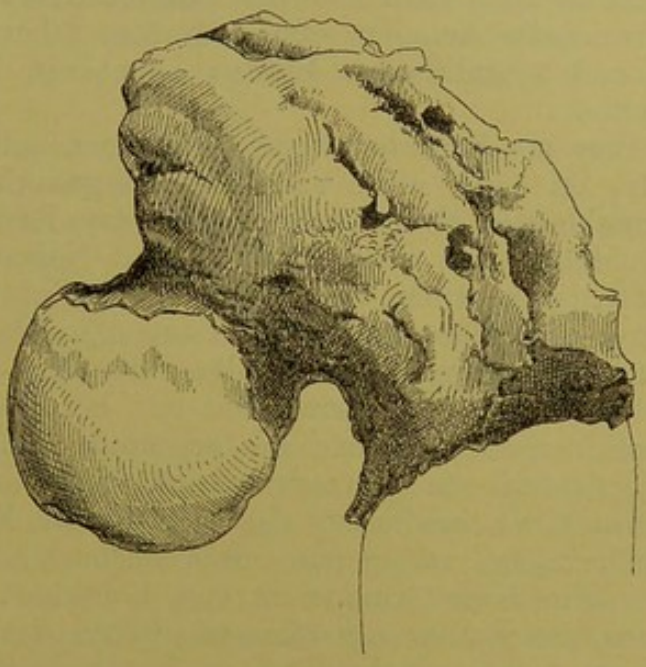


Fig. 5.

allmählich eine bedeutende Verbiegung der Tibia und Fibula, während keine Auftreibung oder Continuitätstrennung nachweisbar war. Die Verbiegung liess sich durch tägliches Biegen mit nachfolgendem Holzschienenverbande innerhalb 4 Wochen völlig beseitigen.

Weiterhin gehören hierher die im Verlaufe der Osteomalacie entstehenden Deformitäten und die rachitischen Deformitäten. Da diese letzteren ein sehr grosses Contingent stellen, müssen wir etwas näher auf diese Erkrankung selbst eingehen.

Die Rachitis

ist diejenige Erkrankung, welche durch mangelnde Kalksalzablagerung in den wachsenden Knochen diese zur Erfüllung ihrer Function unfähig macht. Sie ist eine Krankheit des frühen Kindesalters und fällt mit der Zeit des rapiden Wachsthums des Ske-

lettes in der allerersten Lebensepoche zusammen. Ueberwiegend häufig ist das zweite Lebensjahr von ihr befallen.

Die Krankheit ist in der weitaus grösseren Zahl der Fälle ein Product fehlerhafter Ernährung und mangelhafter Pflege in des Wortes weitester Bedeutung. Das Ueberfüllen der Kinder mit Amylaceen, Feuchtigkeit der Wohnung, Kellerluft, mangelhafte Hautpflege, Unsauberkeit in jeder Beziehung erzeugen fast sicher die Rachitis. Sie kommt aber unter all den genannten Verhältnissen in der Regel nicht ohne weiteres und selbständig zum Vorschein, sondern schliesst sich gern an vorangehende Diarrhoeen, an Brechruhr, schwere Bronchitiden, Pneumonieen an, aus denen sie sich dann zu entwickeln scheint. Nicht selten beobachtet man die Krankheit auch bei Kindern, welche zu lange an der Mutterbrust gesäugt sind und eine Zeit lang augenscheinlich mit einem nicht genügenden Nährmaterial unterhalten wurden. Wesentlich sind auch für das Zustandekommen der Rachitis gewisse constitutionelle Anlagen. So erkranken relativ häufig Kinder phthisischer und syphilitischer Eltern; angeboren ist dagegen die Rachitis nur selten.

Was die Knochenveränderungen selbst bei der Rachitis hervorruft, ist noch nicht endgültig festgestellt. Durch experimentelle Untersuchungen liess sich feststellen, dass Rachitis erzeugt werden kann durch Mangel an Kalksalzen in der Nahrung (Chossat, Guérin, Roloff), namentlich bei gleichzeitiger Zufuhr von Milchsäure (Baginsky) oder Phosphorsäure (Wegner). Pommer gelangte dagegen zu der Anschauung, dass die Rachitis eine vom Centralnervensystem beeinflusste Stoffwechselkrankheit ist, bei welcher im Blute kreisende abnorme Zwischenproducte der Oxydation eine ursächliche Rolle spielen.

Jedenfalls sind es mehrere Schädlichkeiten, die auf den wachsenden Knochen einwirkend die rachitischen Knochenveränderungen zu Stande bringen, sei es nun, dass solche schädlichen Substanzen, wie sie bei Digestionsstörungen in dem krankhaft veränderten Chylus vorkommen, den Ernährungssäften zugeführt, oder dass diesen zur Knochenbereitung wichtige Substanzen, z. B. der Kalk, entzogen werden.

Die pathologisch-anatomische Grundlage ist uns durch die grundlegenden Arbeiten Virchow's, denen später die von Strelzoff, Schwalbe, Kassowitz, Pommer, J. Wolff u. A. folgten, recht gut bekannt.

Es handelt sich bei der Rachitis nicht sowohl, wie man früher annahm, um einen Einschmelzungsprocess des Knochens, als vielmehr um eine Mangelhaftigkeit der Knochenausbildung. Nach Kassowitz ist diese auf einen chronisch-entzündlichen Vorgang und zwar auf eine krankhaft gesteigerte Vascularisation der knochenbildenden Gewebe zurückzuführen. An den Epiphysen, im Periost und im Knochenmark bilden sich zahlreiche neue Gefässe. Durch die Hyperämie in diesen kommt es zu einer lacunären Resorption des bereits gebildeten Knochens, während gleichzeitig nur eine mangelhafte Ablagerung von Kalksalzen stattfindet und daher der neugebildete Knochen kalklos, osteoid bleibt. Besonders charakteristisch sind die Veränderungen an den Epiphysen. Unter normalen Verhältnissen bildet die Epiphysenlinie einen deutlichen weissen Streifen; bei der Rachitis dagegen ist sie verbreitert, unregelmässig.

Die Grenze zwischen Knorpel, Knochen und Markgewebe ist nicht streng durchgeführt. Die Verkalkungszone an der Ossificationsgrenze fehlt. Microscopisch findet man eine reichliche Wucherung von Knorpelzellen. Dieselben greifen an vielen Stellen tief in die Ossificationslinie hinein, während andererseits die Markräume, mit Markzellen gefüllt, zapfenartig in die Knorpelzellenmasse hineinragen.

Ganz ähnlich ist der Process an der periostalen Ossificationsgrenze. Hier führt er besonders zu einer Verdickung der Epiphysen.

Ist die Rachitis abgelaufen, so erfolgt eine vollständige Verkalkung der Knochengrundsubstanz und zwar dann gewöhnlich in abnorm hohem Grade, so dass die betreffenden Knochen verdickt und sehr hart, sclerosirt erscheinen.

Die Chemie der rachitischen Knochen gibt bei aller Verschiedenheit der Einzelergebnisse das gemeinschaftliche Resultat, dass in dem Maasse, als der Knochen sich auf der Höhe der rachitischen Verbildung befindet, derselbe an anorganischer Substanz eingebüsst hat.

Rachitische Knochen sind oft so weich, dass man sie mit dem Messer leicht durchschneiden kann.

In Folge dieser Weichheit kommt es nun zu den mannigfachen Deformitäten des Skelettes.

Uns interessiren hier nur die Veränderungen des Thorax, der Wirbelsäule und der Extremitäten, weniger die des Schädels, an dem vorzüglich die Craniotabes und der verspätete Zahndurchbruch bemerkbar sind.

Die Extremitätenknochen krümmen sich unter der Last des Körpers und durch äusseren Druck bogenförmig oder winklig und zeigen an den Epiphysen die Verdickungen, die der Krankheit auch den Namen „doppelte Glieder“ zugezogen haben. Ferner finden sich an den Epiphysen Verschiebungen, Abdrehungen und Abbiegungen, in der Regel verbunden mit gleichzeitigen Verbiegungen der Diaphysen, die häufig auch der Sitz von Infractionen und Fracturen sind.

Die Gelenke sind schlaff, oft auch abnorm beweglich und schmerzhaft. In Folge dieser Erschlaffung der Gelenke und der Weichheit der Knochen lernen die Kinder spät stehen und gehen, oder verlernen auch wohl wieder das Gehen nach bereits erlangtem Gehvermögen bei recidivirender oder später eintretender Rachitis.

Das Becken sinkt in sich zusammen, wird platt verengt oder nimmt eine pseudo-osteomalacische Form an. Am Thorax entwickelt sich der rachitische Rosenkranz, das Pectus carinatum. Die Schlüsselbeine sind an den Gelenkenden verdickt, winklig geknickt und sehr brüchig. Die Schulterblätter sind plumper, öfters auch geknickt; ihr äusserer Rand ist verdickt. An der Wirbelsäule kommt es zu Kyphosen und Scoliosen.

Neben diesen Deformitäten finden sich dann in der Regel noch Anomalieen der inneren Organe, besonders häufig Gastro-Intestinalcatarrhe und chronische Bronchitiden.

B) Arthropathische Belastungsdeformitäten.

Ebenso wie in den Knochen kann die Erkrankung, welche den Belastungsdruck erst zur Wirksamkeit bringt, auch in den Gelenken gelegen sein. Zu diesen arthropathischen Belastungsdeformitäten rechnen wir das Genu valgum, den Pes planus, sowie die anderen Deformitäten bei Arthritis deformans.

II. Contracturen.

Die zweite grosse Abtheilung der postfötal erworbenen, secundären Deformitäten umfasst die Contracturen. Wir bezeichnen mit diesem Ausdrucke alle diejenigen Deformitäten, die durch eine **Schrumpfung von Weichtheilen** entstanden sind.

Der Ausdruck Contracturen hat viel Verwirrung hervorgerufen. Man stellte ihn einmal in Gegensatz zu dem Ausdruck Ankylosen, indem man als solche alle fehlerhaften Gelenkstellungen bezeichnete, bei denen jede Beweglichkeit aufgehoben war, während bei den Contracturen die Beweglichkeit, wenn auch nur in geringem Maasse, noch vorhanden sein sollte. Dann aber bezeichnete man mit dem Ausdruck Contractur auch alle activen und passiven Contractionszustände der Musculatur und der übrigen Weichtheile und brachte daher eine Menge der verschiedensten physiologischen und pathologischen Zustände unter einen Begriff.

Wir wollen versuchen, möglichste Klarheit in dieses verworrene Gebiet zu bringen, indem wir die Bezeichnung Contracturen in dem obengenannten Sinne gebrauchen, die Contracturen also auffassen als Deformitäten, die durch die Schrumpfung von Weichtheilen entstanden sind. Als Ankylose bezeichnen wir dem gegenüber dann denjenigen pathologischen Zustand, in dem zwei oder mehrere Gelenkenden durch interponirtes Gewebe unverschiebbar mit einander vereinigt sind. Contracturen können demgemäss unserer Auffassung nach zu Ankylosen führen, indem sie bei längerem Bestehen eine bindegewebige Vereinigung der Gelenkenden herbeizuführen im Stande sind. Eine solche Vereinigung ist aber niemals als solche eine Contractur, sondern stets nur die Folge derselben.

Am einfachsten löst sich wohl die ganze Frage der Contracturen, wenn wir bei dem Gebrauche dieses Ausdruckes stets die Ursache derselben mit angeben. Demgemäss theilen wir die Contracturen ein in 1. dermatogene, 2. desmogene, 3. myogene, 4. neurogene und 5. arthrogene, und werden so wohl am besten das Verständniss derselben zu fördern im Stande sein. Betrachten wir die einzelnen Formen nun etwas näher.

1. Dermatogene Contracturen.

Wir führen die Bezeichnung dermatogene Contracturen ein, um darauf hinzuweisen, dass die Ursache der einschlägigen Deformi-

täten in einer Schädigung der deckenden Weichtheile, der Haut, gegeben ist.

Das primäre Leiden der Haut selbst ist entweder eine grössere Ulceration oder eine Verletzung, sei es nun eine Verbrennung oder irgend eine andere chemische oder mechanische Gewalteinwirkung. Stets muss dieses Leiden zu einem Substanzverluste geführt haben, und erst aus der Schrumpfung des diesen letzteren ersetzenden Narbengewebes entsteht die Contractur, die daher auch den Namen Narbencontractur führt.

So werden wir später ein cicatricielles Caput obstipum, einen cicatriciellen Klumpfuss kennen lernen, und so werden wir vielfachen Stellungsanomalieen begegnen, die durch Schrumpfung ausgedehnter Hautnarben in der Nähe von Gelenken entstanden sind. Die sich contrahirende Narbe überwindet ausserordentlich grosse Widerstände. So vermag sie nicht nur sämmtliche unterliegenden Weichtheile, sondern auch die Knochen und Gelenke ihrem Zuge anzupassen.

2. Desmogene Contracturen.

Als desmogene Contracturen bezeichnen wir diejenigen Deformitäten, die durch Schrumpfung wesentlich aus Bindegewebe bestehender Elemente, vorzüglich des subcutanen Zellgewebes, der Fascien und Sehnen entstehen.

Die Veranlassung zur Schrumpfung dieser Theile kann zunächst eine Zerstörung derselben durch Verletzungen, Vereiterungen oder gangränösen Zerfall sein. In diesem Falle haben wir es auch hier mit Narbencontracturen zu thun, die wir dann im Gegensatz zu den dermatogenen als desmogene Narbencontracturen bezeichnen müssen.

Weiterhin kann die Schrumpfung eine sog. nutritive sein, in ähnlicher Weise, wie wir dies bei den Muskelschrumpfungen finden werden, dadurch veranlasst, dass die betreffenden Körpertheile dauernd in abnormen Winkelstellungen zu einander gehalten werden. Ein ausgezeichnetes Beispiel hierfür sind die Contracturen der Fascia lata im Gefolge der Coxitis.

Es gehören hierher aber auch eine Reihe von Contracturen, die wir gewissermassen als etwas Specifisches betrachten müssen, insofern wir Analoga in anderen Geweben nicht finden. Wir meinen hier die an der Hand vorkommenden entzündlichen Veränderungen der Palmaraponeurose, die zu den ganz typischen Dupuytren'schen Fingercontracturen führen, und gerade diese letzteren möchten wir als Typen für die desmogenen Contracturen aufstellen. Wir werden dieselben später ausführlicher kennen lernen.

3. Myogene Contracturen.

Nachdem wir schon wiederholt ausgedrückt haben, was wir unter Contracturen verstehen, so brauchen wir wohl kaum noch einmal zu wiederholen, dass wir unter myogenen Contracturen solche Deformitäten verstanden wissen wollen, die durch Schrumpfung

von primär pathologisch beeinflussten Muskeln entstanden sind.

Diese pathologische Beeinflussung muss auf eine Verkürzung der normalen Muskellänge hinzielen. Dabei ist die Ursache der Verkürzung aber nicht stets ein organisches Leiden des Muskels, sondern sie kann ebenso auch in dem freien Willen des betreffenden Patienten gelegen sein. Demgemäss müssen wir hier die spontanen von den symptomatischen myogenen Contracturen trennen.

A) Spontane myogene Contracturen.

In seltenen Fällen kommt es vor, dass Kranke aus freiem Willen gewisse Muskelgruppen in einen längere Zeit dauernden Contractionszustand versetzen. Gerade für die in diesen Fällen entstehenden Deformitäten würde der Name „Contractur" passen, insofern ja eigentlich Contractur nichts anderes heisst, als eine krankhaft verlängerte Muskelcontraction.

Der Muskel kann normaler Weise immer nur eine bestimmte kurze Zeit contrahirt sein. Diesem Contractionszustand muss nach physiologischen Gesetzen der Erschlaffungszustand folgen. Stellt sich dieser Erschlaffungszustand nicht ein, werden die Ursprungs- und Ansatzpunkte der Muskeln dauernd einander genähert gehalten, so muss dies der Muskel büssen, indem er sich nach mehr oder weniger langer Zeit „nutritiv" verkürzt. Diese nutritive Verkürzung geht in folgender Weise vor sich. Der Muskel verliert zunächst an Dehnbarkeit, ohne dass sich wesentliche Ernährungsstörungen seiner contractilen Substanz nachweisen lassen. Dann beginnt das intermusculäre Bindegewebe zu schrumpfen, während die Muskelfasern unter interstitieller Fettentwicklung schwinden, oder die Muskelprimitivbündel selbst fettig degeneriren. Je länger der Muskel verkürzt bleibt, um so mehr passt sich die Länge der Muskelfibrillen dem verkürzten Zustand an. Ist aber einmal die Schrumpfung eingeleitet, so wird sie stetig intensiver, da sich alsbald auch die Gelenkbänder, die Fascien, ja sogar die Haut an derselben betheiligen.

In den Fällen nun, in denen sich in eben beschriebener Weise spontane myogene Contracturen entwickeln, gibt die Veranlassung zur dauernden willkürlichen Muskelcontraction entweder üble Angewohnheit der Patienten oder das Bestreben, bestehende Längendifferenzen der Extremitäten auszugleichen.

Für die erstere Gruppe, die man nach Hueter auch wohl als Gewohnheitscontracturen bezeichnet, haben wir zwei typische Beispiele. Das sind einmal gewisse Formen von Klumpfüssen, die sich auf nichts anderes zurückführen lassen, als auf eine üble Angewohnheit der Kinder, die ihre Füsse z. B. bei ruhiger Lage im Bett dauernd in Klumpfussstellung halten, und zweitens die Flexionsstellungen der Finger, die wir bei Kutschern und Handarbeitern so häufig finden, ohne dass auch nur irgend eine Störung der Innervation oder eine Spur von Entzündung in den Beugemuskeln vorhanden wäre. Diese Contracturen beruhen eben einzig und allein auf der dauernden Inanspruchnahme der betreffenden Muskeln.

Für die zweite hierhergehörige Gruppe könnten wir auch wohl die Bezeichnung compensatorische Contracturen annehmen. Wir verstehen darunter jene Formen von Spitzfüssen, die sich bei ungleicher Länge der Beine entwickeln, wenn die Patienten mit ihrem verkürzten Bein den Boden nur in Spitzfussstellung erreichen können. Sie geben dann ihrem Fuss willkürlich die Spitzfussstellung. Die Muskeln aber passen sich den veränderten Verhältnissen an, und die Plantarflexoren schrumpfen, bis der Spitzfuss permanent geworden ist. So sehen wir ihn entstehen zum Ausgleich mit starker Verkürzung geheilter Oberschenkelfracturen, nach Coxitiden mit Spontanluxation, nach Flexionsankylosen des Kniegelenkes und Verkürzungen der unteren Extremitäten aus anderen Ursachen.

B) Symptomatische myogene Contracturen.

Den symptomatischen myogenen Contracturen liegt stets ein primäres organisches Muskelleiden zu Grunde.

Bisweilen ist dieses und damit auch die Contractur eine vorübergehende Erscheinung. Dies ist der Fall beim sog. Muskelrheumatismus. Wir wissen wenig über die pathologische Anatomie dieser Affection. Einige nehmen als pathologisches Substrat eine Hyperämie und seröse Durchtränkung des Muskels an, andere denken an partielle Gerinnungen des Myosins, wieder andere an Verdickungen des Neurilemms der Muskelnervenendigungen. Mir ist bei der Massage derartiger Muskelrheumatismen stets aufgefallen, dass sich bei sorgfältiger Palpation im Muskel selbst kleine runde Knötchen durchfühlen lassen, die wie Perlschnüre aneinanderhängend, stets auch auf Druck sehr schmerzhaft sind.

Der acute Muskelrheumatismus führt sehr häufig zu Contracturen. Das typische Beispiel ist die Torticollis rheumatica, d. h. die Schiefstellung des Kopfes bei einseitigem Rheumatismus der Hals- und Nackenmuskeln.

Der chronische Muskelrheumatismus führt zuweilen zu Contracturen, wenn sich im Gefolge desselben die sog. rheumatische Schwiele entwickelt hat. Diese rheumatischen Schwielen stellen sich dar als harte, unnachgiebige Stränge, die den Muskel durchziehen. Sie können durch ihre narbige Verkürzung schwere Deformitäten herbeiführen, lassen sich aber auch des öftern durch passende Behandlung, namentlich durch Massage beseitigen.

Die rheumatischen Schwielen bilden schon den Uebergang zu den durch entzündliche Processe im Muskel entstehenden Deformitäten, werden sie doch selbst von einigen Autoren der Myositis zugerechnet.

Die Myositis selbst führt aber sowohl in ihrer acuten als chronischen Form zu Contracturen.

Was die acuten Myositiden betrifft, so kommen hier sowohl die leichteren Formen in Betracht, wie sie z. B. nach Contusionen entstehen und charakterisirt sind durch eine seröse Durchtränkung des Perimysiums und zellige Infiltration zwischen den Muskelfasern, als auch vorzüglich die schweren eitrigen und jauchigen Entzündungen des Muskels.

Im ersteren Falle haben wir die reine sog. entzündliche Muskelcontractur vor uns. Der Muskel verliert seine Elasticität und Dehnbarkeit, während der Kranke instinctiv die schmerzhafte Anspannung des Muskelbauches dadurch zu vermeiden sucht, dass er letzteren verkürzt. Die Muskelvereiterungen bedingen dagegen stets einen Zerfall von Muskelsubstanz und hinterlassen daher einen Defect, welcher sich bei dem mangelhaften Regenerationsvermögen der contractilen Muskelfaser zum grössten Theil durch Bindegewebe ausfüllen muss. Durch narbige Schrumpfung dieses Bindegewebes aber entsteht dann die Contractur, die hier sehr hohe Grade erreichen kann. Solche Muskelvereiterungen aber finden wir relativ häufig nach Phlegmonen, nach inficirten complicirten Fracturen der Extremitäten und nach tuberculösen Knochenaffectionen. Charakteristisch für erstere Fälle sind die Fingerdeformitäten nach Vorderarmphlegmonen, die Klump- und Spitzfüsse nach Vereiterung der Wadenmusculatur; den Typus der letzteren aber bildet die Psoascontractur bei Spondylitiden.

Noch öfter beobachten wir Contracturen bei den chronischen Formen der Muskelentzündung. In erster Linie ist hier zu nennen die Myositis fibrosa. Bei derselben handelt es sich im Wesentlichen um eine Bindegewebsvermehrung zwischen den Muskelfasern mit entsprechender Atrophie der letzteren, so dass schliesslich eine völlige Induration und Sclerose des Muskels entsteht. Die Bindegewebswucherung ist dabei entweder eine diffuse oder beschränkt sich auf einzelne Herde und ist in letzterem Falle wohl identisch mit der rheumatischen Muskelschwiele.

Die diffuse, fibröse Myositis mit ihrem häufigen Ausgang in Contractur sehen wir sehr oft in der Nachbarschaft von erkrankten Knochen und Gelenken auftreten. Sie kommt auch regelmässig zur Entwicklung bei gewissen schweren traumatischen oder rheumatischen peripheren Lähmungen in den Muskeln, welche Entartungsreaction zeigen. Relativ oft localisirt sie sich im Musculus biceps und sternocleidomastoideus und ist in diesen Fällen wohl häufig auch durch Syphilis bedingt. Die tertiäre Syphilis befällt die Muskeln gerade recht gern in Form dieser diffusen Myositis, seltener erzeugt sie Gummata im Muskel, deren Zerfall mit nachfolgender Narbenbildung aber auch Contracturen hervorrufen kann.

In weit höherem Grade pflegt dies letztere der Fall zu sein bei den sog. ischämischen Muskelentzündungen, die in Folge von Circulationsstörungen entstehen. Die genauere Kenntniss dieser ischämischen Muskelentzündung (von ἴσχειν halten und αἷμα das Blut) verdanken wir v. Volkmann und Leser. Sie entwickelt sich in Folge zu lange fortgesetzter Absperrung des arteriellen Blutes unter zu fest angelegten Verbänden, nach zu lange angewandter Esmarch'scher Constriction, nach Unterbindung und Verletzung grösserer Arterien und nach längerer Einwirkung stärkerer Kältegrade. In Folge der Circulationsunterbrechung kommt es zu einem rapiden Zerfall der contractilen Muskelsubstanz und zu einer Infiltration des Muskelgewebes mit Rundzellen. Am typischsten lässt sich der ganze Process am Vorderarm verfolgen, wenn an demselben ein zu enger Gypsverband angelegt worden war. Schon nach

wenigen Stunden stellt sich unter einem solchen Verband eine starke Schwellung und ein heftiger Schmerz ein, während die Finger eine Flexionsstellung einnehmen. Wenn man jetzt sofort den Verband abnimmt, so fühlen sich die Muskeln bretthart an, und der Kranke ist nicht im Stande, auch nur die geringste Bewegung auszuführen. Jetzt kann es noch bei einer blossen Bewegungsbeschränkung der Finger bleiben. Nimmt man jedoch den Verband nicht sofort ab, so schwillt der Arm in Folge der entzündlichen Infiltration der Gewebe in den nächsten Tagen bedeutend an. Im weiteren Verlauf kommt es dann zu einer narbigen Schrumpfung der Muskeln. Dieselben verlieren vollständig ihre electrische Erregbarkeit und werden bald so verkürzt, dass die schwersten Hand- und Fingercontracturen, die sog. Klauenstellungen der Finger, resultiren. Diese letzteren können so hochgradig werden, dass sich die Finger in das Fleisch der Hohlhand einbohren.

Schliesslich haben wir noch zu erwähnen, dass auch Verletzungen, Zerrungen und Zerreissungen der Muskeln zu Contracturen zu führen vermögen. Ein Beispiel für letztere Möglichkeit ist das Caput obstipum, das durch Zerreissung des Musculus sternocleidomastoideus bei der Geburt entsteht. Scharfe Durchtrennungen der Muskeln und ihrer Sehnen können Contracturen herbeiführen, wenn der in Folge seiner Elasticität zurückschnurrende Muskel nicht wieder ausgedehnt und der Contractur nicht durch geeignete Behandlung vorgebeugt wird. Die Entstehung dieser Deformitäten besprechen wir später ausführlich, gelegentlich der paralytischen Contracturen.

Die Deformitäten, die nach schlecht geheilten Knochenbrüchen zurückbleiben, beruhen neben der Dislocation der Fragmente auch zum grossen Theil auf Muskelcontractur. Im Moment der Fractur muss sich der Muskel in Folge seiner Elasticität verkürzen, indem jetzt der Strebepfeiler verloren ist, der seine Ursprungs- und Ansatzstelle in normalem Abstand von einander hält. Wird dann die Dislocation der Fragmente nicht beseitigt, so führt die Muskelverkürzung zur Muskelschrumpfung und damit zur Contractur. Wir erinnern hier nur an die Klump-, Spitz- und Plattfüsse, die immer noch so häufig im Gefolge der Knöchelbrüche beobachtet werden.

Als eine Verletzung des Muskels möchten wir es auch bezeichnen, wenn derselbe einem dauernden äusseren Druck unterstellt wird. Dass auf diese Weise leicht Contracturen entstehen, das lehrt die tägliche Erfahrung bei grösseren Gliedabschnitten, die längere Zeit durch feste Verbände, die vielleicht noch dazu in fehlerhafter Stellung angelegt sind, ruhig gestellt waren. Es vereinigt sich dann die Inactivitätsatrophie des Muskels mit der traumatischen Schädigung desselben, um sehr schwer zu beseitigende Deformitäten zu erzeugen.

4. Neurogene Contracturen.

Die neurogenen Contracturen sind solche, die vom Nervensystem ausgelöst werden. In letzter Hinsicht entstehen allerdings diese Contracturen wieder durch die Schrumpfungen von Muskeln. Immerhin können wir aber die neurogenen Contracturen so scharf von den eben

besprochenen myogenen trennen, dass wir berechtigt sind, ihnen eine gesonderte Stellung zu geben.

Wir theilen die neurogenen Contracturen ein in A) reflectorische, B) spastische und C) paralytische Contracturen.

A) Reflectorische Contracturen.

Die reflectorischen Contracturen lassen sich alle von dem Bestreben des Kranken ableiten, bestehende Schmerzen durch Contraction der das schmerzhafte Gebiet entlastenden Muskeln nach Kräften zu mindern. Je grösser dabei die Empfindlichkeit eines Individuums ist, um so länger und dauernder wird er den Contractionszustand seiner Muskeln erhalten, und so entwickelt sich allmählich die Contractur, d. h. in diesem Fall die nutritive Schrumpfung der dauernd contrahirt gehaltenen Muskeln.

Die Schmerzen selbst können auf die mannigfachste Weise ausgelöst werden. Einmal kann ein sensibler Nerv bei einer Fractur von einem Knochenfragmente gequetscht oder von einem Fremdkörper, einer abgebrochenen Messerklinge, einer Kugel, einem Holzsplitter oder von einer Narbe, gedrückt oder schliesslich von entzündlichen Processen seiner Nachbarschaft, so von Pusteln, Wunden, Geschwüren, Phlegmonen ergriffen worden sein. Dass die Contractur in allen diesen Fällen nur durch Reizung sensibler Nervenfasern entsteht, nicht der motorischen, die in den gemischten Nerven verlaufen, hat Seeligmüller dadurch bewiesen, dass er zeigte, dass eine Reizung rein motorischer Nerven, z. B. des Facialis, niemals eine Contractur der betreffenden Muskeln erzeugt. Letztere kommt vielmehr nur bei gemischten Nerven vor.

Beispiele solcher Reflexcontracturen sind zahlreich anzuführen. Hierher gehören die nach Oberarmfracturen durch Reizung des Nervus radialis entstehenden Contracturen der Hand; ferner die Unbeweglichkeit der Finger bei chronischem Gelenkrheumatismus, die nach Charcot insofern als eine directe Reflexcontractur aufzufassen ist, als die von den geschwollenen Gelenken gedrückten sensiblen Nerven eine Reizung hervorbringen sollen, die sich bis zum Rückenmark fortsetzt und von hier aus auf die das kranke Gelenk umgebenden Muskeln reflectirt wird. Ebenso gehören hierher die sog. Gelenkneurosen; ferner die Klump- und Plattfüsse, die durch schmerzhafte Affectionen der Fusssohle entstehen, indem in Folge der letzteren die Patienten längere Zeit nur mit dem äussern oder innern Fussrand auftreten.

Weiterhin sind hier zu nennen die Contracturen, die sich im Anschluss an entzündliche Gelenkaffectionen entwickeln oder durch dauernden Druck von Knochenvorsprüngen auf Weichtheile entstehen. Was die ersteren, die Gelenkcontracturen betrifft, so ist es ja bekannt, dass bei fast allen acuten Gelenkentzündungen, aber auch bei einer Reihe von chronischen Gelenkaffectionen, vor allen den tuberculösen, die Gelenke ganz bestimmte Stellungen einnehmen, die durch Schrumpfung der das Gelenk umgebenden Muskeln und Bänder zu Contracturen führen können, wenn die Gelenkentzündung längere Zeit angehalten hat. Die ersten Einleitungen dieser Gelenkcontracturen werden nun

verschieden erklärt. Einmal nimmt man jetzt nach Bonnet's Vorgang an, dass die Vermehrung des Gelenkinhaltes das Gelenk in die falsche Stellung hineinzwingt, weil es in dieser die grösste Capacität besitzt. Andererseits besteht aber doch auch wohl die ältere Ansicht theilweise zu Recht, nach der die Contractur reflectorisch eingeleitet wird durch den Reiz von der entzündeten Synovialis aus, indem der Kranke das Gelenk in die Stellung bringt, in der es am wenigsten Belastung erfährt, wodurch natürlich die Schmerzen auf das geringste Maass zurückgeführt werden. In letzterer Hinsicht können dann natürlich die Bonnet'sche Stellung des Gelenkes und die reflectorische in gleichem Sinne wirken.

Als Beispiel der andern Gruppe von Reflexcontracturen, die durch Druck von Knochenvorsprüngen auf Weichtheile entstehen, möchten wir den contracten Plattfuss anführen. Hier drückt der Taluskopf mit grosser Gewalt auf das unterliegende Lig. calcaneo-naviculare, nachdem der Musc. tibialis posticus völlig ermüdet ist. Weil dieser Druck aber sehr schmerzhaft ist, so werden reflectorisch zunächst der Musc. tibialis posticus, darauf die sämmtlichen Unterschenkelmuskeln krankhaft angespannt und so der „entzündliche Plattfuss" hergestellt. Wir rechnen diesen Zustand deshalb hierher, weil die Contractur längere Zeit bestehen und der schon bestehende Plattfuss durch dieselbe noch in höhere Grade übergeführt werden kann.

B) Spastische Contracturen.

Die spastischen Contracturen beruhen entweder auf einer abnormen Innervation oder auf einer pathologischen Reizung motorischer Nervenfasern. Sie zeichnen sich dadurch aus, dass die verkürzten Muskeln bei Dehnung zwar nachgeben, aber bei Nachlass des Zuges sich sofort wieder verkürzen. Dadurch entsteht bei Bewegungsversuchen das Gefühl des „Federns". Zuweilen bedarf es zunächst einiger Gewalt, um das Gelenk in eine andere Stellung zu bringen; hat man dann aber den federnden Widerstand überwunden, so schnappt nun das Gelenk plötzlich ein. Man erhält dadurch das Gefühl des sog. „Taschenmesserphänomens".

Die spastischen Contracturen sind fast immer centralen Ursprungs. So finden wir sie zunächst im Anschluss an mannigfache Verletzungen des Gehirns. Ferner begleiten sie mehr oder weniger constant gewisse Erkrankungen dieses Organes, so den Hydrocephalus, die multiple Hirnsclerose, die Hirnsyphilis, Tumoren, Erweichungsherde und Hämorrhagieen des Gehirns. Weiterhin treffen wir sie im Gefolge von Rückenmarkserkrankungen. Hier führen sie zu öfters unbezwingbaren Deformitäten bei der Compressionsmyelitis; ferner bei anderen Formen der Meningitis und Myelitis, wenn die graue Substanz des Markes noch erhalten ist. Sie werden ferner beobachtet bei der multiplen Sclerose des Rückenmarkes, in den späteren Stadien der amyotrophischen Lateralsclerose, bei der spastischen Spinalparalyse, bei Syringomyelie, bei lange bestehender Hysterie und schliesslich vereinzelt auch bei der Tetanie.

Alle bei diesen Erkrankungen vorkommenden spastischen Contrac-

turen können eine oder beide Körpertheile befallen. Den Orthopäden interessiren von denselben vorzüglich diejenigen, welche das Bild der

„Angeborenen spastischen Gliederstarre"

zusammensetzen. Wir führen trotz der Bezeichnung „angeboren" diese bei Knaben und Mädchen beobachteten Contracturen hier unter den secundären postfötal erworbenen Deformitäten auf, weil es noch keineswegs erwiesen ist, dass die Krankheit immer angeboren ist. Dieselbe entwickelt sich allerdings immer im Kindesalter, und man nimmt vielfach an, dass ihre pathologisch-anatomische Grundlage während der Geburt entstanden ist. Sicher ist dies aber, wie gesagt, nicht. Die uns interessirenden Contracturen aber entwickeln sich jedenfalls ausnahmslos erst nach der Geburt.

Fig. 6.

Der Name „angeborene spastische Gliederstarre" stammt von Rupprecht her, der die Krankheit neuerdings wieder genau charakterisirte, nachdem sie früher schon von Delpech, Little, Stromeyer und Busch gut beschrieben worden war. Die Neuropathologen, von denen besonders Erb die Kenntniss der Krankheit gefördert hat, nehmen als Hauptsitz der Erkrankung die Seitenstränge des Rückenmarkes an und bezeichnen dieselbe daher auch wohl als Seitenstrangsclerose.

Leichenbefunde sprechen für diese Annahme, und zwar fanden sich die Läsionen der Seitenstränge in deren Pyramidenbahnen. Diese Pyramidenbahnen können aber auch schon im Hirn durch hydrocephalischen Druck auf die Capsula interna geschädigt werden. Einen solchen Fall habe ich einmal beobachtet.

Die Krankheit selbst ist sehr charakteristisch. Nach Vorausgang krankhafter, vielleicht auch soporöser Erscheinungen, zuweilen aber auch ohne diese, entwickelt sich bei kleinen Kindern eine Schwäche und Steifigkeit in den unteren Extremitäten, so dass die betreffenden Kinder nie oder nur ganz unvollkommen gehen lernen. Weiterhin fällt dann bald eine ganz merkwürdige Spannung in den Abductoren und Flexoren der Beine auf. Die Füsse stellen sich in Spitzfussstellung, die Kniee und Hüften aber in Beugung und in Folge dessen die Lendenwirbelsäule in compensatorische Lordose. Die Kniee sind dabei an- oder überein-

andergedrückt und schwer von einander zu entfernen (Fig. 6). Der Gang findet, wenn er überhaupt möglich ist, schwerfällig und zwar durch Hüpfen auf den Zehen statt, während letztere beim Vorwärtsschreiten auf dem Boden streifen und leicht stolpernd vor die des anderen Fusses gesetzt werden — spastischer Gang. Bei jeder passiven Bewegung fühlt man die Spannung der Muskeln. In schweren Fällen entsteht bei jedem Versuch, die Muskeln activ zu benützen, sofort eine allgemeine tetanische Contraction der Muskeln, so dass eine zweckmässige Bewegung nicht ausgeführt werden kann.

Später können diese spastischen Contracturen auch auf die Arme übergehen, so dass die Kranken elend zu Grunde gehen, während die verkürzten Muskeln in hohem Grade der Schrumpfung verfallen und dann auch in der Chloroformnarcose nicht mehr nachgeben. Es kann aber, wie wir später sehen werden, durch passende Behandlung allmählich Besserung erzielt werden. Selten steht die Krankheit spontan stille.

C) Paralytische Contracturen.

Um die paralytischen Contracturen recht verstehen zu können, müssen wir einige physiologische Bemerkungen über den Antagonismus der Muskeln vorausschicken. Wir können dies, dem Vorgange Riedel's folgend, am besten thun, wenn wir einen gesunden Muskel verfolgen, dessen Sehne durchtrennt wurde.

Wenn die zum Muskel gehörige Sehne durchschnitten oder deren knöcherner Ansatzpunkt abgetrennt ist, so erfolgt in Folge der Elasticität des Muskels eine dauernde Retraction desselben. Der Muskel schnurrt gerade so zurück wie ein angespannter und dann durchschnittener Gummistrang. Weil dem intermusculären Bindegewebe derbere, zumal elastische Fasern fehlen, bleibt der getrennte Muskel längere Zeit wieder dehnbar. Dann beginnt er stetig mehr und mehr zu schrumpfen, bis er schliesslich gar keinem Zuge mehr folgt. Dabei bleibt die Muskelsubstanz lange Zeit, wenigstens makroskopisch, unverändert; schliesslich aber zeigt sie das oben gezeichnete Bild der Myositis fibrosa.

Anders verhält sich der Antagonist des durchschnittenen Muskels. Im Momente der Sehnendurchtrennung contrahirt sich der Antagonist. Gleichzeitig aber schnurrt auch er in Folge seiner Elasticität zusammen und bleibt auch dauernd verkürzt, da er activ nicht wieder über das Maass seiner Elasticität hinaus ausgedehnt werden kann. Aber er schrumpft doch nicht wie der in der Continuität seiner Sehne getrennte Muskel und zwar deshalb nicht, weil er passiv unwillkürlich vielfach gedehnt wird. Wenn z. B. die Beugesehne eines Fingers durchtrennt ist, so wird der Finger eine Extensionsstellung einnehmen. Diese aber wird sowohl unwillkürlich in Folge von Mitbewegung bei Ausführung von Bewegungen mit den anderen Fingern, als passiv vielfach im Sinne der Fingerbeugung geändert werden, da Niemand seinen permanent extendirten Finger gänzlich in Ruhe lassen wird. Würde allerdings die Hand gar nicht gebraucht, so würde der Antagonist schrumpfen durch Nichtgebrauch. Weil das Spiel der Zehen weniger ausgiebig ist als das der Finger, so schrumpfen am Fuss die Antagonisten öfter, besonders wenn anderweitige Verletzungen des Fusses

dieselben zu grösserer Ruhe verurtheilen. Nach ausgedehnten Sehnenzerreissungen auf dem Fussrücken sieht man zuweilen starke Schrumpfung der Zehenflexoren eintreten, so dass die Zehen völlig verkrümmt und fixirt erscheinen. Bei vorsichtiger Tenotomie einzelner Extensorensehnen tritt diese Schrumpfung gewöhnlich nicht ein, weil die betreffende Zehe sich zu viel an den Bewegungen der übrigen betheiligt (Riedel).

Ausserdem behält aber der elastisch retrahirte Antagonist dauernd das Vermögen, dem Willensimpulse folgend sich zu contrahiren, und auch die auf diese Weise wiederholten öfteren Zusammenziehungen und Erschlaffungen können ihn vor dem Schrumpfen behüten, wenn natürlich der Effect der Contraction auch kein grosser sein kann.

Die elastische Retraction des Antagonisten überwindet grosse Widerstände, selbst die Schwerkraft. Man erkennt dies, wenn man Gelegenheit hat, eine quere Trennung des Nervus radialis hoch oben am Oberarm zu beobachten. Wir können diese Verletzung in völlige Parallele setzen mit der Sehnendurchtrennung, da sie für den Muskel denselben Effect hat, denn der vollständig gelähmte Muskel verhält sich ganz analog demjenigen, dessen Sehne getrennt ist.

Bei einer solchen Radialisverletzung nun sieht man, wie sich die Hand sofort in dauernde Flexionsstellung stellt und zwar gleichgültig, ob der Patient seinen Unterarm pronirt oder supinirt. Dem Einflusse der Schwere entgegen bleibt die Hand flectirt auch in supinirter Stellung.

Wir können nunmehr dazu übergehen, anstatt des in seiner Sehne durchtrennten Muskels überhaupt den gelähmten Muskel zu setzen.

Aus dem bis jetzt Mitgetheilten ergibt sich dann, dass der völlig gelähmte Muskel sich verkürzen wird in Folge der ihm innewohnenden Elasticität.

Diese Elasticität ist aber durchaus nicht mit dem identisch, was man früher als Muskeltonus bezeichnete. Man verstand darunter eine beständige, schwache, unwillkürliche, aber vom Nervensysteme abhängige Contraction des Muskels und erklärte, seit Delpech seine antagonistische Theorie aufstellte, bis vor nicht langer Zeit alle paralytischen Contracturen durch diesen Tonus, indem die nicht gelähmten Antagonisten vermöge ihres Tonus den betreffenden Gliedabschnitt auf ihre Seite ziehen sollten.

Erst 1851 wurde diese Theorie von Werner angefochten. Gänzlich beseitigt wurde aber die Lehre von diesem physiologisch gar nicht bestehenden Tonus erst durch Hueter und v. Volkmann. Diese beiden Autoren gingen von ihren Beobachtungen bei spinaler Kinderlähmung aus. Sie führten die bei dieser Erkrankung entstehenden Deformitäten vorzugsweise auf mechanische Einflüsse zurück, indem sie zeigten, dass es vorwiegend die Schwere und die Belastung des gelähmten Gliedes ist, welche hier in Betracht kommen. Sie gingen dabei aber einen Schritt zu weit, indem sie die Contraction und die Elasticität der Muskeln gänzlich ausser Acht liessen. Das Verdienst, auch diese Momente wieder hervorgeholt und die thatsächlichen Verhältnisse in richtiger Beleuchtung klar gestellt

zu haben, gebührt Seeligmüller und nach ihm Lorenz, Karewsky und Riedel.

Wir können die jetzt geltende Theorie über die Entstehung paralytischer Contracturen mit Seeligmüller als antagonistisch-mechanische bezeichnen. Sie besagt folgendes:

In allen Fällen von Lähmung, wo von den ein Gelenk bewegenden Muskeln einzelne ausschliesslich oder vorwiegend gelähmt sind, kann beim ersten willkürlichen Bewegungsversuche der vom Gehirn ausgehende Willensimpuls nur zu denjenigen Muskeln gelangen, zu welchen die Nervenleitung freigeblieben ist. Danach werden sich also einzig und allein die nicht gelähmten Antagonisten contrahiren und dem Gliede eine Stellung nach ihrem Sinne geben. In dieser Stellung aber muss das Glied verharren, weil die gelähmten Muskeln nicht im Stande sind, jene primär willkürlich verkürzten, dann aber in Folge ihrer Elasticität dauernd verkürzt bleibenden Muskeln zu verlängern, und damit wird eine Schrumpfung dieser letzteren eingeleitet werden müssen. Jeder neue Willensimpuls wird nun stets wieder denselben Weg nehmen. Damit kann aber die Schrumpfung schliesslich die höchsten Grade erreichen, so dass die durch sie entstehenden Contracturen selbst die Schwerkraft zu überwinden vermögen. So sehen wir zuweilen, wie bei Lähmungen der Unterschenkelflexoren der intacte Quadriceps femoris gegen die Schwere ein Genu recurvatum, wie bei gelähmten Plantarflexoren die Extensoren des Fusses einen Pes calcaneus hervorbringen.

Wir sagten eben, „kann" die Schrumpfung schliesslich die höchsten Grade erreichen. Wir sagten, kann, weil es Fälle gibt, in denen es nicht zu einer Schrumpfung kommt, trotzdem zahlreiche Willensimpulse immer denselben Weg nehmen. In diesen Fällen ist in der Regel das betreffende Glied von Anfang an passiv viel bewegt worden. Es gehört aber wohl auch eine besondere centrale Prädisposition zur Schrumpfung, die sich nicht selten in einer Neigung zu Oedemen des gelähmten Theiles zu erkennen gibt.

Jedenfalls ist der Satz unbestreitbar, dass die paralytischen Contracturen zunächst durch die willkürliche Contraction — nicht den Tonus! — der nicht gelähmten Antagonisten eingeleitet werden. Ihre schliessliche definitive Gestaltung hängt dagegen noch von anderen Momenten ab: von der eigenen Schwere des Gliedes und von der Belastung desselben durch das Körpergewicht, also von mechanischen Momenten. Von dem Augenblick der Lähmung an beginnt der Kampf letzterer mit den erhaltenen Muskeln.

Welche von beiden Parteien als Sieger aus dem Kampfe hervorgeht, oder wie beide sich vereinigen, um ihre schädliche Wirkung zu entfalten, das wollen wir nunmehr untersuchen.

Zunächst müssen wir einmal von dem Gesichtspunkte ausgehen, dass nicht einzelne, sondern alle ein Gelenk bewegenden Muskeln einer vollständigen Lähmung verfallen sind. Es wird unter einer solchen Bedingung in der Regel ein Schlottergelenk entstehen, und es werden sich alle Muskeln schlaff und welk anfühlen, wenn keine weitere mechanische Einwirkung auf das Gelenk stattfindet.

Ist dies letztere der Fall, so kann es zu Contracturstellungen kommen. Diese aber können dann nur von der Wirkungsweise mechanischer Kräfte bestimmt sein und werden demgemäss stets in der Form auftreten, welche dem betreffenden Gliede durch die Schwere seiner einzelnen Theile und die Belastung, z. B. die Art der Lagerung im Bett oder in Verbänden gegeben wird.

Wenn sich die Lähmung gleichmässig auf alle das Gelenk bewegenden Muskeln erstreckt, wenn sie aber nicht vollständig ist, so dass ein Theil der Muskelfunction erhalten bleibt, so wird sich die Wirkung der Schwere und der Gebrauch des gelähmten Gliedes zum Gehen, Stehen, Rutschen, Greifen vereinigen, um die Deformität einzuleiten. Für die fernere Entwicklung derselben kommt dann aber noch ein weiterer Factor in Betracht, nämlich die überwiegende Kraft der Muskeln der Beugeseite der Gelenke über die der Streckseite. Dieses Uebergewicht der Beuger über die Strecker ist ja allgemein anerkannt und von E. Fischer auch anatomisch, von Grützner histologisch nachgewiesen worden. Es werden daher die Extensoren bei längerem Gebrauch des betreffenden Gliedes leichter ermüden als die Flexoren, und es werden diese daher das Glied gern auf ihre Seite herüberziehen. So sehen wir denn in solchen Fällen in der Regel Beugecontracturen sich ausbilden.

Sind nun nicht alle ein Gelenk bewegenden Muskeln gelähmt, sondern nur einzelne Muskelgruppen oder Muskeln, so wird die oben erläuterte Seeligmüller'sche antagonistisch-mechanische Theorie so recht eigentlich zur Geltung kommen. Die Contractur wird eingeleitet durch die Contraction und Elasticität der Antagonisten. Die einmal näher aneinandergebrachten Insertionen dieser letzteren werden nicht wieder in ihre frühere Stellung zurückgezogen, und es erfolgt daher ihre nutritive Schrumpfung, die, wie schon gesagt, selbst die Schwere überwinden kann. Im allgemeinen aber wird die eingeleitete Contractur doch von der Schwere und der Belastung des Gelenkes, und zwar in folgender Weise beeinflusst werden.

Erstens können die Schwere und Belastung des Gelenkes in demselben Sinne wirken wie die anfängliche Muskelcontraction. Es wird dann die Deformität um so schneller zu einer bleibenden werden, je geringer die Kraft ist, welche die Ursprungs- und Ansatzstellen der verkürzten Muskeln wieder von einander zu entfernen strebt.

Zweitens kann die Verbreitung der Lähmungserscheinungen ein solches Zusammenwirken ausschliessen. Es kann z. B. die Lähmung vorwiegend die Beugeseite des Unterschenkels betroffen haben und dadurch die Wirkung der Schwere des Fusses wenigstens zeitweise wieder durch die active Contraction der Muskeln der Streckseite aufgehoben oder doch verringert werden. In der Mehrzahl dieser Fälle tragen schliesslich die äusseren Kräfte doch den Sieg über die noch functionsfähigen Muskeln davon, und nur selten werden diese letzteren bestimmend für die Form der Stellungsanomalie.

Die speciellen Verhältnisse werden wir später bei den einzelnen Körpertheilen selbst kennen lernen. Hier wollen wir nur noch darauf hinweisen, dass bei gelähmten Muskeln die einmal eingeleitete Verkürzung der Muskeln namentlich bei wachsenden Individuen sicher noch durch trophoneurotische Vorgänge verstärkt werden wird.

Wir haben bisher die Folgen der Muskellähmung besprochen und müssen jetzt noch die **Ursachen** derselben kennen lernen.

Ein Muskel wird dann als gelähmt bezeichnet, wenn er die Fähigkeit verloren hat, sich auf Nervenimpulse zusammenzuziehen. Die Lähmung kann eine vollständige oder unvollständige, dauernde oder vorübergehende sein.

Die Ursache der Lähmung ist eine Schädigung des motorischen Nervenapparates des Muskels. Diese Schädigung kann in einer Erkrankung des Centralnervensystems oder in einer Läsion des peripheren Nervengebietes gelegen sein. Demgemäss sprechen wir von centralen und peripherischen Lähmungen.

Die peripherischen Lähmungen verdanken ihre Entstehung einer Verletzung des betreffenden Nerven oder einer Neuritis. Von den hierher gehörigen Contracturen sehen wir am häufigsten den durch Verletzung des Nervus peroneus entstehenden Klumpfuss und die mannigfachen Contracturen im Gefolge der bei schweren Geburten entstehenden sog. „Entbindungslähmungen". Von paralytischen Contracturen in Folge von Neuritiden können wir anführen: Flexionscontracturen der Finger nach Neuritis des Radialis (Remak), Klumpfüsse nach neuritischer Lähmung des Nervus peroneus (Leyden). Vielleicht gehören hierher auch die bei der Arthropathia tabidorum auftretenden Deformitäten, da neuerdings von verschiedenen Autoren (Pibres und Vaillard, Oppenheim und Simmerling) neuritische Degenerationsprocesse in den zu den betreffenden Knochen und Gelenken hinziehenden Nerven ermittelt wurden.

Die centralen Lähmungen können entweder cerebraler oder spinaler Natur sein.

Hirnerkrankungen geben relativ selten Veranlassung zur Ausbildung paralytischer Contracturen. Zu nennen sind hier Verletzungen des Hirns, Defecte desselben (Porencephalie), Hämorrhagieen, Tumoren, tuberculöse und encephalitische Herde: alles Zustände, die zu Deformitäten nur dann führen, wenn die vorhandene Lähmung eine dauernde ist.

Viel häufiger sind die paralytischen Contracturen im Gefolge von pathologischen Zuständen des Rückenmarkes. Folgen wir hier dem Schema, das Bessel-Hagen für die Entstehung des paralytischen Klumpfusses gegeben hat, so würden wir hier zu nennen haben die Compressionsmyelitis, die Erschütterung des Rückenmarkes, die späteren Stadien der Tabes dorsalis, die Spina bifida, die progressive Muskelatrophie, die progressive neurotische Muskelatrophie; ferner die hysterischen Lähmungen, die Reflexlähmungen nach Extremitätenverletzungen, die allgemeine Bleiparalyse, die Lähmungen nach Erysipel und Schlangengift, die Lähmungen in den Endstadien der chronischen Spinalmeningitis durch Vernichtung der Spinalwurzeln, vor allem aber die Poliomyelitis anterior der Kinder und Erwachsenen.

Letztere führt im Vergleich mit den übrigen genannten pathologischen Zuständen so ausserordentlich oft zu paralytischen Contracturen, dass wir ihr eine ausführliche Besprechung widmen müssen.

Poliomyelitis anterior. Spinale Kinderlähmung.

Im Jahre 1840 lenkte J. v. Heine die Aufmerksamkeit auf eine bei Kindern ziemlich häufig vorkommende, bestimmte und wohlcharakterisirte Lähmungsform, der er den Namen essentielle Kinderlähmung gab. Später hatte er (1860) die Vermuthung, dass der Lähmung eine Erkrankung des Rückenmarkes zu Grunde liege. Die erste thatsächliche Begründung dieser Vermuthung ist jedoch erst in neuerer Zeit durch Prévost und Vulpian, Charcot, Goffroy, Roger, Money, Kussmaul, Strümpell und Andere erbracht worden, so dass man gegenwärtig mit Recht anstatt des Ausdruckes „essentielle" den Namen spinale Kinderlähmung gebraucht.

Die Krankheit befällt fast ausschliesslich Kinder zwischen 1 bis 4 Jahren. Nach unserer Statistik kommen auf 1000 chirurgische Kranke 1,3, auf 1000 Deformitäten 67 einschlägige Fälle.

Die anatomische Grundlage der Erkrankung ist eine acute Entzündung, welche in einer bestimmten Ausdehnung die vordere graue Substanz des Rückenmarkes betrifft. Der gewöhnliche Befund der in der Regel nur nach längerem Bestand zur Section kommenden Poliomyelitiden besteht in einer beträchtlichen Atrophie des einen Vorderhorns, welches in ein derb sclerosirtes, oft von erweiterten und verdickten Gefässen durchzogenes Gewebe verwandelt ist und fast gar keine normalen Ganglienzellen mehr enthält. Von dem primären Erkrankungsherd entwickelt sich eine secundäre Degeneration, welche, nach der Peripherie zu sich ausbreitend, die entsprechenden vorderen Wurzeln, weiterhin die zugehörigen motorischen Nerven und die von denselben versorgten Muskeln betrifft. In den gelähmten Muskeln und Nerven findet man demgemäss eine hochgradige degenerative Atrophie.

Die Krankheit selbst beginnt fast immer plötzlich. Unter hohem Fieber, Kopfschmerzen, Schmerzen im Kreuz und den Gliedern, Benommenheit, ja selbst unter völliger Bewusstlosigkeit oder auch wohl unter Zuckungen und allgemeinen Convulsionen auftretend und in diesen Initialerscheinungen in der Regel nach sehr kurzer Zeit verschwindend, befällt sie vorher ganz gesunde und muntere Kinder. Nach Ablauf dieses ersten Stadiums findet man eine mehr weniger ausgebreitete Lähmung. Entweder sind beide Beine, oder die Beine und ein Arm oder gar alle Extremitäten und auch die Rumpfmuskeln befallen. Fast niemals bleibt die Lähmung in dieser Ausdehnung bestehen. Sie vermindert sich vielmehr rasch und zieht sich bald auf dasjenige Gebiet zurück, welches nun dauernd gelähmt bleibt. Der Häufigkeit nach bleibt meist nur ein Glied gelähmt, in 7 unter 10 Fällen, und zwar meist das linke Bein; dann kommt Lähmung beider Beine. Sehr selten sind Lähmungen aller Glieder oder beider Arme, sowie einfache und gekreuzte Hemiplegieen. Ueberwiegend sind die Extensoren gelähmt.

Während sich nun die Kinder in ihrem Allgemeinzustand wieder völlig erholen, handelt es sich bei den zurückbleibenden Lähmungen fast ausnahmslos um schlaffe atrophische Lähmungen. Schon wenige Wochen nach Beginn derselben zeigen die befallenen Muskeln eine deutliche Atrophie. Dieselbe schreitet allmählich immer weiter

und erreicht schliesslich die höchsten Grade. Zuweilen wird sie durch eine reichlichere Entwicklung des Fettgewebes im Muskel verdeckt. Noch rascher als die sichtbare Atrophie treten die Veränderungen der electrischen Erregbarkeit in den gelähmten Muskeln ein, es entwickelt sich eine ausgeprägte Entartungsreaction. Sehr häufig bleibt die befallene Extremität auch im Wachsthum zurück, so dass später die Knochen eine Verkürzung von vielen Centimetern zeigen können. Wie jedoch Volkmann zeigte, existirt nicht immer ein Parallelismus zwischen der Muskelatrophie und der Wachsthumshemmung. Die Sehnen- und Hautreflexe fehlen fast ausnahmslos vollständig. Die Haut zeigt nicht selten trophische Störungen, fühlt sich kühl an und bekommt ein cyanotisches Aussehen. Ihre Sensibilität ist dabei vollständig erhalten. Blase und Mastdarm werden selten gelähmt. Wie es in Folge der Lähmung zu den paralytischen Contracturen kommt, haben wir bereits besprochen. Die gewöhnlichsten der entstehenden paralytischen Contracturen sind: Pes equino-varus, seltener valgus und calcaneo-valgus, an den oberen Extremitäten Contracturen der Hand und Finger, am Rumpfe Verkrümmungen der Wirbelsäule, Abstehen der Scapula und Caput obstipum.

5. Arthrogene Contracturen.

Arthrogene Contracturen sind solche, welche durch Schrumpfung der Weichtheile der Gelenke, also der Synovialis, der Kapsel und der Gelenkbänder entstehen.

Ihrer Häufigkeit und Bedeutung nach gehören hierher in erster Linie die Narbenprocesse der Synovialis und des perisynovialen Bindegewebes, die in ihrer Intensität jeweils der stattgehabten entzündlichen Schwellung der Gelenke und der Menge des bei der Entzündung gebildeten jungen Bindegewebes entsprechen.

Die Gelenkbänder kommen nur dann in Frage, wenn sie durch den Entzündungsprocess eine Transformation in Granulationsgewebe erfahren haben. Das, was man früher gemeinhin entzündliche Contractur der Bänder nannte, ist in der Regel mehr eine Schrumpfung der sie umgebenden weichen Gewebe, als eine Verkürzung der Bänder selbst.

Relativ oft gibt dagegen wiederum die Gelenkkapsel den Sitz des Schrumpfungsprocesses ab. Nächst den mannigfachen Entzündungen der Gelenke, die zu einer solchen Gelenkweichtheilsschrumpfung führen können, kommen für die Schrumpfung der Gelenkkapsel selbst namentlich noch die Verletzungen der Gelenke, vorzüglich die Gelenkfracturen in Betracht, sei es nun in Folge einer ausgedehnten Zerstörung der Gelenkkörper durch die Fractur selbst oder in Folge einer schlechten Behandlung der Fractur, namentlich einer zu langen Fixation des fracturirten Gelenkes in einer und derselben Stellung.

In welcher Weise die Gelenkcontracturen durch die entzündlichen Gelenkaffectionen eingeleitet werden, haben wir schon Seite 34 besprochen.

Nicht selten führen die Contracturen der Weichtheile, ebenso wie

Verletzungen oder primäre Entzündungen der Gelenke selbst zu einer Verwachsung der Gelenkenden mit einander, zu einer sogenannten

Ankylose.

Wir bezeichnen als Ankylosen diejenigen Zustände, in denen zwei oder mehrere knöcherne Gelenkenden durch zwischen- oder übergelagertes Gewebe unverschiebbar mit einander vereinigt sind.

Das zwischengelagerte Gewebe ist zunächst immer Bindegewebe, daher man in diesem ersten Stadium die Ankylose gern eine fibröse nennt. Das Bindegewebe kann anfangs noch weich, nachgiebig sein; dann ist auch die Ankylose noch nicht völlig ausgebildet, sie ist noch eine unvollständige, incomplete.

Unter diesem Bindegewebe kann der Knorpelbelag der Gelenke anfangs noch erhalten sein. Je länger aber das Gelenk festgestellt ist, um so mehr bestrebt sich auch der Knorpel, eine bindegewebige Metamorphose einzugehen. Unter beständiger Auffaserung schwindet er mehr und mehr. Das an seine Stelle tretende Bindegewebe verwächst mit dem gegenüberliegenden, während vom Knochenmarke aus Gefässe in dasselbe hineinwuchern und von der Peripherie her das neugebildete Gewebe ernähren. In diesem Stadium spricht man wohl von einer Ankylosis fibrosa intercartilaginea. Dabei braucht die Verwachsung der Gelenkflächen nicht in ihrer ganzen Ausdehnung statt zu haben. Es kann vielmehr z. B. centralwärts der hyaline Knorpel erhalten bleiben.

Ist bei einer Ankylosis fibrosa intercartilaginea die Menge des Bindegewebes zwischen dem Knorpel sehr gering, so bezeichnet man sie wohl als Ankylosis cartilaginea. Das ist aber ein seltener Zustand. Viel häufiger geht der Knorpel ganz verloren, dann verwachsen die Knochenenden direct mit einander unter Bildung einer Ankylosis fibrosa interossea.

Das Bindegewebe zwischen den Knochen kann nun aber auch durch Knochen ersetzt werden. Dann haben wir die Ankylosis ossea vor uns, bei der also die Knochenenden direct durch Knochengewebe verbunden werden.

Die histologische Bildung der Ankylosis ossea kann in zweifacher Weise geschehen. Einmal ossificirt das zuerst zwischen die Gelenkenden eingelagerte Bindegewebe direct nach vorheriger knorpeliger Metaplasie. Das auf diese Weise neugebildete Knochengewebe hat dann ganz den Charakter einer Spongiosa, ja die Bälkchen dieser Spongiosa können sich beim Gebrauch des Gliedes wieder völlig den Gesetzen der Statik entsprechend anordnen, so dass ein ganz reguläres Maschensystem entsteht, welches durchaus demjenigen der Epiphysen gleicht (J. Wolff).

Zweitens kann die Ankylosis ossea in der Weise entstehen, dass durch die Entzündung im Gelenk die Knorpel zerstört werden und die Knochenproduction vom Knochenmark und dem angrenzenden Periost ausgeht. In diesem Falle pflegen die Knochenspangen in unregelmässiger Weise entwickelt und hier und dort von Bindegewebszügen unterbrochen zu sein.

Die verschiedenen Formen der Ankylosenbildung können sich unter einander verbinden, so dass gemischte Formen vorkommen, in denen die Verbindung durch Knochen, Knorpel und Bindegewebe hergestellt wird.

Schliesslich kann ein Gelenk auch durch ossificirende Wucherungen stark deformirt, dadurch aber die normale Beweglichkeit der Knochen zuerst gehemmt und dann aufgehoben werden. Man könnte diesen Zustand als Ankylosis ossea falsa oder auch wohl als Deformationsankylose bezeichnen. Wir begegnen derselben am ausgeprägtesten bei der Spondylitis deformans, bei welcher zuweilen die ganze Wirbelreihe längs des Lig. longitudinale anterius mit Knochenspangen bedeckt ist.

Ankylosen können gelegentlich auch congenital vorkommen. Dann werden sie aber stets erst durch eine abnorme intrauterine Belastung der Gelenke eingeleitet.

Durch übergelagertes Gewebe entstehen die sog. Knochenbrückenankylosen. Der freie Gelenkraum wird hier von ausserhalb der Gelenkhöhle liegenden und von einem Gelenkende zum anderen führenden Knochenmassen überbrückt. Die Knochenbrückenankylosen finden sich besonders an den Synchondrosen, Syndesmosen und dem Kiefergelenke. Sie entstehen hier durch Verknöcherungen von Bändern, Sehnen und Muskeln. Aeusserst selten kommen sie an grösseren Gelenken vor. Hier, wie z. B. am Ellenbogen, beobachtet man sie gelegentlich nach Gelenkfracturen als Folge abnormer Callusbildung.

Verfolgen wir einen Fall, in welchem sich im Anschluss an eine Contractur eine Ankylose entwickelt, so sehen wir zunächst, dass die Umschlagsfalte der Synovialmembran des ruhig gestellten, an und für sich normalen Gelenkes verklebt. Vom Rande des Knorpels aus schiebt sich ein pannusartiges Gewebe über den glatten Knorpel unter sehr zierlicher Anordnung der Gefässe. In Folge des permanenten Druckes, den die Gelenkflächen auf einander ausüben, zerfasert dann allmählich das Knorpelgewebe, und damit beginnt nun die oben beschriebene Substitution desselben durch Bindegewebe. Intensiver wirkt die Contractur selbstverständlich auf kranke Gelenke. Hier werden vielfach morsche Knorpel aufeinandergepresst. Sie verschwinden rasch, wenn der Druck ein continuirlicher, auf eine Stelle gerichteter ist. Der entzündliche, in der Gelenkmembran spielende Process begünstigt die Verwachsung derselben. Am raschesten kommt die bindegewebige Vereinigung zu Stande bei acuten und subacuten Entzündungen. Von chronischen neigt dazu am meisten der sog. chronische Gelenkrheumatismus, weniger schon die Tuberculose, weil die zur Verwachsung tendirenden Granulationen vielfach wieder durch die Tuberculose zerstört werden.

Uebersichtliche Eintheilung der Deformitäten.

Wir geben nun zum Schlusse noch eine tabellarische Uebersicht über unsere Eintheilung der Deformitäten.

I. Angeborene Deformitäten.

- A) Primäre angeborene Deformitäten.
  - α) Veranlasst durch Störungen im Keim des Embryo.
  - β) Veranlasst durch Hemmungsbildungen.
- B) Secundäre angeborene Deformitäten.
  - a) Der Fötus ist an und für sich normal entwickelt.
    - Die Deformität entsteht dann durch
    - α) Traumen.
    - β) Pathologische Zustände des Amnion.
      1. Verwachsungen des Embryo mit dem Amnion.
      2. Mangelhafte Absonderung von Fruchtwasser (intrauterine Belastungsdeformitäten).
    - γ) Pathologische Veränderungen oder Lage der Nabelschnur.
  - b) Der Fötus ist erkrankt.
    - α) Traumen.
    - β) Fötale Rachitis.
    - γ) Erkrankungen des Centralnervensystems.

II. Nach der Geburt erworbene Deformitäten.

- A) Primäre postfötal erworbene Deformitäten.
  - Traumatische Deformitäten entstanden durch schlecht geheilte Fracturen und Luxationen.
- B) Secundäre postfötal erworbene Deformitäten.
  - A) Belastungsdeformitäten.
    - a) bei relativ gesunden Geweben,
      - α) habituelle,
      - β) vestimentäre,
      - γ) statische,
    - b) bei erkrankten Geweben,
      - δ) osteopathische,
      - ε) arthropathische.
  - B) Contracturen.
    - α) dermatogene,
    - β) desmogene,
    - γ) myogene,
    - δ) neurogene,
    - ε) arthrogene.

Allgemeine Statistik der Deformitäten.

Für die Aufstellung einer brauchbaren Statistik müssen zwei Bedingungen erfüllt sein. Einmal muss man, um annähernd der Wahrheit nahekommende Resultate zu erhalten, mit sehr grossen Zahlenreihen rechnen können, zweitens aber müssen sich die einzelnen Zahlen auf hinreichend sichere Diagnosen stützen. Dies letztere wäre bei den Deformitäten wohl der Fall, dagegen fehlt uns in Deutschland eine allgemeine Deformitätenstatistik, die sich auf ein grösseres Material stützt. Die Engländer besitzen eine solche durch Tamplin, die Franzosen durch Duval, die Russen durch Philipps, und die Zahlen dieser Autoren werden nun immer auf die deutschen Verhältnisse übertragen. Das ist sicher ein Missstand, dem abzuhelfen ich bemüht war.

Ich gebe im Folgenden die Zahlen wieder, die ich aus einer von mir aus dem Material der Münchener chirurgischen Poliklinik zusammengestellten Statistik der Deformitäten erhalten habe, und hoffe damit die Grundlage zu einer deutschen Deformitätenstatistik gelegt zu haben.

Es folgen hier nur die allgemeinen Angaben, die speciellen Verhältnisse werden bei jeder einzelnen Deformität des Nähern angeführt werden.

Unter 116,978 während der Jahre 1879—89 an der chirurgischen Poliklinik zu München behandelten Kranken entfallen 49,059 auf Zahn-, Ohren-, Haut- und Geschlechtskranke. Nach Ausschluss dieser bleiben als rein chirurgische Kranke 67,919. Unter diesen 67,919 Kranken befinden sich 1444 Deformitäten = 2,13 %. Es würden also auf etwa 100 chirurgische Kranke 2 mit Deformitäten behaftete kommen.

Was das Geschlecht betrifft, so betrafen unter den 1444 Deformitäten 741 = 51,32 % das männliche, 703 = 48,68 % das weibliche Geschlecht. Das männliche und weibliche Geschlecht würde demnach annähernd gleich häufig von Deformitäten befallen werden.

Auf das Alter vertheilen sich diese Deformitäten folgendermassen:

0—10 Jahre	602	=	41,68 %	40—50 Jahre	54	=	3,74 %
10—20 „	481	=	33,32 „	50—60 „	30	=	2,08 „
20—30 „	182	=	12,61 „	60—70 „	23	=	1,59 „
30—40 „	70	=	4,84 „	70—80 „	2	=	0,14 „

Das bei weitem grösste Contingent, fast die Hälfte, stellt demnach das erste Decennium; viel weniger betroffen ist schon das zweite Decennium; überhaupt nimmt die Frequenzzahl mit steigendem Alter stetig ab.

Zur Frage, ob die Deformität angeboren oder erworben war, liessen sich 1325 Fälle verwerthen. Von diesen war die Deformität angeboren 150 Mal = 11,3 % und erworben 1175 Mal = 88,7 %. Die angeborenen Deformitäten sind also etwa 8 Mal weniger häufig als die erworbenen.

Von den erworbenen Deformitäten waren 944 auf abnorme Belastung zurückzuführen, 226 durch Rachitis, 142 durch Tuberculose entstanden, 89 Folgen von Paralyse, 17 traumatischer, 25 cicatricieller Natur (einschliesslich der Dupuytren'schen Contracturen), 1 spastischer Natur.

Auf die einzelnen Körpertheile vertheilen sich die Fälle folgendermassen:

Hals	7	=	0,49 %	Obere Extremität	24	=	1,66 %
Rumpf	580	=	40,17 „	Untere „	833	=	57,68 „

Die Deformitäten kommen also weitaus am häufigsten an der unteren Extremität vor, dann folgt der Rumpf, dann die obere Extremität und dann der Hals.

Bezüglich des Sitzes der Deformitäten ergab sich Folgendes:

Die rechte Seite war 420 Mal betroffen, die linke 274 Mal, beide Seiten 448 Mal; lässt man die Scoliose ausser Betracht, so vertheilen sich die übrigbleibenden Fälle auf die

rechte Seite 164 = 20,7 %, linke 180 = 22,7 %, beide Seiten 448 = 56,7 %.

Die Deformitäten befallen demnach annähernd gleich häufig die rechte wie die linke Körperhälfte, während die

doppelseitigen Verkrümmungen doppelt so häufig vorkommen, wie die einseitigen.

Was die einzelnen Deformitäten anlangt, so befinden sich unter den 1444 Fällen

	in Fällen		der Deformitäten		aller behandelten chirurgischen Kranken		
Torticollis	7	=	0,49 %	=	0,01 %	=	1 : 10,000
Scoliose	399	=	27,63 „	=	0,59 „	=	59 : 10,000
Rachitische Kyphose	39	=	2,07 „	=	0,06 „	=	6 : 10,000
Tuberculöse Kyphose	142	=	9,83 „	=	0,21 „	=	21 : 10,000
Klumphand	1	=	0,07 „	=	0,01 „	=	1 : 10,000
Dupuytren'sche Fasciencontractur	23	=	1,59 „	=	0,03 „	=	3 : 10,000
Angeborene Hüftgelenksluxation	7	=	0,49 „	=	0,01 „	=	1 : 10,000
Genu valgum	119	=	8,24 „	=	0,18 „	=	18 : 10,000
Genu varum	3	=	0,21 „	=	0,01 „	=	1 : 10,000
RachitischeUnterschenkelverkrümmungen	107	=	7,41 „	=	0,16 „	=	16 : 10,000
Pes calcaneus	9	=	0,62 „	=	0,01 „	=	1 : 10,000
Pes equinus	52	=	3,60 „	=	0,07 „	=	7 : 10,000
Pes equinovarus	171	=	11,84 „	=	0,25 „	=	25 : 10,000
Pes valgus	338	=	23,41 „	=	0,49 „	=	49 : 10,000
Hallux valgus	27	=	1,87 „	=	0,04 „	=	4 : 10,000

Am häufigsten sind also die Scoliosen und Plattfüsse, die beide annähernd je den vierten Theil betreffen. Annähernd $^1/_{10}$ entfällt auf Klumpfüsse und spondylitische Kyphosen, dann reihen sich an einander Genu valgum, rachitische Unterschenkelverkrümmungen, Pes equinus, rachitische Kyphose, Hallux valgus, Dupuytren'sche Fasciencontractur, Pes calcaneus, Torticollis, angeborene Hüftgelenksverrenkung, Genu varum, Klumphand.

Im Vergleiche mit dieser Statistik lasse ich noch eine statistische Zusammenstellung folgen, die ich meinem Collegen Dr. J. Dollinger aus Budapest verdanke. Unter 859 von Dollinger behandelten rein orthopädischen Kranken befanden sich Fälle von

Torticollis	17	=	2 %
Scoliose	223	=	25,9 „
Spondylitis	211	=	24,5 „
Genu valgum	133	=	15,5 „
Genu varum	13	=	1,5 „
Genu recurvatum	5	=	0,6 „
Rachitischen Unterschenkelverkrümmungen	72	=	8,4 „
Pes calcaneus	9	=	1,1 „
Pes equinus	20	=	2,3 „
Pes equinovarus	65	=	7,6 „
Pes valgus	78	=	9,1 „
Hallux valgus	3	=	0,3 „
Angeborener Hüftgelenksverrenkung	9	=	1,1 „
Angeborener Kniegelenksverrenkung	1	=	0,1 „
	859	=	100 %.

Weitere Schlüsse aus der angeführten Statistik zu ziehen, unterlassen wir wegen der geringen Zahl der Deformitäten, auf welche sich dieselbe stützt. Wir hoffen vielleicht später ein vollständigeres Bild einer Deformitätenstatistik geben zu können.

Um aber noch einen Ueberblick zu geben über die Häufigkeit der Deformitäten überhaupt, führen wir an, dass nach einer annähernden Schätzung die Gesammtzahl der im Deutschen Reiche lebenden Krüppel etwa 500,000 beträgt. Das ist eine Zahl, deren grosse socialpolitische Gefahr noch um so mehr hervortritt, wenn wir bedenken, dass ein grosser Theil dieser Deformirten arm und erwerbsunfähig ist.

Allgemeine Symptomatologie der Deformitäten.

Die allgemeine Symptomatologie der Deformitäten lässt eine Unterscheidung zwischen subjectiven und objectiven Zeichen dieser letzteren zu.

Betrachten wir zunächst die subjectiven Symptome, so äussern sich diese nicht bei allen Deformitäten in gleichem Maasse. Bald hat der Patient keine Beschwerden von seiner Deformität, bald klagt er über rasches Ermüden oder ein spannendes Gefühl an der leidenden Stelle, bald ist die Empfindlichkeit daselbst gesteigert oder wohl auch ein wirklicher Schmerz vorhanden. Dieser Schmerz wird des öfteren bei Druck auf die betreffende Stelle gesteigert oder auch wohl erst durch die Einwirkung von Temperaturdifferenzen erregt. Er vermag ferner charakteristische Functionsstörungen zu erzeugen. So ruft er gelegentlich die reflectorische Gelenkcontractur hervor, und so wird z. B. die beginnende Spondylitis am leichtesten durch die auffallende Haltung des Patienten beim Bücken erkannt.

Eigenthümlich sind die Folgen, welche die Deformität zuweilen im subjectiven Verhalten der Patienten erzeugt. Es ist eine tief im Volksglauben begründete und durch diesen getragene Ansicht, dass Deformirte in der Regel geistig sehr entwickelt sind. Dazu trägt einmal das innige und stete Zusammensein derartiger Kinder mit ihren Eltern bei; andererseits aber ziehen sich erwachsene Verkrümmte sehr häufig von den Zerstreuungen der Welt mehr und mehr zurück und vertiefen sich lieber, sich ihren Lieblingsarbeiten hingebend, in ihre Gedanken. So kommt es, dass wir unter den bedeutendsten Förderern der Künste und Wissenschaften viele Deformirte antreffen, haben doch z. B. Socrates, Talleyrand, W. Scott, Byron und viele Andere an Verkrümmungen gelitten. Bekannt und für uns interessant ist es auch, dass Little, den wir als Begründer der Orthopädie in England kennen gelernt haben, an einem Klumpfuss litt, der von Stromeyer durch die Tenotomie geheilt wurde.

Weiterhin entsteht bei verkrümmten Individuen des öfteren durch den Spott, den sie noch vielfach von ihren sog. gebildeten Mitmenschen erfahren, durch das Gefühl der Zurücksetzung in der Welt eine förmliche Erbitterung des Charakters. Durch den immerwährenden Groll gegen die Natur aber entwickelt sich dann auch häufig eine Art von Gefühllosigkeit, ein misstrauischer, ironischer Zug, der in geistreicher Bosheit seine Befriedigung sucht. Geradezu classisch schildert Shakespeare in seinem „Richard III." Gloster als solchen in Folge einer Verkrümmung grollenden, boshaften Ränkeschmied, und können wir uns nicht versagen, den betreffenden Anfangsmonolog Gloster's hier wiederzugeben:

„Ich, um dies schöne Ebenmaass verkürzt,
Von der Natur um Bildung falsch betrogen,
Entstellt, verwahrlost, vor der Zeit gesandt
In diese Welt des Athmens, halb nur fertig
Gemacht und zwar so lahm und ungeziemend,
Dass Hunde bellen, hink' ich wo vorbei,
Weiss keine Lust, die Zeit mir zu vertreiben.
Und darum, weil ich nicht als ein Verliebter
Kann kürzen diese fein beredten Tage,
Bin ich gewillt, ein Bösewicht zu werden
Und Feind der eitlen Freuden dieser Tage."

Zu den subjectiven Symptomen der Deformitäten rechnen wir weiterhin die durch die verkrümmten Körpertheile hervorgerufenen Functionsstörungen. Diese Functionsstörungen werden einmal, wie schon vorher erwähnt, bedingt durch Schmerzen, andere Male durch eine gewisse Schwäche oder eine Lähmung des deformirten Theiles. Vielfach aber werden sie durch die Deformität an sich hervorgebracht. So können bei einem deformirten Gelenk die normalen Bewegungshemmer verschoben oder ganz vernichtet, hierdurch aber die Bewegung in diesem Gelenk entweder zu früh gehemmt oder über das normale Maass hinaus gestattet sein. Andere Male liegt die Ursache der Functionsstörung in der Musculatur, in den Bändern, Sehnen, Fascien, die, geschrumpft, die Bewegung eines Körpertheiles nicht oder wenigstens nicht in den normalen Grenzen vor sich gehen lassen. Gerade für die Contracturen und Ankylosen tritt ja die Functionsstörung in den Vordergrund der Erscheinungen.

Im Grossen und Ganzen bleibt es immer merkwürdig, wie die Natur es durch ihre Transformationskraft ermöglicht, die Körperlast durch noch so deformirte Skelettknochen tragen zu lassen; setzt es uns doch oft genug in Erstaunen, wie vorzüglich manche Individuen auf ihren völlig verkrüppelten Extremitäten umherlaufen lernen.

Die **objectiven** Zeichen der Deformität beziehen sich einerseits auf die Störung in der Bildung der äusseren Körperform, andererseits auf die Störungen, welche durch den Einfluss der Deformität auf den Gesammtorganismus hervorgebracht werden.

Bezüglich des ersten Punktes unterscheiden wir die Merkmale, die sich uns durch die Inspection und die Palpation ergeben.

Bei der Inspection fällt uns zunächst die Formabweichung, die Deformität als Ganzes in das Auge. Bald hat ein ganzer Knochencomplex eine fehlerhafte Stellung zu seiner Umgebung eingenommen, bald sind die Richtungsverhältnisse eines einzelnen Körperabschnittes abnorm, indem die Achse eine seitliche, bogenförmige oder spiralige Abweichung zeigt. Zuweilen sind mehrere derartige Richtungsabweichungen zu gleicher Zeit vorhanden, oder es vereinigen sich, wie z. B. an den Gelenken, winklige Knickungen mit Achsendrehung des proximalen oder distalen oder beider Gelenkabschnitte. So sehen wir also die mannigfaltigsten Missgestaltungen in Form von Verdrehungen, Krümmungen oder Knickungen in einer oder mehreren Achsen des betreffenden Körpertheiles, und zwar um so stärker ausgesprochen, je älter und hochgradiger die Deformität ist.

Neben der Veränderung der normalen Umrisse des betreffenden Körperabschnittes können wir ferner an diesem des öfteren Unter-

schiede in der Länge, der Breite, dem Umfang, der Beweglichkeit erkennen. Nur selten sind deformirte Theile so kräftig entwickelt als gesunde; im Gegentheil fällt meist sofort die Atrophie derselben auf. Die Haut über ihnen ist sehr oft schlaff und welk, anämisch oder cyanotisch. Häufig ist sie auch abnorm behaart und zeigt dann nicht selten grosse Neigung zum Schwitzen.

Charakteristisch ist in der Regel das Verhältniss der Musculatur. Im Allgemeinen erscheint dieselbe atrophisch auf der Seite der Convexität der Deformität, während sie dagegen auf der concaven Seite in Strängen hervorspringt, eine Thatsache, die namentlich am Uebergang des fleischigen in den sehnigen Theil des Muskels hervortritt.

Betastet man nun einen deformirten Körperabschnitt, macht man die Palpation desselben, so fühlt man hier nach dem Verhalten der Musculatur einen vermehrten oder verminderten Widerstand dieser letzteren. Man fühlt ferner die deformirten Knochen und Gelenkenden und vermag durch Ausführung passiver Bewegungen das objective Bild an der Stelle der Deformität selbst zu vervollständigen.

Selten wird man fernerhin Störungen vermissen, die durch den Einfluss der Deformität auf die Gestaltung und Function entfernter liegender Theile des Organismus entstanden sind. Da finden wir Störungen im Wachsthum der Extremitäten oder ganzer Körperabschnitte, weiterhin Verkrümmungen, die zum Ausgleich der primären Verkrümmung an anderen Skelettabschnitten entstanden sind; da finden wir ferner Störungen im Verdauungstractus oder in den Organen der Brust, entstanden durch directen Druck oder durch Verlagerung der Theile in Folge von Verschiebungen des umhüllenden Skelettes, da finden wir schliesslich Störungen im Antagonismus der Muskeln und in der Thätigkeit des Centralnervensystemes und können so die verschiedensten Körperorgane in Mitleidenschaft gezogen sehen.

Allgemeine Diagnose der Deformitäten.

Die Diagnose einer ausgesprochenen, schon länger bestehenden Deformität ist in der Regel leicht zu stellen. Schwierig ist es meist nur, die Anfangsstadien der Deformitäten zu erkennen. Gerade während des Beginnes der Verkrümmungen ist aber die ärztliche Hülfe am erfolgreichsten, und darum muss es unser Bestreben sein, möglichst früh die eben erst in die Erscheinung tretende Erkrankung zu ermitteln.

Die ist aber in der bei weitem grössten Mehrzahl aller Fälle leicht möglich, wenn man sich nur die Mühe gibt, den Patienten richtig zu untersuchen, und wenn man dabei systematisch zu Werke geht.

Wird uns ein einschlägiger Erkrankungsfall vorgeführt, so erheben wir zunächst die Anamnese und erkundigen uns dabei nach etwaigen hereditären Verhältnissen, nach dem Beginn und bisherigen Verlauf der Erkrankung, nach etwa überstandenen Infectionskrankheiten, nach den gegenwärtigen Klagen und dem Resultat etwa schon vorgenommener Behandlungsversuche.

Dann untersuchen wir den gegenwärtigen Zustand des Kranken

und berücksichtigen dabei immer zunächst das Allgemeinbefinden, den Kräfte- und Ernährungszustand, sowie das Verhalten der lebenswichtigen Körperorgane und eventuell auch das der Körperwärme.

Am wichtigsten für uns ist dann freilich immer der Befund an Ort und Stelle der Deformität, der Localbefund. Hier machen wir zuerst die Inspection, dann die Palpation.

Für die Betrachtung deformirter Theile zum Zwecke der Diagnose ist erstens eine gute Beleuchtung nothwendig, und zweitens müssen die betreffenden Theile in genügender Weise entblösst sein. Es lässt sich dies durch geeignete Vorrichtungen stets leicht erreichen, ohne das Schamgefühl der Patienten zu beleidigen. Wichtig ist aber, dass nicht nur die deformirte Extremität oder Körperseite entblösst ist, sondern vor Allem auch der entsprechende gesunde Körpertheil; denn nur durch die Vergleichung beider Körperhälften kann eine geringe Abweichung von den normalen Körperformen erkannt werden. Dabei ist vorausgesetzt, dass der zum Vergleiche dienende Theil selbst normal gebaut ist; sollte letzteres nicht der Fall sein, so muss der Untersuchende sich unter Umständen die feineren Beziehungen am gesunden Menschen wieder vergegenwärtigen.

Selbstverständlich kann bei einer derartigen Vergleichung kranker und gesunder Theile nur derjenige feinere Unterschiede wahrnehmen, dessen Auge in solchen Untersuchungen geübt ist und der auf das Genaueste den normalen Verlauf der Aussenlinien des Körpers kennt. Wir können daher den angehenden Aerzten nicht genug empfehlen, sich so oft als möglich diesem Studium hinzugeben; sie werden an demselben nicht nur selbst ihre Freude haben, sondern die Früchte desselben auch an ihren Patienten ernten.

Unbedingt nothwendig zu einer genaueren Vergleichung zweier Körpertheile ist es, beiden genau dieselbe Lage zu geben. Man kann dann am leichtesten Veränderungen in der Länge und dem Umfang des Gliedes, abnorme Verkrümmungen und Knickungen sowie verkehrte Rotationsstellungen bestimmen.

Für die Diagnose der Anfangsstadien einiger Deformitäten ist es zuweilen rathsam, den Körper in verschiedenen Stellungen und Haltungen zu besichtigen. So erkennt man z. B. die beginnende Scoliose sehr oft erst recht deutlich, wenn man das betreffende Kind seinen Oberkörper vornüberbeugen lässt.

Unmittelbar im Anschluss an die Inspection, die sich dann noch über das Verhalten der den deformen Theil deckenden Weichtheile zu kümmern hat, lässt man in der Regel active Bewegungen machen, um den Grad der Functionsstörung und etwaige Schmerzhaftigkeit zu ermitteln. Durch die von letzterer ausgehende Bewegungsbehinderung wird man dann schon des öfteren auf den Sitz der Erkrankung hingeleitet.

Der Inspection folgt die Palpation des deformen Theiles. Durch die Betastung des letzteren unterrichtet man sich ganz genau über die Spannung, den Widerstand der Weichtheile, über das Verhalten der deformen Gelenkkörper, über das Vorhandensein und die Bedeutung abnormer Vorsprünge am Skelett. An letzterem vergleicht man genau die normalen mit den abnormen Verhältnissen und achtet

dabei sorgfältig auf etwaige Verschiebungen in der normalen gegenseitigen Lage fühlbarer Knochenvorsprünge. So beweist uns z. B. ein Stand des Trochanter major ausserhalb der Roser-Nélaton'schen Linie eine Verschiebung des Femurkopfes aus seiner Pfanne. Gleichzeitig sucht man durch Ausführung passiver Bewegungen über den Grad einer etwa bestehenden Bewegungshemmung oder den Grad eines federnden Muskelwiderstandes oder den Grad einer übertriebenen Bewegungsmöglichkeit Licht zu bekommen. Zur Ueberwindung des Muskelwiderstandes oder zur Beseitigung von Schmerzen ist es dabei zuweilen nöthig, die Narcose zu Hülfe zu nehmen.

Ferner sucht man bei der Palpation womöglich gleichzeitig eine Redression der Deformität vorzunehmen, um dadurch den bestehenden Grad dieser letzteren zu ermitteln und damit zugleich Anhaltspunkte für die Prognose und Therapie des Falles zu gewinnen.

Um den bei der Untersuchung sich darbietenden Zustand der Patienten festzuhalten, hat man verschiedene Mittel. Man kann den Patienten photographiren, man kann einen Gypsabguss der Deformität nehmen oder kann sich auch wohl das Bild der letzteren durch genaue Messungen vergegenwärtigen. Gerade in dieser letzteren Beziehung hat die Diagnose der Deformitäten in den letzten Jahren ausserordentliche Fortschritte gemacht. Man hat die älteren Messungsvorrichtungen mit dem Tasterzirkel, dem Bleidraht, den Berussungsabdrücken durch ausserordentlich feine und genaue Instrumente ersetzt.

Wir werden solchen besonders bei den Deformitäten der Wirbelsäule begegnen.

Aber auch für die Deformitäten der Extremitäten ist es oft wünschenswerth, genaue, in Zahlen ausdrückbare Messungsresultate zu haben. Es sind daher auch hier eine ganze Reihe von Winkelmessern erfunden worden. Wir nennen hier die Apparate von Morisani, Krohne, Paci und Roberts, bilden aber nur das sehr brauchbare, verhältnissmässig einfache und billige Instrument von Gutsch ab, bei welchem die Winkel in allen drei Richtungen des Raumes gleichzeitig abgelesen werden können. Das Instrument ist ganz aus Metall gearbeitet und besteht aus einem drehrunden und zwei glatten Stäben, deren Länge je 40, 66 und 20 Ctm. misst. Durch ineinandergreifende Fassungen und je ein Scharniergelenk sind die glatten Stäbe sowohl rings um den drehrunden als in Neigung bis zur Parallelebene mit demselben beweglich (Fig. 7). Durch Stellschrauben können die Stäbe in jeder gegebenen Neigung zu einander erhalten werden und die Winkel dann am Gradbogen abgelesen werden.

Vielfach zu diagnostischen Zwecken zu verwerthen sind weiterhin einige neuerdings von Schulthess empfohlene Instrumente, so ein verbesserter Tasterzirkel, ein sog. Nivellirzirkel und ein sog. Nivellirtrapez (Fig. 8). Namentlich das letztere verdient eine weitere Verbreitung.

Eine ganz besondere Methode der Diagnose hat vor kurzer Zeit Hübscher eingeführt durch Aufnahme der Form der Bewegungsfelder am menschlichen Körper. Bewegungsfelder sind die Excursionsgebiete der in einem Gelenk möglichen Bewegungen. Wie man mit dem Perimeter das Blickfeld aufnimmt, so vermag man nach

der Methode von Hübscher die Bewegungen der grossen Gelenke sowohl wie die Bewegungen des Kopfes oder der Wirbelsäule aufzuzeichnen und kann so wichtige Momente für die Diagnose gewinnen. So fand Hübscher z. B. eine symmetrische Einschränkung des Bewegungsfeldes bei der Torticollis; ferner wies er als frühestes Symptom der Scoliose die Beschränkung der Beweglichkeit der Wirbelsäule nach einer Seite hin nach. Die Methode verspricht bei weiterer Ausbildung noch mancherlei interessante Aufschlüsse für die Diagnose der Deformitäten zu liefern.

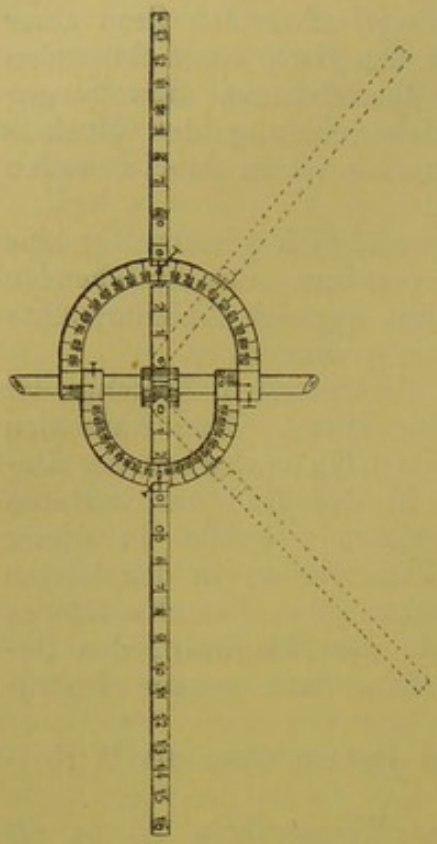


Fig. 7.

Schliesslich wollen wir nicht zu erwähnen vergessen, dass in zahlreichen Fällen die Untersuchung der electrischen Erregbarkeit von Muskeln und Nerven ein wesentliches Hülfsmittel der Diagnose ist.

Die **Differentialdiagnose** der Deformitäten bietet kaum Schwierigkeiten. Die meisten Verkrümmungen treten in ausserordentlich typischer Weise auf. Bedenken kommen wohl nur bei den Deformitäten im Anschluss an Gelenkentzündungen, bei den Contracturen und Ankylosen vor. Hier handelt es sich um die Frage, ob die Bewegung des Gelenkes vollständig oder nur unvollständig aufgehoben ist.

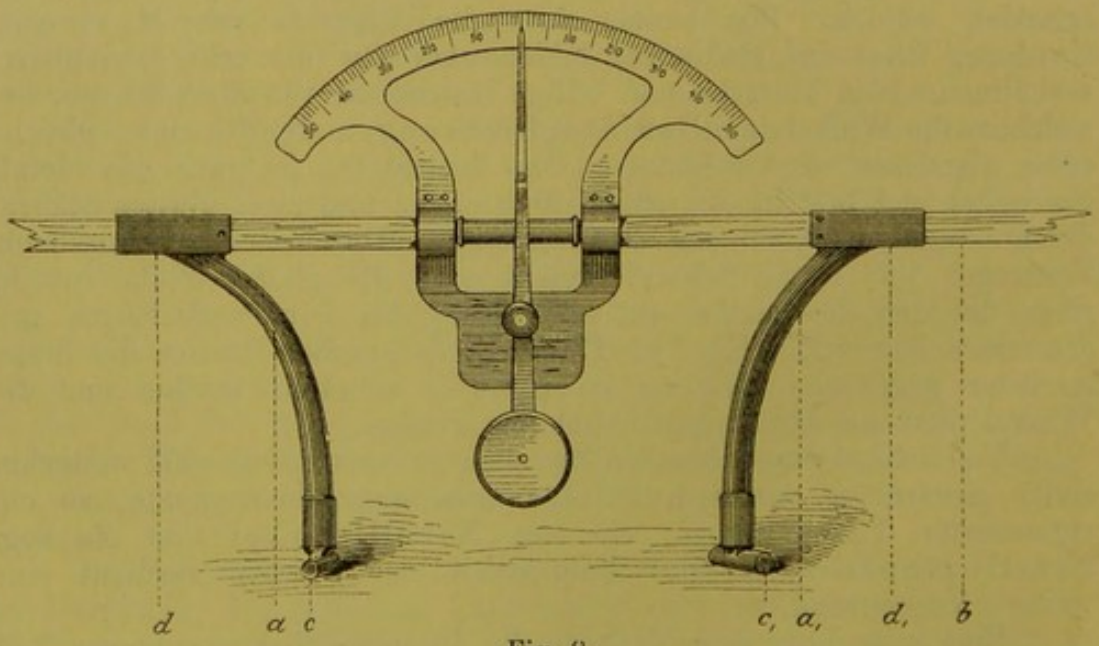


Fig. 8.

Vorsichtige Untersuchung in Narcose wird uns den Aufschluss geben, wobei wir aber immer bedenken müssen, dass zuweilen durch derartige Untersuchungen schlummernde, von alten Entzündungsherden z. B. acuter

Osteomyelitis zurückgebliebene Keime von Neuem zu ihrer Verderben bringenden Thätigkeit angefacht werden können. Die Frage, welche Form der Ankylose vorhanden ist, ob dieselbe bindegewebig, knorpelig oder knöchern ist, beantworten wir in der Regel gestützt auf unsere gut entwickelten klinischen Kenntnisse über den Verlauf der Gelenkerkrankungen recht sicher. Wenn wir z. B. wissen, dass die Ursache der vorliegenden Ankylose eine Gelenkvereiterung war, so ist die Annahme wahrscheinlich, dass wir, zumal wenn längere Zeit nach der ursprünglichen Erkrankung vergangen ist, eine knöcherne Ankylose finden werden, während andererseits nach traumatischen Gelenkaffectionen lieber bindegewebige Synechieen zurückbleiben. Je länger allerdings eine solche Ankylose unbeweglich bleibt, desto grösser wird die Wahrscheinlichkeit, dass sich auch diese bindegewebigen Ankylosen allmählich in knöcherne umgewandelt haben.

Ein ausserordentlich wichtiges Hülfsmittel für die Diagnose der Ankylosen besitzen wir in den bei Bewegungsversuchen eintretenden Muskelspannungen. Diese treten ein, sobald eine, wenn auch noch so geringe Beweglichkeit in dem Gelenke besteht; sie treten jedoch selbst bei sehr kräftigen Bewegungsversuchen nicht ein, wenn die Ankylose eine knöcherne ist (v. Volkmann).

Allgemeine Prognose und allgemeiner Verlauf der Deformitäten.

Wird eine Deformität sich selbst überlassen, so tritt in den allerseltensten Fällen eine Spontanheilung ein. In der Regel nimmt die Verkrümmung mit der Länge der Zeit mehr und mehr zu, bis sie, schliesslich stabil werdend, bedeutende Grade erreicht. Sehr oft wird die Deformität dann dadurch unheilbar, dass sich an den betreffenden Skeletttheilen chronische Reizungszustände entwickeln, die zu Osteophytenbildungen und zu knöchernen Verwachsungen an den Gelenken führen. In ihren Anfangsstadien sind aber durch passende Behandlung alle Deformitäten, mit Ausnahme der durch Defecte der Bildung entstandenen, heilbar, wenigstens was die Herstellung annähernd normaler Skelettverhältnisse betrifft. Einen völlig gelähmten Muskel können wir natürlich nicht wieder functionstüchtig machen, wir haben es aber durch unsere Behandlung in der Macht, ihn in passender Weise zu ersetzen. Werden im Beginne der Deformitäten durch zweckmässige Mittel die richtigen statischen Verhältnisse wieder hergestellt, so wächst das Skelett, durch die Kraft des Transformationsgesetzes geleitet, wieder in normalen Bahnen.

Leider aber ist der Zeitpunkt des Beginnes der Deformitäten in der Regel nicht auch der des Beginnes der richtigen ärztlichen Behandlung. Die ihr Kind sorgsam beobachtende Mutter führt die eben erst bemerkte Abweichung von der normalen Körperform dem Arzte vor. Dieser aber tröstet die Mutter aus Unkenntniss oder Nachlässigkeit noch gar zu häufig mit dem classischen „Das wird sich schon wieder verwachsen“. Vielleicht verweist er das Kind an einen Bandagisten, der nun in höchst selbstbewusster Weise seine Maschinen anlegt, die,

vollständig schablonenmässig nach dem Katalog angefertigt, oft gerade das Gegentheil einer Heilung erzielen.

Wenn einmal die angehenden Aerzte sich von den Bandagisten befreien und selbst die frisch in die Erscheinung tretenden Deformitäten nach rationellen Grundsätzen behandeln wollten, so würde es eine grosse Menge Krüppel weniger in der Welt geben!

Im Allgemeinen ist die Prognose der Deformitäten abhängig von dem Zeitpunkt des Bestehens der Verkrümmung, von dem Grade derselben, von der Art der eingeleiteten Behandlung, von der Wirksamkeit letzterer gegenüber der pathologisch-anatomischen Grundlage der Deformität und schliesslich von dem Vorhandensein oder dem Mangel secundärer Veränderungen an den übrigen Organen des Körpers.

Die hochgradigere Deformität leistet der gleichen Behandlung nicht immer mehr Widerstand als die leichtere. Im Gegentheil trotzen letztere oft vielmehr unseren Bemühungen, oder sie kehren nach vorübergehender Besserung leicht wieder. Das sind unserer Erfahrung nach diejenigen Fälle, die auf einer angeborenen Grundlage entstanden sind. Mir scheint daher die erbliche Anlage die Prognose eines gegebenen Falles ungünstig zu beeinflussen.

Allgemeine Behandlung der Deformitäten.

Die Aufgaben, welche die allgemeine Behandlung der Deformitäten zu erfüllen hat, sind leicht zu bezeichnen. Die Deformitäten sollen verhütet, wenn sie aber entstanden sind, ausgeglichen werden. Weiterhin ist dann gegen eine Wiederkehr der einmal geheilten Deformität anzukämpfen.

Wir betrachten demnach zunächst die

I. Prophylaxe der Deformitäten.

Die allgemeine Behandlung der Deformitäten hat zunächst die Aufgabe, die Entstehung der Deformitäten überhaupt zu verhüten.

Wir haben bei Besprechung der Aetiologie der Deformitäten gesehen, in welcher Weise sich die nach der Geburt erworbenen Deformitäten entwickeln, und können aus dem dort Gesagten leicht die Prophylaxis dieser letzteren ableiten.

Es wird bei der Behandlung der Knochenbrüche und Verrenkungen sofort dem Gliede die richtige Stellung und Form gegeben und dafür Sorge getragen werden müssen, dass diese bis zur vollendeten Heilung aufrecht erhalten werden. Es müssen ferner alle Gelenkerkrankungen so behandelt werden, dass von vornherein gegen die Bildung einer Ankylose angekämpft wird. Sollte aber eine Ankylose nicht abwendbar erscheinen, so muss von Anfang an dem Gliede diejenige Stellung gegeben werden, in der es für den Patienten am brauchbarsten ist. Ebenso ist gegen die Ausbildung der Contracturen vom Beginne der Erkrankung an vorzugehen.

Man wird also lange bettlägerige Patienten so in Schienen lagern, dass sich keine Klump- oder Spitzfüsse bei ihnen entwickeln

können, und wird gelähmten Gliedern gleich ihre richtige Stellung geben; man wird die Bildung von Narbencontracturen dadurch vermeiden, dass man den betreffenden Körpertheil in der der Narbenschrumpfung entgegengesetzten Haltung so lange fixirt, bis eine möglichst ausgiebige Narbenbildung vor sich gegangen und eine Narbenschrumpfung nicht mehr zu fürchten ist. Kurz gesagt, man wird sich hier, noch mehr wie auf den anderen Gebieten der Medicin den Grundsatz einprägen: Principiis obsta.

Ganz besondere Rücksicht wird man in der Prophylaxe natürlich den Belastungsdeformitäten widmen müssen. Hier müssen wir unsere Aufmerksamkeit vor allen Dingen den die Deformitäten prädisponirenden Momenten schenken.

Kinder, die eine erbliche Anlage zu Verkrümmungen mit auf die Welt gebracht haben, sind von der Geburt an sorgfältigst auf die Ausbildung bezüglicher Deformitäten zu untersuchen, damit die sich entwickelnde Krankheit im Keime vernichtet werden kann.

Rachitische Kinder sind vom Beginn der Erkrankung an jeder abnormen Belastung zu entziehen. Rasch wachsende, schwächliche Kinder, wie wir sie früher als zu Deformitäten geneigt geschildert haben, müssen zu Hause und hauptsächlich in der Schule allen den Einflüssen entzogen werden, welche, wie schlechte Schreibhaltung und übermässig langes Sitzen, erfahrungsgemäss sehr häufig zu Deformitäten führen. Hier wird die Thätigkeit des Schularztes einsetzen müssen, der durch jährlich mehrere Male wiederholte Untersuchung der Kinder die beginnenden Deformitäten am ersten erkennen und dann sofort die nöthigen Schritte zu ihrer Behandlung thun wird.

Die Schule der Zukunft wird den berechtigten Anforderungen der Aerzte sicherlich noch nachgeben, derart, dass die körperliche Erziehung der ihr anvertrauten Kinder nicht auf Kosten der geistigen vernachlässigt wird. Passende Abwechslung zwischen Arbeit und fröhlichen Spielen der Kinder im Freien, verbunden mit wohlgepflegten Turnübungen, müssen dafür sorgen, dass in dem wachsenden Kinde eine harmonische Ausbildung der körperlichen und geistigen Functionen statt haben kann. Die Eltern aber werden die Bestrebungen der Aerzte unterstützen müssen. Sie haben für Licht und Luft, für gute Nahrung, regelmässige Mahlzeiten, fleissiges Baden, kalte Waschungen und Abreibungen, passende Kleidung, für Beschränkung der Unterrichtsstunden im Hause, dagegen für Beförderung der freien, erquickenden Leibesübung und des der Jugend innewohnenden natürlichen Bewegungsdranges zu sorgen, damit nicht „höhere Töchter“ erzogen werden, sondern Kinder heranwachsen, die ihrem dereinstigen Berufe gewachsen sind. Insofern müssen zu Deformitäten, namentlich zu Rückgratsverkrümmungen neigende Kinder sofort vom Schulbesuch enthoben werden, sobald sich die erste Spur einer Verkrümmung zeigt. Der Arzt aber darf solche Kinder nicht zum Bandagisten schicken, sondern er hat die heilige Pflicht, alle Hebel in Bewegung zu setzen, um aus eigener Kraft der weiteren Ausbildung der Deformität entgegenzutreten.

Der Hausarzt trägt hier eine grosse Verantwortung. Seine Sache aber wird es ferner sein müssen, bei der Wahl des Berufes eines in das Leben tretenden Kindes sein Gutachten abzugeben, und dabei wird

er rachitischen, schwächlichen, zu Verkrümmungen geneigten Knaben verbieten, einen Beruf zu ergreifen, der wie der der Bäcker-, Schlosser-, Schmiede- und Kellnerlehrlinge erfahrungsgemäss das Entstehen des Genu valgum und des Plattfusses begünstigt.

In der Prophylaxe der Deformitäten eröffnet sich dem Arzte also ein grosses Feld der Thätigkeit, die um so fruchtbringender ist, als sich, wie wir bereits bei der Prognose der Deformitäten bemerkten, im Beginne der Deformitäten durch passende Behandlung die günstigsten Resultate erzielen lassen.

Aehnlich wie für die nach der Geburt erworbenen Deformitäten gestaltet sich das besprochene Verhältniss auch für die angeborenen Verkrümmungen. Bei diesen muss sich die Prophylaxe in der Richtung erstrecken, dass sie die Zunahme der Verkrümmung mit dem Wachsthum der Kinder verhütet, also darauf dringt, dass die Behandlung möglichst frühzeitig nach der Geburt in Angriff genommen wird.

Wann soll man denn mit der Behandlung der angeborenen Verkrümmungen beginnen?

Diese Frage ist unserer Ansicht nach unbedingt dahin zu beantworten, dass die Behandlung möglichst bald nach der Geburt in Angriff genommen werden soll. Sobald es sich zeigt, dass das betreffende Kind lebensfähig ist, muss der Zunahme der Verkrümmung entgegengearbeitet werden. Gerade im ersten Lebensjahre ist der Bildungstrieb des Skelettes ein ungemein reger, bei verkrümmten Knochen ebenso wie bei gesunden, und es lässt sich zu dieser Zeit durch die einfachsten Maassnahmen mehr erreichen, als später durch die complicirtesten Apparate. Wer es einmal erfahren hat, wie schön sich angeborene Klumpfüsse durch passende Manipulationen heilen lassen, wenn man diese schon bald nach der Geburt in Anwendung zieht, der wird nie mehr die Behandlung bis nach vollendetem ersten Lebensjahre hinausschieben. Selbstverständlich wird man dabei nicht Apparate anlegen oder Gypsverbände, die Wochen und Monate liegen bleiben, sondern man wird, wenn man Anhänger der frühzeitigen Behandlung der Deformitäten ist, als ersten Grundsatz immer den festhalten, dass die Pflege des Kindes, die Sorge für Reinlichkeit und Schonung der Haut des ganzen Kindes sowohl wie der des verkrümmten Theiles obenan steht. Gegen diesen Satz wird noch ausserordentlich viel gesündigt. Monatelang werden die kleinen Extremitäten in festen Verbänden gehalten, und es ist dann kein Wunder, wenn Misserfolge entstehen, einerseits durch ausserordentliche Atrophieen der Theile, anderntheils durch Auftreten von Eczemen und Furunkeln, die dann ihrerseits wieder für längere Zeit jede Behandlung der Deformität verbieten.

II. Behandlung der bestehenden Deformitäten.

Wie in allen Zweigen der Therapie, so soll der Arzt namentlich auch bei den Deformitäten beherzigen, dass er bei seinem Behandlungsplan nicht nur die local afficirte Körperstelle allein, sondern den gesammten Organismus berücksichtigen muss.

Wenn wir oben des längeren ausgeführt haben, dass durch erb-

liche Anlage, durch überstandene Infectionskrankheiten und abnorme Schwächezustände anderer Art Prädispositionen für die Entstehung der Deformitäten gegeben sind, so hat sich der Arzt bei der Ueberweisung eines einschlägigen Falles, also besonders bei den nach der Geburt erworbenen Deformitäten, ganz genau über den Allgemeinzustand seines Patienten zu unterrichten. Nicht genug können wir betonen, dass das Individualisiren die Hauptsache des Arztes ist; eine schablonenmässige Arbeit wird nur den Charlatan befriedigen.

Wir werden also zunächst, wenn nöthig, eine

A) Allgemeinbehandlung des Organismus

in Angriff nehmen müssen.

Die Sorge für eine passende Ernährung durch eine leicht verdauliche, eiweissreiche Kost, für den steten Genuss frischer Luft, namentlich auch in den Wohn- und Schlafräumen, und für eine zweckmässige Hautpflege durch Waschungen, kalte Abreibungen, Douchen und Bäder, also Herstellung guter hygienischer Verhältnisse, kommt für alle Fälle gleichmässig in Betracht.

Bei besonders anämischen Patienten helfen neben vorzugsweiser Milchdiät besser als alle Eisen- und Arsenpräparate, die wir aber darum nicht ausschliessen wollen, methodische Muskelübungen, wie wir sie durch Anwendung der Gymnastik erzielen können, ferner die Massage und eine geeignete Hydrotherapie. Wir wollen bei den anämischen Patienten eine Kräftigung des allgemeinen Ernährungszustandes, namentlich durch eine vermehrte Anbildung von Eiweisskörpern, anstreben. Dies erreichen wir aber am schnellsten durch Entfaltung der Muskelthätigkeit. Abgesehen von den Erfolgen der Praxis lehren uns dies die Resultate der wissenschaftlichen Untersuchungen, wie wir sie besonders Ranke und v. Hösslin verdanken.

Neben der Anämie erfordert die rachitische Erkrankung des Körpers eine besondere Allgemeinbehandlung.

Hier haben wir zunächst wieder die Diät zu regeln. Milch, Eier und Fleisch müssen die Nahrung ausmachen, während Brot und Kartoffeln, wie überhaupt alle Cerealien möglichst auszuschliessen sind. Man macht den Eltern am besten selbst einen Speisezettel und lässt diesen Monate hindurch streng befolgen. Besondere Rücksicht muss dabei den Verdauungsorganen gewidmet werden. Die so oft bestehende Stuhlverstopfung bekämpft man mit leichten Abführmitteln, unter denen sich die Tinctura Rhei oder ein Schachtelpulver aus Pulvis radicis Rhei und Natron bicarbonicum zu gleichen Theilen besonderer Beliebtheit erfreuen.

Neben der Diät muss in zweiter Linie die Pflege der Haut berücksichtigt werden. Hier kommen ganz besonders tägliche Bäder in Anwendung, denen man ein um den anderen Tag Soole oder Kreuznacher Mutterlauge oder eines der vielen aus Soole hergestellten Salze, namentlich das Salz von Orb, Colberg, Rehme, Kösen, Stassfurt, Nauheim oder auch wohl Seesalz hinzusetzt. Von diesen Salzen werden dem Bade so viele Pfunde Salz hinzugesetzt, als das Kind Jahre alt ist, bis zu 5 Pfund. Es soll durch das Bad eine tüchtige

Ableitung auf die Haut erzielt werden; die Haut des Kindes muss roth sein, wenn es das Bad verlässt, sonst hat dasselbe keine Wirkung. Wenn es die Verhältnisse erlauben, kann man die Kinder auch wohl direct in ein Sool- oder noch besser in ein Seebad schicken, von denen wir ja wissen, dass sie die Kalkabscheidung aus dem Körper vermindern. Ganz ausserordentlich günstig beeinflusst das Gesammtbefinden und die Verdauungsvorgänge rachitischer Kinder fernerhin eine zweckmässig geleitete allgemeine Körpermassage. Man ist oft erstaunt, wie sehr sich die Kinder unter einer solchen erholen.

Weiterhin sind rachitische Kinder möglichst viel dem Genuss reiner, frischer Luft auszusetzen. Sie dürfen aber dabei nicht auf den Armen getragen werden, solange der Erkrankungsprocess noch fortdauert. Sie müssen vielmehr auf einer harten Rosshaarmatratze flach gelagert werden, und eine solche ist daher ausser in dem Bette auch in dem Kinderwagen nothwendig zu fordern.

Die Darreichung innerlicher Mittel empfehlen wir weniger. Viele Aerzte machen allerdings immer noch häufig Gebrauch von dem Kalk, den man als Calcaria phosphorica zu gleichen Theilen mit Ferrum phosphoricum oder Natron bicarbonicum geben kann. Als Specificum wird schliesslich von Kassowitz und vielen Anderen der Phosphorleberthran: R. Ol. jecoris aselli 100,0, Phosphori 0,01, täglich 1 bis 2 Kinderlöffel voll, empfohlen.

B) Locale Behandlung der Deformitäten.

Wir haben früher die Deformitäten definirt als Anpassungen an von der Norm abweichende statische Verhältnisse. Die locale Behandlung der Deformitäten hat daher in erster Linie die Wiederherstellung der normalen statischen Verhältnisse anzustreben. Hat man dies erreicht, so zwingt die Transformationskraft die Weichtheile und das Skelett, wieder in ihre richtigen Formen sozusagen hineinzuwachsen, ebenso wie sie die normale innere Architectur der Knochen wiederherstellt, da nur diese allein der normalen statischen Inanspruchnahme entspricht.

Wir haben uns dieser Kraft stets bedient, aber vielfach unbewusst. In der vollen, bewussten Ausnützung der Transformationskraft aber haben wir die Hauptaufgabe der orthopädischen Chirurgie zu suchen.

Wir müssen also bei der localen Behandlung der Deformitäten so rasch als möglich die normalen statischen Verhältnisse herstellen. Das ist aber nur dann möglich, wenn wir unseren Behandlungsplan auf Grund der pathologisch-anatomischen Veränderungen des Skelettes und der Weichtheile aufbauen. Nur wenn wir diese Abweichungen von der Norm gebührend berücksichtigen, werden wir die normalen Formen wiederherstellen können. Nach Wiederherstellung der Form haben wir dann für eine Wiederherstellung der Function der deformirten Theile zu sorgen und können unsere Behandlung dann erst als abgeschlossen betrachten, wenn der deformirt gewesene Körpertheil in nichts mehr von dem gesunden abweicht.

Die Herstellung richtiger statischer Verhältnisse und damit die Herstellung der normalen Form des deformirten Theiles nennen wir das Redressement der Deformität.

Wir können dasselbe auf unblutigem und blutigem Wege erreichen. Die Wahl des einzuschlagenden Verfahrens richtet sich ausser nach der Art und dem Grade der Deformität vielfach auch nach äusseren Verhältnissen, doch gilt im Allgemeinen die Regel, im gegebenen Falle dasjenige Verfahren zu befolgen, welches uns am schnellsten und sichersten zum Ziele führt. Es combiniren sich daher vielfach unblutige und blutige Maassnahmen, während wir es als den grössten Fehler bezeichnen müssen, mit einem einzigen Mittel alle Deformitäten gleichmässig heilen zu wollen.

Wir betrachten zunächst die unblutige oder im eigentlichen Sinne des Wortes orthopädische Behandlungsweise der Deformitäten und beginnen mit der Besprechung der Massage, der Gymnastik und der redressirenden Manipulationen, indem wir diese therapeutischen Maassnahmen unter dem Namen

„Mechanotherapie“

zusammenfassen.

Die Mechanotherapie soll in der Orthopädie entweder für sich allein bestimmte Heileffecte erzielen, oder sie soll nicht zu vermeidenden Nachtheilen, die bei Anwendung anderer Behandlungsmethoden eintreten, entgegenwirken.

Das, was die Mechanotherapie in beiden Fällen zu leisten vermag, werden wir am besten beurtheilen können, wenn wir ihre einzelnen Componenten ins Auge fassen.

a) Massage.

Die Massage ist diejenige Behandlungsmethode, welche durch eine Reihe von Handgriffen, die der Arzt ausführt, eine mechanische Wirkung an dem ruhenden, sich passiv verhaltenden Körper des Patienten hervorzubringen sucht. Diese Handgriffe bezeichnet man als Streichen, Kneten, Reiben, Klopfen und Erschütterungen.

Ich unterlasse es hier, näher auf die Technik dieser Handgriffe einzugehen, weil ich dieselbe ausführlich in meiner soeben auch bei Ferdinand Enke in Stuttgart erschienenen „Technik der Massage“ geschildert habe.

Im Dienste der Orthopädie ist die Massage vor allen Dingen im Stande, atrophischen Zuständen der Musculatur entgegenzuarbeiten. Sie kommt deshalb vorwiegend bei den habituellen Belastungsdeformitäten in Betracht, bei denen, wie wir ja gesehen haben, primäre Muskelschwäche die Veranlassung zur Deformität wird. Ferner wird sie den gleichen Zweck der Hebung des Ernährungszustandes der Musculatur in allen den Fällen erreichen, in denen Apparate getragen werden müssen. Sie wird in diesen Fällen den schädlichen Einfluss des Apparates auf die Circulation und den Stoffwechsel des betreffenden Körpertheiles paralysiren. Weiterhin erstrebt

sie in gleichem Sinne die Wiederherstellung der Function gelähmter Muskeln. Hier ist die Massage um so mehr angezeigt, als häufig eine Gymnastik mit den gelähmten Gliedern nicht auszuführen ist. Neben der Wiederherstellung der Function hat sie dann bei gelähmten Gliedern für Regeneration der Circulation und damit für Beseitigung der Cyanose und des Kältegefühls in solchen Extremitäten zu sorgen.

Andererseits vermag die Massage wiederum, wie wir gesehen haben, eine abnorm gesteigerte Erregbarkeit der Gewebe herabzusetzen. Insofern ist dieselbe ein vorzügliches Mittel gegen spastische Contracturen oder gegen abnorme Schmerzhaftigkeit bestehender Deformitäten, wie wir sie namentlich beim contracten Plattfuss finden.

Fernerhin vermag die Massage die Residuen chronischer Entzündungen zu beseitigen und Blutergüsse aus den Gelenken fortzuschaffen. Wir denken hier einerseits an die Infiltrate in und unter der Haut, in den Muskeln, Sehnen und Gelenken, wie sie nach chronischer Entzündung zurückbleiben, andererseits an die Folgen unserer therapeutischen Eingriffe, d. h. an die Gelenkergüsse, die wir z. B. durch das Brisement forcé bei Contracturen und Ankylosen erzeugen. Die Technik dieser Operationen ist eine bedeutend bessere geworden, seitdem wir gelernt haben, die betreffenden Gelenke nach der Operation nicht wieder wochenlang zu fixiren, sondern baldigst einer Massagebehandlung zu unterziehen.

Bei denjenigen Deformitäten schliesslich, welche in Folge von ausgebreiteten Narbenbildungen entstehen, hat die Massage eine Bedeutung, indem sie eine noch andauernde Narbenbildung auf die gebührenden Grenzen zu beschränken, einen Theil der schon organisirten Entzündungsproducte zur Resorption zu bringen, die Narbe zu verdünnen und dadurch die Arbeit der Gymnastik und der eigentlich orthopädischen Behandlung zu erleichtern vermag.

Wir wollen noch hervorheben, dass die Massage für sich allein geschrumpfte oder verlängerte Gewebe, von welcher Art dieselben auch sein mögen, direct weder zu dehnen noch zu verkürzen vermag, sondern dass ein solches Ziel nur durch Combination der Massage mit unseren anderen Hülfsmitteln der Orthopädie zu erreichen ist.

Die Massage für sich wird nun auch nur in den allerseltensten Fällen allein angewendet. In der Regel wird sie wenigstens vereint zur Anwendung kommen mit dem zweiten Componenten der Mechanotherapie, der

b) Gymnastik.

Aus der Geschichte der Orthopädie haben wir gesehen, wie die Gymnastik zu verschiedenen Zeiten theils als Panacee gegen alle Deformitäten gepriesen, theils ganz verworfen und wie ihr erst vor verhältnissmässig kurzer Zeit die gebührende Stellung zugewiesen worden ist.

Wir können uns hier nicht an diesem Streit betheiligen. Es ist vielmehr unsere Aufgabe, zu erläutern, wie die wissenschaftliche Forschung und die practische Erfahrung die Gymnastik für die Orthopädie zu verwerthen lehren.

Unter Gymnastik verstehen wir eine methodische Uebung der

zum Bewegungsapparat gehörenden Organe, vorzüglich der Muskeln und der Gelenke, aber auch der Knochen, insofern als deren Gestalt von der Wirkung der Muskeln abhängt.

Die methodischen Uebungen selbst bestehen in der Ausführung von Bewegungen, welche die Muskeln betreffen, die man zu stärken wünscht.

Diese Bewegungen kann man nach dem Vorgange Ling's eintheilen in 1. einfache, welche entweder active oder passive sind, und 2. zusammengesetzte, doppelte oder duplicirte, welche entweder concentrische oder excentrische sind. Es würde sich danach folgendes Schema ergeben:

- Bewegungen der Gymnastik
  - einfache
    - active
    - passive
  - zusammengesetzte
    - concentrische (activ-passive oder Verkürzungsbewegung).
    - excentrische (passiv-active oder Verlängerungsbewegung).

Betrachten wir nun diese einzelnen Bewegungen etwas näher. **Active Bewegungen** sind solche, welche der Patient ohne jede äussere Hülfe durch eigene Muskelinnervation ausführt. Wir brauchen hier nur an das deutsche Turnen unserer Soldaten und Schüler zu erinnern, um das Verständniss dieser activen Bewegungen sofort zu klären. In der Orthopädie brauchen wir dieselben, wie wir schon oben ausführten, einmal zur Kräftigung des allgemeinen Ernährungszustandes unserer Patienten, dann aber vorzüglich, um die durch das lange Schulsitzen, wie überhaupt durch das moderne Culturleben bedingte, geringe Thätigkeit der Muskeln zu heben. Wir lassen zu diesem Zweck die Uebungen ausführen, welche gewöhnlich unter dem Namen der „Zimmergymnastik" zusammengefasst werden und in Beugungen, Streckungen und Drehungen der Arme, der Beine, des Kopfes und des Rumpfes bestehen. Man lässt diese Bewegungen am besten nach militärischem Commando vornehmen, damit sie recht exact ausgeführt werden. Es kommt nicht darauf an, möglichst viele Bewegungen hinter einander ausführen zu lassen, sondern vielmehr darauf, die Muskeln wieder der Willenskraft des Patienten zugänglich zu machen. Man hat sogar aus der psychischen Beeinflussung des Willens der Kinder, denn um diese handelt es sich ja meist, eine eigene „moralische Methode" der Gymnastik gemacht. Die Anhänger dieser Methode fordern bei der Handhabung derselben, z. B. bei der Scoliose die Kinder auf, die richtige Haltung einzunehmen. Haben dieselben dies nach ihrer Ansicht gethan, so wird ihnen ein Spiegel vorgehalten, in dem sie erkennen, wie sie sich getäuscht haben. Sie werden nun wieder aufgefordert, sich gerade zu halten, und so kommen sie im Laufe mehrerer Monate dazu, ohne jede weitere Hülfe ihre beginnenden Scoliosen auszugleichen.

Welche active Bewegungen wir nun auch ausführen lassen, stets verrichtet der Muskel im Moment der Thätigkeit eine mechanische Arbeit. Im arbeitenden Muskel aber werden die Gefässe erweitert und dadurch der ganze Stoffwechsel des Muskels angeregt. Dies äussert sich zunächst durch eine bessere Ernährungszufuhr zum Muskel und dann auch durch eine Zunahme desselben an Kraft und schliesslich auch an contractilen Elementen. Dabei bilden sich natürlich aber auch Er-

müdungsstoffe im Muskel, Kohlensäure, Milchsäure, saures phosphorsaures Kali u. s. w., die bei zu langer Dauer der Muskelarbeit die angestrebte Stärkung des Muskels bedeutend zu beeinträchtigen im Stande sind. Die Sorge des Arztes muss es daher sein, die Auswahl der Bewegungen und die Zeitdauer derselben je nach der individuellen Beanlagung der Patienten so zu bestimmen, dass ein Ermüdungszustand der Musculatur nicht eintreten kann. Er muss also mit anderen Worten regelmässige Pausen zwischen den einzelnen Uebungen eintreten lassen.

Den activen Bewegungen gegenüber stehen die **passiven Bewegungen**. Es sind das solche, welche der Patient ohne eigene Muskelinnervation durch eine von aussen kommende, bewegunggebende Kraft ausführt, sei es nun, dass diese Kraft von einer anderen Person, von einer Maschine oder von der Schwerkraft geliefert wird.

Wir brauchen diese passiven Uebungen in der Orthopädie vielfach bei der Behandlung der Contracturen, wie überhaupt der Gelenkdeformitäten, indem wir die das Gelenk bildenden Röhrenknochen als Hebelarme benutzen und nun im Sinne der Beugung oder Streckung oder Rotation Bewegungen ausführen, um durch dieselben Adhäsionen zu dehnen oder zu zerreissen oder geschrumpfte Gelenkkapseln und Ligamente nachgiebig zu machen. Ferner verschaffen die passiven Bewegungen den Sehnen und Muskeln Freiheit in ihren Scheiden und verhindern dadurch Verwachsungen in diesen, und schliesslich dehnen sie die nutritiv verkürzten Muskeln oder beugen solchen Verkürzungen überhaupt vor.

Die Muskeln selbst werden also bei den passiven Bewegungen nur auf ihre Elasticität hin beansprucht. Immerhin aber wird bei denselben der Grad ihrer Spannung vielfach verändert und damit auch ein günstiger Einfluss auf die Circulation in ihnen hervorgerufen werden.

Durch die activen und passiven einfachen Bewegungen kann nach dem Gesagten sicher ein wohlthuender Einfluss auf die Musculatur ausgeübt werden. So recht eigentlich aber wird die Kraft des Muskels erst dann gestärkt, wenn er bei seiner Arbeit einen Widerstand zu überwinden hat. Schon Ling hatte dies erkannt und darauf hin seine Gymnastik der Widerstandsbewegungen aufgebaut, die wir auch heute unter dem Namen der „schwedischen Heilgymnastik“ vielfach verwenden.

Nach dem vorhin von uns aufgestellten Schema sind die Widerstandsbewegungen zusammengesetzte, sog. duplicirte Bewegungen, indem bei Ausführung derselben entweder der Patient dem Arzt oder der Arzt dem Patienten einen Widerstand entgegensetzt. Die Ausführung der Bewegungen selbst ist leicht zu verstehen. Wir wollen uns dieselbe an einem Beispiel klar machen, indem wir annehmen, wir wollten den Musculus biceps am Oberarm eines Patienten stärken. Wir können dann in zweifacher Weise vorgehen. Zunächst können wir den Patienten auffordern, sein Ellenbogengelenk zu beugen; wir umfassen aber dabei sein Handgelenk und leisten der Beugung Widerstand, indem wir durch unsere eigene Kraft zu verhindern suchen, dass das Gelenk gebeugt wird. Wir sehen dann, wie sich der Biceps mächtig contrahirt, um den von uns gesetzten Widerstand zu über-

winden, und unsere Kunst, d. h. die Kunst des Gymnasten, muss es dann sein, allmählich den Widerstand so abzuschwächen, dass er der Kraft des sich contrahirenden Biceps stetig nachgibt. Da sich bei der Uebung die beiden Endpunkte des Biceps des Patienten ihrem Mittelpunkte concentrisch genähert haben, der Muskel sich also verkürzte, so ist die Bewegung eine concentrische gewesen. Wir haben also mit unserem Patienten eine zusammengesetzte, concentrische Widerstandsbewegung ausgeführt.

Hält nunmehr der Patient sein Ellenbogengelenk gebeugt und fordern wir ihn auf, das Gelenk gebeugt zu halten, während wir versuchen, dasselbe zu strecken, leistet also der Patient unseren Streckungsversuchen Widerstand, so sehen wir wiederum den Biceps sich mächtig anspannen. Schliesslich werden wir die Streckung des Armes erreichen. Die beiden Endpunkte des Biceps aber haben sich dann, trotzdem der Muskel eine Serie kleiner Contractionen ausgeführt hat, excentrisch von ihrem Mittelpunkte entfernt, und so haben wir eine zusammengesetzte, excentrische Widerstandsbewegung mit dem Patienten vollführt.

Der wesentliche Unterschied zwischen concentrischen und excentrischen zusammengesetzten Bewegungen besteht also darin, dass im ersteren Fall der Muskel verkürzt, im letzteren verlängert wird. Hinsichtlich ihrer Natur aber und ihrer physiologischen Wirkung sind die beiden Bewegungsarten unter sich nicht verschieden; von den einfachen activen Bewegungen aber unterscheiden sie sich durch die Kraft der Contraction.

Wie in dem angezogenen Beispiele des Biceps können wir nun jede beliebige Muskelgruppe beiden Arten der Widerstandsbewegungen unterwerfen. Für den Arzt, der die normalen Gelenkbewegungen und die Wirksamkeit der einzelnen Muskelgruppen kennt, wird es eine leichte Aufgabe sein, in jedem gegebenen Falle die entsprechenden Bewegungen anzuordnen.

Die Indicationen der Widerstandsbewegungen in der Orthopädie sind wesentlich dieselben wie die der einfachen activen Bewegungen. Sie sollen die Muskelkraft der Patienten stärken und kommen daher vorzugsweise bei den habituellen Belastungsdeformitäten zur Anwendung, sind aber auch vielfach nutzbringend bei der Nachbehandlung lange fixirt gewesener Gelenke, sowie bei der Behandlung der Contracturen, namentlich insofern dieselben myogener Natur sind.

Der Arzt, der die Bewegungen „gibt", der also die Rolle des Gymnasten spielt, hat dafür zu sorgen, dass die einzelnen Bewegungen gleichmässig, stetig und nicht ruckweise vor sich gehen und vor allen Dingen dem Kraftmaass des Patienten angepasst sind, damit keine Uebermüdung des letzteren eintritt. Der Patient soll ferner gradweise an eine stärkere Entfaltung seiner Muskelkräfte gewöhnt werden, damit nicht durch Ueberanstrengung seiner Muskeln von vornherein mehr geschadet als genützt wird. Um aber diesen Anforderungen entsprechen zu können, muss der Gymnast einmal natürliche Beanlagung besitzen, dann aber auch durch lange und fleissige Uebung sich die nöthige Technik aneignen. Immerhin wird er dann auch nur eine bestimmte Anzahl von Patienten gleichmässig behandeln können, da naturgemäss auch seine Kräfte bald erlahmen werden.

Man hat deshalb vielfach versucht, die Hand des Gymnasten durch Apparate zu ersetzen. Geradezu Vollendetes leisten in dieser Beziehung die in den medico-mechanischen Instituten aufgestellten, von Gustav Zander construirten Apparate. Dieselben gestatten nicht nur eine genaue Dosirung des Widerstandes bei den einzelnen Bewegungen nach dem Kräftezustand des Patienten und damit die Möglichkeit der absolut sicheren, gradweisen Entwicklung der Muskelkräfte selbst, sondern führen die Bewegungen selbst auch durchaus gleichmässig und schonend für den Patienten aus und sind daher unter der Aufsicht wohleingeschulter Aerzte das Beste, was die mechanische Gymnastik je geleistet hat. Die einzelnen Apparate selbst theilt Zander je nach der Kraft, durch welche sie in Bewegung gesetzt werden, in 2 Serien ein: 1. in Apparate, welche durch die eigene Muskelkraft des Bewegungsnehmers und 2. in Apparate, welche durch irgend einen Motor, z. B. eine Dampfmaschine oder einen Gasmotor, in Bewegung gesetzt werden. Nach der Beschaffenheit ihrer physiologischen Wirkung zerfallen dagegen die Apparate in 3 Abtheilungen: 1. in Apparate für active Bewegungen, welche die Muskeln zu üben und entwickeln suchen, 2. in Apparate für passive Bewegungen, welche ohne Hülfe der Muskeln die Glieder des Körpers bewegen sollen, um deren Kapseln, Sehnenbänder und Muskeln zu dehnen und zu erweichen, und 3. in Apparate, welche gewisse mechanische Einwirkungen, wie Erschütterungen, Hackungen, Knetungen, Streichungen und Walkungen einzelner Körpertheile erstreben.

Wir können unseren Lesern nur empfehlen, gelegentlich diese Apparate zu studiren, wozu ihnen in den, jetzt ja in den meisten Grossstädten im Betrieb befindlichen medico-mechanischen Instituten reichlich Gelegenheit geboten ist.

Ausser den Zander'schen Apparaten gibt es nun noch eine Unzahl anderer gymnastischer Apparate theils für den Gebrauch einzelner, theils für Anwendung in gymnastischen Instituten bestimmt. Wir brauchen hier auf dieselben nicht einzugehen, da wir bei den einzelnen Deformitäten die geeigneten Vorrichtungen besprechen werden.

Da natürlich nicht jedem Arzte die Zander'schen Maschinen zu Gebote stehen können, möchte ich hier nur noch der sog. „Selbstbewegungsapparate" gedenken, die schon vor Zander gebraucht wurden und von dem Arzte leichter beschafft werden können. Dieselben wurden besonders von Bonnet zu dem Zweck erfunden, den Patienten selbst in den Stand zu setzen, durch passive Bewegungen die verloren gegangenen Gelenkfunctionen eines Gliedes wiederherzustellen. Zur Anschauung bilden wir hier einen solchen Bonnet'schen Apparat zur Beugung und Streckung des Fusses im Talocruralgelenk ab (Fig. 9), der die Methode ohne weiteres verständlich macht.

Aehnliche Vorrichtungen construirte Bardenheuer mit Zuhülfenahme von Heftpflasterstreifen, Rollen und Gewichten, während Kruckenberg den gleichen Zweck durch Anbringen von Pendeln an articulirte Hülsenverbände erreichte. Wir kommen auf diese Pendelapparate, die jetzt für alle grossen Gelenke construirt worden sind, als Beispiel bei den Contracturen der Hand- und Fingergelenke zurück.

An die Gymnastik reihen sich eng an, so dass sie vielfach geradezu zu derselben gerechnet werden, die

C) Redressirenden Manipulationen.

Die redressirenden Manipulationen spielen eine ausserordentlich grosse Rolle in der Orthopädie. Man versteht unter denselben diejenigen Bewegungen, welche man an dem deformirten Körpertheile im Sinne der Correction anwendet. Wir fassen z. B. bei einem Genu

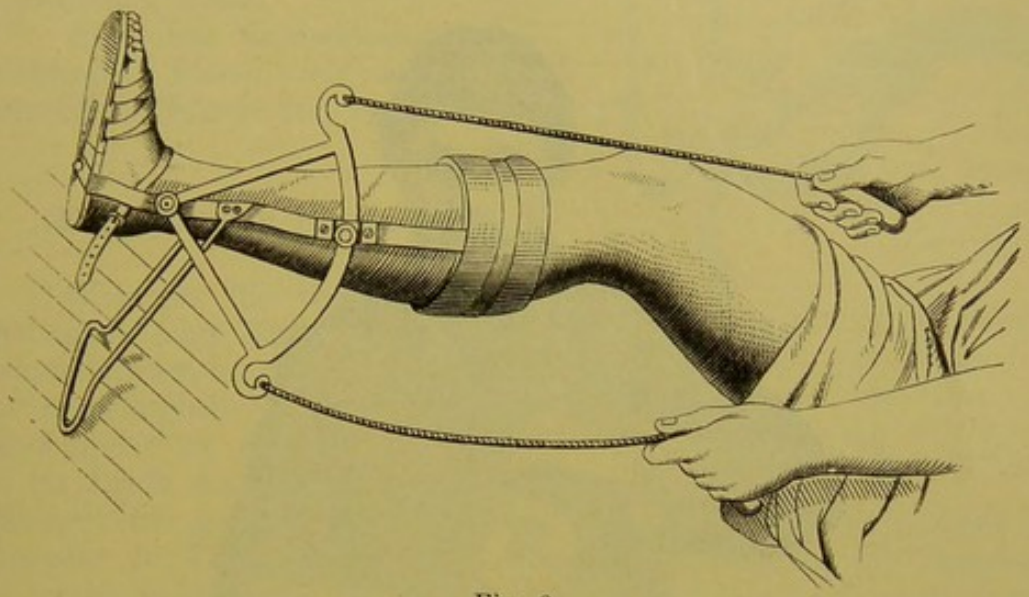


Fig. 9.

valgum das Glied oberhalb und unterhalb des Kniegelenkes und suchen durch gegenseitige Verschiebung unserer Hände das Knie gerade zu

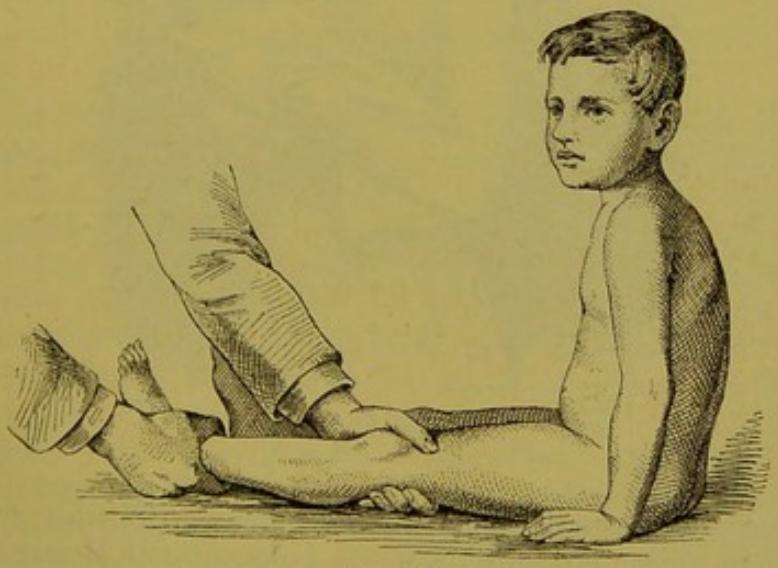


Fig. 10.

biegen (Fig. 10), oder wir geben beim Caput obstipum dem Kopfe die der Deformität entgegengesetzte Haltung (Fig. 11), oder richten den Klumpfuss gewaltsam gerade (Fig. 12). Wir üben dabei immer eine gewisse Gewalt aus und suchen durch die momentane Herstellung der richtigen Körperform zu verhindern, dass sich die Bänder und Knochen

der abnormen Stellung anpassen. Wir bahnen ferner eine ganz allmähliche Ueberwindung der dem Redressement entgegenstehenden Hindernisse an und können namentlich dann, wenn wir bei angeborenen Deformitäten die Behandlung baldigst nach der Geburt beginnen, allein durch solche Manipulationen Heilungen erzielen. Unterstützt werden dieselben natürlich durch Hinzufügung der Massage und solcher mechanischen Mittel, welche die corrigirte Stellung leicht einzuhalten er-

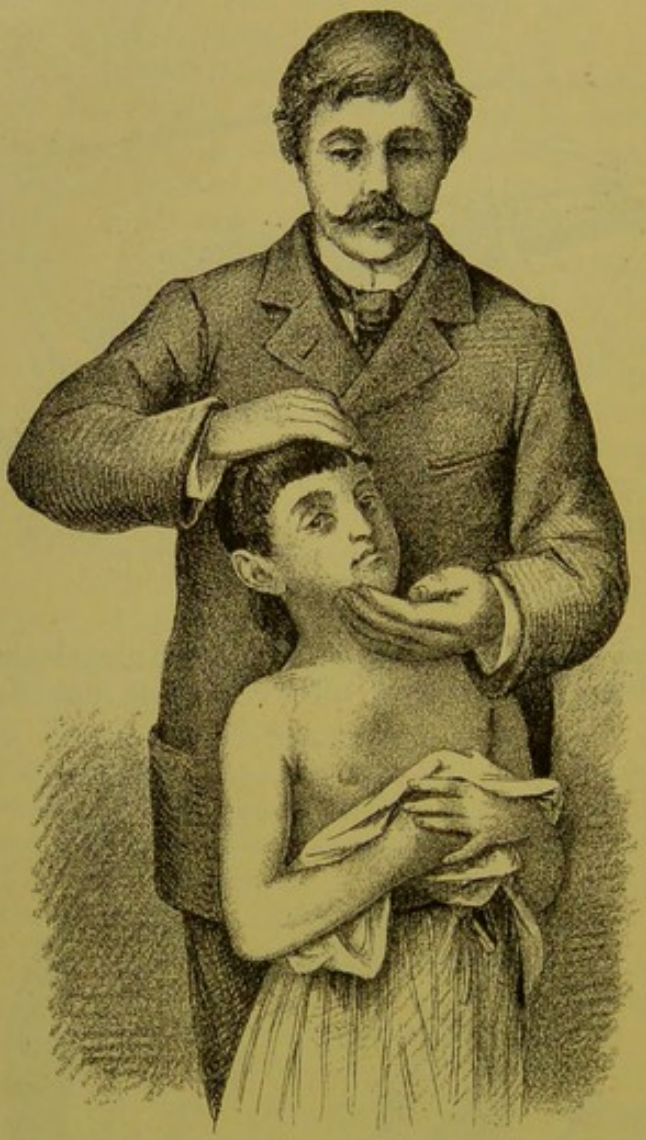


Fig. 11.

lauben, ohne die Beweglichkeit des betreffenden Theiles zu hemmen. Auch von dem Patienten selbst können redressirende Bewegungen vorgenommen werden, wie wir namentlich bei der Scoliosenbehandlung sehen werden.

Bei weiter vorgeschrittenen Deformitäten erreicht man die Redression oft nicht mehr durch die Händekraft allein. Die moderne Orthopädie sucht in diesen Fällen, da sie sich der vorzüglich präparirenden Wirkung der Redression voll bewusst ist, dieselbe durch mechanische Vorrichtungen zu erreichen. Namentlich für die Be-

handlung der Scoliosen sind solche Vorrichtungen angegeben worden; wir werden sie aber auch bei der Klumpfussbehandlung kennen lernen.

Haben die redressirenden Manipulationen die Weichtheile genügend vorbereitet, so werden nunmehr die richtigen statischen Verhältnisse dadurch für die Dauer herzustellen gesucht, dass man den betreffenden Körpertheil durch eine mechanische Vorrichtung stützt.

Alle diese mechanischen Vorrichtungen fassen wir zusammen unter dem Namen der

„Mechanischen Chirurgie“.

Fig. 12.

Wie uns die Geschichte der Orthopädie lehrt, ist die mechanische Behandlungsweise der Deformitäten die ursprüngliche gewesen. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn sie im Laufe der Jahrhunderte allmählich eine gewisse Vollkommenheit erreicht hat. Sie bedient sich entweder der Verbände oder der Apparate, und haben wir demgemäss die orthopädischen Verbände und im Anschluss an diese die orthopädischen Apparate zu betrachten.

1. Die orthopädischen Verbände.

a) Bindenverbände.

Die einfachsten orthopädischen Verbände werden mit Binden allein hergestellt. Die Puncta fixa liegen hierbei an dem Körper des Kranken selbst, und dadurch ist das Unvollkommene dieser Verbandmethode gegeben, indem sich die Binden zu leicht lockern. Immerhin kann man sich öfters mit Erfolg der Bindenverbände allein bedienen. So gebrauche ich sehr häufig einen Bindenverband bei der Behandlung von angeborenen Klumpfüssen in den ersten Lebensmonaten der Kinder. Durch redressirende Manipulationen suche ich bei denselben die richtige Haltung des Fusses zu erzwingen und stelle dann den Fuss bis zum nächsten Tage in folgender Weise fest. Das Ende einer Binde von der Breite des Fusses wird auf den äusseren Fussrand aufgelegt, die Binde dann über den inneren Fussrand hin mehrmals um den Fuss herumgeführt und so das eine Punctum fixum gewonnen. Ist dieses erreicht, so wird der Fuss in seine richtige Stellung gebracht, die Binde nun von dem äusseren Fussrand her über den inneren Fussrand und die Fusssohle geleitet und an der äusseren Seite des Unter- und Oberschenkels bis zur Leistengegend in die Höhe geführt. Zieht man sie jetzt fest an, während man den inneren Fussrand vor zu starkem Druck durch eine Polsterung mit etwas Watte schützt, so kann man sowohl die Equinus- als die Varusstellung des Fusses dadurch cor-

rigiren und corrigirt halten, dass man die straff nach oben angezogene Binde mit Zirkeltouren an dem Ober- und Unterschenkel befestigt (Fig. 13). Je weiter man mit den Zirkeltouren nach dem Fusse hin kommt, um so mehr hebelt man den Fuss in seine richtige Stellung hinein. Durch 2—3malige Wiederholung dieser Touren kann man dann letztere schon bis zum nächsten Tage erhalten. Die nach oben am Oberschenkel heraussehenden Enden der in die Höhe geführten Binde werden nach Vollendung des Verbandes heruntergeklappt und mit einer Stecknadel befestigt.

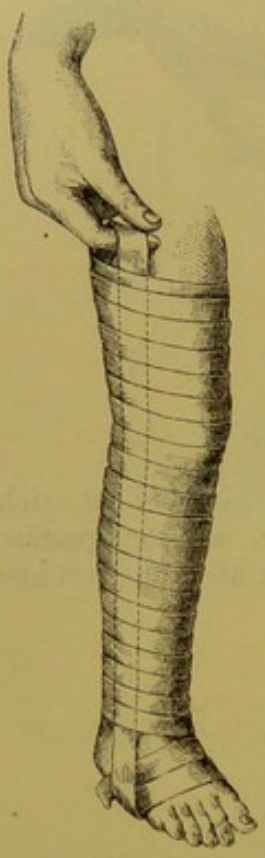


Fig. 13.

Verbindet man die Binden noch mit Schienen, so erhält man schon kräftiger redressirende Verbände, indem man dann stärkere Hebelkräfte zur Verfügung hat. Diese durch Hebelkraft wirkenden Vorrichtungen lernen wir aber erst später kennen.

b) Heftpflasterverbände.

Legt man die eben beschriebene Binde mit Heftpflasterstreifen an, so wird der Verband haltbarer. Man hat jedoch den Nachtheil, dass das Abnehmen des Heftpflasters Unannehmlichkeiten für den Patienten mit sich bringt.

Der Verband beim Klumpfuss würde sich dann in gleicher Weise, wie es eben bei der Binde beschrieben wurde, anlegen lassen; nur klebt man den oder die Heftpflasterstreifen nicht an der äusseren Seite des Oberschenkels an, sondern führt sie in der Regel spiralig um den Unterschenkel herum.

Im Uebrigen spielt das Heftpflaster in der Orthopädie eine grosse Rolle. Wir werden demselben noch vielfach bei den Extensionsverbänden und ebenso bei Besprechung des elastischen Zuges begegnen.

Das Heftpflaster selbst muss durchaus reizlos auf die Haut wirken. Uns hat sich stets das amerikanische „Sparadrap of Mead" am besten bewährt.

c) Lagerungsverbände.

Von den Lagerungsapparaten wären des historischen Interesses wegen vor Allem die sog. Streckbetten zu nennen. Dieselben haben ja eine lange Reihe von Jahren hindurch die Orthopädie beherrscht, sind aber heutzutage fast völlig verlassen worden. Wir verwenden bei der Scoliosenbehandlung nur noch die Lagerung auf einer einfachen schiefen Ebene, fügen aber dieser schiefen Ebene niemals noch eine Redressionsvorrichtung hinzu. Wir halten von allen Vorrichtungen der letzteren Art nicht viel, denn die Kinder lernen es bald, durch leichte Verschiebungen ihres Körpers dem erstrebten Druck auszuweichen; der Druck wirkt dann auf falsche Punkte, und so wird meist mehr geschadet als genützt. Vielleicht dürfte hier die neuerdings von Lorenz

angebahnte Methode eine Verbesserung bedeuten, die darauf hinausgeht, die corrigirenden Kräfte nicht auf den in indifferenter Rückenlage befindlichen Rumpf wirken zu lassen, sondern einzig und allein durch eine gewisse differente Lage des Körpers selbst die Krümmung

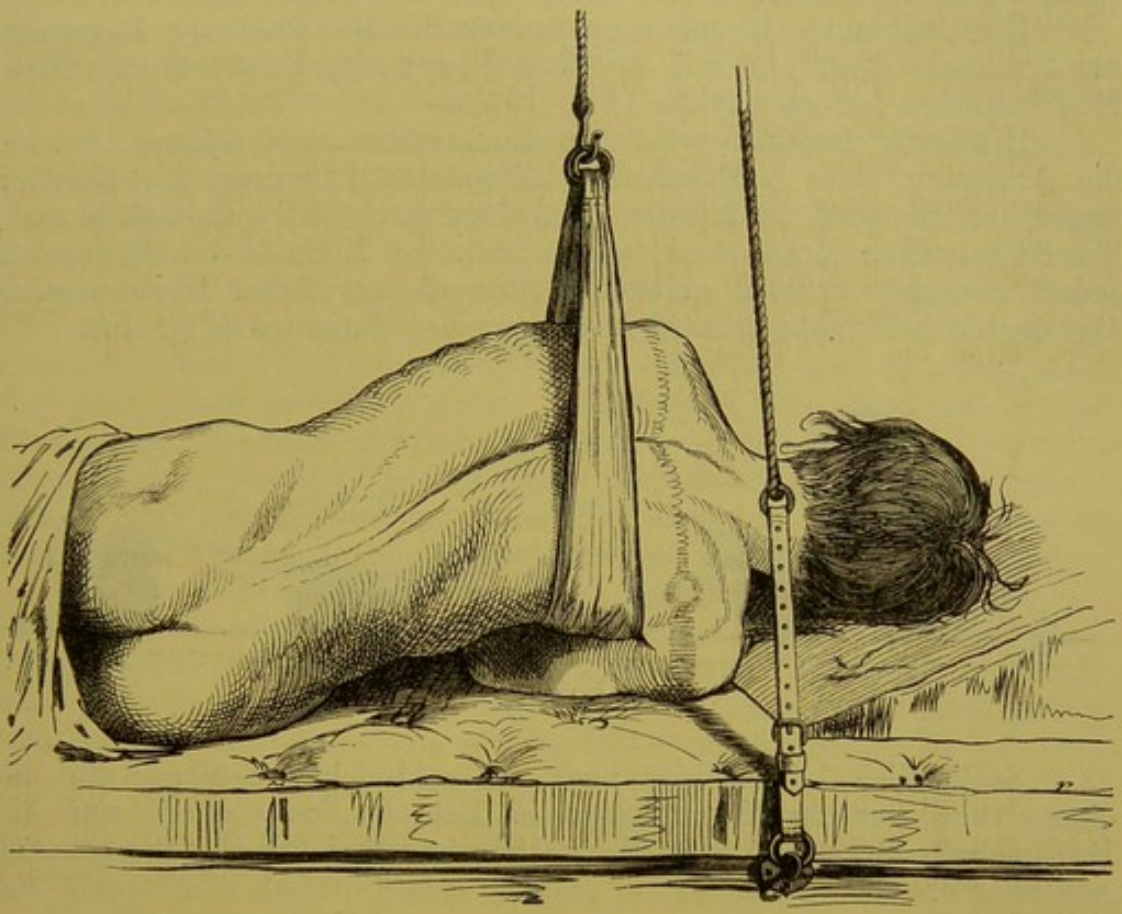


Fig. 14.

der Wirbelsäule heilend zu beeinflussen. Wir kommen bei der Scoliosenlehre nochmals auf diese Absicht zurück.

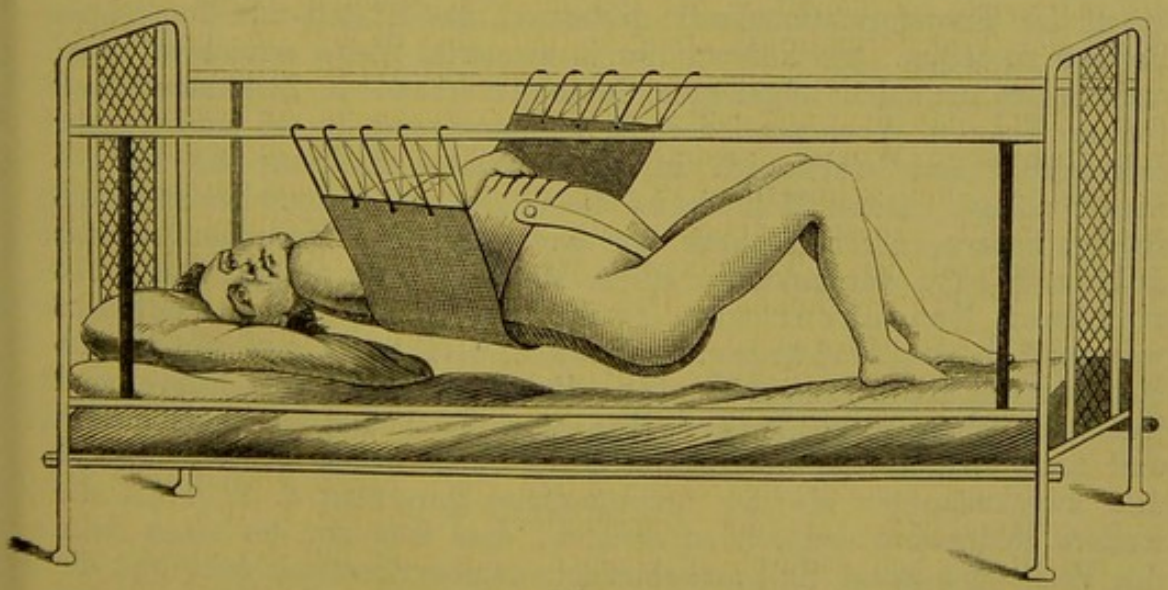


Fig. 15.

Mehr Bedeutung haben die Lagerungsapparate, welche man zum Zwecke der Antistatik gebraucht, d. h. in der Absicht, durch Unterstützung eines Körpertheiles einen oder andere Körperabschnitte in eine bestimmte Lage zu bringen oder eine Entlastung des unterstützten Theiles herbeizuführen.

Hier wären als Beispiele zu nennen die Barwell'sche Lagerung bei Scoliosen (Fig. 14) und die Rauchfuss'sche Schwebe mit ihren Modificationen bei Spondylitis (Fig. 15).

Hierher könnte man wohl auch die Vorrichtungen rechnen, welche die Anlegung eines Verbandes in bestimmter Lagerung des Körpers erstreben. So wird der Körper bei Anlegung eines Gypskorsettes nach der Sayre'schen Methode extendirt, nach der Methode von Petersen jedoch zwischen Stühlen gelagert. So verfertigt ferner Lorenz seine Gypsbetten bei Spondylitis in Bauchlage des Patienten (Fig. 16).

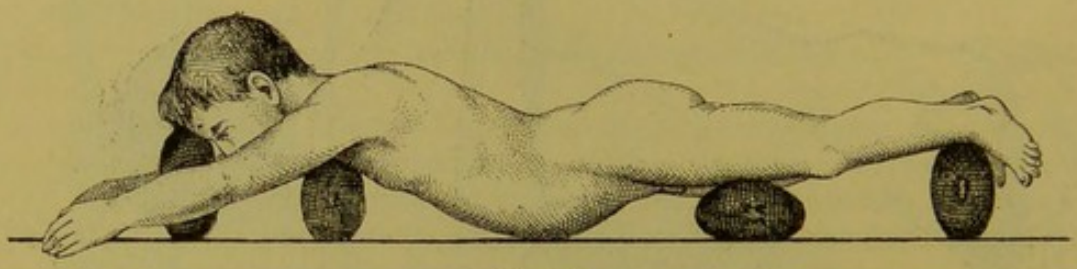


Fig. 16.

Schliesslich kämen hier noch die zahlreichen Schienen für die oberen und unteren Extremitäten in Betracht, von denen nur die Bonnet'sche Drahthose und die v. Volkmann'sche T-Schiene genannt sein mögen.

d) Erhärtende Contentivverbände.

Die Contentivverbände sind die Seele der Orthopädie. Sie sollen die redressirte Extremität in der gewünschten Stellung fixiren und dadurch der Transformationskraft gestatten, das Skelett in die rechten Bahnen zu leiten. Sie können dies in zweierlei Weise erreichen. Einmal, indem man den angelegten Contentivverband in Zwischenräumen von mehreren Wochen wiederholt abnimmt und ihn in immer mehr redressirter und schliesslich in der normalen Stellung des Gliedes wieder anlegt. Diese Methode ist die ältere. Ihr gegenüber steht die zweite, neuere, deren Technik wir wesentlich den Bestrebungen von Julius Wolff verdanken. Diese Methode geht darauf aus, die einzelnen Zwischenräume zwischen den Verbandwechseln wesentlich zu verkürzen. Julius Wolff bezeichnet sie als die Methode des Etappenverbandes. Bei ihr wird der Contentivverband jedesmal schon nach Intervallen von 2—5 Tagen abgenommen und nach fortgesetzter Redression durch einen neuen ersetzt. Es ist dies zweckmässiger als der ursprüngliche Vorschlag J. Wolff's, die weitere Redression dadurch zu erzielen, dass man auf der einen Seite des Verbandes einen Keil ausschneidet, dann weiter redressirt und die gewünschte Stellung schliesslich durch Auftragen neuen erstarrenden

Materiales fixirt. Bei diesem letzteren Verfahren erhält man zu leicht Decubitus. Als die letzte Etappe ist die anzusehen, durch welche die Deformität völlig ausgeglichen wird. Bei Klumpfüssen muss z. B. eine vollkommene Pronation, eine vollkommene Abduction der Fussspitze und ein vollkommenes Auftreten des Fusses auf der Planta erreicht sein, wenn gemäss dem Zwecke des Verbandes die richtigen statischen Beziehungen der Fusssohle zum Unterschenkel, Oberschenkel und Rumpf dauernd hergestellt sein sollen.

Eine schöne Vervollkommnung hat die Methode des Etappenverbandes in neuerer Zeit durch Lorenz erfahren.

Lorenz hat uns nämlich für eine Reihe von Deformitäten gelehrt, die richtigen statischen Verhältnisse in einer Sitzung zu erreichen. Er nennt sein Verfahren „das modellirende Redressement". Dasselbe gründet sich ebenso wie das Verfahren von J. Wolff auf die Thatsache, dass den Gelenkweichtheilen, besonders den Gelenkbändern eine ganz ausserordentlich grosse Dehnbarkeit und Plasticität eigenthümlich ist. In Folge dieser Eigenschaften der Bänder gelingt es z. B., selbst die schwersten Fälle von Genu valgum bei jugendlichen Individuen in einer einzigen Sitzung ohne Zerreissung der Bänder vollständig zu redressiren, ja selbst eine Uebercorrection der Deformität zu erzielen.

Das modellirende Redressement in einer Sitzung erfordert die Anwendung gleichmässig wirkender, sich langsam steigernder, bei jedesmaliger Application dauerhaft einwirkender, unter Umständen bedeutender, dabei aber immer vollständig dosirbarer und regulirbarer Gewalt. Allen diesen Anforderungen entspricht der Redresseur-Osteoclast von Lorenz, den wir gelegentlich der Osteoclasie beschreiben werden.

Den Etappenverband oder das modellirende Redressement kann man an allen Gelenken verwenden, und trotzdem kann die Beweglichkeit der Gelenke dabei erhalten werden, indem man articulirte Schienen an dem Verbande anbringt.

Ueberhaupt lässt sich mit dem Contentivverband in der Hand des erfinderischen, mit den bereits gemachten Erfahrungen vertrauten Arztes ausserordentlich viel erreichen, und der Contentivverband ist der Orthopädie daher unentbehrlich. Dazu kommt, dass die nothwendigen Materialien überall leicht zu beschaffen und relativ billig sind. Was man daher in der besseren Praxis durch Apparate leisten kann, versucht man in der ärmeren, namentlich der poliklinischen Praxis durch den Contentivverband zu erreichen.

Der Contentivverband kann mit Gyps, Tripolith, Paraffin, Wasserglas, Kleister, Leim, Dextrin, Kitt, Cement, Guttapercha, Pappe, Filz, Holz und anderen Materialien angelegt werden. Es hat aber keinen Zweck alle diese Verbände zu beschreiben, da wir uns aller derselben doch kaum bedienen.

Wirklich practische Bedeutung und grosse Verbreitung haben nur die Gyps-, Wasserglas-, Leim-, Holz-, Pappe-, Guttapercha- und Filzverbände, und wollen wir daher auch nur diesen unsere Betrachtung widmen.

α) Der Gypsverband.

Der Gypsverband wird in der Orthopädie in derselben Weise angewendet wie bei der Behandlung der Knochenbrüche. Man ver-

wendet daher auch hier entweder den circulären Gypsverband oder die Gypsschienen.

Der circuläre Gypsverband wird mit Gypsbinden angelegt, indem man, wie üblich, die Haut durch eine Flanellbinde oder eine leichte Wattepolsterung, oder einen Tricotüberzug, hervorstehende Knochentheile aber durch Auflegen von Watte oder Filzstücken schützt.

Damit der Gyps schnell erhärtet, muss man den allerbesten Alabastergyps wählen und denselben sorgfältig in die Gazebinden einreiben lassen. Die Binden selbst dürfen nicht zu fest gewickelt sein, damit sie sich leicht und gleichmässig mit Wasser vollsaugen können. Zu dem Wasser selbst setzt man zweckmässig eine Hand voll Alaun auf eine Waschschüssel voll Wasser hinzu. Dadurch erreicht man ein sicheres und rasches Erhärten des Verbandes. Der Gyps selbst muss an einem durchaus trockenen Orte aufbewahrt werden, denn feuchter Gyps erhärtet nicht.

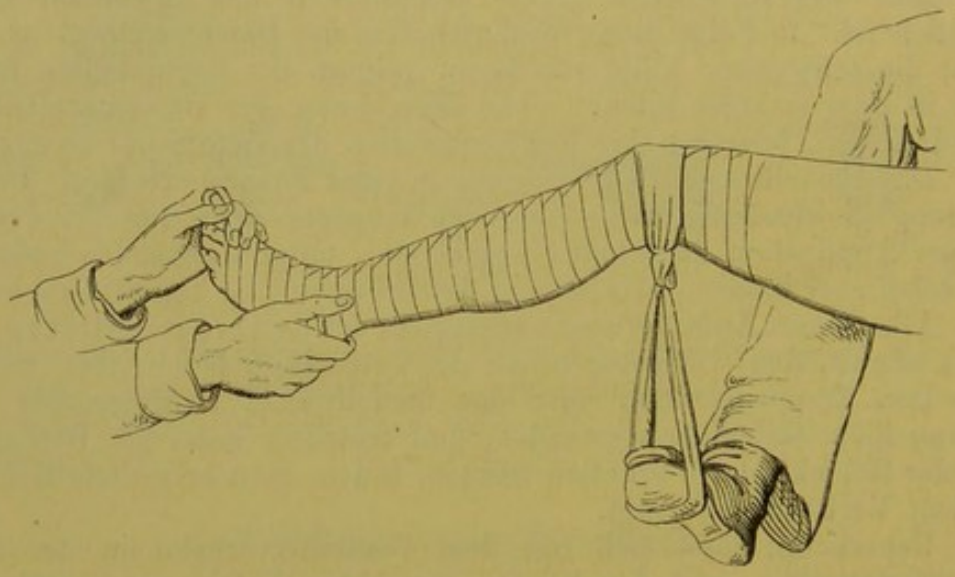


Fig. 17.

Die Correction der Deformität erfolgt nun entweder vor oder nach der Anlegung des Gypsverbandes. Erfolgt sie vorher, so muss der Assistent, der die Deformität ausgleicht, sehr geübt sein, damit er trotz Aufrechterhaltung der erwünschten Stellung des Gliedes das Operationsfeld nicht mit seinen Händen verdeckt. Man kann ihm seine Aufgabe oft dadurch erleichtern, dass man Bindenzügel zu Hülfe nimmt und durch diese den corrigirenden Zug oder Druck unterstützt. So dient z. B. der Bindenzügel in Fig. 17 zur Streckung des Kniegelenkes. Je nach Bedürfniss können die Zügel nach diesem Beispiel in verschiedenen Richtungen angewendet werden. Sie werden dann mit eingegypst und die heraushängenden Enden nach Erhärtung des Verbandes kurz abgeschnitten.

Um den Kranken Schmerzen zu ersparen, namentlich aber um den Widerstand von Seiten der Muskeln zu beseitigen, ist es vielfach erforderlich, zur Redression und Anlegung des Verbandes die Narcose anzuwenden. Unter allen Umständen ist diese erforderlich bei Ausführung des modellirenden Redressements. Ebenso braucht man sie

in der Regel dann, wenn man die Redression erst nach Anlegung des Gypsverbandes, also während des Erhärtens des Gypses vornimmt. Es kommt dann vor allem darauf an, recht schnell vorzugehen, und es würde daher ein Widerstand von Seiten des Patienten die ganze Procedur unmöglich machen können.

Die bezügliche Technik derselben verdanken wir Heineke, der dieselbe speciell bei der Klumpfussbehandlung ausbildete. Da sich bei den übrigen Deformitäten die Variation des Verfahrens von selbst ergibt, wollen wir Heineke's Verfahren beim Eingypsen des Klumpfusses hier beschreiben.

Zunächst werden, ohne Rücksicht auf die vorhandene Fussstellung, Fuss und Unterschenkel mit einem dicken Watte- und Flanellpolster umhüllt, und dann wird ein von den Zehen bis zum Knie aufsteigender Gypsverband in ziemlich erheblicher Stärke angelegt. Dabei muss man sich so beeilen, dass der letztere ganz vollendet ist, wenn die Erhärtung des Gypses beginnt. Denn während der Gyps erstarrt, wird die Correction des Klumpfusses vorgenommen, indem man denselben

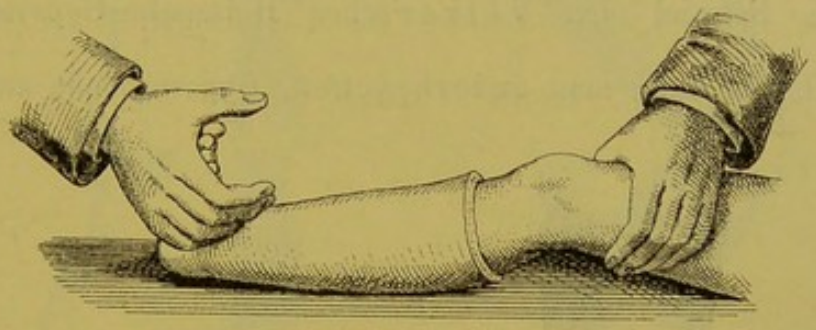


Fig. 18.

in die vorher durch redressirende Manipulationen gewonnene Stellung hineindrängt. Zu dem Zweck wird der Fuss bei fixirtem Kniegelenk durch die flach auf die Planta pedis aufgelegte Hand zuerst aus der Varus- und dann aus der Equinusstellung herausgedrängt (Fig. 18). Damit die Hand des Operateurs hierbei nicht erlahmt, kann sie durch die gegen ihre Dorsalseite angestemmte Hand eines Gehülfen unterstützt werden. An den von dem Verband freigelassenen Zehen wird controllirt, ob der Verband gut sitzt. Dies ist der Fall, wenn nach kurzer Zeit die anfangs leicht bläulich gefärbten Zehen ihre natürliche Farbe wieder annehmen. Geschieht dies nicht innerhalb des Verlaufes von etwa einer halben Stunde, so muss man den Verband unbedingt wieder abnehmen. Sitzt er aber gut, so bleibt er 4—6 Wochen liegen, um eventuell nochmals erneuert zu werden, wenn die Stellung des Fusses noch nicht ganz normal geworden sein sollte.

Das Abnehmen des Gypsverbandes geschieht durch Aufschneiden desselben mit dem Messer, der Scheere oder der Säge. Ausserordentlich erleichtern kann man das Abnehmen des Gypsverbandes dadurch, dass man ihn einige Stunden vor der Abnahme mit Schwämmen oder Tüchern bedeckt, die in concentrirte Kochsalzlösung eingetaucht worden waren.

Wir haben bisher nur von dem einfachen Gypsverband gesprochen.

Mit demselben lassen sich jedoch unzählige Modificationen eingehen. Zunächst kann man, um dem Verbande eine besondere Festigkeit zu geben, stützende Einlagen, Verstärkungsschienen, hinzufügen. So hat man Tapetenspahn, Fournierholz, Pappe, Zink- oder Eisenblech,

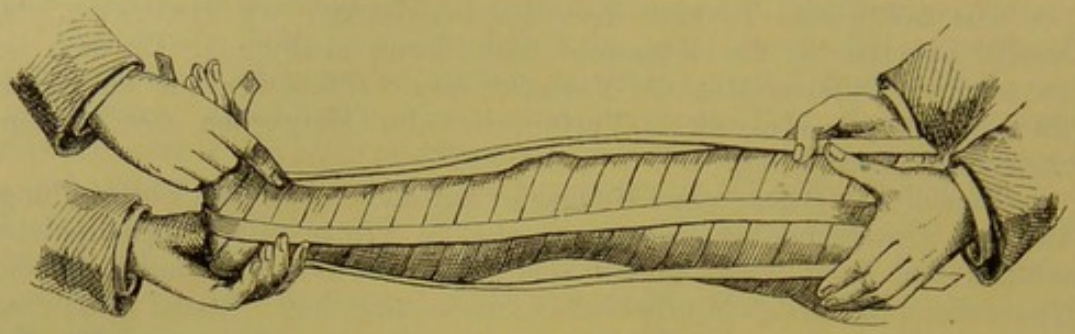


Fig. 19.

Telegraphendraht, Guttapercha, Filz und noch viele andere Materialien zwischen die einzelnen Schichten der Gypsbinden eingeschaltet. Wir bilden als Beispiel den Völker'schen Holzspahn-Gypsverband ab (Fig. 19).

Weiterhin kann man unterbrochene Gypsverbände anlegen, in-

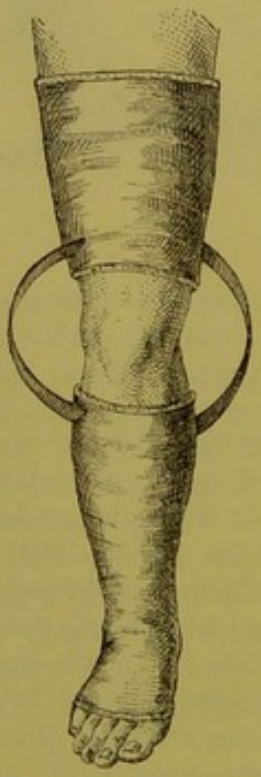


Fig. 20.

Fig. 21.

dem man die Continuität des Verbandes durch je nach Bedürfniss gebogene Schienen aus Bandeisen oder Telegraphendraht herstellt. Solche unterbrochene Gypsverbände kommen zumeist an Gelenken in Anwendung (Fig. 20); man kann sie aber auch benützen, um Kopf und Rumpf zu verbinden, wie dies z. B. im Beyer'schen Brücken-Gyps-

verband zur Behandlung der Spondylitis cervicalis geschieht (Fig. 21). Durch Suspension am Kopfe ist bei diesem Verbande vor dem Einlegen der Schienen die Distraction bewirkt worden.

Hat man den unterbrochenen Gypsverband an Gelenken angelegt und will diese beweglich haben, so setzt man an Stelle der gewöhnlichen Schienen Gelenkschienen, d. h. Schienen, welche mit einem Scharnier versehen sind (Fig. 22a und b).

Befestigt man in den Gypshülsen eines unterbrochenen Gypsverbandes starke Holzschienen, gegen welche die Deformität ausgeglichen werden soll, so entsteht der Gypsplattenverband Bardeleben's. Zur Behandlung des Genu valgum wird z. B. das Knie gegen die an

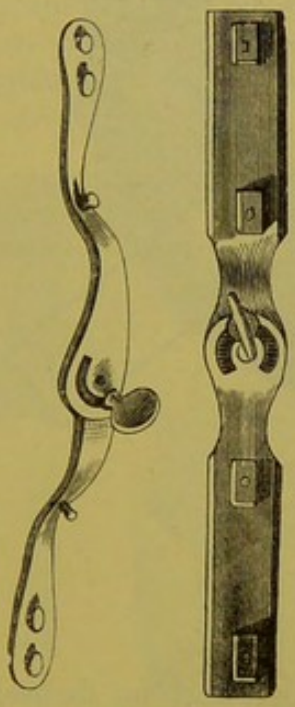


Fig. 22a.

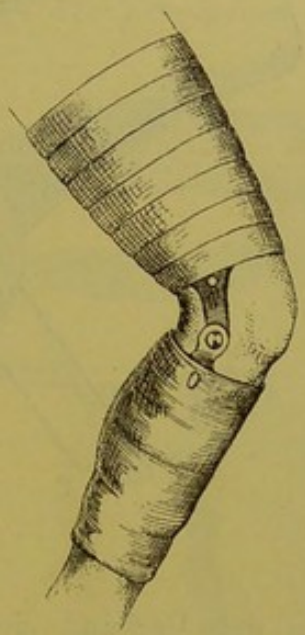


Fig. 22b.

der äusseren Seite des Verbandes befestigte Schiene mit Flanellbinden scharf angezogen.

Der Gypsverband dient ferner vielfach dazu, Schienen an den Extremitäten zu befestigen, die man nachher als Hebel benützen will. Als Beispiel führen wir die Methode der Klumpfussbehandlung Hahn's an. Nachdem der Fuss gepolstert ist, wird eine T-Schiene in der Lage, welche aus Fig. 23 ohne weiteres ersichtlich ist, durch Gypsbinden befestigt. Sind dieselben erstarrt, so kann dann durch Druck oder Zug bei d und a der Fuss in die normale Stellung gebracht werden, namentlich, wenn man vorher die Achillessehne und die Fascia plantaris durchschnitten hatte.

Die grösste Bedeutung für die Orthopädie erhielt der Gypsverband, wie überhaupt alle Contentivverbände, aber erst dadurch, dass man ihn abnehmbar zu machen lernte. In Folge dieser Verbesserung der Technik sind eigentlich die Grenzen des Gebrauches des Contentivverbandes unermesslich weite geworden; ja es gibt wohl keine Deformität, die man nicht erfolgreich mit solchen Verbänden behandeln könnte.

Die Abnehmbarkeit der Contentivverbände beruht auf der Elasticität der verwendeten Materialien.

Ist der Gypsverband nicht zu dickwandig, so ist er nach dem Aufschneiden so nachgiebig und dehnbar, dass keine weiteren gelenkartigen Vorrichtungen zu seinem Aufklappen nothwendig sind. Man

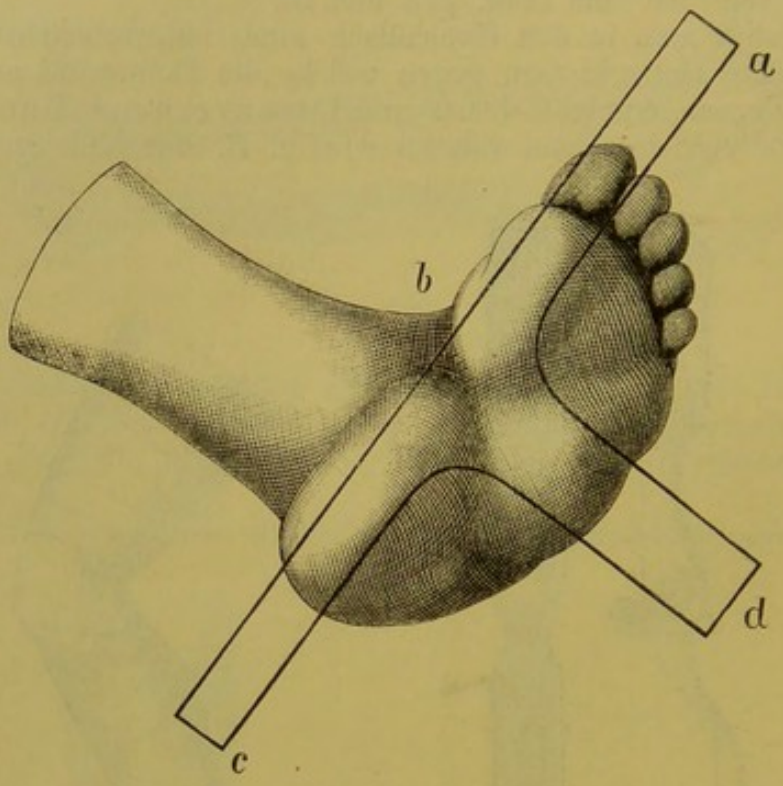


Fig. 23.

nimmt dann den Verband einfach ab, befestigt an demselben durch Naht mit festen Fäden Vorrichtungen zum Schnüren oder Schnallen, legt ihn wieder an und fixirt ihn durch Zuziehen der Schnürung oder der Schnallen. So kann man nicht nur einfache Hülsen für die Extremitäten anfertigen (Fig. 24), sondern auch complicirtere, z. B.

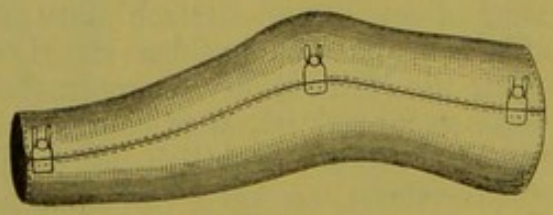


Fig. 24.

für das Becken, bei welch letzteren man dann die Ränder in der Regel mit einer Lederpolsterung versieht (Fig. 25 A B). C ist bei dieser Gypshülse ein Schenkelriemen für das andere Bein. Auch das abnehmbare Gypskorsett ist nichts Anderes als eine derartige abnehmbare Gypshülse.

Schliesslich wollen wir noch kurz erwähnen, dass sich durch Miteingypsen von Ringen oder Haken in den Gypsverband Angriffs-

punkte für die Wirkung besonderer redressirender Kräfte, vor Allen des elastischen Zuges, gewinnen lassen. Die Technik werden wir bei Besprechung dieses letzteren kennen lernen.

Wir haben nun noch zweier besonderer Arten des Gypsverbandes Erwähnung zu thun, der Beely'schen Gypshanfschienen und der Braatz'schen Gypstricotschienen.

Wie bei der Behandlung der Knochenbrüche die Beely'schen Gypshanfschienen grosse Verbreitung gefunden haben, so ist diese Art von Schienen auch zu orthopädischen Zwecken mit grossem Erfolg verwendet worden. Namentlich Unterberger und Schoenborn haben sich grosse Verdienste um die Technik dieser Schienen erworben und dieselben vorwiegend bei der Behandlung von Contracturen der unteren Extremität, der Finger und der Hand zu Hülfe genommen. Die Gypshanfschienen, die durch Eintauchen von Hanf in Gypsbrei hergestellt werden, haben den Vorzug, dass sie sich der Körperform genau an-

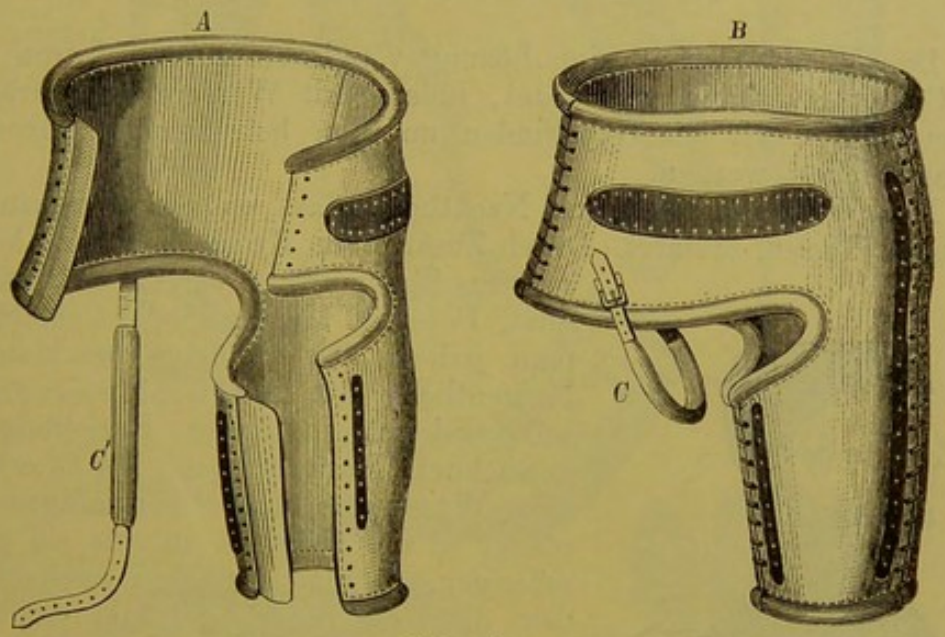


Fig. 25.

schmiegen, dass sie leicht abgenommen werden können und dass sie sehr haltbar sind. Sie haben aber den Nachtheil, dass ihre Anfertigung nur dann möglich ist, wenn man guten Hanf, guten Gyps und gute Assistenz zur Seite hat.

Diesen Nachtheil hat Braatz beseitigt, indem er, das Beely'sche Princip beibehaltend, die Gypsschienen für die Praxis dadurch bequemer und zugänglicher machte, dass er die Schienen statt aus Hanf aus Baumwollentricot herzustellen lehrte.

Die Technik dieser Gypstricotschienen ist folgende. Man schneidet aus dem Tricot Streifen, welche etwas breiter sind, als die eigentliche Schiene werden soll, taucht diese Streifen in Gypsbrei, entfernt den überflüssigen Gypsbrei durch Abwärtsstreichen und legt nun diese Streifen auf die in richtiger Stellung gehaltene Extremität. Bei Erwachsenen legt man sie auf die blosse Haut auf; bei Kindern legt man vorher zur Polsterung einen feuchten, an den Rändern gekerbten Leinwandstreifen unter. Dann folgt als zweite Schicht noch ein solcher

Gypstricotstreifen. Genügt dieser noch nicht, so wird noch ein dritter Streifen hinzugefügt. Diese Schichten werden durch kräftiges Streichen mit der flachen Hand ohne Mühe zu einer gleichmässigen Schiene vereinigt. Es resultiren auf diese Weise Schienen von einer Schönheit und Gleichmässigkeit, wie sie bei der Beely'schen Gypshanfschiene kaum gelingen. Wünscht man einen ganz besonders haltbaren Verband, so schaltet man nach der ersten Lage Gypstricot einen schmalen Streifen eines dünnen Drahtnetzes ein.

Die so hergestellten Schienen können nicht nur den circulären Gypsverband ersetzen, sondern auch noch mit Ringen und Haken versehen werden und so elastischen Zügen einen Angriffspunkt bieten. Die bezüglichen, nach Schoenborn's Angabe gefertigten Schienen werden wir ebenfalls bei der Besprechung der elastischen Züge in Abbildungen wiedergeben.

β) Der Wasserglasverband.

Das Wasserglas, eine Lösung von kieselsaurem Natron, wird zum Contentivverband verwendet, indem mit Wasserglas imprägnirte Binden ebenso wie die Gypsbinden um den betreffenden Körpertheil herumgewickelt werden.

Das Wasserglas hat den Nachtheil, dass es sehr langsam, oft erst nach Tagen, erstarrt. Durch Zusätze von Kreide, Dextrin, kohlensaurem Kalk, Kalkhydrat, Calciumphosphat, Dolomit, Magnesit oder Cement kann man jedoch das Erhärten beschleunigen. Namentlich der Magnesitwasserglasverband ist in dieser Beziehung ausgezeichnet. Man setzt, um ihn zu erhalten, dem Wasserglas unter beständigem Verrühren so viel Magnesit zu, bis ein gleichmässiger, rahmartiger Brei entsteht, mit dem dann die Binden getränkt werden.

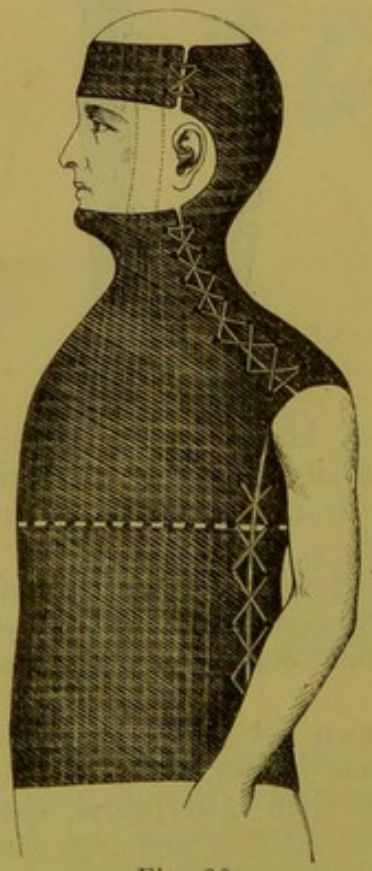


Fig. 26.

Um zu vermeiden, dass die einmal erzielte Redression mit Wasserglasverband während des Erhärtens desselben wieder verloren geht, legt man vielfach über dem Wasserglasverband einen Gypsverband an, den man dann nach der Erhärtung des Wasserglases wieder abnimmt.

Der einmal erhärtete Wasserglasverband besitzt auch ohne Verstärkungsschienen eine ausserordentliche Festigkeit. Dabei ist er leicht, recht elastisch und dauerhaft und bietet ferner neben einer bequemen Bearbeitungsfähigkeit ein gefälliges Aeussere. Das Wasserglas ist nicht spröde wie Gyps. Die Verbände bröckeln daher nicht und lassen sich sehr bequem aufschneiden, abnehmbar machen, mit Riemen, Schnallen, Gurten, Gelenkschienen und elastischen Zügen versehen und sind daher sehr

brauchbar für orthopädische Zwecke. Heine, Kappeler und Hafter, Reyer und Schoenborn haben das Wasserglas zu den mannigfaltigsten orthopädischen Verbänden und Schienenhülsenapparaten zu verwenden gelehrt.

Das beweisen die beistehenden Figuren. Dieselben illustriren zunächst das Vorgehen Schoenborn's, den abnehmbaren Wasserglas-

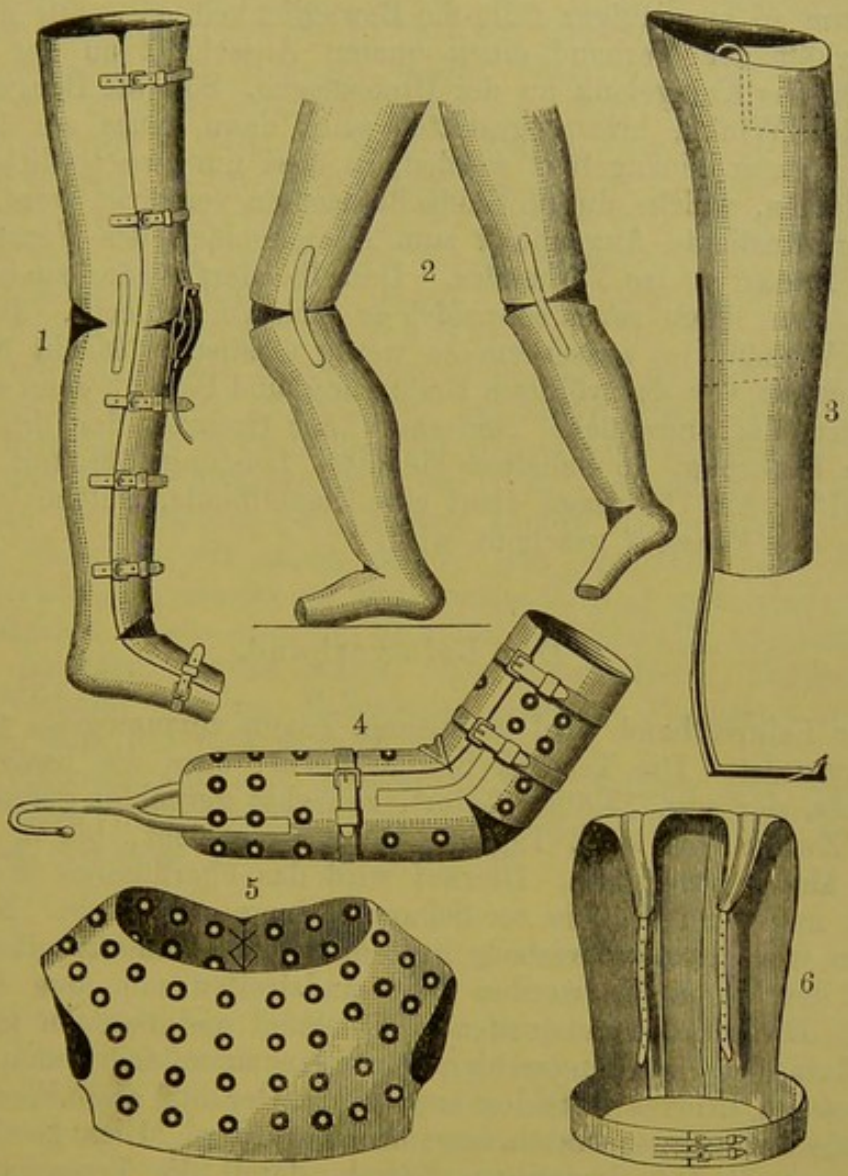


Fig. 27.

verband zur Feststellung des Kopfes bei Spondylitis cervicalis und Caput obstipum (Fig. 26) zu benutzen. Ferner zeigen sie, wie Kappeler und Hafter durch Einschalten von Schienen, Riemen, Schnallen, ferner durch Anbringung seitlicher starker Kautschukstreifen das Wasserglas sich zu Nutze gemacht haben (Fig. 27). Nr. 1 stellt in dieser Figur einen die Beugung des Kniegelenkes und des Fusses gestattenden Stützapparat, Nr. 2 solche Stützapparate mit beweglichem Knie, Nr. 3 einen Ersatz der Taylor'schen Coxitismaschine, Nr. 4 eine Prothese für den Vorderarm, Nr. 5 ein Wasserglaskorsett, Nr. 6 einen Ersatz des Taylor'schen Apparates gegen Kyphose dar. Besonders er-

wähnenswerth ist bei diesen „articulirt-mobilen“ Extremitätenverbänden die Art und Weise, wie Kappeler und Hafter die Beweglichkeit in den Gelenken nicht mit Hülfe von Gelenkschienen, sondern durch zweckmässig angebrachte Ausschnitte herstellen. Als allgemeine Regel gilt hierbei, die spindelförmigen Ausschnitte da anzubringen, wo die Haut beim Beugen des Gliedes die stärksten Falten bildet. Je grösser die Winkel der Spindelspitzen geschnitten werden, um so ausgiebiger fällt die Beweglichkeit aus. Für das Fussgelenk erhält der Verband einen queren Ausschnitt an der Vorderfläche, für das Kniegelenk an der Hinterfläche. Soll die Beugung über den rechten Winkel hinaus gestattet sein, dann muss am Knie ein vorderes Fenster hinzugefügt werden, so dass nur zwei seitliche Pfeiler stehen bleiben, welche durch Kautschukriemen verstärkt werden.

Der günstigste Augenblick zum Ausschneiden des Fensters liegt vor dem Erstarren des Verbandes. Derselbe darf weder zu hart noch zu weich sein, denn sonst schneidet er sich zu schlecht. Der völlig erstarrte Verband ist ausserdem zu wenig elastisch. Macht man aber den Ausschnitt vor der völligen Erstarrung und bewegt dann die übrig gebliebenen Verbandsstücke „innerhalb der Grenzen der ihnen zugemutheten Federung, so behalten sie diese Leistungsfähigkeit für alle Zeiten bei“. Als Unterlage dient eine Flanellbinde, welche beim Ausschneiden des Fensters geschont wird.

γ) Der Leimverband.

Der Leimverband wird in unseren Tagen vorzugsweise von Hessing verwendet. Die Technik besteht darin, dass die beste Qualität des Leimes, der sog. „Kölner Leim“, zunächst geruchlos gemacht wird. Zu dem Zweck wird er 2 Tage in Wasser geweicht, bis er zu einer sulzigen Masse anschwillt. Hierauf wird das überflüssige Wasser abgegossen und der Leim bis zur Schaumbildung aufgekocht. Nach dem Abkühlen wird die beschriebene Procedur noch 2 Mal wiederholt. Zum Anlegen des Verbandes werden Leinwandstreifen mit dem Leim bestrichen. Diese Leinwandstreifen sind schmal und besitzen gerade die Länge, dass sie, ohne eingeschlagen werden zu müssen, sich der Circumferenz des Gliedes faltenlos anpassen. Der auf diese Streifen aufzutragende Leim muss erst heissgemacht werden. Dies geschieht am besten in einem doppelwandigen Kessel, damit die Temperatur nicht über 100 Grad hinausgeht. Ist der Leim heiss, so wird er auf die Leinwandstreifen aufgestrichen und diese dann, jeder einzelne für sich, in der Weise aufgelegt, dass man mit dem ersten Streifen an der Peripherie beginnt, dann den nächsten Streifen diesen ersten zu etwa einem Drittel decken lässt, und so fort, bis man von der Peripherie zum centralen Ende des Verbandes angelangt ist. Je heisser der Leim ist, desto besser klebt er, und desto schneller trocknet und erhärtet er. Das Erhärten ist nach kurzer Zeit, etwa nach 3—5 Stunden, vollendet. Der so erzielte Verband ist leicht, übt eine gute Compression aus und kann ebenfalls abnehmbar gemacht werden.

δ) Der Holzleimverband.

An die Leimverbände schliessen sich unmittelbar die Holzleimverbände Walltuch's an. Das zu diesen Verbänden nothwendige Material sind Hobelspähne, die etwa 6 m lang, 5 cm breit und 0,5 mm dick sich von selbst zu „Holzbinden" aufrollen (Fig. 28). Diese Holzbinden werden durch „Kölner Leim" mit einander verbunden. Der Leim wird wiederum etwa 8—10 Stunden lang in kaltem Wasser erweicht und dann in einem Wasserbade aufgekocht. Er muss so dick sein, dass man beim Führen des Pinsels einen Widerstand spürt. Durch Zusatz von etwa 5 % Glycerin — etwa 3—4 Esslöffel auf einen Liter Leimlösung — wird der Leim nach dem Eintrocknen recht elastisch und durch Zusatz von 5—10 Kaffeelöffel von doppeltchromsaurem Kali auf einen Liter Leimlösung widerstandsfähig gegen Durchnässung. Die Holzverbände müssen immer über einem Gypsmodell gemacht werden, das man vorher zweckmässig mit Tricot überzieht. Um das Anlegen der Holzstreifen auf so unregelmässigen Flächen, wie es die Körperformen sind, zu ermöglichen, spaltet man die einzelnen Streifen von beiden Enden her auf kurze Strecken mit einem Messer aus einander. Die einzelnen Streifen decken sich wieder zu etwa einem Drittel und werden in der mannigfaltigsten Weise circulär, diagonal und spiralig angelegt. Drei Schichten genügen in der Regel. Der vom Modell abgenommene, erhärtete Verband wird zur Erlangung grösserer Festigkeit von innen und aussen noch mit Rohleinwand überzogen.

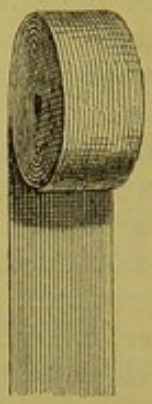


Fig. 28.

Die Holzverbände sind ausserordentlich haltbar und leicht und gewinnen daher immer mehr an Verbreitung. Namentlich die Holzkorsette bei Scoliosen sind äusserst beliebt.

ε) Der geleimte Celluloseverband.

Als Ersatz für den eben beschriebenen Walltuch'schen Holzleimverband empfiehlt Hübscher die geleimte Cellulose. Die im Handel in breiten Rollen zu beziehende Cellulose wird entsprechend zugeschnitten und in lauwarmem Wasser so lange durchfeuchtet, bis sich beim Reiben der Celluloseplatte zwischen den Fingern kleine Theilchen von der Oberfläche abrollen lassen. Dann wird die feuchte Platte dem Modell genau angepasst und auf demselben getrocknet. Die Cellulose, die jetzt völlig die Form ihrer Unterlage angenommen hat, wird nun von derselben abgenommen, mittelst eines Borstenpinsels reichlich mit dünnflüssigem Leim auf beiden Seiten bestrichen und sofort wieder an ihre frühere Stelle auf das Gypsmodell aufgelegt, wobei die Ränder über einander geleimt werden. Nun wird noch eine zweite dünnere Schicht Cellulose entweder sofort oder noch besser nach dem Trocknen der ersten aufgeleimt. Nun ist der Verband fertig; zum Tragen wird er noch gefüttert und mit Schnürvorrichtung versehen. Die Verbände sind sehr leicht, elastisch und widerstandsfähig. (Bezugsquelle der Cellulose die Cellulose-Fabrik von Simonius in Kehlheim.)

ζ) Der Rohrgeflecht-Leimverband.

Ein aus Rohrgeflecht und Leim zusammengesetzter Verband ist schon seit längerer Zeit in der chirurgischen Klinik in Leipzig im Gebrauch. Weit- oder engmaschiges Rohrgeflecht oder ein Geflecht, in dem die Rohrstäbchen in der Hauptsache in der Längsrichtung angeordnet sind, wird in schmälere oder breitere Streifen geschnitten und in heissem Wasser geschmeidig gemacht. Die betreffende Extremität wird zunächst mit einem Tricotstrumpf überzogen. Ueber denselben wird eine Mullbinde gewickelt, die dann mittelst eines Borstenpinsels mit Leim getränkt wird. Auf diese erste folgt eine zweite Lage Mull, die ebenfalls mit Leim getränkt wird. Nun legt man die Rohrmatten auf, die ebenfalls erst durch den dünnflüssigen Leim hindurchgezogen werden. Auf diese Einlagen folgen wieder zwei Leim-Mulllagen, und damit ist der Verband vollendet. Nach 12 Stunden ist er soweit getrocknet, dass die Kapsel nach der Abnahme die Form bewahrt. Dieselbe ist fest, dauerhaft, leicht und geschmeidig. (Bezugsquelle des Rohrgeflechtes: A. Ehrich in Leipzig, Dufourstrasse 15.)

η) Der Pappeverband.

Der Pappeverband wird mit gewöhnlicher Verbandpappe und gestärkten Gazebinden angelegt.

ϑ) Der Guttaperchaverband.

Die Guttapercha ist ein eingedickter Pflanzensaft, der bei gewöhnlicher Temperatur fest ist, in Wasser von 50—60 Grad Wärme jedoch weich und biegsam wird, so dass man ihm jede beliebige Form geben kann. Diese Form behält er dann nach dem Erkalten bei.

Zum Gebrauche beim Verbande schneidet man aus den Guttaperchatafeln ein ausreichend grosses Stück heraus, wobei man berücksichtigen muss, dass das Material in heissem Wasser in der Länge und Breite ab-, in der Dicke aber zunimmt. Man bringt dann das ausgeschnittene Stück in warmes Wasser, legt es aus diesem, sobald es genügend erweicht ist, unmittelbar auf die vorher mit Oel bestrichene Haut auf und passt es durch Drücken und Streichen überall genau den Körperformen an. Die so gewonnene Form erhält man bis zum Erhärten der Schiene, das nach kurzer Zeit erfolgt, dadurch, dass man die fertig angepasste Schiene mit einer feuchten Binde an das Glied anwickelt. Das Erweichen der Guttapercha erfordert eine gewisse Uebung. Erweicht man sie zu wenig, so formt sie sich nicht gut, erweicht man sie aber zu sehr, so klebt sie überall fest.

Der Guttaperchaverband kommt am häufigsten zur Verwendung bei der Behandlung angeborener Deformitäten, namentlich bei den congenitalen Klump- und Plattfüssen, bei einzelnen angeborenen Contracturen und selbst Luxationen der Gelenke und schliesslich bei den intrauterin erworbenen Verkrümmungen der Diaphysen, sobald man

die Behandlung dieser Deformitäten unmittelbar nach der Geburt beginnt. Die Guttaperchaschiene ist dann deshalb so zweckmässig, weil sie leicht abgenommen und wieder angelegt werden kann, da sie einfach mit einer Binde angewickelt oder mit einigen Heftpflasterstreifen befestigt wird. Dadurch ist aber die Möglichkeit gegeben, die Schiene täglich abzunehmen und das betreffende Kind zu baden. Wie wir aber schon früher betont haben, ist die Sorge für Reinlichkeit und Pflege der Haut das unbedingte Erforderniss jeder frühzeitigen Inangriffnahme einer Deformitätenbehandlung.

c) Der Filzverband.

Zum Filzverband benützt man nach der Angabe von Bruns gewöhnlichen Sohlen- oder Einlagefilz von 6—8 mm Dicke, den man mit einer concentrirten alkoholischen Schellacklösung (660,0 : 1 Liter) in der Weise tränkt, dass man auf beiden Seiten der Platte portionsweise von der Lösung aufgiesst und dieselbe mit einem groben Pinsel verstreicht, bis sich die Poren des Filzes gleichmässig vollgesaugt haben. Kleinere Filzstücke taucht man einfach in die Lösung ein. Soll der Filz eine aussergewöhnliche Stärke haben, so wird er, nachdem sich ein Theil des Alkohols verflüchtigt hat, noch einmal getränkt.

Der auf diese Weise plastisch gemachte Filz trocknet bei höherer Temperatur innerhalb einiger Stunden. Ehe die Platte völlig erstarrt ist, glättet man sie durch Ueberfahren mit einem heissen Bügeleisen. Die Platte ist nach dem Erstarren bretthart. Erwärmt man sie aber auf etwa 70° R., so wird sie weich und biegsam, lässt sich dann in jede beliebige Form bringen und behält dann diese Form auch nach dem Wiedererstarren bei. Das Erwärmen geschieht auf trockenem oder feuchtem Wege dadurch, dass man die Platte in einen warmen Ofen hält, mit einem heissen Eisen überstreicht oder in heisses Wasser taucht. Beim Gebrauche wird die erweichte Schiene auf die durch eine Unterlage gegen die Einwirkung der Hitze geschützte Haut gelegt, dem Gliede genau angepasst und durch eine Binde befestigt. Das Erstarren erfolgt innerhalb weniger Minuten; man muss sich daher mit dem Anlegen und Formen der Schiene beeilen.

Der plastische Filz ist ein ausgezeichnetes Material zu orthopädischen Verbänden. Er ist daher ausserordentlich vielfach verwendet worden, nicht nur zu Schienen für die Extremitäten, sondern auch zu vollständigen Schienenhülsenapparaten und Filzjacketts. Man kann bequem Stahlschienen auf die geformten Filzplatten aufnieten und hat ferner die Möglichkeit, manche Stellen weich zu lassen, wie z. B. die Stelle des Höckers bei Kyphosenkorsetts oder die Ränder von Extremitätenverbänden, während die übrigen Theile des Verbandes bretthart sind.

Sämmtliche Filzverbände und Apparate fertigt man am besten über Modellen an.

Anstatt des Filzes kann man auch wohl plastische Verbandpappe benützen. Koch in Neuffen hat derartige Schienen nach der Angabe von P. Bruns mit grossem Geschick hergestellt.

Schliesslich wollen wir noch erwähnen, dass auch feines Draht-

gewebe zu orthopädischen Verbänden benützt worden ist. Die von Karewski construirten Drahtkorsetts sind billig, leicht, und besitzen ausserdem den Vortheil der Luftdurchlässigkeit.

Durch Aufnieten von Stahlschienen auf einfachen dicken Filz als Unterlage stellt Beely die recht brauchbaren Stahlfilzschienen her.

e) Extensionsverbände.

Die Methode, deformirte Glieder durch Zug und Gegenzug zu heilen, ist schon sehr alt. Im Laufe der Jahre hat sich dementsprechend eine wohlausgebildete Technik dieser Methode entwickelt, die wir mit Rücksicht auf die Hülfsmittel, welche den Zug bewirken, abhandeln wollen. Wir unterscheiden demnach den Zug durch den Contentivverband, durch Gewichte, durch Schienen und Apparate.

α) Der Zug durch den Contentivverband.

Die erhärtenden Verbände können unter Umständen dazu verwendet werden, einen einmal hergestellten Zug an einem Glied dauernd

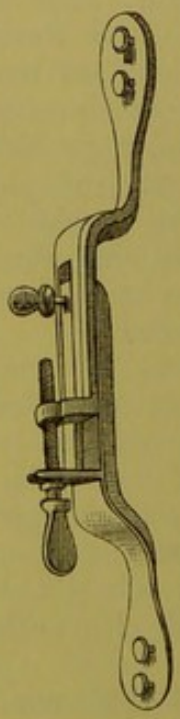


Fig. 29 a.

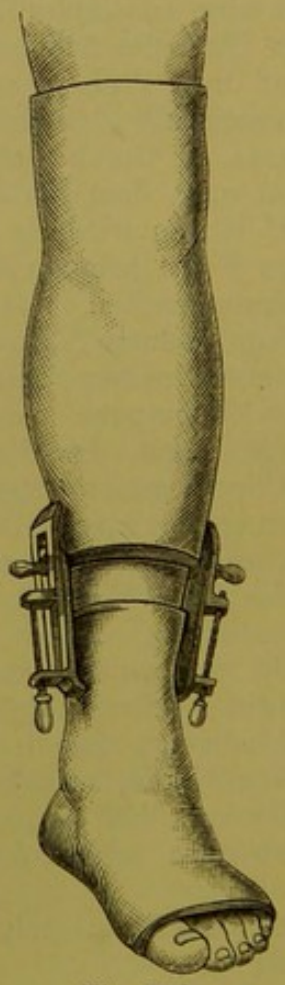


Fig. 29 b.

zu erhalten. Sie müssen sich dazu genau der Oberfläche des Gliedes anschmiegen und müssen sich ferner an den Enden dieses letzteren

anstemmen können. Man legt deshalb die zur Einhaltung einer Extensionsstellung bestimmten Contentivverbände so an, dass sie beiderseits an hervorragenden Theilen des Gliedes einen Stützpunkt finden. So lässt man z. B. einen extendirenden Gypsverband am Unterschenkel bis über die Malleolen herab- und bis über die Condylen der Tibia hinaufsteigen, damit er, an den genannten Knochenpunkten sich anstemmend, einerseits extendiren, andererseits contraextendiren kann. Wo hervorragende Körpertheile fehlen oder nicht genügende Angriffspunkte gewähren, schafft man dem extendirenden Verband durch Beugung des zunächst liegenden Gliedabschnittes, welches dann mit in den Verband aufzunehmen ist, einen hinreichenden Halt. Könnte man also, um auf das vorige Beispiel zurückzukommen und den Worten Heineke's, dem wir diese Technik verdanken, zu folgen, die Gelenkknorren des Knies nicht als Contraextensionspunkte benützen, so würde man den Verband bei rechtwinklig gebeugtem Knie über den Oberschenkel fortsetzen, und den hinteren Umfang des Oberschenkelverbandes sich gegen die wohlgepolsterte hintere Fläche des Oberschenkels anstemmen lassen.

Um die Extension noch besser mit dem Contentivverbande zu verbinden, sind eine ganze Reihe sinnreicher Extensionsschienen erfunden worden, welche in den unterbrochen angelegten Contentivverband mit eingegypst werden. Wir erwähnen hier als Beispiel die Schraubenschienen Heine's. Aus der Fig. 29a und b ist wohl ohne weiteres ersichtlich, wie sich diese Schraubenschienen verlängern lassen und es dadurch ermöglichen, die beiden Gypskapseln allmählich mehr und mehr von einander zu entfernen.

β) Der Zug durch Gewichte.

Die Anwendung der gleichmässig wirkenden Zugkraft von Gewichten zur Streckung von Contracturen war schon von Brodie und Ross erstrebt worden. Die methodische Ausbildung dieses Principes verdanken wir aber erst unseren amerikanischen Collegen, unter denen besonders Davis, Crosby und Pancoast hervorzuheben sind. In Deutschland wurde die Methode durch v. Volkmann eingeführt, um bald, dank den unermüdlichen Bestrebungen dieses hervorragenden Mannes, die weiteste Verbreitung zu finden. v. Volkmann beschränkte die Anwendung der Gewichtsextension zumeist auf die Deformitäten der unteren Extremitäten, sowie auf die der Wirbelsäule; Bardenheuer zeigte dann aber den Werth derselben auch für die Behandlung der Deformitäten an den oberen Extremitäten.

Was die Technik der Methode betrifft, so wird an das zu extendirende Glied eine Heftpflasterschlinge angeklebt, an welcher wiederum die das Gewicht tragende Schnur befestigt ist. Die Heftpflasterschlinge muss so fest an dem Gliede kleben, dass sie auch bei einem starken und anhaltenden Zuge nicht abgleitet. Man muss deshalb gutes Heftpflaster verwenden, am besten dasjenige, welches wir unter dem Namen „Sparadrap of Mead" aus Amerika beziehen. Von diesem Pflaster reisst man sich je nach der Breite des Gliedes einen $1\frac{1}{2}$ bis 3 Finger breiten und $\frac{1}{2}$—1 m langen Streifen ab und klebt diesen in

der Richtung, in welcher der Zug ausgeübt werden soll, an die Seitenfläche des zu extendirenden Gliedes in der Weise an, dass die beiden Enden gegen das centrale Ende des Gliedes zu liegen kommen, während die Mitte des Streifens als offene Schlinge das periphere Ende des Gliedes überragt. Diese offene Schlinge wird, um einen Druck auf die peripheren Knochenvorsprünge zu vermeiden, durch ein schmales Brettchen ausgespreizt erhalten, so dass sie in eine Art Steigbügel verwandelt wird. An dieses Brettchen befestigt man die Schnur und leitet dann diese über Rollen, so dass die Gewichte frei herabhängen (Fig. 30). Um ferner die Wirkung des Gewichtszuges nicht durch den Reibungswiderstand zu hemmen, welchen das Glied auf seiner Unterlage findet,

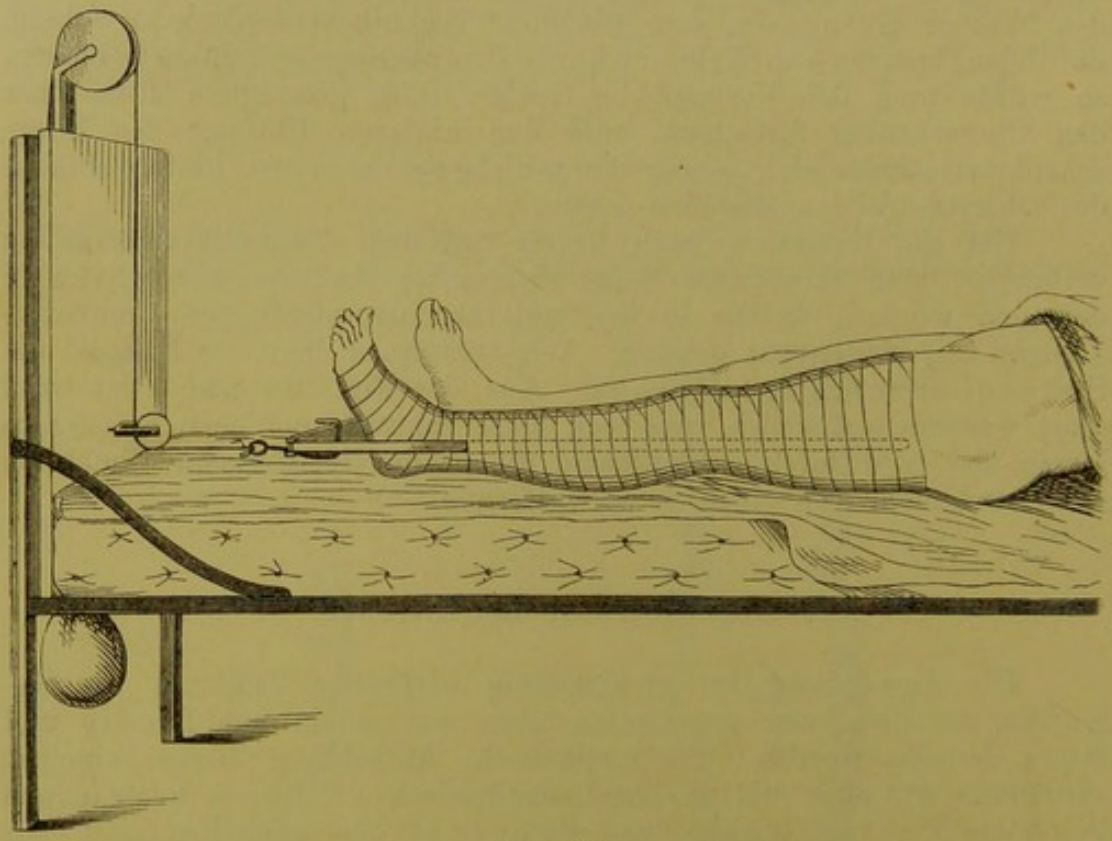


Fig. 30.

lagert man dieses so, dass es seine Unterlage mit einer möglichst kleinen Fläche berührt, also etwa auf ein v. Volkmann'sches Schleifbrett (Fig. 31), oder dass es geradezu durch eine Schwebevorrichtung getragen wird (siehe Fig. 32).

Der Zug an der Wirbelsäule wird vermittelt durch Extensionsschlingen, welche den Kopf umfassen, die sog. Glisson'schen Schlingen, welche in verschiedener Weise angelegt werden können.

Als Gegenzug benützt man entweder die Schwere des Körpers, indem man z. B. das Fussende des Bettes hochstellt, oder besondere Kautschukschlingen, welche um die wohlgepolsterte Leiste oder die Achsel herumgeführt und mit entsprechenden Gewichten versehen werden.

Die permanente Extension ist das beste Mittel zur Dehnung von geschrumpften Weichtheilen und zur Entlastung der Gelenke. Sie

findet daher in der Orthopädie die ausgedehnteste Anwendung, zumal man den Zug nicht nur in der Längsrichtung eines Gliedes wirken

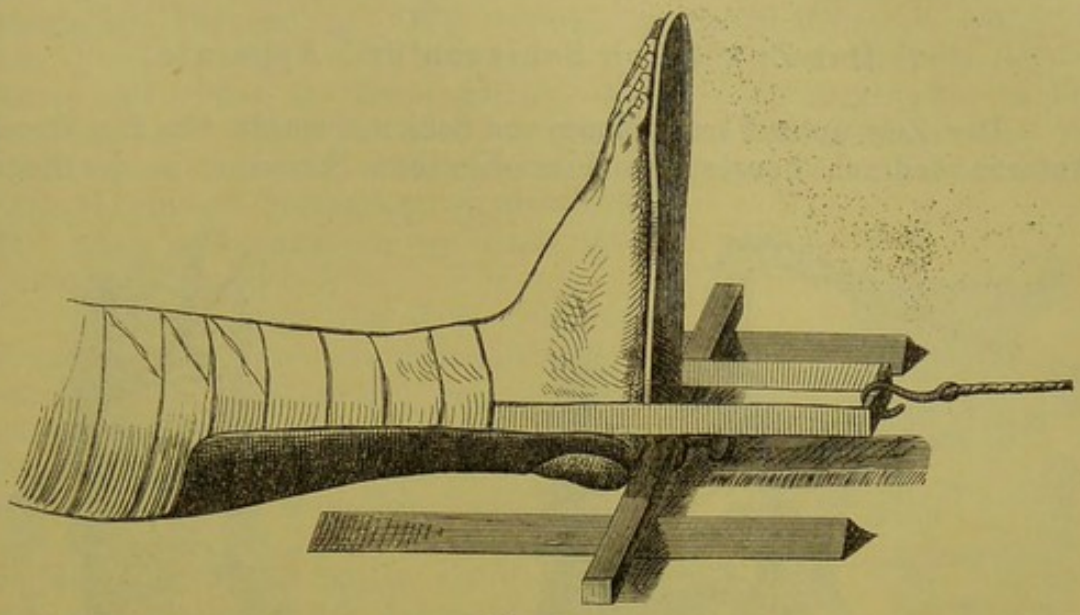


Fig. 31.

lassen, sondern ebenso auch falsche Rotationsstellungen mit demselben bekämpfen kann.

Wir können an dieser Stelle, wo es uns nur darauf ankommt, die allgemeinen Principien des Extensionsverbandes klarzulegen, nicht

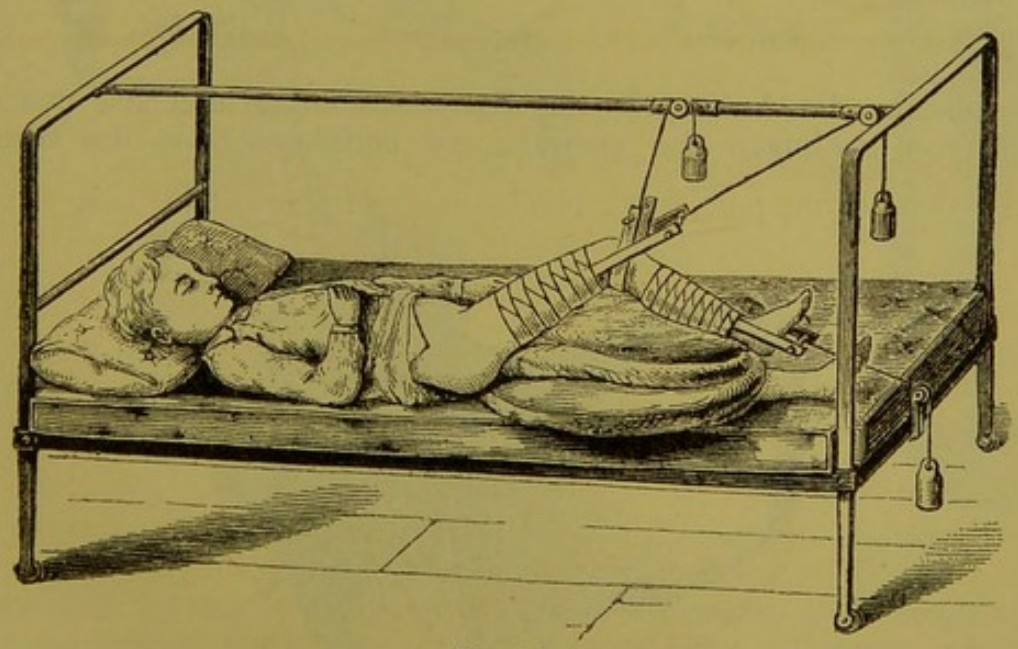


Fig. 32.

die verschiedenen Arten und Weisen besprechen, wie man die Extension bei den einzelnen Deformitäten zur Anwendung bringt. Wir wollen vielmehr als Illustration des Verfahrens nur einen besonderen Fall herausheben, nämlich eine gleichzeitige Contractur des Hüft- und

des Kniegelenkes und im Bilde zeigen, wie wir in einem solchen Falle beide Contracturen erfolgreich durch den Gewichtszug behandeln können (Fig. 32).

7) Der Zug durch Schienen und Apparate.

Der Zug unter Vermittelung von Schienen wurde von den älteren Autoren dadurch hergestellt, dass dieselben Schienen, in der Regel

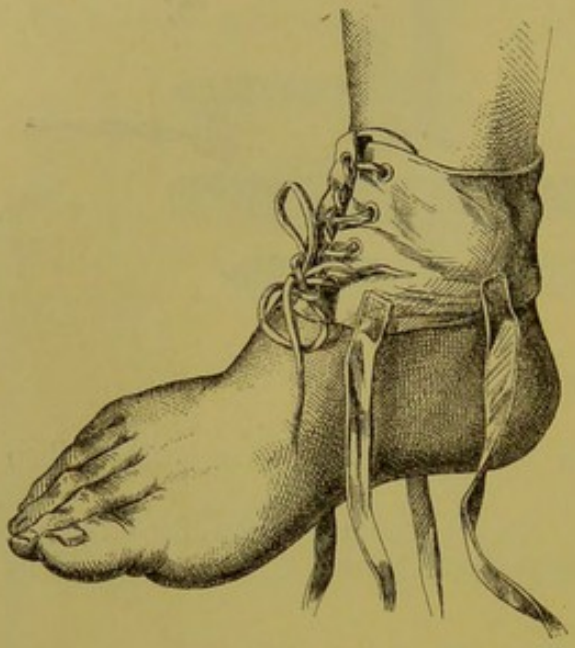


Fig. 33.

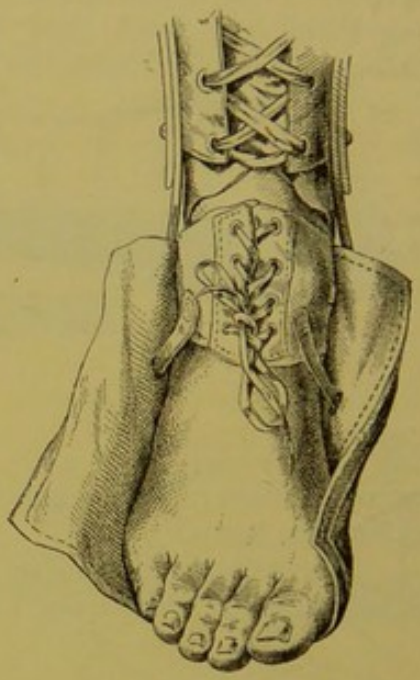


Fig. 34.

aus Holz, an der Aussenseite der Extremität anbrachten und nun mit Hülfe von Schlingen das centrale und periphere Ende des Gliedes

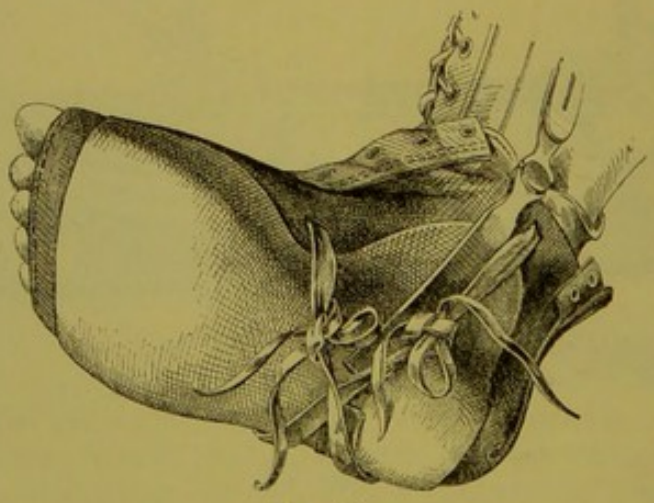


Fig. 35.

gegen die das Glied an beiden Enden überragende Schiene heranzuziehen suchten. Diese Extensionsschienen belästigten dann in der Regel den Patienten durch schmerzhaften Druck mehr als sie nützten. Erst

in neuerer Zeit sind mit der fortschreitenden Technik brauchbarere Schienen construirt worden und diese finden denn jetzt auch namentlich bei der Behandlung der Deformitäten der unteren Extremitäten ausgiebige Verwendung. Wir werden von diesen Schienen später die von Taylor, Sayre, Thomas, Liermann und Anderen kennen lernen und wollen an dieser Stelle nur die eine permanente Extension der Extremitäten bei ambulanter Behandlung erstrebenden und auch wirklich erreichenden Schienenhülsenapparate Hessing's besprechen, da dieselben das Beste sind, was wir in dieser Beziehung besitzen.

Hessing geht von dem richtigen Grundsatz aus, dass eine gedeihliche Behandlung der Deformitäten nur dann zu erzielen ist, wenn man die deformirten Gelenkenden möglichst entlastet, nachdem die richtigen statischen Verhältnisse hergestellt worden sind. Zu dem Zweck ist aber kein Mittel besser als die permanente Extension der deformirten Extremitäten, da bei einer solchen die Transformationskraft der Natur am schnellsten ihr Ziel erreicht. Dass aber die permanente

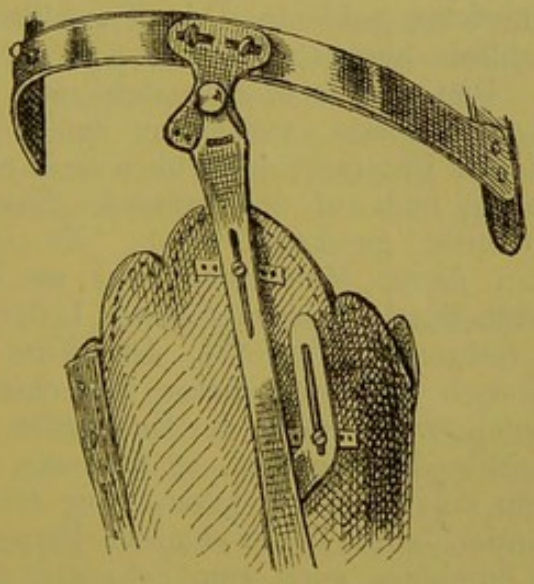


Fig. 36 a.

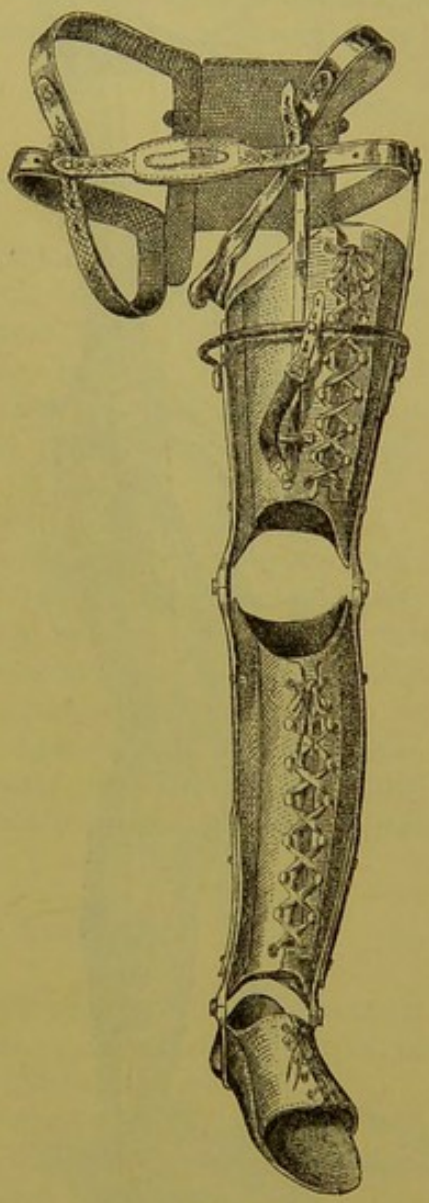


Fig. 36 b.

Extension bei der Behandlung der noch florirenden Gelenkentzündung ein souveränes Mittel ist, ist heutzutage jedem Chirurgen geläufig. Die Hessing'schen Apparate eignen sich deshalb auch vorzüglich zu der Behandlung der Gelenkentzündungen selbst. Sie haben dabei den grossen Vorzug, dass sie dem Patienten das Verlassen des Bettes, Bewegung und den Genuss frischer Luft erlauben, indem sie nicht dem ganzen Körper, sondern nur dem kranken Körpertheile unbedingte Ruhe auferlegen.

Die permanente Extension erreicht nun Hessing in äusserst einfacher und doch durchaus vollständiger Weise in seinen Schienenhülsenapparaten.

Diese Schienenhülsenapparate bestehen, wie ihr Name sagt, aus Hülsen, welche die Extremitäten umfassen, und Schienen, welche einmal die Hülsen mit einander verbinden und zweitens die Extension zu erzeugen helfen.

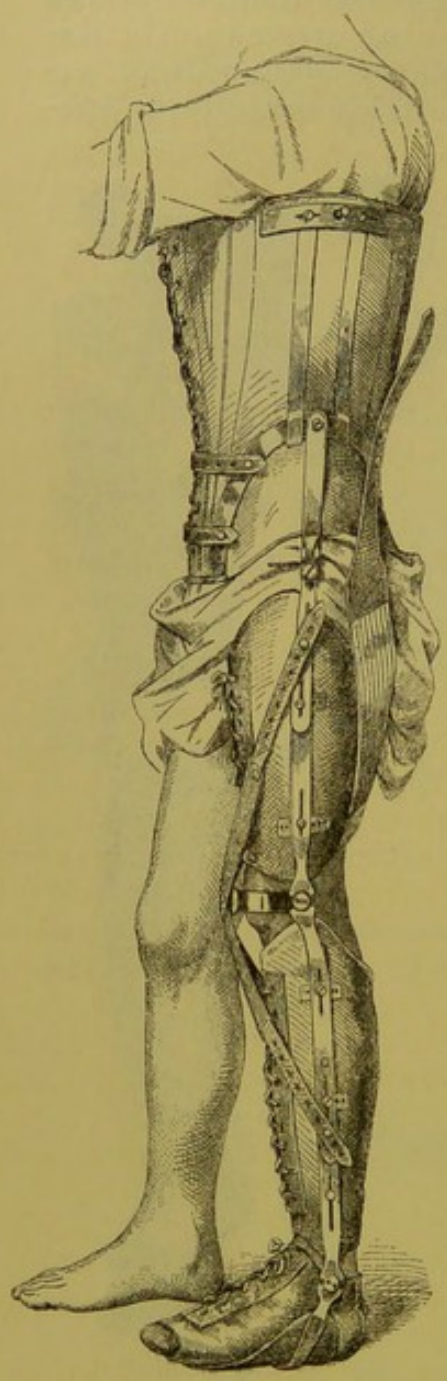


Fig. 37.

Die Construction der Schienenhülsenapparate lernen wir später kennen. An dieser Stelle besprechen wir nur ihre Verwendung zur Extension. Nehmen wir als Beispiel die untere Extremität, so geschieht die Extension hier zunächst dadurch, dass die an den Hülsen verstellbaren Schienen durch Schrauben erst fixirt werden, während der Ober- und Unterschenkel sowie der Fuss manuell durch maximale Streckstellung in die Hülsen hineingelegt worden sind. Diese Extensionsstellung wird dann dadurch aufrecht erhalten, dass sich die wohlgepolsterte Oberschenkelhülse gegen das Tuber ossis ischii und den Schambogen anstemmt, während der Fuss durch einen sog. Fersenzug fest gegen den geschmiedeten Sohlentheil der Fusshülse, das Fussblech, angezogen wird.

Dieser Fersenzug besteht aus einer Ledermanschette, welche an dem unteren Ende des Unterschenkels, über den Knorren angelegt und auf der vorderen Seite der Extremität geschnürt wird. Zu beiden Seiten dieser Manschette sind an ihrem unteren Rande je zwei schmale Lederstreifen festgenäht (Fig. 33). Der Fuss wird nun nach Anlegung dieser Manschette in möglichster Extension der Extremität in die Fusshülse hineingelegt, so dass die Ferse genau in ihre Hülle passt. Zur besseren Adaption wird dieser hintere Fersentheil der Fusshülse auch zum Schnüren eingerichtet. Sitzt der Fuss fest (Fig. 34), so werden nun die vier frei herabhängenden Streifen der Manschette durch vier Löcher im Leder und Blech der Fusshülse gesteckt, fest angezogen und kreuzweise über dem Fussblech geknotet (Fig. 35). Dann erst wird die Fusshülse selbst geschnürt und über den ganzen Fuss ein passender Schnürstiefel angezogen.

So wird also die Extension durch den Fersenzug, die Contraextension durch das Anstemmen des Apparates gegen das Becken bewirkt. Man kann aber auch wohl die Contraextension

noch dadurch verstärken, dass man den Apparat mit einem festsitzenden Beckengürtel (Fig. 36a und b) oder mit einem den Rumpf fest umfassenden Korsett in Verbindung bringt. Ein Apparat der letzteren Art, den wir bei der Behandlung der einseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung sowie Lähmungszuständen der unteren Extremität verwenden, soll uns diese Anwendungsweise der Schienenhülsenapparate illustriren (Fig. 37). Den Zweck der Hinzufügung des elastischen Zuges zu diesem Apparat werden wir später kennen lernen.

Mit dieser Betrachtung sind wir zu den eigentlichen orthopädischen Apparaten angelangt und müssen uns nunmehr der Beschreibung dieser letzteren zuwenden.

2. Die orthopädischen Apparate.

Der praktische Arzt kann in den meisten Fällen, die ihm zur Behandlung kommen, ohne eigentliche orthopädische Apparate mit den Mitteln erfolgreich wirken, die wir bisher geschildert haben und noch schildern werden. Je mehr er sich in der Technik des Contentivverbandes und namentlich des Etappenverbandes übt, um so mehr wird er sich von dem Gebrauche der doch meist kostspieligeren Apparate frei machen können.

Wir rathen diese also erst in letzter Reihe zu verordnen.

So wenig wir nun aber auch die orthopädischen Apparate anzuwenden empfehlen, so sind dieselben in vielen Fällen doch unersetzlich. Namentlich in der besseren Praxis wird ihr Gebrauch doch von den Patienten dem der Contentivverbände vorgezogen. Der Arzt muss daher wenigstens die Principien ihrer Construction kennen, wenn er nicht völlig der Willkür des Bandagisten anheimgegeben sein soll. Leider sind aber diese Principien der Mehrzahl der Aerzte völlig unbekannt, und halten wir es daher an dieser Stelle für unsere Pflicht, die

in soweit kurz zu schildern, dass der Arzt im gegebenen Falle seinem Instrumentenmacher wenigstens angeben kann, in welcher Weise er einen erforderlichen Apparat hergestellt zu haben wünscht.

Die orthopädischen Apparate selbst lassen sich im Grossen und Ganzen drei grossen Gruppen unterordnen, die wir als Reductions-, Retentions- und Ersatzapparate bezeichnen wollen.

Die Reductionsapparate suchen irgendwie verkrümmte Theile durch allmählichen Zug oder Druck in die normale Stellung resp. Form zurückzuführen. Die Retentionsapparate bezwecken irgend ein Glied oder einen Körpertheil nur zu stützen oder beim Gebrauch zu entlasten oder drohende Form- und Lageabweichungen desselben zu verhindern. Die Ersatzapparate endlich sollen entweder nur die Function gelähmter Muskeln und Muskelgruppen in Form elastischer Kräfte ersetzen oder an Stelle ganz fehlender Gliedabschnitte treten. Im letzteren Falle nennen wir sie Prothesen.

Alle diese Apparate können entweder portative sein, d. h. sie

können beim Umhergehen getragen werden, oder aber sie erfordern zu ihrer Anwendung die Bettlage. Den Gegensatz zu den portativen Apparaten bilden die orthopädischen Lagerungsapparate, z. B. die Streckbetten, bei denen die zur Wirkung kommenden mechanischen Kräfte ihre Angriffspunkte nicht ausschliesslich am Körper des Kranken selbst nehmen.

Wir wollen nun zunächst einmal die Bestandtheile eines portativen Apparates kennen lernen.

Jeder portative Apparat, der an dem Körper befestigt werden soll, besteht im Wesentlichen aus zwei Theilen, dem Theil, der ihm den Halt an dem Körper verleiht, und dem Theil, der den im besonderen Falle gewünschten Heilzweck verfolgt.

Den Halt am Körper vermitteln in der Regel circuläre Vorrichtungen. Am Rumpf haben wir da zunächst die Korsette, die in ihren mannigfaltigen Ausführungen aus Stoff mit oder ohne Stahleinlagen, aus Filz, aus Gyps, aus Wasserglas oder aus Holz hergestellt werden.

Am Becken benützen wir die Beckengürtel, die den Contouren des Beckens folgend ebenfalls aus den eben genannten Materialien bestehen und entweder für sich allein den nöthigen Halt geben oder diesen durch Anlehnung an ein Korsett, an Achselkrücken oder den Schenkel umfassende Riemen finden.

An den Extremitäten werden vielfach schmale, circuläre, halb aus festem Material, in der Regel Stahl, halb aus Riemen bestehende Ringe verwendet. Wir können diese Ringe wenig empfehlen, da sie in geringen Zwischenräumen aufeinanderfolgend auf die unterliegenden Weichtheile einen zu einseitigen Druck ausüben und darum gerade an diesen Stellen Atrophieen bewirken. Zudem geben sie nie einen wirklich verlässlichen Halt, wenn sie nicht fest angeschnürt werden, in welch letzterem Falle sie wieder durchaus ungünstig auf die Circulation des betreffenden Gliedes einwirken müssen. Die einzig richtige Art, einen wirklich gleichmässigen, auf grössere Partieen wirkenden und darum die Circulation am wenigsten beeinträchtigenden Halt an einer Extremität zu gewinnen, ist, diese mit einer Hülse zu umgeben, in der Art, wie wir dies neuerdings vorzüglich durch Hessing gelernt haben.

Die Hülse selbst kann wieder aus Gyps, Wasserglas, Filz oder Holz bestehen, wird aber nach Hessing's Vorgang am zweckmässigsten aus Leder dargestellt. Sie muss in letzterem Falle über einem Modell angefertigt werden, und müssen wir uns demnach stets erst ein solches Modell des Gliedes verschaffen.

Ein solches Modell kann nun aus Holz oder Gyps gefertigt werden.

Die Anfertigung eines Holzmodelles erfordert einen geübten Bildhauer. Derselbe schneidet sich zunächst, indem er den Contouren des Gliedes auf das genaueste folgt, eine Vorlage aus Pappe und stellt sich dadurch gewissermassen einen Grundriss des Gliedes dar, in welchem er gleichzeitig die Kanten und die aufliegende Fläche des Gliedes gewinnt. Dann stellt er sich den Umfang der verschiedenen Theile des Gliedes ebenfalls aus Pappschablonen her. Diese bestehen aus Scheiben, die zunächst viereckig aus- und an einer Seite aufgeschnitten, über das Glied bis zu der gewünschten Stelle herauf-

geführt und dann wiederum den Contouren gemäss mit dem Messer genau zurechtgeschnitten werden. Schliesslich werden die einzelnen Gliedtheile in ihrer Länge und in ihrem Umfange mit dem Centimetermaass aufgenommen. Das Modell wird dann durch vergleichende Controlle mit den beschriebenen Hülfstheilen aus bestem Pappelholz ausgearbeitet.

Die Holzmodelle haben den Vortheil der grösseren Haltbarkeit und Widerstandsfähigkeit, so dass man leichter mit denselben umgehen kann; sie besitzen dagegen den Nachtheil des höheren Preises und der grösseren Schwierigkeit der Anfertigung.

Weit bequemer für den Arzt ist die Herstellung eines Gypsmodelles. Wir unterscheiden dabei den rohen Gypsabguss und den Detailgypsabguss.

Um einen rohen Gypsabguss herzustellen, der die Contouren des betreffenden Körperabschnittes ohne Rücksichtnahme auf feinere Ausführung der Einzelheiten wiedergeben soll, fettet man den Körper-

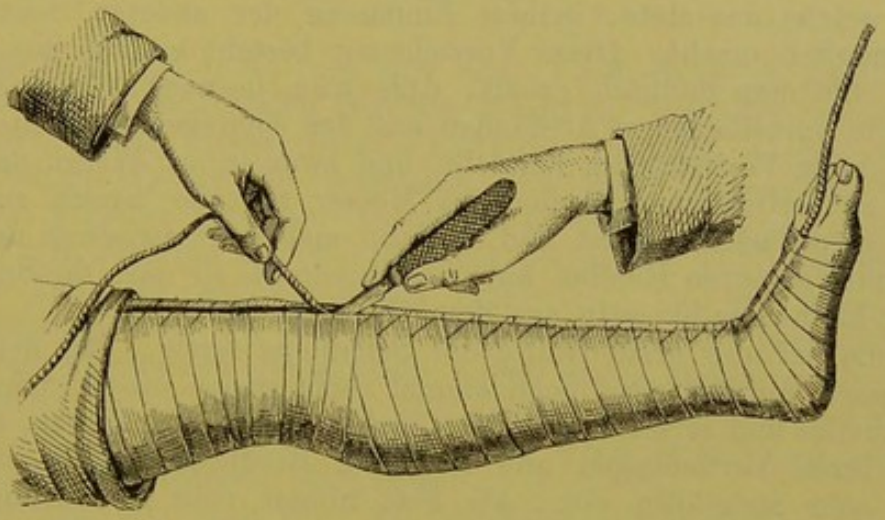


Fig. 38.

theil mit Oel oder Schweinefett ein; dann legt man bei Abgüssen am Rumpf einen Blechstreifen, bei Abgüssen an den Extremitäten eine dünne Schnur genau in die Mittellinie des abzugiessenden Theiles auf und umgibt diesen nun mit einer mehrfachen Lage circulärer Gypsbindentouren, legt also einen gewöhnlichen Gypsbindenverband an. Ist dieser annähernd erhärtet, so schneidet man ihn mit einem scharfen Messer auf. Bei Rumpfabgüssen verhindert der untergelegte Blechstreifen das Eindringen des Messers in die Haut; bei den Extremitätenabgüssen dient zum gleichen Zwecke die Schnur, welche man an dem herausstehenden Ende ergreift und fest anzieht. Das Aufschneiden geschieht dann schräg zu dieser Schnur (Fig. 38). Hat man die Gypshülse aufgeschnitten, so klappt man dieselbe aus einander, nimmt sie vom Körper ab und umwickelt sie sofort mit einer einfachen Mullbinde, während man darauf achtet, dass die Congruenz der Hülsentheile genau erhalten bleibt. So hat man sich ein Negativ hergestellt. Das Positiv erhält man dann, indem man einfach das Negativ mit Gypsbrei ausgiesst, wartet, bis dieser erstarrt ist, und nun die Gypshülse abnimmt.

Will man einen ganz genauen Abguss eines Körperabschnittes herstellen, will man namentlich die Finger oder Zehen genau abgiessen, so muss man sich der Schablonen bedienen und geht dazu in folgender Weise vor.

Man fettet wiederum den betreffenden Körperabschnitt sorgfältig ein und ebenso ein Stück fester Pappe, das den Umfang des abzugiessenden Theiles etwa um 5—8 cm übertrifft. Auf diese Pappe wird nun dicker Gypsbrei aufgetragen und zwar in einer Höhe, die etwa der Hälfte des abzunehmenden Körpertheiles entspricht. Dieser wird nun in den Gyps hineingelegt, so dass er allseitig annähernd zur Hälfte von demselben umgeben ist. Erstarrt nun dieser Gyps, so hat man die eine Hälfte der Schablone.

Um gegen die andere Hälfte dieser eine gerade Abgrenzung zu erhalten, glättet man mit einem gewöhnlichen, vorne runden Tischmesser den Rand der ersten Hälfte, während der Gyps erhärtet, so, dass man rings um den Körpertheil eine Ebene erhält. Hat man so eine glatte Fläche erhalten, so wird diese mit einer Vorrichtung versehen, welche das stete, genaue Einpassen der anderen Schablonenhälfte möglich macht. Diese Vorrichtung besteht einfach aus einigen Zapfen, die man dadurch erhält, dass man je nach der Grösse des Gliedes in verschiedenen Abständen auf der eben geschaffenen glatten Fläche einige Vertiefungen herstellt, und zwar in der Weise, dass man an den zu vertiefenden Theilen das Messer mit der Spitze senkrecht auf die Gypsfläche aufsetzt und es dann mehrmals zwischen den flach an einander gelegten Händen hin- und herdreht, so dass die Spitze des Messers kleine Halbkugeln aus dem Gypse herausbohrt.

Jetzt ist die erste Hälfte der Schablone fertig. Mit der Spitze des Messers umfährt man noch einmal recht genau die Grenzlinien des Körpertheiles und fettet dann diesen und die glatte Gypsfläche, namentlich an ihren Vertiefungen und an ihren Berührungsstellen mit dem Körper sehr sorgfältig ein. Als Fett nimmt man hierzu am besten Schweinefett, dem etwas Petroleum beigesetzt ist. Hierauf wird wiederum dicker Gypsbrei auf das Modell und den Körpertheil aufgetragen, nach dessen Erstarren die zweite Hälfte der Schablone fertig ist.

Nun umschneidet man mit dem Messer etwa 1 cm innerhalb der zuerst auf der Pappe vorgezeichneten Conturen das ganze Negativ, wobei die eingefettete Grenzlinie zwischen den beiden Modellhälften hervortritt. Ist der Gyps vollständig hart, so setzt man die Spitze des Messers in diese Grenzlinien ein und hebelt dann leicht und vorsichtig die beiden Hälften von einander ab.

Zur Gewinnung des Positives werden dann die beiden Hälften wieder genau auf einander gepasst, was jetzt mit Hülfe der Zapfen leicht gelingt. Das Ausgiessen geschieht dann wieder mit Gypsbrei, nachdem man vorher die beiden Hälften der Schablone gut eingefettet hat.

Sollen complicirtere Körperformen abgegossen werden, so bildet die Herstellung von Gypsmodellen am lebenden Körper oft dadurch unüberwindliche Schwierigkeiten, dass die negative Form aus einer Anzahl von Stücken gegossen werden muss. Es kostet dies Verfahren einmal einen grossen Zeitaufwand; dann aber vermag man des öfteren

die einzelnen Theile gar nicht wieder so genau in ihre gegenseitige Lage zu bringen, wie dies wünschenswerth ist, und dadurch ergibt sich dann die Nothwendigkeit, an dem Positiv ausgedehntere Verbesserungen vornehmen zu müssen.

Diesen Nachtheilen kann man entgehen, wenn man statt des Gypses ein elastisches Material nimmt. Am geeignetsten zu solchem Zwecke haben sich bisher durch Erhitzen verflüssigte Leimformen erwiesen. Der Leim muss dabei eine derartige Zusammensetzung haben, dass er bei einer für den Körper erträglichen Temperatur noch flüssig bleibt, nach dem Guss möglichst schnell erhärtet und eine möglichst geringe Klebrigkeit besitzt. Einen derartigen Leim gewinnt man nach folgender Vorschrift Krukenberg's:

Rp. Gelatin 250,0,
Zinc. oxyd. 175,0,
Glycerin 400,0,
Aqu. destill. 300,0.

Das Zinkoxyd muss, um eine feine Vertheilung zu erzielen, zunächst mit gleichen Theilen Glycerin sorgfältig verrieben werden.

Soll nun mit diesem Leim ein Abguss gemacht werden, so wird er auf einem Wasserbade verflüssigt und unter langsamem Rühren allmählich erkalten gelassen. Ist die Masse dann genügend abgekühlt, so trägt man dieselbe auf den passend gestützten Theil esslöffelweise auf und lässt sie auf demselben erstarren. Die so hergestellten Hülsen werden dann wie die Gypshülsen ausgegossen. Die aus solchen Leimformen gegossenen Gypsmodelle haben etwas ungemein plastisches. Sie geben die Körperformen in allen Details wieder und sind deshalb namentlich dann vorzüglich verwendbar, wenn es gilt, an unebenen Körpertheilen Lederhülsen anzulegen.

Hat man nun nach einer der beschriebenen Methoden das Modell gewonnen, so wird die Lederhülse auf demselben in der Weise hergestellt, dass man zunächst das Leder auf demselben walkt. Das Leder selbst bezieht man entweder schon präparirt aus der Fabrik, z. B. von der Firma Gottfried Hörmann in Oettingen im Ries, oder präparirt es sich selbst, indem man es durch Leimlösung härtet und durch Eintauchen in doppeltchromsaures Kali gegen die Einwirkungen von Flüssigkeiten widerstandsfähig macht. Wir selbst benützen zu unserer grössten Zufriedenheit das von Hörmann bezogene Leder. Zu Hülsen für den Fuss benützt man am besten Kalbleder, weil dasselbe durch das Walken nicht hart wird, zu den Hülsen für Unter- und Oberschenkel aber Rindsleder.

Um nicht zu viel Leder zu zerschneiden, macht man sich nach dem Modell aus Papier Schablonen, die für den Oberschenkel die Form der Fig. 39a, für den Unterschenkel die Form der Fig. 39b, und für den Fuss die Form der Fig. 39c haben, und schneidet sich nach diesen das Leder zu.

Das zugeschnittene Leder wird einige Minuten in warmes Wasser gelegt und so lange gewaschen, bis die rauhe Seite ganz weich geworden ist. Dann spannt man es über das Modell, das, wenn es aus Gyps besteht, vorher mit Tricot überzogen worden ist, indem man es

mit kleinen Messingstiften aufnagelt. Diese Procedur bezeichnet man als Walken des Leders. Nunmehr wird dasselbe getrocknet, am besten

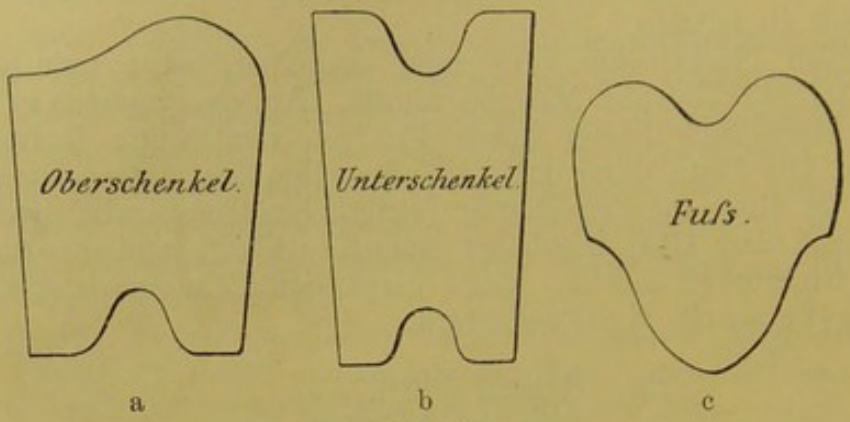


Fig. 39.

in der Sonne, im Nothfall jedoch auch im Trockenofen, als welchen wir einen Heissluftsterilisator benützen.

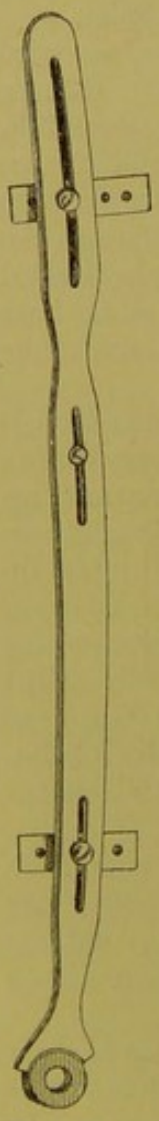


Fig. 40.

Ist das Leder etwa zur Hälfte getrocknet, so wird es mit einem Glättholz geglättet. Vom Modell abgenommen wird es erst nach vollendeter Trocknung, um dann mit gewöhnlicher Holzpolitur (Auflösung von Schellack in Weingeist) polirt und je nach dem gegebenen Falle zugeschnitten und mit Flanell gefüttert zu werden.

So hat man die fertigen Hülsen erhalten, die dann mittelst Schnürvorrichtungen an dem betreffenden Körpertheil befestigt werden.

Anstatt der Lederhülsen kann man auch wohl Hülsen aus Celluloid (Lorenz) verwenden.

In der Mehrzahl der Fälle braucht man nun nicht nur eine Hülse allein, sondern es handelt sich darum, mehrere Hülsen zu einem Ganzen zu vereinigen. Zu diesem Zweck werden die Hülsen zunächst mittelst sog. Muttern mit seitlichen Schienen versehen, die mittelst Schrauben befestigt werden und an ihren Enden Schlitze tragen, welche eine Verschiebung der einzelnen Schienen gegen einander gestatten (Fig. 40). Ausser dem Halt, den diese Schienen den Hülsen gewähren, kann man durch Benützung der Drehungsfestigkeit der Schienen auch kräftige therapeutische Effecte erzielen, indem eine auf irgend einen Punkt der Schiene wirkende Kraft auf die ganze Länge derselben mit gleicher Stärke übertragen wird. Verbindet man z. B. die drei Hülsen von Ober-, Unterschenkel und Fuss zu einem Ganzen, so kann man durch eine geringe Drehung, welche man der Schiene am Oberschenkel gibt, schon einen bedeutenden Einfluss auf die Stellung des Unterschenkels und besonders des Fusses ausüben, so dass man diesen nach Wunsch z. B. nach ein- oder auswärts drehen kann. Der Fuss muss dabei einen besonderen Halt haben, und diesen

gibt man ihm, indem man auf die Fusshülse ein nach dem Modell geschmiedetes Fussblech aufnietet, an dem die Fussschienen befestigt werden (Fig. 41).

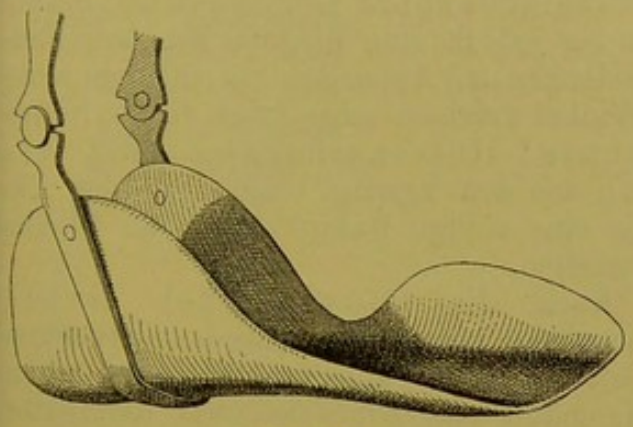


Fig. 41.

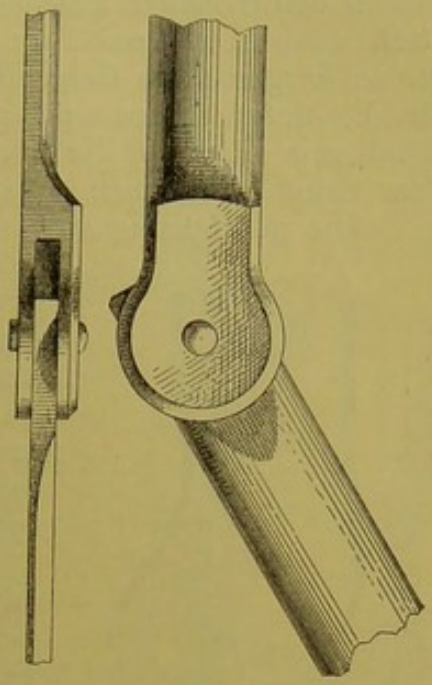


Fig. 42.

Sollen die einzelnen Hülsen **gelenkig** verbunden werden, so müssen die Enden der Schienen in besonderer Weise geformt

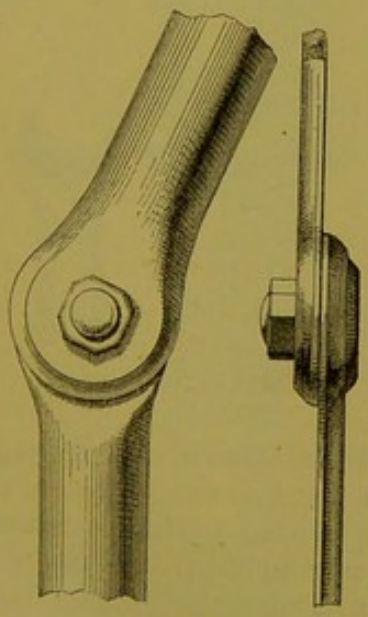


Fig. 43.

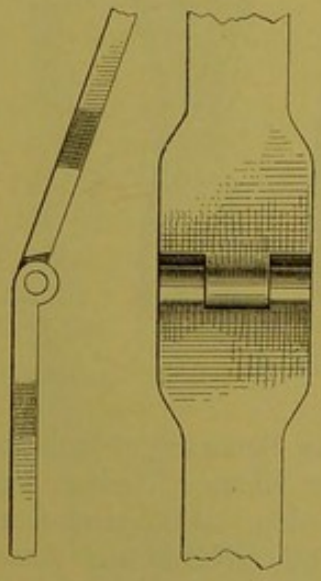


Fig. 44.

sein. Es kommt hier vorzüglich das Scharnier- und das Kugelgelenk zur Anwendung.

Weitaus am häufigsten bedient man sich des **Scharniergelenkes.** Die Scharniere können dabei entweder als Gabelscharniere (Fig. 42), als zweitheilige Scharniere (Fig. 43), als Gewindescharniere

(Fig. 44) oder als Scheibenscharniere (Fig. 45), welch' letztere auch wohl doppelt eingefraiste Scharniere heissen, verwendet werden.

Will man die Hülsen leicht auseinandernehmbar machen und soll dies in den Gelenken geschehen können, so kann man die Scharniere auch zum Auseinandernehmen einrichten. Der grosse Vortheil der so hergestellten Gelenke liegt darin, dass sie z. B. bei Apparaten für die untere Extremität gestatten, einen beim Gehen gebrauchten Schuh mit einem für die Nacht bestimmten zu vertauschen oder mehrere Paar Schuhe für einen Apparat verwendbar zu machen.

Die gebräuchlichsten derartigen Vorrichtungen sind das Gabelschlüsselscharnier (Fig. 46), bei dessen Trennung jedoch eine Biegung des betreffenden Gelenkes und Apparates bis zu einem rechten Winkel erfolgen muss, und das schräggezahnte Hülsenscharnier (Fig. 47a und b), das den Vorzug besitzt, bei der Abnahme eine völlige Ruhighaltung des Gliedes zu gestatten.

Auch die gewöhnlichen Gabelscharniere können zum Auseinandernehmen gerichtet werden. Man verbindet die beiden Theile durch eine Schraube, hat dann aber einen Schraubenzieher nöthig, um die Schraube entfernen zu können.

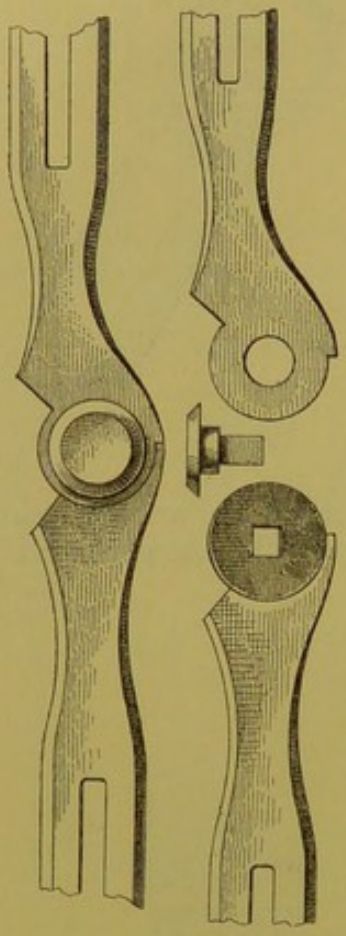


Fig. 45.

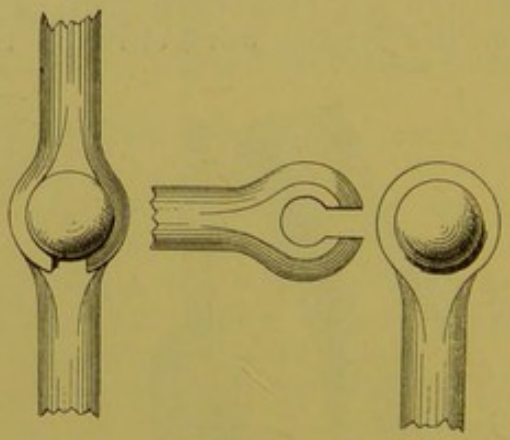


Fig. 46.

Das Scharniergelenk gestattet selbstverständlich nur Bewegungen in einer Ebene. Sollen Bewegungen in mehreren Ebenen ermöglicht werden, so muss man mehrere Scharniere über oder neben einander anbringen. Am Hüftgelenk geschieht z. B. die Flexion, Extension, Abduction und Adduction durch die uns bereits bekannte Combination der Fig. 37.

Weit seltener als das Scharniergelenk kommt in der Orthopädie das Kugelgelenk zur Anwendung. Wir finden dasselbe gelegentlich bei Apparaten gegen Torticollis und Klumpfüsse (v. Bruns) oder gegen angeborene Hüftgelenksverrenkung (Nyrop). So ist z. B. bei dem Klumpfussapparat von Bruns der Unterschenkel in eine Hülse gefasst, deren zwei Seitenschienen sich hinter den Knöcheln vereinigen, um hier

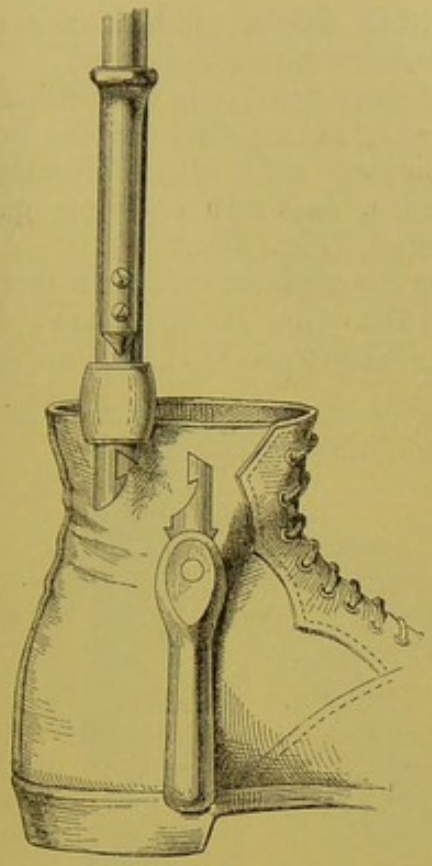


Fig. 47a.

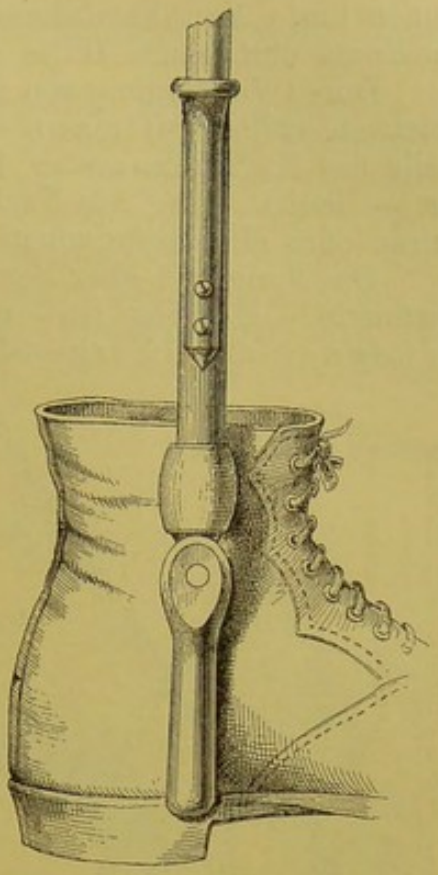


Fig. 47b.

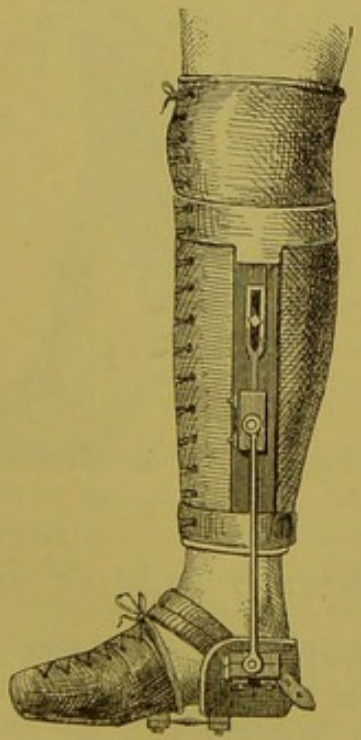


Fig. 48a.

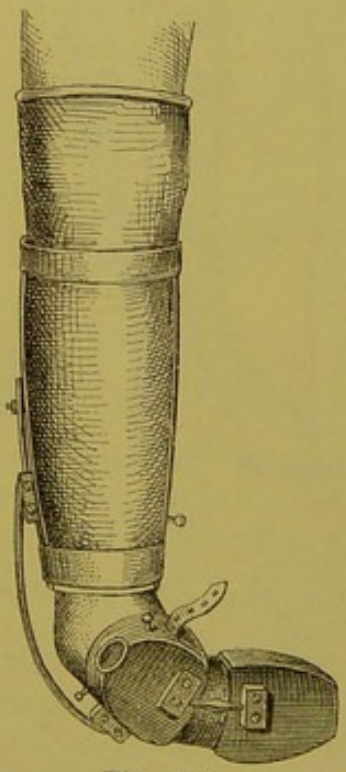


Fig. 48b.

ein Kugelgelenk zu tragen, das Dorsal- und Plantarflexion ermöglicht, während ein zweites Kugelgelenk in der Fusssohle die Abduction der Fussspitze erstrebt (Fig. 48a und b).

Das Kugelgelenk gestattet freie Bewegungen nach allen Rich-

tungen hin. Man kann dieselben aber auch fixiren, indem man die die Kugel umfassende Hülse durch Schraubenwirkung verengert.

Durch Vereinigung von drei, mittelst eines Schlüssels feststellbaren Gelenken stellte Stillmann ein Universalgelenk dar, das die Vortheile des Kugelgelenkes — freie Beweglichkeit nach allen Richtungen hin — besitzt, ohne den Nachtheil zu haben, dass man entweder ganz fixiren oder alle Bewegungen freigeben muss (Fig. 49).

Das Freigeben aller Bewegungen des Gelenkes ist nun nicht immer erwünscht. Häufig hat man vielmehr das Bedürfniss, die Bewegung nur in irgend einem beliebigen Winkel zu ge-

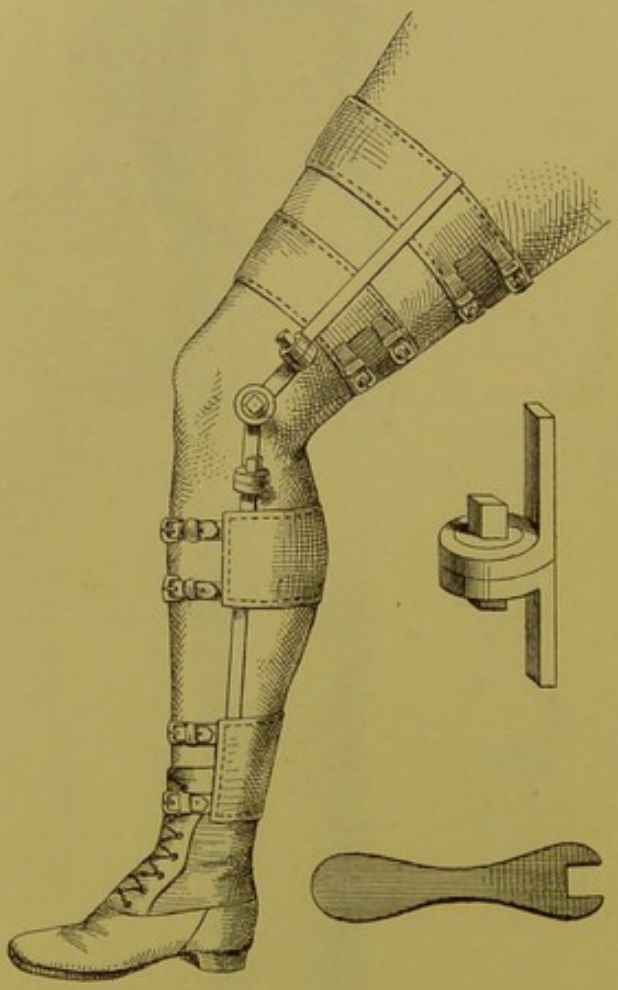


Fig. 49.

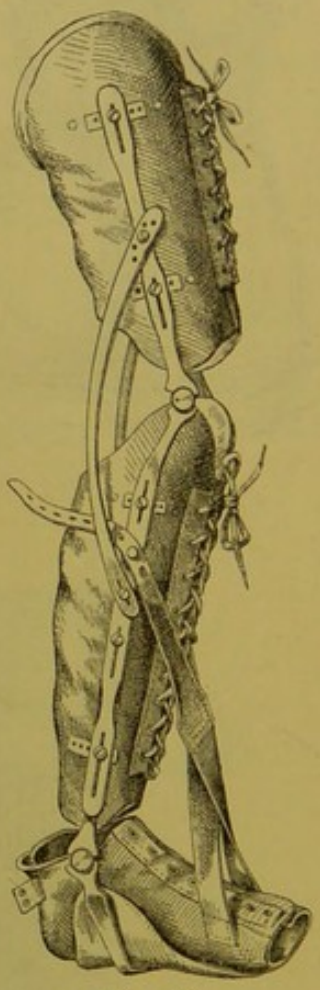


Fig. 50.

statten und sie an einer gewünschten Grenze zu unterbrechen.

Die Herstellung solcher Sperrvorrichtungen macht keine Schwierigkeiten. Man benützt zu denselben am besten ein Scheibenscharnier, dessen einen Ansatz man etwas länger macht als den correspondirenden. Sobald die Bewegung dann bis zu der gewünschten Grenze gediehen ist, stossen die beiden Schienen an dem Vorsprung zusammen, wodurch jede weitere Bewegung gehemmt ist. Das Analogon bildet das Aufklappen eines Taschenmessers.

Eine solche Sperrvorrichtung ist natürlich eine dauernde. Sie lässt eine Bewegung in ausgiebigerem Winkel nur dadurch ermög-

lichen, dass der betreffende Vorsprung des Scharnieres mehr und mehr abgefeilt wird.

Eine andere einfache Art der Sperrung eines Scharnieres kann mit Hülfe von Stahlbügeln geschehen, die im Winkel der Scharniere von einer Hülse zur anderen laufen. Sehr zweckmässig ist diese Art der Sperrung am Kniegelenk nach dem Vorgange Hessing's (Fig. 50). Die Stahlbügel tragen hier an dem einen Ende einen Schlitz, am anderen Oeffnungen für Schrauben. Sie können deshalb gleichzeitig auch zur directen Correctur von Kniegelenksdeformitäten mithelfen, indem sie z. B. eine durch Federkraft erzielte Verbesserung einer Flexionscontractur sofort zu fixiren gestatten.

Man hat weiterhin Vorrichtungen ersonnen, welche die Bewegung

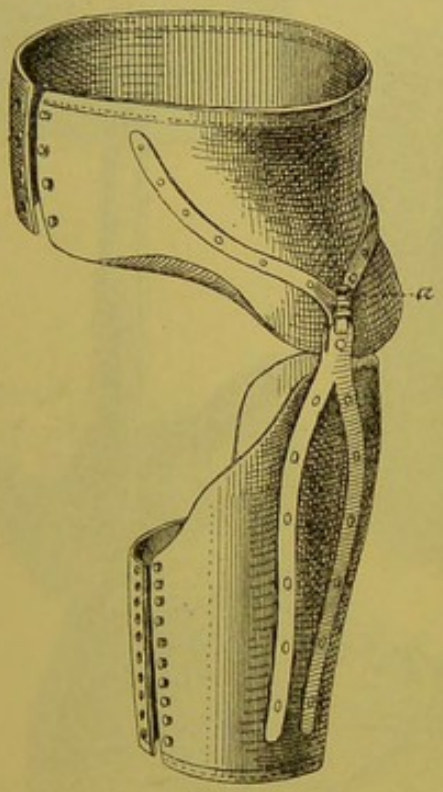


Fig. 51.

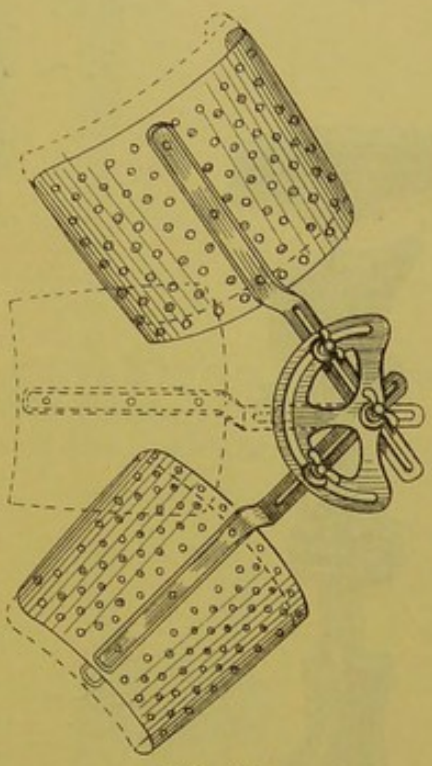


Fig. 52.

des Gelenkes **nur zeitweise** in bestimmten Grenzen erfolgen lassen können. Man will z. B. ein Kniegelenk beim Gehen in extendirter Stellung fixiren, beim Sitzen aber beliebige Beugung desselben gestatten.

Am einfachsten benützt man in solchen Fällen schieber- oder riegelartige Vorrichtungen in der Weise, dass ein auf der einen Schiene laufender kleiner Stahlriegel in ein bügelartiges Stück der zweiten Schiene hineingeschoben wird, in gleicher Weise, wie man eine Thür verriegelt. So befindet sich z. B. ein Riegel an dem Fixationsapparat für die Hüfte nach Willard (Fig. 51a), während wir eine Schiebervorrichtung später bei dem künstlichen Beine von Pfister kennen lernen werden.

Zum gleichen Zweck dienen ferner Schraubenvorrichtungen, die am vollkommensten in den Stillmann'schen Sectorenschienen ausgebildet sind. Die eine Schiene wird in diesen in einem Sectorenausschnitt der anderen beliebig festgestellt (Fig. 52).

Weiterhin kommen hier hakenartige Vorrichtungen in Betracht. In sehr einfacher Weise erreicht z. B. Nyrop bei Lähmungen der unteren Extremität die Streckung des Gliedes dadurch, dass ein mit der Oberschenkelschiene gelenkig verbundener, federnder Haken in die Unterschenkelschiene eingreift, während ein Druck auf diesen den Unterschenkel freigibt (Fig. 53).

Auch springende Federn lassen sich hier verwerthen, so verwendet z. B. Bardenheuer bei seinem Klumpfussschuh eine solche, die in einen gezahnten Radbogen eingreift (Fig. 54).

Schliesslich möchte ich die klammerartigen Vorrichtungen hier

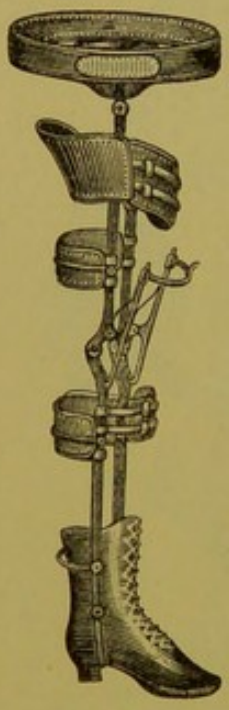


Fig. 53.

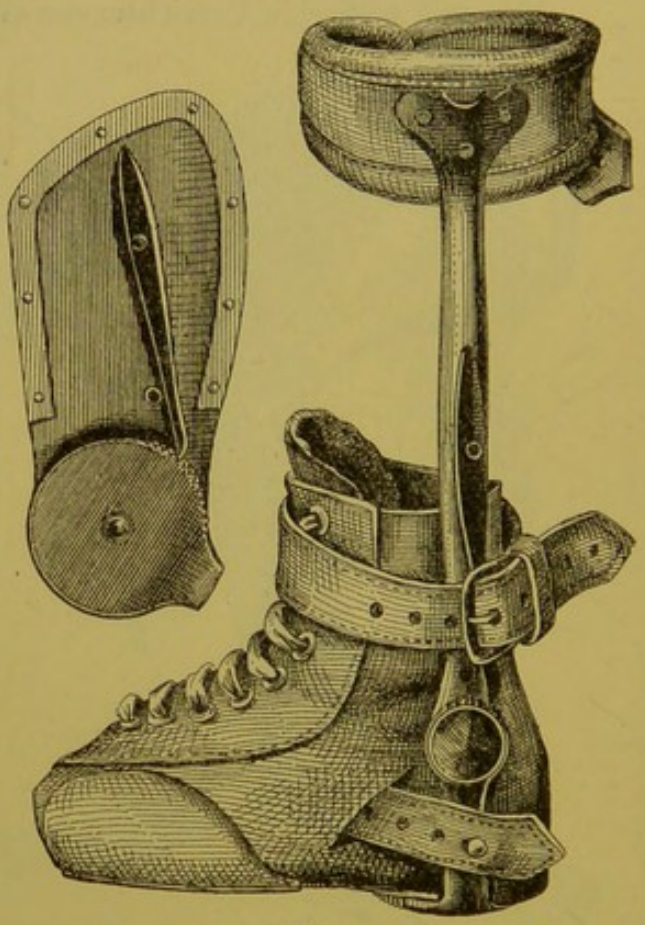


Fig. 54.

nicht unerwähnt lassen, die man an den Scharnieren in folgender Weise recht practisch anbringen kann. An der vorderen Seite ist der Ansatz des Scharnieres zungenförmig nach aufwärts in spitzem Winkel umgebogen (Fig. 55a, b). Eine kettengliedähnliche Klammer umschliesst beide Ansätze. Dieselbe ist an ihrem einen Ende von einer durch die Zunge b gehenden Schraube c in der Weise festgehalten, dass der Kopf der Schraube sich über die Klammer legt; an ihrem anderen Ende ist sie dagegen selbst mit einer Schraube (d) versehen. Legt man nun die Klammer über die Zunge a und schraubt die Schrauben d und c soweit fest, dass sie beide an der Zunge a anstossen, so ist weder Beugung noch Streckung mehr möglich, während ein Abgleiten der Klammer durch den Kopf der Schraube c verhindert wird. Je nachdem man nun

die Schrauben d resp. c stellt, ist das Gelenk in mehr oder weniger beträchtlichem Winkel fixirbar.

Nachdem wir nunmehr die Gelenkvorrichtungen an den Apparaten kennen gelernt haben, können wir dazu übergehen, diejenigen

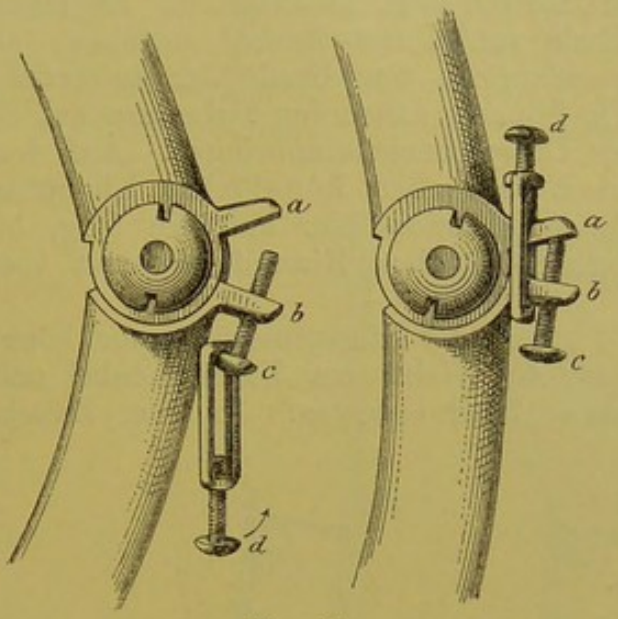


Fig. 55.

Mittel der Mechanik zu besprechen, welche im gegebenen Falle den gewünschten Heilzweck erstreben sollen.

Wir haben hier zu besprechen den Hebel, die Schraube, die Feder und den elastischen Zug.

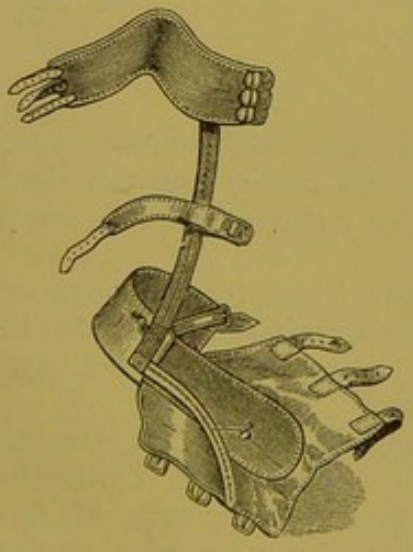


Fig. 56 a.

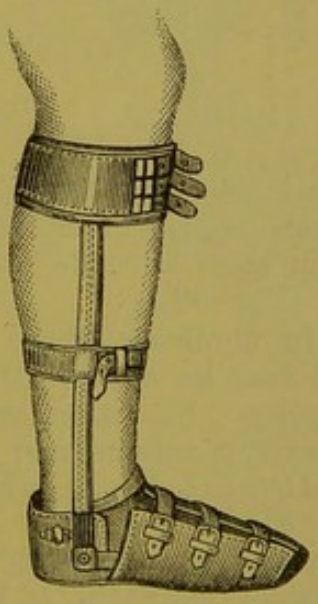


Fig. 56 b.

Der Hebel wirkt in der Regel als einarmiger, so dass also die Kraft und die Last an derselben Seite vom Unterstützungspunkte angreifen. Die Last wird dabei durch den Widerstand vorgestellt, welchen der deformirte Theil der Correction entgegensetzt. Wir können den Hebel dieser Art in verschiedener Weise verwenden.

Nehmen wir z. B. an, wir wollten einen Klumpfuss mittelst der Hebelkraft redressiren, so können wir dies einmal in der Weise, dass wir den Fuss auf einem Fussbrett, das an dem einen Ende des Hebels angebracht ist, fixiren und dann das andere Ende des letzteren mittelst Binden an den Unterschenkel heranziehen. Es muss dabei natürlich dieses letztere Ende vom Unterschenkel abstehen. Die Grösse dieses Abstandes aber entspricht dem Grade der zu erzielenden Bewegung des Fusses. Wir können dabei den Hebelarm auf der äusseren oder inneren Seite des Unterschenkels anbringen. Auf der äusseren ist er z. B. angebracht in dem alten Venel'schen Klumpfussschuh, den wir in Stromeyer's Modification hier abbilden (Fig. 56a und b), auf der inneren dagegen in dem Klumpfussapparat von H. L. Taylor (Fig. 57).

Dieselbe Wirkung der Klumpfussredression können wir weiterhin erzielen, wenn wir den Hebel am Unterschenkel anbringen und den Fuss gegen diesen Hebel bewegen. Zu dem Zweck bandagiren wir

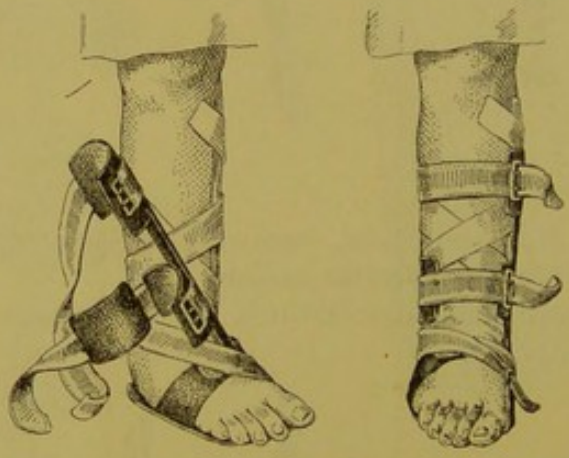


Fig. 57.

Fig. 58.

an die äussere Seite des Unterschenkels eine feste Schiene, welche den letzteren um ein gutes Stück überragt, und ziehen nun mit Binden den Fuss in seine normale Stellung gegen das vorstehende Ende der Schiene heran (Fig. 58).

In ähnlicher Weise wie hier beim Klumpfuss können wir den Hebel auch bei anderen Deformitäten der Extremitäten und des Rumpfes verwenden. So ist er namentlich in Gebrauch bei vielen Apparaten gegen Genu valgum und gegen Scoliose.

Der Hebel wird sehr häufig combinirt mit der zweiten mechanischen Kraft, welche in der Orthopädie sehr grosse Verbreitung gefunden hat, der **Schraube**. Wir brauchen die Schraube als bewegendes Agens entweder in Form der Stellschraube oder in Form der Schraube ohne Ende.

Die Stell- oder Druckschrauben (Fig. 59) finden im Ganzen nur wenig Verwendung. Der Mechanismus ist ein sehr einfacher. Eine Schraube drückt auf einen beweglichen Hebelarm und bewegt dadurch dessen freies Ende. Man erzielt auf diese Weise nur mässig kräftige Bewegungen, hat aber den Vortheil, dass das Gelenk nicht völlig fixirt wird.

Wir verwenden die Stellschraube zur Erreichung der Abduction im Hüftgelenk bei der Behandlung angeborener Hüftgelenksverrenkungen nach dem Vorgange von Schede in der Weise, wie dies aus der Fig. 60 ersichtlich ist. Ein einfaches Anziehen der Schraube stellt in diesem Apparat die Extremität in beliebige Abduction.

Ungleich häufiger als die Stellschraube wurde in der früheren Orthopädie die Schraube ohne Ende benützt. Das eine Ende einer Schiene trägt zur Herstellung einer solchen das Segment eines Zahnrades, das andere eine Schraube, in welche die Zähne des Zahnrades

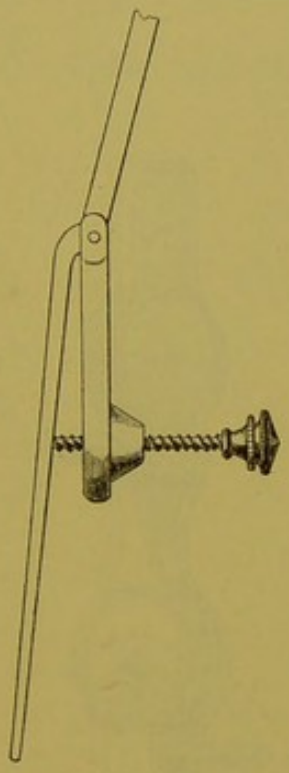


Fig. 59.

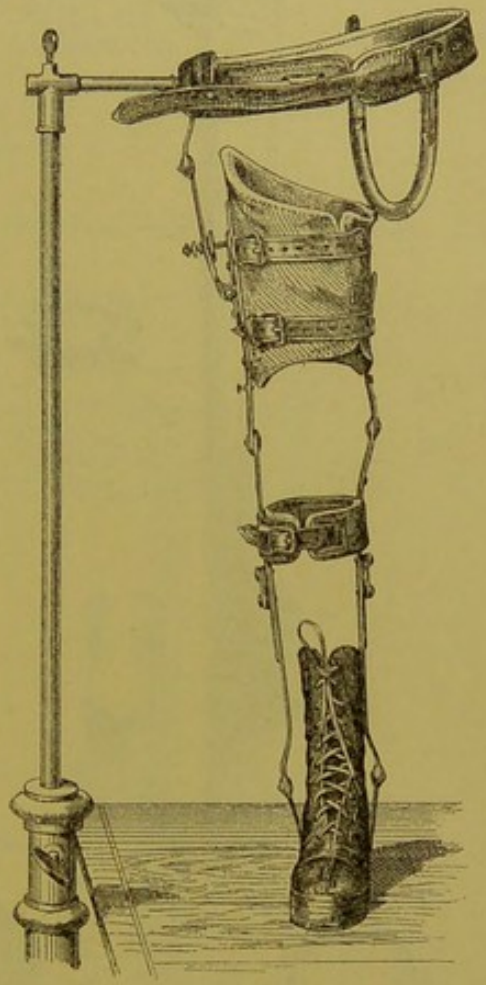


Fig. 60.

eingreifen. Bewegt man nun mittelst eines Schlüssels die Schraube, so wickelt sich diese an dem Zahnrade ab und dreht dadurch die Schienen selbst im Sinne der Vergrösserung oder Verkleinerung eines Winkels (Fig. 61).

Man hat bei dieser Vorrichtung den grossen Vortheil, dass sie eine beträchtliche und doch genau abzumessende, allmählich steigende Kraftentwicklung gestattet, dass sie ferner wenig Raum erfordert, fast überall ohne Unbequemlichkeiten für den Träger angebracht und genau in die Bewegungsachsen gelegt werden kann. Die Kraft der Schraube ohne Ende wächst natürlich mit der Länge der von ihr bewegten Hebelarme.

Der einzige Uebelstand liegt darin, dass sie das betreffende Glied

nach jeder Richtung hin feststellt und wie gesagt, Bewegungen nur in einer Ebene gestattet. Will man daher Bewegungen in mehreren Ebenen erzielen, so kann dies nur dadurch geschehen, dass man mehrere Schrauben ohne Ende über einander anbringt, wie dies aus der Fig. 62 hervorgeht.

Die Schraube ohne Ende ist in der beschriebenen Weise zur Correction fast aller Deformitäten benützt worden, wie wir bei der Be-

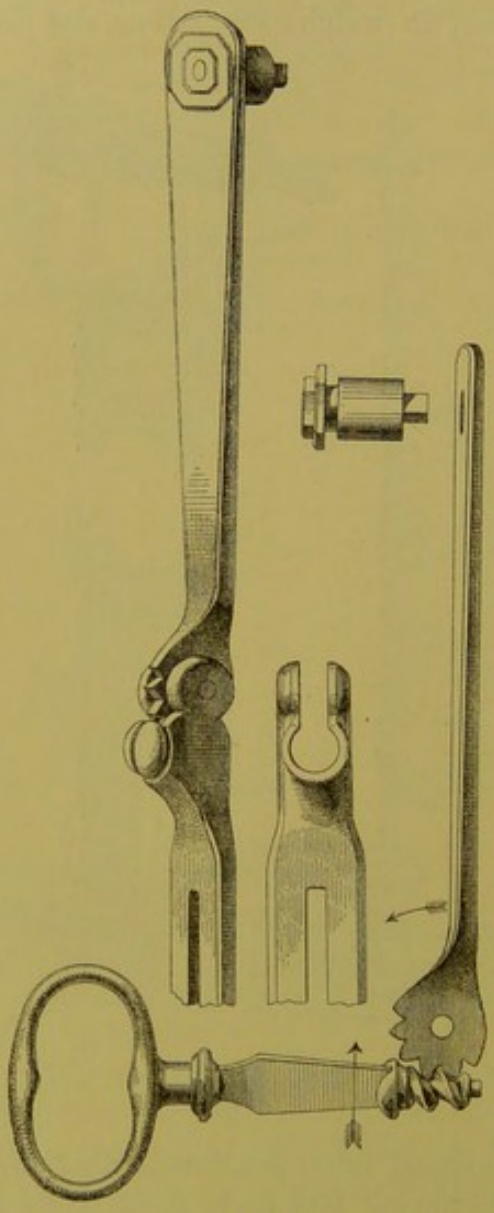


Fig. 61.

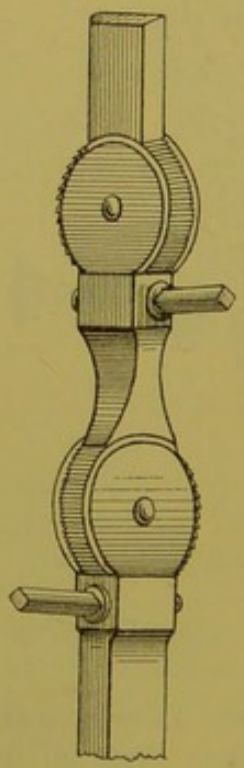


Fig. 62.

trachtung der einzelnen Deformitäten sehen werden. Heutzutage ist ihr Gebiet bedeutend eingeschränkt worden durch Einführung der Feder und des elastischen Zuges in die Orthopädie.

Ebenso ist jetzt wohl völlig eine letzte Art der Schraubenwirkung aufgegeben worden. Man kann nämlich eine noch beträchtlichere Kraftentwicklung als durch die Schraube ohne Ende dadurch erreichen, dass man lange Schrauben im Winkel der Verkrümmungen anbringt und diese an recht langen Hebelarmen angreifen lässt. Es findet sich

dieses Princip in den ältesten Maschinen zur Geraderichtung der Ankylosen. Wir bilden zu seinem Verständniss den von Eulenburg

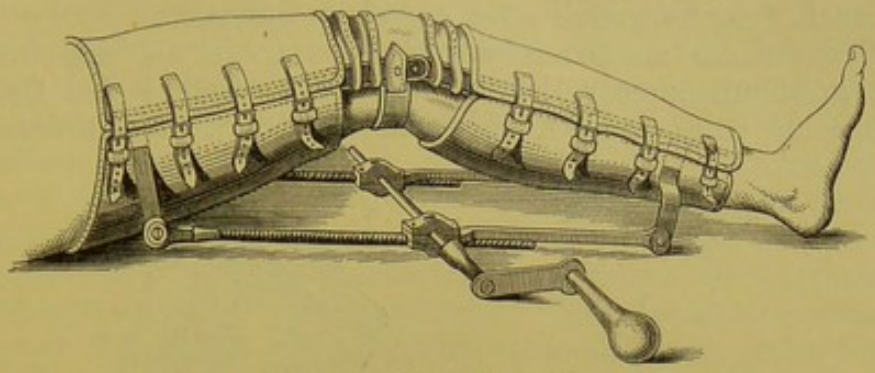


Fig. 63.

zur Streckung von Kniegelenksverkrümmungen construirten Apparat ab (Fig. 63).

Die **Feder** wirkt in der Orthopädie als Druck-, Zug-, Dreh-

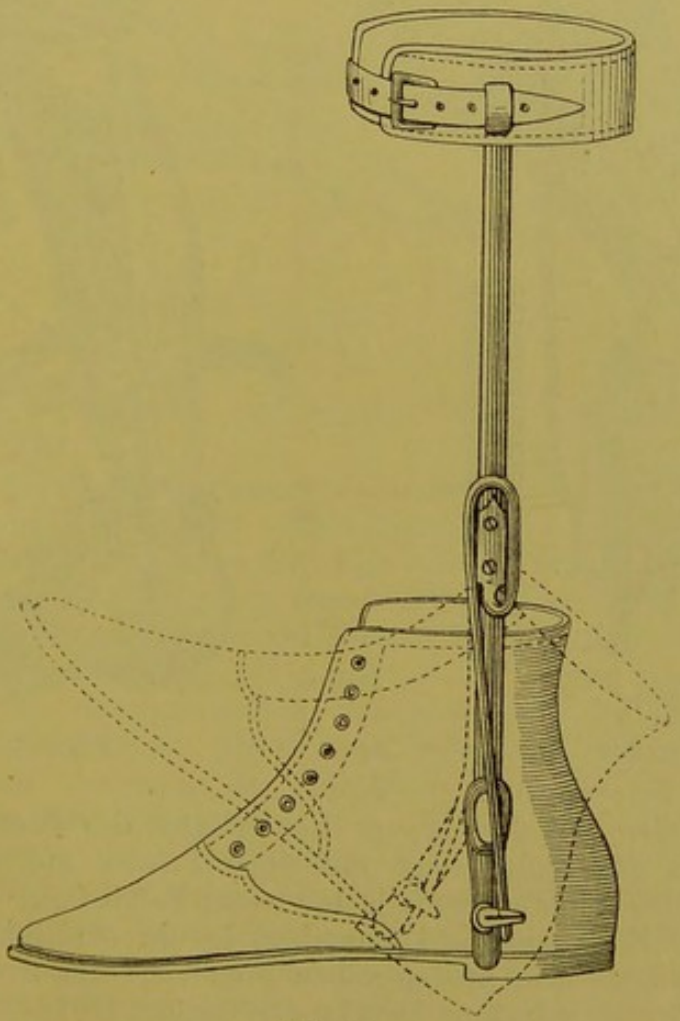


Fig. 64.

oder Schliessfeder. Zur Herstellung der Feder nimmt man den besten Federstahl, der in der gewünschten Form geschmiedet und dann

gehärtet wird, indem man ihn zur Rothgluth erhitzt, in Wasser abkühlt und, mit Oel bestrichen, über einer hellen Flamme abbrennt.

Die Form der Feder ist entweder eine gerade oder gewundene, vielfach auch eine **S**-förmige oder die einer Spirale.

Soll die Feder als **Druckfeder** wirken, so ist sie mit einer Vorrichtung, gewöhnlich einer Pelotte verbunden, welche den Druck auf die gewünschte Glied- oder Körperstelle überträgt. Wir benützen eine

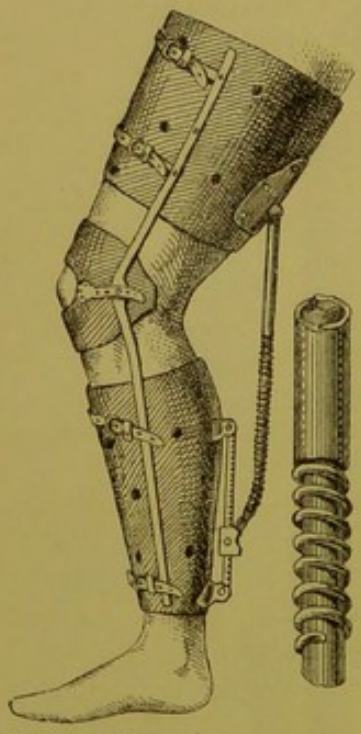


Fig. 65.

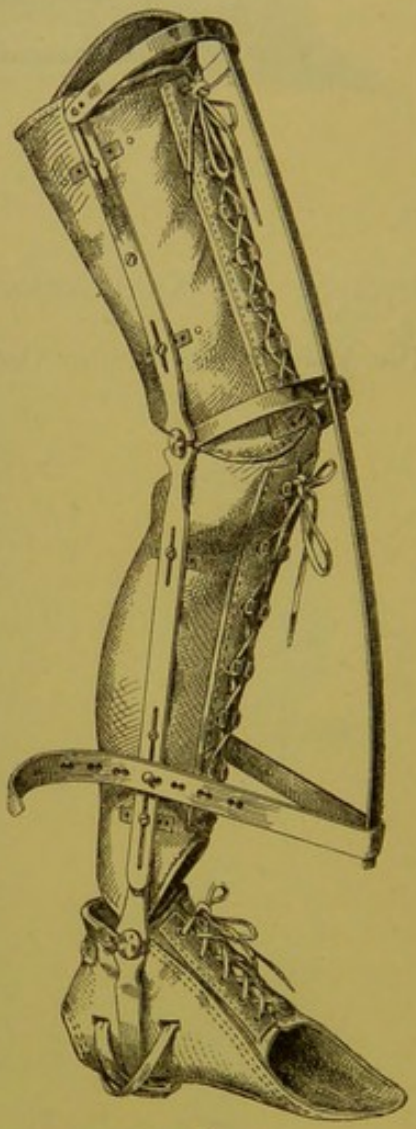


Fig. 66.

solche Druckfeder mit Erfolg zur Behandlung des Pectus carinatum. Das eine Ende der Feder liegt mit einer Pelotte auf der Mitte des Rückens auf, das andere ebenfalls mit einer Pelotte auf der vorragenden Partie des Brustbeines. Unangelegt berühren sich beide Pelotten; angelegt wirken sie also in demselben Sinne wie ein Bruchband.

Eine **S**-förmig gebogene Druckfeder benützt Goldschmidt gegen den paralytischen Spitzfuss. Wie aus der Zeichnung ersichtlich, bewirkt die Feder hier eine starke Dorsalflexion des Fusses (Fig. 64).

Soll eine Spirale als Druckfeder wirken, so ist sie entweder in einer Hülse eingeschlossen oder um einen festen Stab angebracht.

Durch die Spannung der comprimirten Spirale streben sich dann die beiden Enden derselben von einander zu entfernen. So erreicht Sayre z. B. die Streckung des Kniegelenkes durch eine solche im Winkel der Krümmung angebrachte Spirale (Fig. 65).

Die **Zugfeder** wirkt im umgekehrten Sinne der Druckfeder; sie sucht einen Punkt des Körpers von einem anderen zu entfernen.

Als Beispiel der geraden Zugfeder führen wir den Hessing-schen Schienenhülsenapparat zur Streckung von Kniegelenksflexions-contracturen an. Die aus gewöhnlichen Schlägerklingen hergestellte Feder ist bei diesem Apparat an einem Bügel befestigt, der die beiden oberen Enden der Oberschenkelschienen verbindet; sie gewinnt einen Unterstützungspunkt an einem zwischen den Kniegelenksscharnieren eingelassenen Bügel und zieht mittelst eines an ihrem freien Ende befestigten Riemens den Unterschenkel nach oben, während letzterer

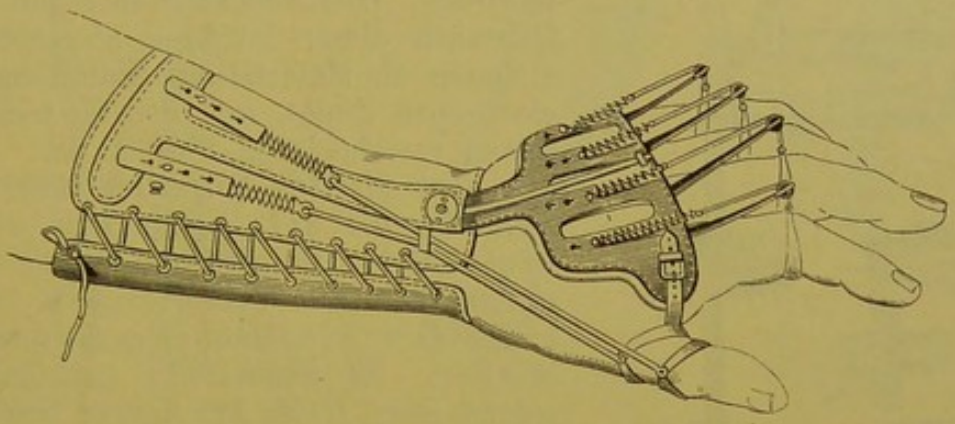


Fig. 67.

gleichzeitig durch die früher besprochene Vorrichtung des Fersenzuges extendirt wird (Fig. 66).

S-förmig gebogene Zugfedern kann man ebenso verwenden, wie die so gestalteten Druckfedern. Man muss dann nur die Feder umgekehrt anwenden, wie dies in der Fig. 64 abgebildet ist.

Als häufigste Zugfedern hat man wohl die Spiralfedern benützt. So lehrte schon Duchenne die gelähmten Extensoren der Finger durch eine Spirale zu ersetzen (Fig. 67), und so ist früher die Spirale als Ersatz sowohl für den gelähmten Quadriceps als für die gelähmten Beuge- und Streckmuskeln des Fusses gebraucht worden. In allerjüngster Zeit hat Heusner die Spirale in Form des Spiraldrahtes wieder in Anwendung gezogen.

Zur Erzielung einer bestimmten Rotation dient die **Drehfeder.** Die Drehung wird dabei durch die Kraft von Spiralen erzielt. Wir benützen die Drehfeder häufig zur Erzielung der Auswärtsrotation der Extremität bei Klumpfüssen in der Form des Doyle'schen Apparates (Fig. 68). Man gibt in diesem Apparat der Spirale die der erwünschten Drehung umgekehrte Spannung und wird dann die gewünschte Drehung durch die der Feder innewohnende Elasticität erreichen.

Schliesslich haben wir noch der **Schliessfedern** zu gedenken. Es

sind das im allgemeinen Sperrvorrichtungen, die, wie die schon von uns erwähnte springende Feder am Bardenheuer'schen Klumpfussschuh ein Gelenk in einer bestimmten Stellung fixiren, die Aufhebung dieser Fixation aber leicht gestatten sollen. So hat denn die Schlussfeder namentlich an Prothesen bei Oberschenkelamputirten ihre Verwendung gefunden, an denen sie die Streckstellung des Kniegelenkes fixirt, während sie bei der Beugung des letzteren ausser Thätigkeit tritt.

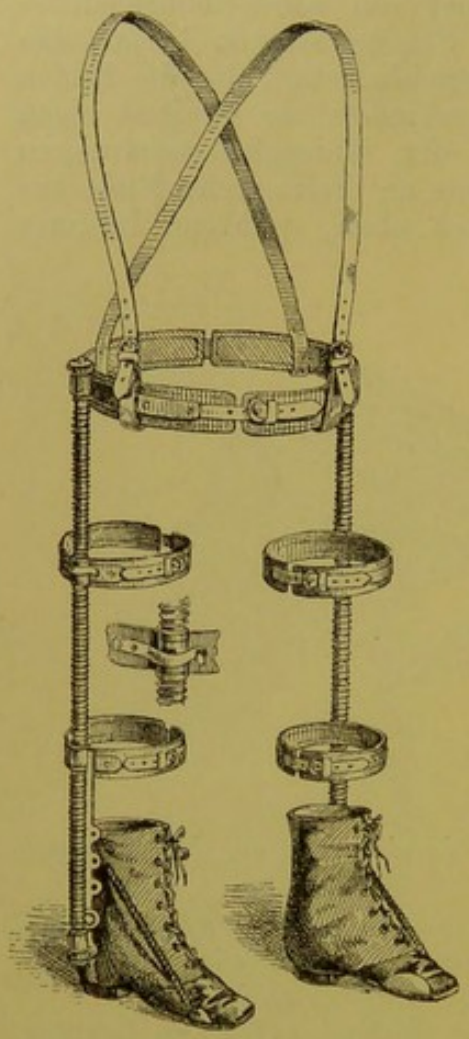


Fig. 68.

Der **elastische Zug** wird in der Orthopädie verwendet zur directen Correction einer Deformität und zum Ersatz gelähmter Muskeln.

Wie wir gesehen haben, kann man den elastischen Zug durch Spiralfedern bewirken. Hier sehen wir aber von dem Gebrauch dieser letzteren ab, nehmen vielmehr als Material zur Etablirung des elastischen Zuges nur den Gummi in seinen verschiedenen Formen an.

Zur directen Correction einer Deformität soll der Gummizug einen bestehenden Winkel entweder vergrössern oder verkleinern oder einer falschen Drehung entgegenwirken. Er muss dazu natürlich in irgend einer Weise am Körper befestigt werden, und dies geschieht auf recht verschiedene Art.

Ausserordentlich einfach kommt Heidenhain zum Ziel bei der Correction des Spitzfusses. Er befestigt einen Gummiring oberhalb des Kniegelenkes mit Heftpflasterstreifen und verbindet den mittelst eines Brettchens und einer Leinwandbinde gehaltenen Fuss mit jenem Ring durch einen verkürzbaren Riemen. Schaltet man am unteren Rande des Riemens einen zweiten Gummiring ein, wie dies aus Fig. 69 ersichtlich ist, so wird die elastische Wirkung des Verbandes noch erhöht.

Eine andere Art der Fixation des Gummis ist die an articulirten Gyps- und Wasserglasverbänden, die dazu beim Anlegen mit Haken oder Ringen versehen werden müssen. So corrigirt Miculicz das Genu valgum (Fig. 70), so kann man aber ebenfalls Contracturen des Ellenbogengelenkes (Fig. 71) oder des Fusses (Fig. 72) oder der Hand (Fig. 73) oder des Kniegelenkes (Fig. 74) heilend beeinflussen.

Recht zweckmässig kann man ferner den Gummizug mit Gypshanfschienen oder Gypstricotschienen nach dem Vorgange Schoenborn's verbinden, wie dies aus den beistehenden Abbildungen ohne Weiteres klar wird (Fig. 75—78).

Ausserordentlich bequem ist die Vereinigung des Gummis mit Heftpflaster. In einfachster Weise geschieht dies in der

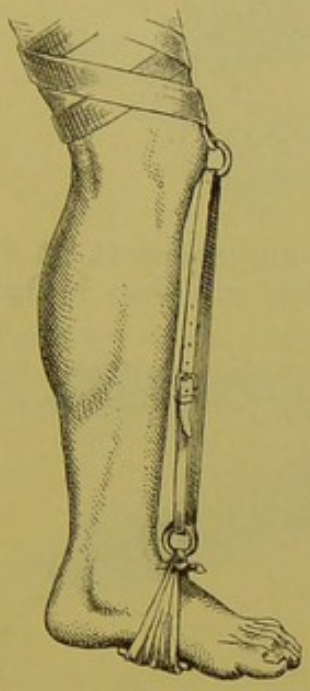


Fig. 69.

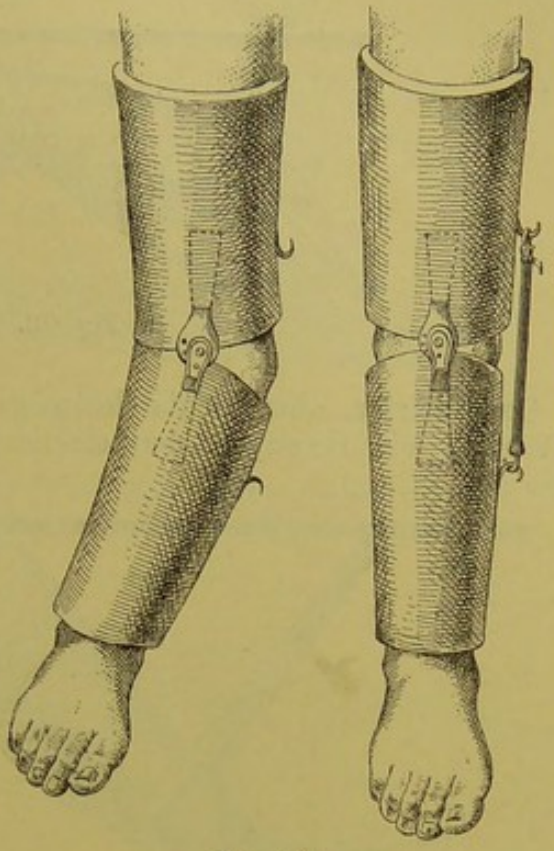


Fig. 70.

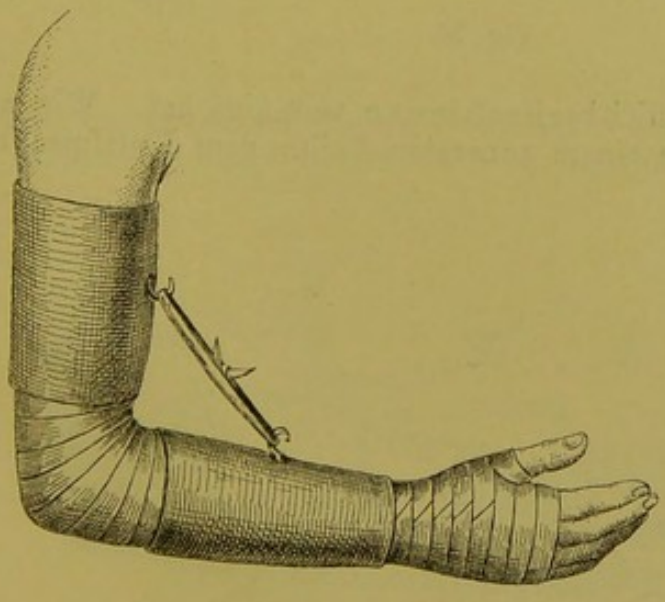


Fig. 71.

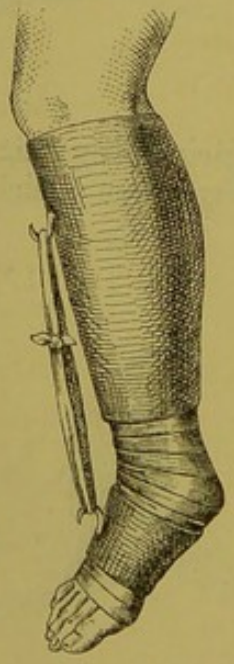


Fig. 72.

Weise, dass man ein Stück Gummiband an den betreffenden Heftpflasterstreifen annäht. So bekämpft z. B. Wolzendorff die Beugecontractur der Hand derart, dass er ein Stück Heftpflaster auf den

Handrücken, ein anderes am oberen Ende des Vorderarmes befestigt, während beide Streifen durch einen elastischen Gurt verbunden sind (Fig. 79).

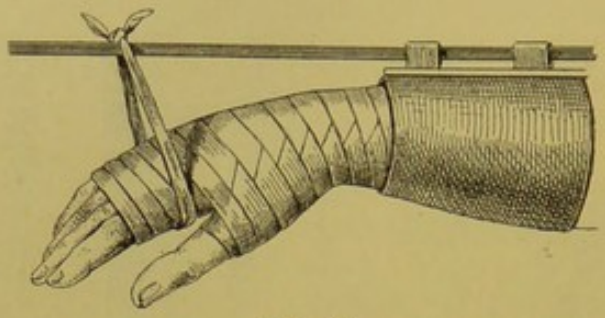


Fig. 73.

Complicirter, aber nichts desto weniger ausgezeichnet ist die Art und Weise, wie Barwell den elastischen Zug mit dem Heftpflaster

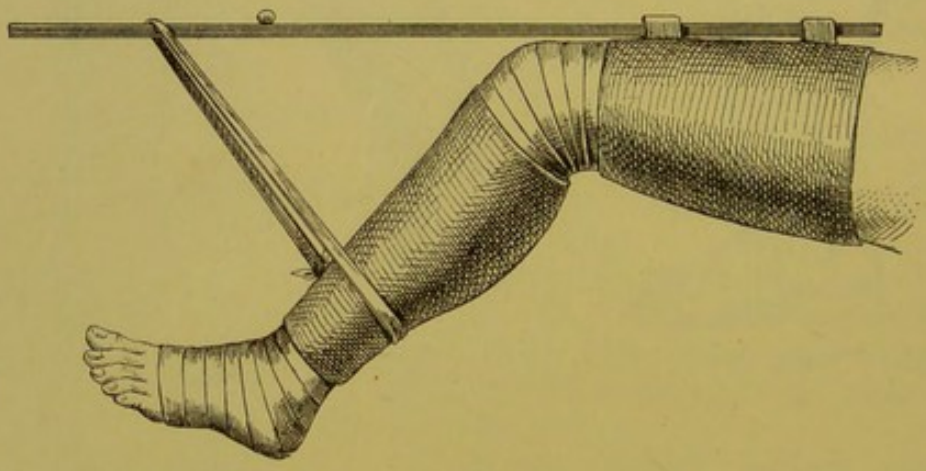


Fig. 74.

und gleichzeitig mit Zinkblechschienen vereinigt hat. Wir wollen das Verfahren gleich an einem concreten Falle, dem Plattfuss, schil-

Fig. 75.

dern. Ein fächerförmig ausgeschnittenes Stück Heftpflaster (Fig. 80), an dessen oberem Ende ein Ring angenäht ist, wird an dem äusseren Rand des Fussrückens aufgeklebt, über den Fussrücken um den inneren

Fussrand und die Fusssohle herumgeführt, so dass der Ring etwa dem Os naviculare entsprechend zu liegen kommt. Ein zweiter gleicher Streifen wird etwas mehr nach vorn gelegt, so dass dessen Ring etwas

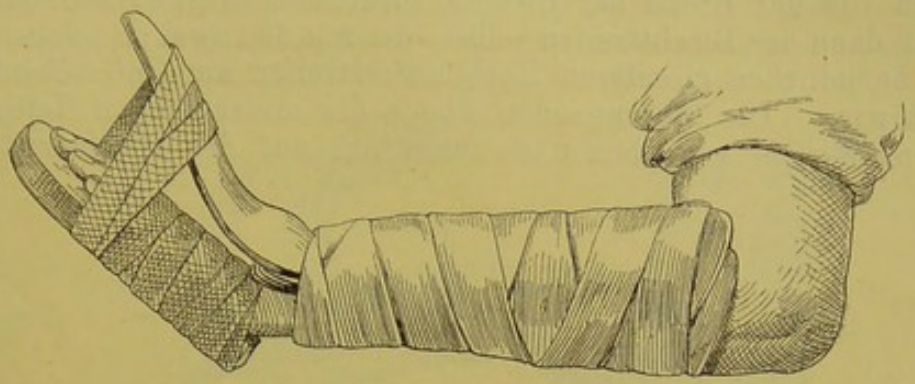


Fig. 76.

die Basis des ersten Metatarsus überragt. Diese Ringe dienen als Angriffspunkte der elastischen Kraft. Als Ursprung dieser letzteren dient

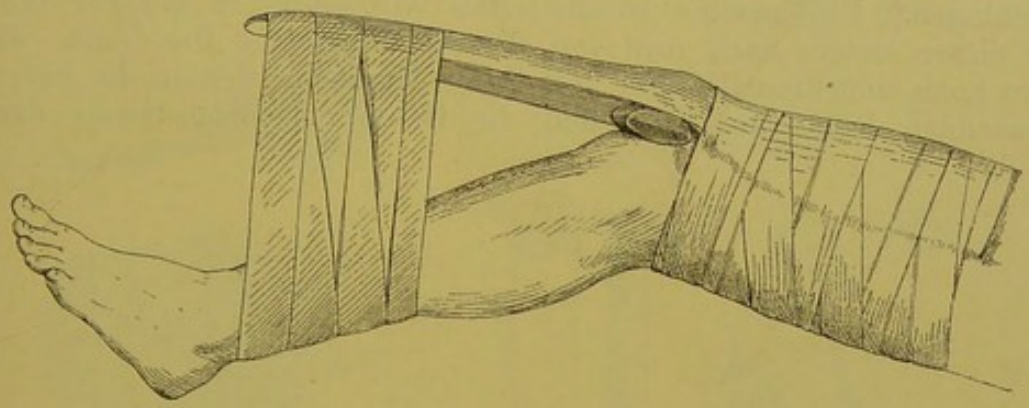


Fig. 77.

dagegen eine Oese am oberen Rand eines Zinkblechstreifens, der an der Aussenseite des Unterschenkels in folgender Weise angelegt wird.

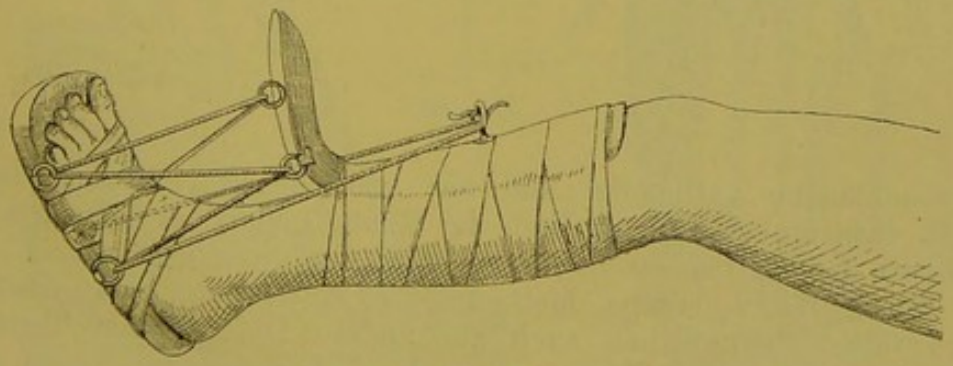


Fig. 78.

Ein Streifen Zinkblech, der etwa zwei Drittel der Länge der Tibia hat, und an Breite etwa den vierten Theil des Umfanges des Unterschenkels besitzt, wird genau nach diesem letzteren geformt. Das obere Ende

dieses Streifens wird durch zwei quer verlaufende Heftpflasterstreifen gesteckt in der Weise, wie dies die Fig. 80 zeigt. Es wird nun zunächst an der Aussenseite des Unterschenkels ein langer Heftpflasterstreifen von der Breite des Bleches aufgeklebt (Fig. 81). Ueber diesen kommt dann der Blechstreifen selbst, der mit den zwei an seinem oberen Ende befindlichen circulären Heftpflasterstreifen am Unterschenkel befestigt wird. Die überragenden Theile des ersten langen Heftpflasterstreifens werden von oben und unten her auf den Blechstreifen um-

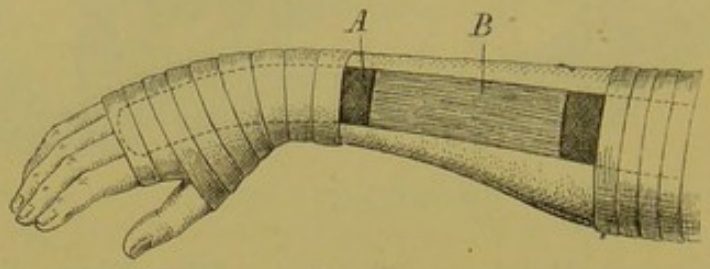


Fig. 79.

geschlagen. Ein zweiter Blechstreifen wird dann in gleicher Weise wie dieser erstere nach vorn von diesem angelegt. Das Ganze wird dann noch mit Flanellbinden befestigt. Nunmehr werden die hervorschauenden Ringe am Fuss und die Oesen der Blechstreifen durch

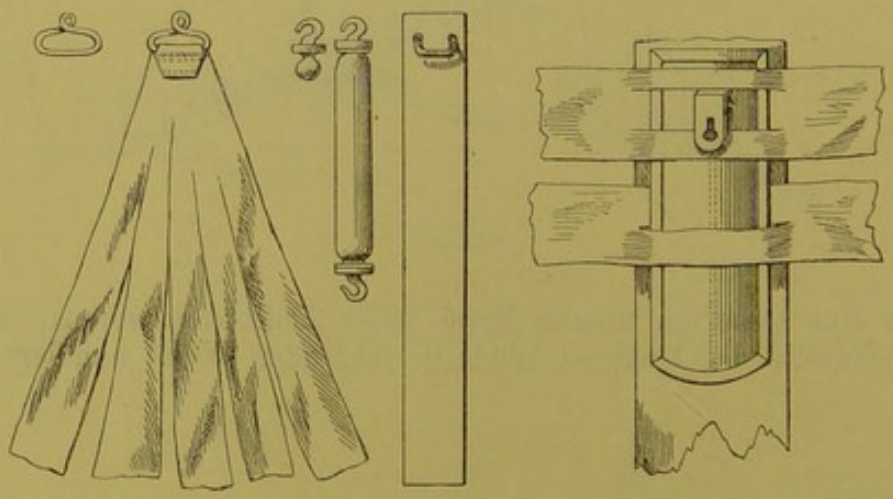


Fig. 80.

Gummischläuche verbunden und der wünschenswerthe Zug dadurch erzielt, dass eine am oberen Ende des Gummischlauches befestigte Kette die Kraft des elastischen Zuges leicht zu reguliren gestattet.

Diese Barwell'sche Methode der Anwendung des elastischen Zuges, die sich natürlich auch auf andere Deformitäten übertragen lässt, bildet schon den Uebergang zu den Vorrichtungen, die den elastischen Zug an Apparaten angreifen lassen.

Solche Apparate sind in ausserordentlich grosser Anzahl construirt worden. Entweder benützen dieselben als ziehendes Agens den Gummischlauch. Als Typus dieser Apparate mag der Sayre'sche Klumpfussschuh (Fig. 82) dienen, oder sie benützen Gummiringe, die

man zwischen zwei Riemen einschaltet, wodurch der Vortheil entsteht, dass man die Zugkraft leicht graduiren kann. Die Art der Anwendung erhellt aus dem Beispiel des Lücke'schen Klumpfussschuhes (Fig. 83).

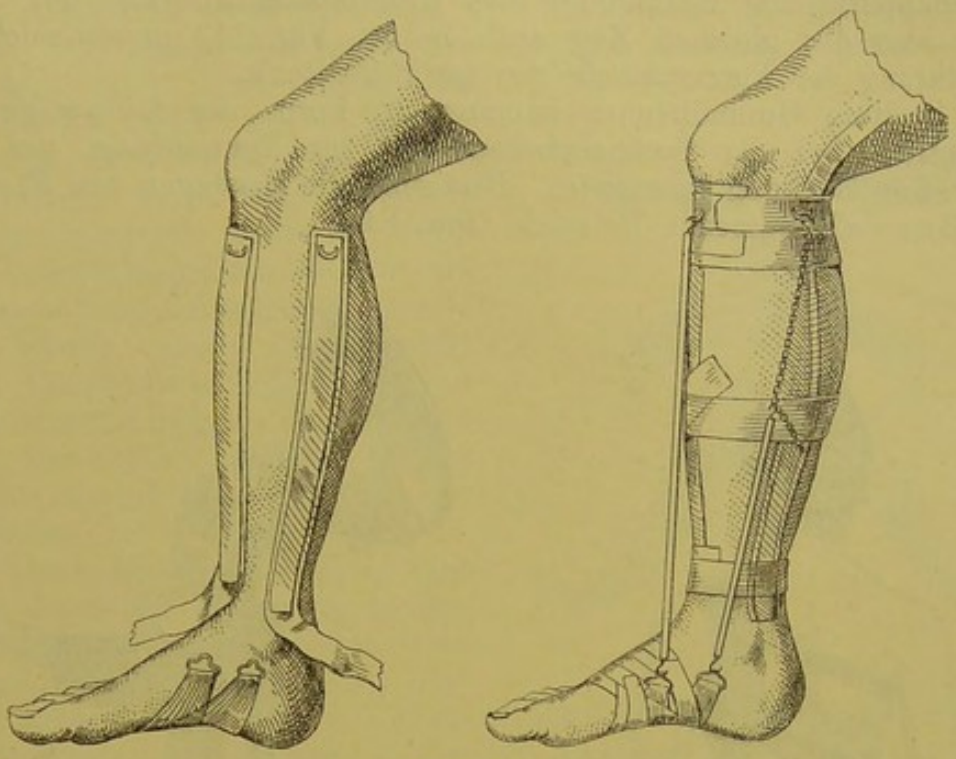


Fig. 81.

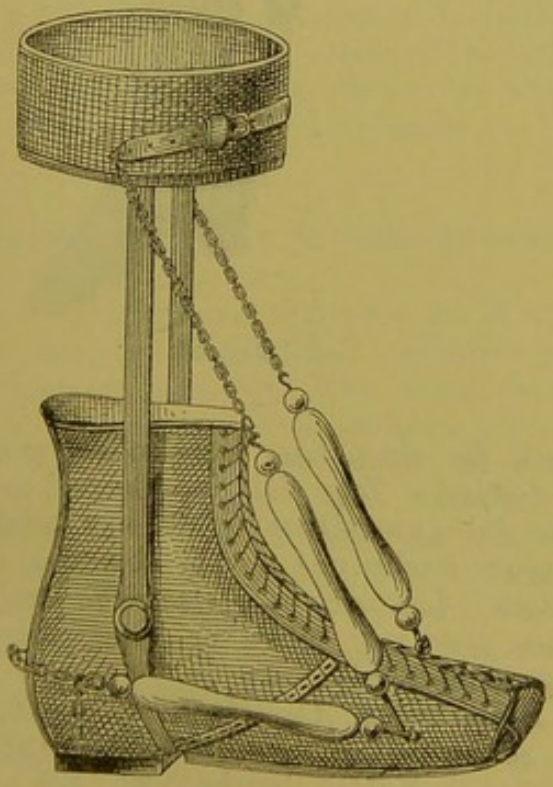


Fig. 82.

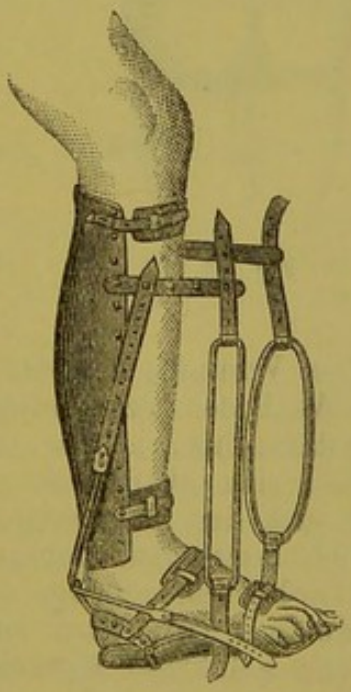


Fig. 83.

An einer weiteren Gruppe von Apparaten wird der elastische Zug durch mehr oder weniger breite, an Riemen angenähte Gummi-

bänder vermittelt. Die vollkommensten dieser Apparate sind die Hessing'schen Schienenhülsenapparate, die wir demnach auch ausnahmslos anwenden und empfehlen. Als Beispiel führen wir den Hülsenapparat zur Behandlung des Klumpfusses an (Fig. 50). Wir sehen aber den gleichen Zug auch in der Fig. 112 angewendet zur Beseitigung der Flexionscontractur im Hüftgelenk.

Breitere Gummibänder kommen in Form der Gummigurten namentlich bei der Scoliosenbehandlung zur Verwendung, um eine rotirende Wirkung zu erzielen. Hier sind die Bandagen von Fischer und Barwell passende Beispiele (Fig. 84).

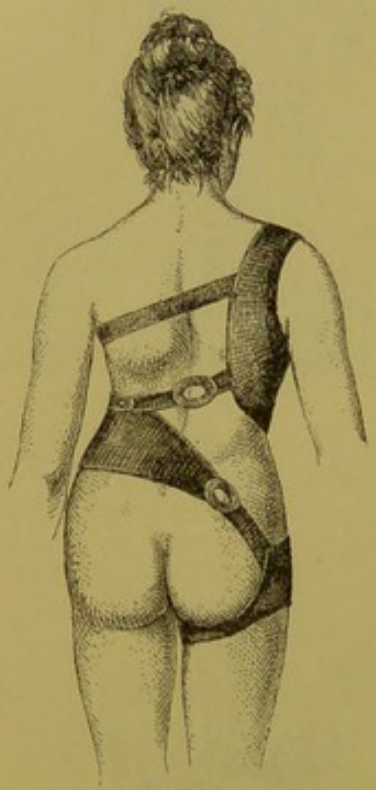


Fig. 84.

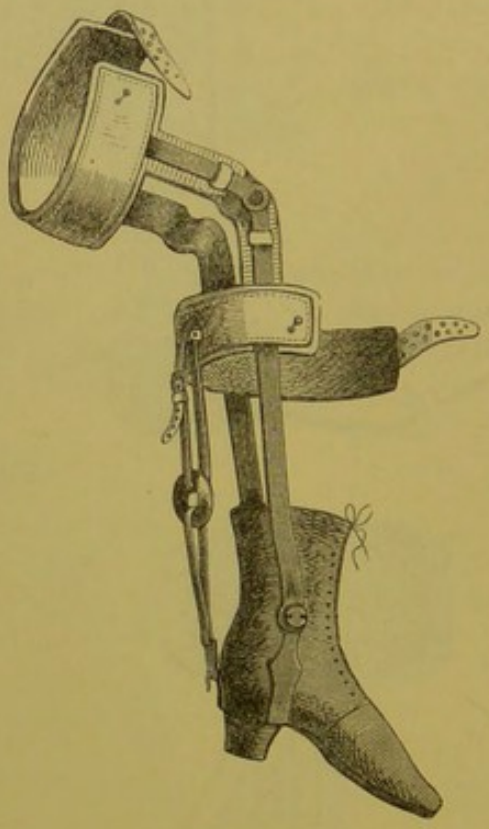


Fig. 85.

Der Vortheil, den der nach der einen oder anderen der geschilderten Methoden verwendete elastische Zug bei der Correction der Deformitäten hat, ist der, dass die anwendbare Kraft eine beträchtliche ist, sich aber doch ziemlich leicht und genau abmessen lässt. Sayre gibt den practischen Rath, dass sich der elastische Schlauch unendlich lange Zeit gebrauchen lässt, so lange er nicht über das Sechsfache seiner Länge ausgedehnt wird.

Kommen wir jetzt zur Betrachtung des elastischen Zuges als **Ersatz gelähmter Muskeln**, so war wohl der Franzose Delacroix der erste, der diese Idee verfolgte. Später beschäftigte sich dann besonders Duchenne eingehend mit der Technik des künstlichen Muskelersatzes. Trotzdem aber erhielt dieselbe erst allmählich durch v. Volkmann, Barwell, Sayre und Hessing ihre heutige Vervollkommnung.

Vorbedingung für die Anwendung der Methode ist, wie zuerst v. Volkmann richtig hervorhob, eine absolute oder relative Intactheit der Antagonisten, noch vorhandene passive Leichtbeweglichkeit der in Betracht kommenden Gelenke und Mangel irgend erheblicher Muskelcontracturen. Gesetzt also, sagt v. Volkmann, ein Extensor sei gelähmt, sein antagonistischer Flexor hingegen functionire normal, so ist die Idee diese, dass Patient im Stande sein wird, sowohl Extensions- als Flexionsbewegungen vorzunehmen, wenn eine ununterbrochen wirkende elastische Kraft den betreffenden Theil stets in die Streckstellung zurückführt, sobald der Flexor ausser Wirksamkeit tritt. Durch abwechselndes In- und Ausserfunctionsetzen des Flexors wird der Patient die Gliedbewegungen nach beiden Seiten hin beherrschen.

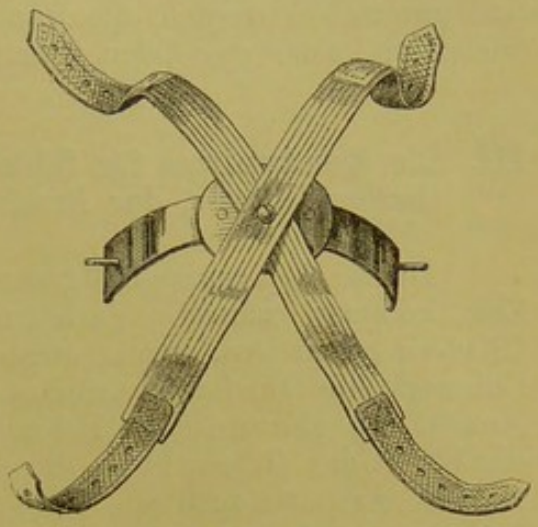


Fig. 86.

Der elastische Zug selbst wird nach denselben Principien hergestellt, wie bei der directen Correctur der Deformitäten. Als Beispiel führen wir an den v. Volkmann'schen Gummiring-Gastrocnemius bei paralytischem Hackenfuss (Fig. 85) und den Hessing'schen Ersatz des gelähmten Quadriceps. Dieser letztere besteht aus einem Bügel (Fig. 86), der an den Kniegelenkscharnieren des Schienenhülsenapparates befestigt wird und auf seiner Höhe kreuzweise über einander befestigte elastische Bänder trägt, die in der Art an den Hülsen befestigt werden, wie dies aus Fig. 86 hervorgeht.

Allgemeine Regeln für die Anwendung orthopädischer Apparate.

Nachdem wir nunmehr die Kräfte kennen gelernt haben, welche uns bei der Herstellung orthopädischer Apparate von Nutzen sein können, müssen wir jetzt noch einige Worte über die Anwendung dieser Apparate im allgemeinen hinzufügen.

Wir müssen beherzigen, dass die Nothwendigkeit des Tragens eines Apparates für jeden Menschen ein Unglück ist. Das Haupterforderniss für einen guten orthopädischen Apparat ist daher das, dass sich derselbe der Deformität anpasst, nicht aber dass die Deformität dem Apparat angepasst ist, wie das ja leider jetzt noch vielfach der Fall ist. Der Apparat muss ferner möglichst einfach construirt und der Patient selbst oder die Angehörigen mit der Wirkung desselben und der Art und Weise seiner Anlegung vertraut sein. Fernerhin ist neben Leichtigkeit der Anlegung noch ein möglichst geringes Gewicht des Apparates nothwendig, damit die natürlichen Bewegungen des Gliedes möglichst wenig gehemmt werden. Der Apparat muss dem Gliede fest anliegen, ohne aber dessen Circulation zu hindern oder auf die Nerven zu drücken. Es ist daher nothwendig, denselben über

einem Modell des Körpertheiles zu verfertigen. Der Apparat soll allmählich, aber stetig wirksam sein. Er muss der allmählich corrigirten Stellung des Gliedes immer wieder angepasst werden. Niemals darf man seine Anlegung forciren, der Patient muss sich vielmehr erst allmählich an denselben gewöhnen. Der Apparat darf schliesslich nie dauernd getragen werden. Er soll vielmehr in der Regel am Morgen und am Abend vom Körper entfernt werden, damit die Glieder bewegt und gewaschen werden, die Haut und die Muskeln aber massirt, electrisirt und einer passenden Gymnastik unterworfen werden können.

III. Die Ersatzmittel für fehlende Glieder, die Lehre der künstlichen Glieder, der Prothesen oder der Arthroplastik.

Durch die enorme Steigerung der industriellen Technik in unserer Zeit kommen schwere Verletzungen, welche die Amputation von Gliedern erheischen, immer wieder vor, so sehr auch die conservative Chirurgie die Glieder zu erhalten sucht. Ebenso verlangt eine ganze Anzahl von chirurgischen Erkrankungen der Extremitäten, namentlich die bösartigen Geschwülste, die Amputation. Dazu kommen die zahlreichen Amputationen im Falle eines Krieges und die angeborenen Defecte der Extremitäten, um eine grosse Anzahl von Verstümmelten zu schaffen, welchen wir durch einen passenden Ersatz ihrer verloren gegangenen oder fehlenden Glieder zu helfen vermögen. Es ist keinem Zweifel mehr unterworfen, dass nach richtigen Principien construirte künstliche Glieder den Patienten einen wirklichen practischen Nutzen und eine nicht zu unterschätzende Verbesserung ihrer sonst so traurigen Lage zu verschaffen vermögen. Dabei ist es von grösster Bedeutung für unsere heutigen socialen Verhältnisse, dass die moderne Technik auch ärmeren Leuten die Anschaffung solcher künstlichen Glieder gestattet.

Wie bei den orthopädischen Apparaten ist aber auch bei den künstlichen Gliedern das Verhältniss des Arztes zum Mechaniker bisher noch ein falsches. Die meisten Aerzte sind dem Mechaniker völlig in die Hände gegeben, da sie zu geringe Kenntnisse über den Bau und die richtige Verwerthung der künstlichen Glieder haben. Wie aber die Aerzte durch richtige Ausführung der Operation und passende Nachbehandlung dafür Sorge tragen müssen, dass der Amputationsstumpf geeignet werde zur Anbringung einer Prothese, ebenso müssen sie die Anfertigung dieser letzteren selbst anordnen und überwachen lernen. Sie werden dann ihre Patienten nicht nur befriedigen, sondern dieselben auch vor pecuniärem Schaden bewahren.

Es existiren über den Bau und die Verwerthung der künstlichen Glieder vorzügliche Abhandlungen. So werden diejenigen unserer Leser, die auch in die historischen Details eindringen wollen, in den Arbeiten von Karpinski (Studien über künstliche Glieder, Berlin 1881), von Schede (Allgemeines über Amputationen und Exarticulationen, Ferdinand Enke, Stuttgart 1882) und von Gurlt (Artikel „Künstliche Glieder“ in Eulenburg's Realencyclopädie) reiche Belehrung finden.

Bei der folgenden Besprechung der allgemeinen und später der speciellen Prothesenlehre folgen wir einmal diesen Arbeiten, dann aber

auch unseren eigenen Erfahrungen und den Erfahrungen der angesehensten Mechaniker und Prothesenfabrikanten aller Länder, die wir uns theils brieflich, theils persönlich eingeholt haben.

Die Anforderungen, welche man an ein künstliches Glied zu stellen hat, sind folgende: Erstens soll dasselbe in Grösse und Form mit dem noch vorhandenen gesunden übereinstimmen; dann soll es leicht, dabei aber dauerhaft sein; es soll sich ferner einfach, bequem und doch sicher am Stumpfe befestigen lassen, eine dem Natürlichen nahekommende, leichte, vielseitige, der Art und dem Grade nach zu modificirende Bewegungsfähigkeit der Gelenke und dabei doch einen einfachen, zuverlässigen und leicht zugänglichen Mechanismus für die Bewegungen besitzen. Schliesslich soll es die Functionen des Gliedes möglichst vollständig gestatten und in Bezug auf Anschaffung und nöthig werdende Reparaturen nicht zu theuer sein.

Was die hier aufgestellten kosmetischen Forderungen betrifft, so können dieselben durch die moderne constructive Technik in der That erfüllt werden. Viel zu wünschen bleibt dagegen noch in Bezug auf die Wiederherstellung der früheren Leistungs- und Erwerbsfähigkeit der Patienten, namentlich dann, wenn die kosmetischen und practischen Anforderungen zu gleicher Zeit erfüllt werden sollen. Man unterscheidet daher geradezu Luxusprothesen und Arbeitsprothesen und verordnet letztere solchen Personen, welche auf schwere Arbeit ihrer Hände oder Füsse angewiesen sind. Es ist überhaupt dringend nothwendig, bei der Auswahl einer Prothese streng individualisirend vorzugehen, indem man sich jeweils nach der Beschäftigung, der Lebensweise und ebenso auch nach dem Bildungsgrad des Patienten richten muss. Je intelligenter der letztere ist, je grösser seine Fähigkeit und Geschicklichkeit in der Handhabung seiner Prothese, um so mehr Nutzen wird derselbe auch von dieser haben. Darum ist es aber auch unerlässlich, dass der Verstümmelte ganz genau mit der Construction und dem Gebrauch seines künstlichen Gliedes von seinem Arzt und dem Mechaniker bekannt gemacht wird, und diese Forderung bringt es wiederum mit sich, dass der Mechaniker den Patienten sieht. Der Mechaniker muss sich ein genaues Modell, am besten ein Holzmodell des Stumpfes anfertigen. Nur diejenigen Prothesen versprechen wirklichen Nutzen, welche die Form des defecten Körpers absolut genau berücksichtigen.

An der oberen Extremität werden die Prothesen in der Regel ohne weitere Vorbereitung, höchstens nach geringer Polsterung der Extremität, angelegt. Ebenso an der unteren Extremität, wenn der Stumpf selbst die Körperlast zu tragen vermag, wie bei den Amputationen nach Syme, Pirogoff oder der transcondylären Amputation des Kniegelenkes nach Beck-Carden.

Bei allen Amputationen an den Diaphysen aber, bei welchen die Prothesen die Last des Körpers zu tragen haben, muss der Stumpf vor jedem Druck geschützt werden. In früherer Zeit geschah dies dadurch, dass man die Prothese mit einer Polsterung versah. Das ist aber absolut falsch. Das Polster darf niemals im Innern der Prothese fest angebracht werden, es muss vielmehr der Stumpf selbst gepolstert werden. Diese Polsterung des

Stumpfes geschieht in der Weise, dass man den letzteren mit einem entsprechend langen, mit weichem Stoff ausgekleidetem Trichter aus weichem Leder umgibt, nachdem man den Stumpf vorher mit einer Flanellbinde von oben nach unten hin eingewickelt hat. Der mit dem Polstertrichter versehene Stumpf wird dann so in die Hülse eingefügt, dass er frei, ohne jeden Druck an seinem Ende, in der Hülse schwebt. Da sich der Stumpf bei jedem Schritt in der Hülse hebt, wieder senkt und dreht, erfährt er auf diese Weise keine directe Reibung. Damit wird aber das sonst unvermeidliche Wundwerden der Haut verhütet. Ebenso beugt man durch diese Art der Stumpfpolsterung, bei der man den Trichter wie einen Strumpf über den Stumpf zieht, auch dem unangenehmen Fäulnissgeruch vor, der sich in der Hülse in Folge der Zersetzung des Schweisses bildet, indem man den losen Stumpftrichter wie einen Strumpf wechselt, wenn er durchgeschwitzt ist. Ein solcher Stumpftrichter muss an seinem oberen Rande mit einer dicken gepolsterten Tragkante versehen sein, die bei eventuellem Dünnerwerden des Stumpfes ein weiteres Einsinken desselben in die Hülse und damit ein Durchscheuern der Haut verhindert.

Die Befestigung der Prothese an dem Körper selbst erfordert wieder andere Maassnahmen. Je länger der Stumpf ist, um so leichter wird die Befestigung der Prothese, indem man dann mit Freilassung des Stumpfendes selbst an dem centralen Theile des Gliedes schon einen geeigneten Angriffspunkt zu finden vermag, in ähnlicher Weise, wie wir dies bei den Hessing'schen Schienenhülsenapparaten gesehen haben. Die Hülsen müssen dann freilich genau nach Modellen gearbeitet sein. Als alleinige Stützfläche ist aber die seitliche Stumpfcircumferenz auch unter dieser Voraussetzung nur in den Fällen ausreichend, in denen an der oberen Extremität das Ellenbogengelenk mit etwa noch zwei Dritteln des Vorderarmes, an der unteren Extremität das Kniegelenk mit etwa noch zwei Dritteln des Unterschenkels vorhanden sind. Im übrigen müssen an der oberen Extremität noch Schulter- und Brustriemen oder Korsette, an der unteren Extremität aber das Becken als Stützpunkt zu Hülfe genommen werden. An dem letzteren werden namentlich das Tuber ischii oder mit Hülfe von Perinealriemen auch die horizontalen Schambeinäste oder mit Hülfe von Beckengürteln noch breitere Flächen des Rumpfes herangezogen.

Vielfach werden aber auch bei Benützung des Beckens als Stützpunkt noch Tragriemen für die Prothese der unteren Extremität erforderlich werden. Dieselben führt man in der Regel über die entgegengesetzte Schulter und muss dabei natürlich Sorge tragen, dass die Brust- und Bauchorgane keine lästige Compression erfahren.

Ein Haupterforderniss für ein künstliches Glied ist möglichst grosse Leichtigkeit desselben. Künstliche Beine sollten nicht mehr als 4—6 Pfund, künstliche Arme nicht mehr als 1—2 Pfund wiegen. Hier wird noch viel gefehlt, namentlich darin, dass man die Prothese an ihrem peripheren Ende zu schwer macht. Je kürzer der Stumpf ist, um so kleiner ist der Hebelarm, der die Prothese in Bewegung zu setzen vermag, während der Widerstand gegen die Bewegung mit der zunehmenden Entfernung des Prothesentheiles von dem Stumpf-

ende bedeutend wächst. Es gilt daher die Regel, das künstliche Glied im Ganzen, besonders aber an seinen peripheren Theilen, also an der Hand oder dem Fuss, möglichst leicht zu machen.

An den centralen Theilen der Prothese tritt die Rücksicht auf Leichtigkeit mehr in den Hintergrund gegen die auf solide Arbeit und Haltbarkeit.

Wir kommen damit auf die Materialien zu sprechen, welche zur Herstellung der Prothesen verwendet werden:

An jedem künstlichen Gliede müssen wir unterscheiden den Körper oder die Hülse, welche die äussere Form des Gliedes nachahmen soll, und den Mechanismus, welcher diesen Körper in Bewegung setzen oder die Function des künstlichen Gliedes vermitteln soll.

Betrachten wir zunächst die zur Herstellung der Hülsen verwendeten **Materialien**, so waren die älteren Prothesen aus schweren Metallen, aus Eisen, Kupfer oder Zinn verfertigt. Dieselben wurden ihrer Schwere wegen bald verworfen. Besser bewährten sich dagegen die dünnen und leichten, aus Eisen oder Neusilberblech, oder neuerdings auch wohl aus Aluminiumbronce getriebenen und mit feinem Leder überzogenen Hülsen, denen ihr Gewicht nicht im Wege steht. Diesen leichteren Metallhülsen machte man aber den Vorwurf, dass sie als gute Wärmeleiter eine entschiedene Beeinträchtigung des Wohlbefindens der Amputirten mit sich brächten, indem im Sommer die Hitze, im Winter die Kälte unerträglich würde.

Karpinski konnte sich von dem thatsächlichen Vorhandensein dieses Vorwurfes bei vielfacher Erfahrung nicht überzeugen. Dagegen rühmt er als Vorzug der jetzt namentlich noch von Pfister in Berlin verfertigten Metallhülsen, dass sie sich eventuellen Veränderungen des Stumpfes durch Aufschneiden und Wiederzusammenlöthen leicht anpassen lassen. Zum Schutz gegen Rost oder Grünspan lackirt oder verzinnt Pfister seine Metallhülsen, die er natürlich genau nach dem Modell des Stumpfes treibt.

Viel mehr als das Metall ist gegenwärtig das Holz beim Bau der Prothesen im Gebrauch, und zwar wird vorzüglich Linden-, Weiden-, Pappel- oder auch Hickoryholz verwendet. Die Holzhülsen werden nach dem Modell ausgearbeitet, wobei besondere Rücksicht auf etwaige Knochenvorsprünge genommen werden muss. Denn da bei jedem Aufheben des Beines der Stumpf sich aus der Holzhülse herauszieht, um sich beim Auftreten wieder tiefer zu senken und gleichzeitig zu drehen, müssen, um Reibungen zu vermeiden, über allen Hervorragungen des Knochens ausgiebige Aushöhlungen mit glatten Uebergängen ins Holz hineingearbeitet werden. Es sind daher auch bei dem geschicktesten Künstler meistens kleine Nachbesserungen erforderlich.

Da die geschlossenen, aus einem Stück angefertigten Holzhülsen die Ventilation des Stumpfes nur schlecht gestatten, hat man Luftlöcher in dieselben hineingebohrt. Besser als das Anbringen solcher Luftlöcher ist es jedoch, die geschlossene Holzhülse durch ein Holzgerippe zu ersetzen. Beim Gehen in solchen Rippentrichtern oder -hülsen klagen die Amputirten nicht so über das lästige und quälende Hitzegefühl im Stumpfe.

Die Holzgerippe sind neuerdings in zweckmässiger Weise durch Rippen aus Stahl ersetzt worden. So dienen z. B. in dem künstlichen Bein von Esmarch-Beckmann Stahlschienen dazu, die Peripherie des Gliedes in grossen Umrissen anzudeuten, während sich der Stumpf ganz frei in einem gepolsterten Ringe befindet (Fig. 87).

Das Holz leidet namentlich durch die Feuchtigkeit und wird schliesslich durch abwechselndes Eintrocknen und Durchnässen morsch, brüchig und rissig.

Fig. 87.

Nach Hermann kann man diese Nachtheile der Holzhülsen dadurch vermeiden, dass man dieselben durch Aufeinanderleimen von Fournierblättern herstellt in gleicher Weise, wie wir dies früher bei den Contentivverbänden aus Holz beschrieben haben.

Den Vorzug vor dem Holz verdient für die Herstellung der Hülsen, nach der Angabe der besten Prothesenverfertiger, unbedingt das Leder. Bestes Sohlenleder, auch wohl Büffelleder wird in derselben Weise über Modellen gewalkt wie bei der Herstellung der Schienenhülsenapparate. Das Leder ist leicht zu bearbeiten, besitzt ein geringes Gewicht, ist sehr haltbar und ausserdem ein schlechter Wärmeleiter. Es verbindet also in glücklichster Weise alle Anforderungen, die man an eine Prothesenhülse stellen muss. Grössere Festigkeit erhält dann die Hülse noch dadurch, dass man dieselbe durch nach dem Modell geschmiedete Stahlschienen an den Seiten verstärkt. Wir könnten demnach die in dieser Weise gefertigten Prothesen auch geradezu den Schienenhülsenapparaten zurechnen.

Hülsen aus Hartgummi, Kork oder Filz haben sich nicht bewährt; dagegen verwendet man den Weichgummi, sowie Kork und Filz des öfteren zur Herstellung von künstlichen Händen oder Füssen.

Sind die Hülsen hergestellt, so müssen dieselben in der Regel durch Gelenke verbunden werden. Wir können hier auf das bei der Construction der orthopädischen Apparate Gesagte verweisen. In den älteren Apparaten hatte man zur Bildung der Gelenke Holz verwendet. Solide Holzgelenke werden jedoch durch Quellen in Feuchtigkeit und schnelle Abnutzung rasch unbrauchbar. Heutzutage werden die Ge-

lenke nur aus Eisen, resp. Stahl gefertigt, und zwar kommt vorzugsweise das doppelt eingefraiste Scheibenscharnier zur Verwendung, da dieses haltbarer und tragfähiger ist, als die einfachen Scharniergelenke, indem bei demselben nicht nur der Bolzen die Last trägt, sondern auch die Zapfen und Backen. Die Reibung ist bei diesen Gelenken sehr gering. Einige amerikanische Fabrikanten wollten die Reibung überhaupt ganz beseitigen und zwar dadurch, dass sie das Metall auf Lederflächen gleiten liessen. Dieses Vorgehen brachte jedoch keinen Vortheil. Eine gewisse Reibung muss jedes Gelenk haben, sonst leidet aus mechanischen Gründen seine Tragfähigkeit.

Man hat ausser den Scharniergelenken vielfach noch die anderen Gelenkformen benützt. Die practische Erfahrung hat jedoch gezeigt, dass die Verwendung der Kugelgelenke, z. B. am Knie- oder Fussgelenk, überflüssig ist, indem sie den Apparat einerseits nur gebrechlich machen, andererseits dagegen compliciren und vertheuern. Ebenso verwerflich ist die Anwendung von Metall-Spiralfedern in den Gelenken, da dieselben zu leicht zerbrechen. Dieselben sollten das Gehen elastisch, geräuschlos und weniger ermüdend machen. Sie werden besser ersetzt durch Gummieinlagen oder Gummifedern, wie wir sie z. B. an dem Kunstbein Pfister's sehen (Fig. 88).

Wenden wir uns nun zur Beschreibung der **Mechanismen**, welche die Bewegung der künstlichen Glieder vermitteln sollen, so müssen wir dieselben bei der oberen und unteren Extremität gesondert betrachten.

Fig. 88.

In den ältesten Ersatzapparaten für die verloren gegangene Hand wurden die Bewegungen der einzelnen Fingergelenke mit Hülfe von Druckfedern, Sperrhebeln und Zahnrädern bewerkstelligt, indem durch diese Vorrichtungen die Finger in beliebigen Stellungen festgehalten und aus ihnen wieder mit Hülfe der gesunden Hand befreit werden konnten.

Diesen rohen Vorrichtungen gegenüber war es ein grosser Fortschritt, den Ballif einleitete, die Bewegungen des Stumpfes selbst, d. h. die Lageveränderungen desselben zu benutzen, um die Gelenkstellungen des Ersatzstückes zu bewerkstelligen. Dies wurde dadurch erreicht, dass die Gelenke der Prothese mit Darmsaiten und späterhin auch mit Spiralfedern verbunden wurden, welche dem Stumpfe in der Weise angefügt waren, dass ihre Spannung einen beugenden oder streckenden Einfluss auf die Fingergelenke haben musste. So waren bei dem künstlichen Arme Ballif's, bei dem die Finger bei ruhig herabhängendem Arme durch Spiralfedern zur Faust geschlossen waren, die Strecksehnen der Finger theils an einem Brustgurt unter der Achselhöhle, theils an einem Riemen befestigt, welcher von einem hosenträgerartig vom vorderen Theile des Brustgurtes zum hinteren über die Schulter geführten Achselgurte auf der Höhe der Schulter entsprang und an der vorderen Seite derselben eine Strecke hinablief. Bei dieser Anordnung musste die Extension der Finger eintreten, sobald der Arm bei gestrecktem Ellenbogen gehoben oder nach hinten geführt wurde.

Eine weitere Vervollkommnung erhielt diese Art und Weise der Herstellung automatischer Bewegungen der Prothesengelenke durch Lageveränderungen des Stumpfes dann durch Peetersen (1844), indem derselbe auch die Verschiebungen der Schulterblätter in dem gleichen Sinne zu verwerthen lehrte, und durch Dallisch, der die Pro- und Supinationsfähigkeit seines Vorderarmstumpfes dazu benutzte, die Fingergelenke seiner künstlichen Hand in ausgezeichneter Weise beweglich zu machen. Noch einen Schritt weiter ging dann in gleicher Richtung Collin, indem er auch die Bewegungen des Rumpfes für die Bewegung der Gelenke nutzbar

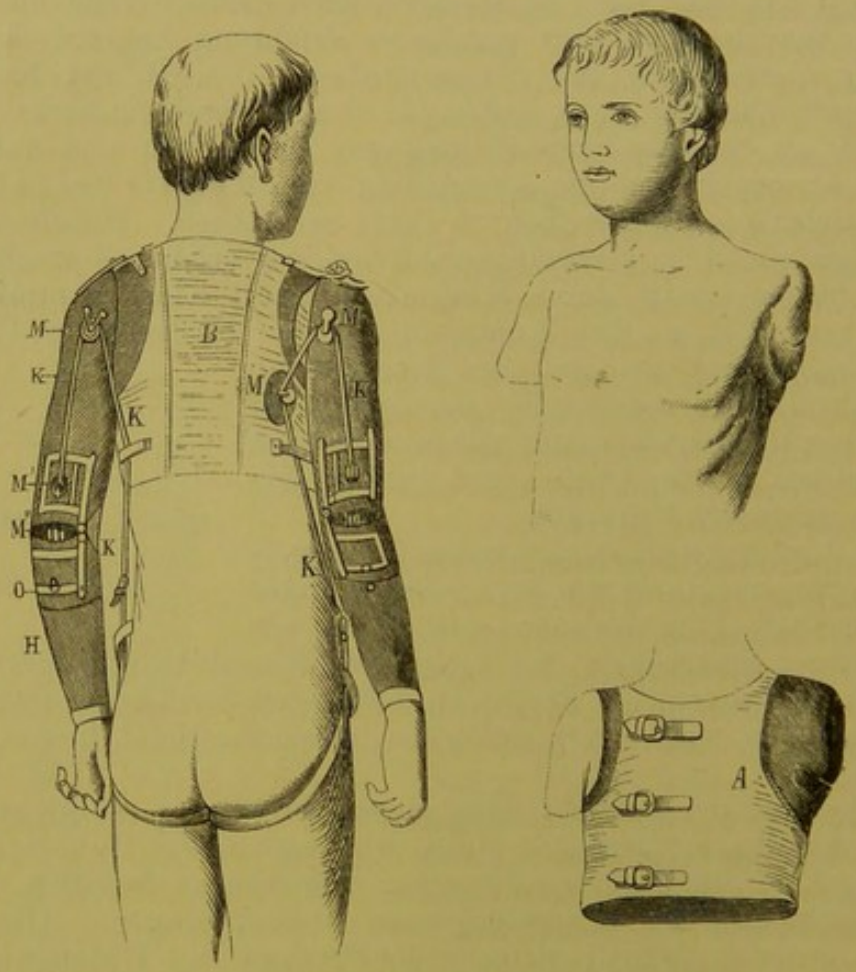


Fig. 89.

machte. So verfertigte Collin für einen Knaben, dem in Folge eines Eisenbahnunfalles der linke Arm exarticulirt und der rechte Oberarm amputirt worden war, die Prothese, die wir in Fig. 89 abbilden.

Ein Korsett AB umgab den Thorax und die Schulter auf der Seite der Exarticulation. Zugschnüre KK entsprangen von Schlingen, welche den Oberschenkel umgaben, liefen in Schulterhöhe über die Rollen MM, dann am Ellenbogen über die Rollen M'M'' und inserirten sich bei O an der hinteren Wand des Vorderarmstückes H. Neigte der Amputirte seinen Rumpf nach der linken oder rechten Seite, so spannte er die Saiten K, bewirkte da-

durch die Flexion des Ellenbogengelenkes und konnte Speisen zum Munde führen.

So genial schon diese Art und Weise der Beweglichkeitserstrebung war, so ist dieselbe doch noch übertroffen worden und zwar durch Dallisch, der die Bewegungen der Finger durch Luftdruck herzustellen lehrte. Er brachte an der Innenseite des Oberarmtheiles des künstlichen Armes einen mit Luft gefüllten Ballon an, der durch Andrücken des Stumpfes an den Thorax zusammengedrückt werden konnte und durch einen Gummischlauch mit einem in der Gegend des Handgelenkes im Inneren der Vorderarmkapsel gelegenen kleinen Ballon verbunden war. Dieser wurde für gewöhnlich durch eine Spiralfeder, welche gleichzeitig die Finger gestreckt erhielt, zusammengedrückt gehalten. Wurde nun die grössere Gummiblase zusammengedrückt, so dehnte sich die kleinere aus, wodurch die Finger gebeugt wurden. Hörte der Druck auf, so öffnete sich auch die Hand wieder.

Wir sehen aus dem Angeführten, dass es an guten Gedanken für die Herstellung von Prothesen für die obere Extremität nicht gefehlt hat. Leider aber haben alle diese Apparate den Nachtheil, dass sie theuer, complicirt, oft reparaturbedürftig sind und vor allen Dingen, dass die Kraft, welche sie äussern können, nur eine verhältnissmässig geringe ist.

Man ist deshalb von diesen Luxusapparaten mehr und mehr abgekommen und verfertigt dieselben nur noch für Patienten, welche sie ganz speciell wünschen. Für die Mehrzahl der Amputirten beschränkt man sich in der Regel darauf, Prothesen zu fabriciren, die durch den Stumpf selbst oder die gesunde Hand pronirt oder supinirt werden können und dabei das Greifen und Halten von Gegenständen gestatten. Zu dem Zweck besteht die Armprothese aus articulirten Hülsen, in die eine aus Lindenholz geschnitzte Hand eingefügt ist, an der nur der Daumen durch Federkraft beweglich ist.

Für die arbeitende Klasse sind aber auch diese Prothesen noch zu complicirt. Im Laufe der Jahre ist man hier auf die Construction sog. Arbeitshände zurückgekommen, die auf das Verbergen der Verstümmelung ganz verzichten, vielmehr nur die practische Brauchbarkeit der Prothese berücksichtigen. Derartige Vorrichtungen sind denn auch in der That in ausgezeichneter Weise construirt worden, indem dieselben nicht nur die Ausführung der schwersten Arbeiten gestatten, sondern gleichzeitig auch erlauben, eine ganze Reihe von Gegenständen, wie Messer, Gabel, Löffel, Hammer, Zange u. s. f. und für Sonntags sogar eine Hand an dem Stumpf anzubringen (Fig. 90).

Wir lernen die besseren hierhergehörigen Prothesen im speciellen Theile unseres Buches noch näher kennen.

Für die **Fortbewegung des künstlichen Beines** bedient man sich ebenso wie für die Prothese der oberen Extremität der Hülfe der Stumpfbewegungen, der Darmsaiten, der Federn, der elastischen Züge; daneben hat man aber bei fehlendem oder sehr kurzem Stumpf noch zwei weitere wichtige bewegende Mittel: das Schwergewicht des Körpers und das Eigengewicht des Apparates.

Es handelt sich hier zunächst um die Construction des **Kniegelenkes.**

Als erster Grundsatz für die Herstellung eines

natürlichen Ganges auf einem künstlichen Bein ist der festzuhalten, dass die Gelenkachsen des künstlichen Gliedes mit denen des natürlichen zusammenfallen. Geschieht dies nicht, wie dies bei allen älteren Prothesen der Fall war, bei denen man die Scharniere lediglich in einer Ebene mit der Schwerlinie anbrachte, so fehlt jede Fixation bei gestrecktem Gelenke. Die geringste Neigung des Körpers nach vorn hebt dann die Fixation auf, während das geringste Anstossen an einen im Wege liegenden Gegenstand dieselbe hindert. Jede noch so leichte Flexion des Gelenkes aber nimmt dem so gebauten Kunstbein seine Tragfähigkeit.

Erst durch Charrière und Bly lernten wir die richtige Ausnützung der Schwerkraft kennen, indem diese beiden Mechaniker lehrten, dass man die Scharniergelenke hinter die Schwerlinie verlegen muss, um die obengenannten Nachtheile leicht vermeiden zu können. Wenn man nach den Angaben Charrière's und Bly's die Ober- und Unterschenkelhülse des künstlichen Beines so verbindet, dass sie bei völliger Streckung des Kniees einen nach vorne etwas offenen

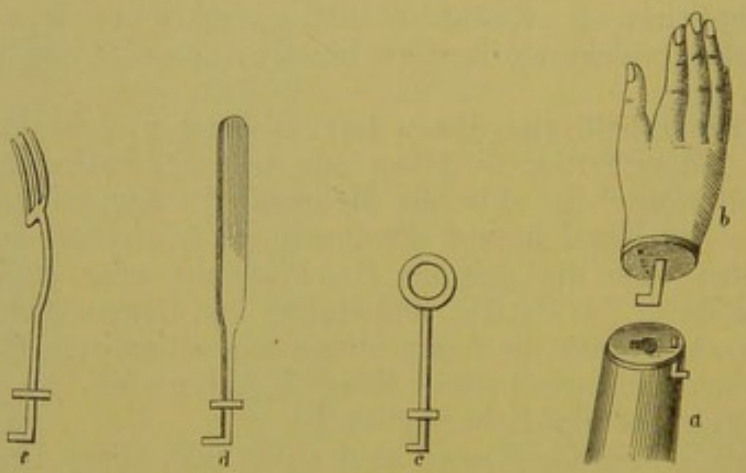


Fig. 90.

Winkel bilden, so hat dies den grossen Vortheil, dass das Bein, sobald es gestreckt auf den Boden aufgesetzt wird, sofort eine absolut sichere Stütze für den Körper abgibt, während das Knie mit grosser Leichtigkeit sich durch die eigene Schwere des Unterschenkeltheiles beugt, sobald das Bein nach vorne erhoben wird. Noch gleichmässiger kann man dann diese Bewegung machen, wenn man vom oberen vorderen Rande des Unterschenkels einen elastischen Zug bis zu einem Leibgurte hinleitet (Fig. 92).

Eine andere Frage ist die, ob denn nicht überhaupt ein unbewegliches Kniegelenk einem beweglichen vorzuziehen ist? Diese Frage wurde von den älteren Prothesenfabrikanten etwa bis zur Mitte der vierziger Jahre bejaht. Eben in Folge der mangelhaften Anbringung der Gelenkachse war der Gang mit beweglichen Kniegelenken zu schlecht ausführbar. Die meisten Amputirten zogen es damals vor, beim Gehen das Kniegelenk durch eine Sperrvorrichtung, einen Riegel oder einschnappenden Haken oder eine Druckfeder zu fixiren und diese Sperrvorrichtung nur beim Sitzen zu lösen, so dass beim Sitzen das Gelenk gebeugt werden konnte.

Heutzutage ist die Frage des festen oder beweglichen Kniegelenkes anders zu beantworten. Man richtet sich heutzutage ganz nach der Länge des Oberschenkelstumpfes. Ist dieser sehr kurz, also ein Hebelarm mit geringer Kraftleistung, so geschieht das Gehen im Allgemeinen am leichtesten mit steifem Knie; ist er dagegen länger, bietet er genügenden Anhaltspunkt für die Fortbewegung der Prothese, so macht man das Kniegelenk beweglich. Die Kürze des Stumpfes ist aber auch kein absolutes Hinderniss für eine Beweglichmachung

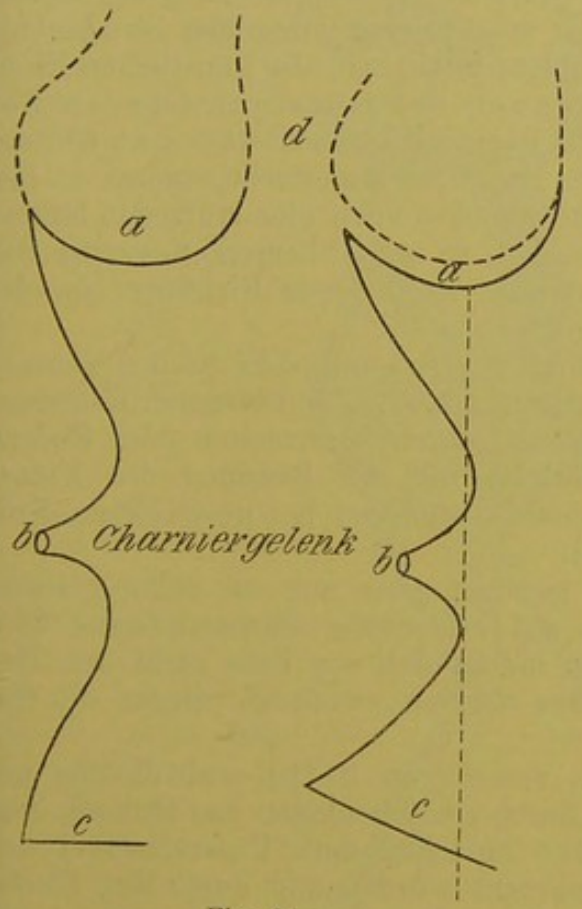


Fig. 91.

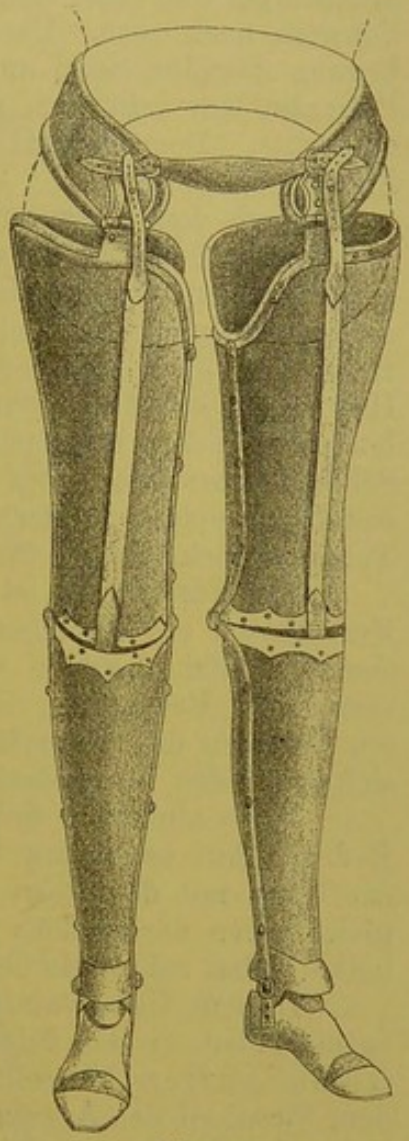


Fig. 92.

des Kniegelenkes. Die Technik hat in dieser Beziehung ausserordentlich grosse Fortschritte gemacht, indem man selbst bei angeborenem vollständigem Fehlen beider Beine beiden künstlichen Beinen bewegliche Gelenke gegeben hat, indem man als bewegendes Agens das Schwergewicht des Körpers und das Eigengewicht des Apparates zu Hülfe nahm. Ausgezeichnet war so der Gang in einem Falle, für den Hoeftmann die Prothesen construirte. Es handelte sich in demselben um eine 18jährige Patientin mit totalem, congenitalen Defect beider Beine. Die Prothesen waren in der Art gebaut, wie dies aus Fig. 91 hervorgeht. Jede Belastung des Armes a musste den Apparat feststellen,

indem die Schwerlinie vor das Kniegelenk fällt, und zwar musste die Fixation um so eher eintreten, je weiter nach hinten das Kniegelenk gelegt und je länger der durch das Fussstück c gebildete Hebelarm war. Die Streckung des Kniegelenkes und damit das Stehen liess sich also leicht erreichen. Um dann das Fortbewegen möglich zu machen, genügte ein einfacher Kunstgriff. Das ganze künstliche Bein wurde bei d vorn am Becken mittelst eines Scharniergelenkes an einem Beckengurt angehängt. Sowie nun die Kranke eine Seite ihres Beckens anhob, pendelte der Apparat der betreffenden Seite in Folge seiner Schwere nach vorn. Darauf wurde er belastet, streckte sich, und nun begann dasselbe Spiel auf der entgegengesetzten Seite. Der Gang der Patientin war sehr gut, so dass man ihr kaum das Fehlen der Beine anmerkte. Der Apparat hatte in seiner Ausführung die Gestalt, die Fig. 92 wiedergibt.

Nach dem Gesagten ist die Fixation des künstlichen Kniegelenkes in Streckstellung sicher und leicht zu erreichen; ungelöst ist aber bis zum heutigen Tage noch das Problem geblieben, die künstlichen Kniegelenke so zu construiren, dass sie auch bei mässigen Graden der Beugung dem Körpergewicht eine sichere Stütze gewähren. Hermann hat die Lösung dieses Problems angestrebt, indem er den beiden seitlichen Schienen des Kniegelenkes noch eine stützende hintere Schiene hinzufügte (Fig. 93), und hat so auch bemerkenswerthe Resultate erreicht. Immerhin bleibt aber nach dieser Richtung hin der Technik noch viel zu thun übrig.

Das **Fussgelenk** ist bei allen älteren und sehr vielen neueren Kunstfüssen ein einfaches Scharniergelenk. Bei den besseren Constructionen besitzt dasselbe automatische, durch Darmsaiten oder Federn vermittelte Bewegung, indem zugleich mit der Beugung des Kniees ein Erheben der Fussspitze stattfindet, während bei gestrecktem Knie sich auch das Fussgelenk streckt.

Diese einfachen Scharniere genügen aber nur auf völlig glattem Boden. Auf unebenem Terrain, auf schlechtem Strassenpflaster wird der Gang mit denselben unsicher, indem sich der Fuss nicht den Ungleichheiten des Bodens anzupassen vermag, wodurch wieder die Gelenke selbst sehr bald leiden.

Diesem Uebelstande wurde zuerst von Selpho abzuhelfen gesucht, indem er das Fussgelenk durch Zwischenlager von Gummi, sog. Gummipuffer herstellte, welche zwischen dem Unterschenkel und dem Fusstheil des Apparates angebracht wurden und durch ihre Elasticität eine geringe seitliche Beweglichkeit gestatteten. Dann lehrten Bly und Esmarch die Fussgelenke als Kugelgelenke mit allseitiger Beweglichkeit construiren, doch sind diese Mechanismen, so vorzüglich sie auch sind, sehr complicirt. Es war daher freudigst zu begrüssen, als A. Marks in New-York die ganze Frage dadurch löste, dass er auf den Gedanken kam, ganze Füsse aus solidem Weichgummi zu giessen und allein durch die Elasticität des Gummis eine ausreichende Beweglichkeit zu ermöglichen (Fig. 94). Ein hölzerner Kern im hinteren Theil des Gummifusses gestattet eine feste Verbindung mit dem Unterschenkel durch Stahlschienen. Bei diesen Füssen wird auf ein eigentliches Sprunggelenk vollkommen verzichtet. Das Abwickeln der Sohle vom Fussboden beim Gehen, das Anpassen

der Sohlenfläche an die Unebenheiten des Bodens geschieht ganz allein durch die Elasticität des Gummis. Die Marks'schen Füsse haben sich ausserordentlich gut bewährt und empfehlen sich noch besonders durch ihre plastische Gestalt und den leisen, unhörbaren Tritt, den sie gestatten.

Die Construction der **Zehengelenke** hat die Aufgabe zu erfüllen,

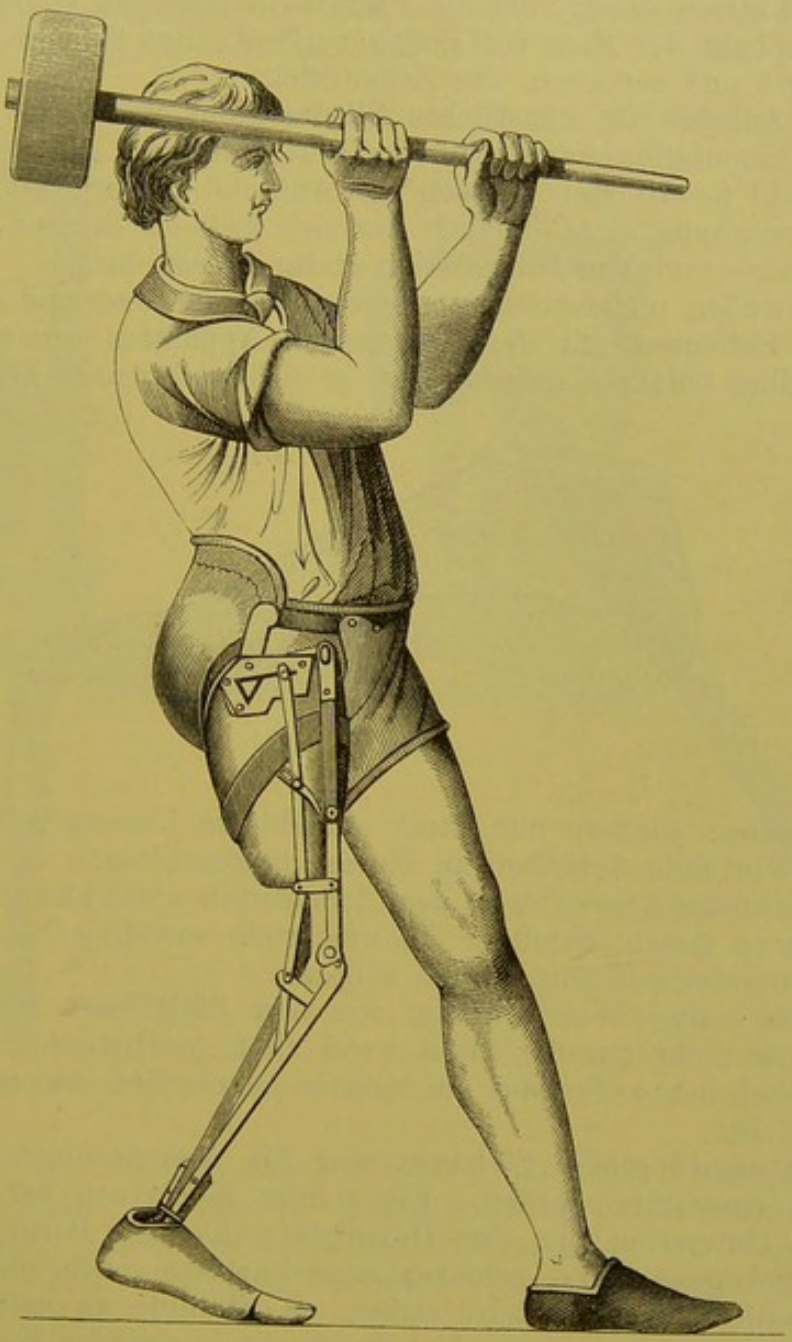


Fig. 93.

der Fussspitze beim Abwickeln der Sohle vom Boden eine Dorsalflexion zu erlauben, so dass sie sich bis zuletzt mit möglichst grosser Fläche dem Boden anschmiegt. Der Marks'sche Gummifuss entspricht auch dieser Forderung am besten. Ausserdem kann letztere auch noch auf manche andere Art, durch Zuhülfenahme von Darmsaiten, Spiralfedern, Gummicylindern, Kork u. s. w. erfüllt werden. Eine

recht practische und sehr einfache Einrichtung ist nach Schede folgende: Das Zehenstück ist mit dem hinteren Fusstheil lediglich durch eine Ledersohle verbunden. In dem nach oben keilförmig erweiterten Gelenkspalt liegt eine kurze Drahtspirale oder noch besser ein kurzer solider Gummicylinder, welcher mit dem centralen Theile des Fusses fest verbunden ist. Beim Anpressen der Zehen an den Boden wird der Gummicylinder oder die Feder zusammengedrückt, und die Ledersohle ist elastisch genug, um die Flexion in mässigen Grenzen zu gestatten. Sobald der Fuss den Boden verlässt, thun Gummi oder Feder ihren Dienst und reponiren das Zehenstück.

Das **Anlegen des künstlichen Gliedes** kann erst dann geschehen, wenn die Amputationswunde vollständig fest vernarbt ist. In der Regel werden wohl 6—10 Monate nach der Amputation vergehen, ehe diese völlige Vernarbung einschliesslich der sich stets am Stumpf vollziehenden Knochen- und Muskelinvolution stattgefunden hat.

Wir wollen nochmals hervorheben, dass der Arzt und der Mechaniker den Patienten mit dem Bau seines Apparates vertraut machen und denselben belehren müssen, dass er nicht sofort nach Fertigstellung

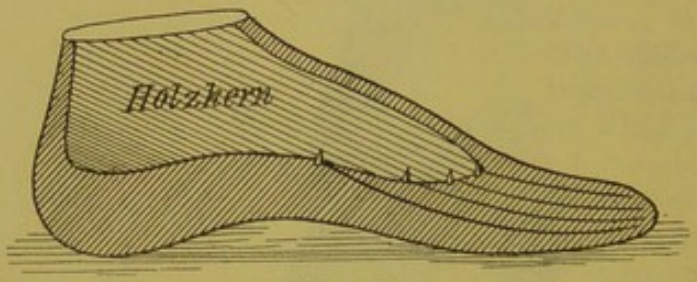


Fig. 94.

des Apparates, sondern nur durch allmähliche Uebung mit demselben sich alle Vortheile desselben zu Nutzen machen kann.

Zweckmässig ist es stets, dem Amputirten zwei künstliche Glieder anfertigen zu lassen, damit er das eine stets vorräthig hat, wenn das andere reparaturbedürftig werden sollte.

Noch einige Worte wollen wir den **Stelzfüssen** widmen. Der Stelzfuss ist nicht nur der älteste von allen prothetischen Apparaten, sondern auch heute noch der am meisten gebrauchte, da er billig, solid und leicht ist.

Das ursprüngliche Stelzbein war für Amputationen des Unterschenkels construirt worden. Ein solider Stock von der Länge des gesunden Unterschenkels, eine Holzplatte mit einem Polster zur Stütze für das gebogene Knie, schienenartige Fortsätze nach oben, Riemen und Schnallen, um die Stelze sicher am Stumpfe zu befestigen, das waren die Erfordernisse für den Ersatz des verlorenen Gliedes. Eine derartige Stelze zeigt Fig. 95. Nyrop brachte an derselben eine wichtige Verbesserung an, indem er das Kniepolster beweglich anfertigte, so dass es nach Bedürfniss gewechselt und gereinigt werden kann.

Der Gang auf dem Stelzbein, der sich leicht erlernen lässt, hat verschiedene Nachtheile. Einmal fehlt die Beweglichkeit im Knie, dann das elastische Abwickeln der Sohle vom Boden, dann die Fähig-

keit, Drehbewegungen auszuführen. Der Amputirte muss, um nicht an jeder kleinsten Unebenheit des Bodens anzustossen, beim Gehen das Becken heben und mit der Stelze einen Bogen nach aussen beschreiben, was auf die Dauer sehr ermüdend ist. Schliesslich berührt die Stelze den Fussboden mit einer zu kleinen Fläche. Sie dringt daher bei weichem Boden tief ein und macht bei schlüpfrigem, glatten Boden den Gang sehr unsicher.

Diesen Uebelständen hat man in verschiedenster Weise abzuhelfen gesucht. Zunächst armirte man das untere Ende der Stelze mit Gummi

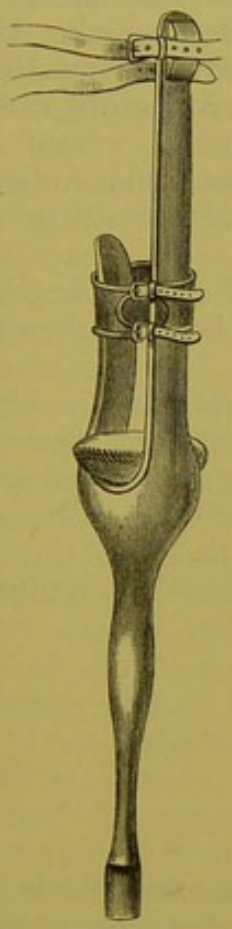


Fig. 95.

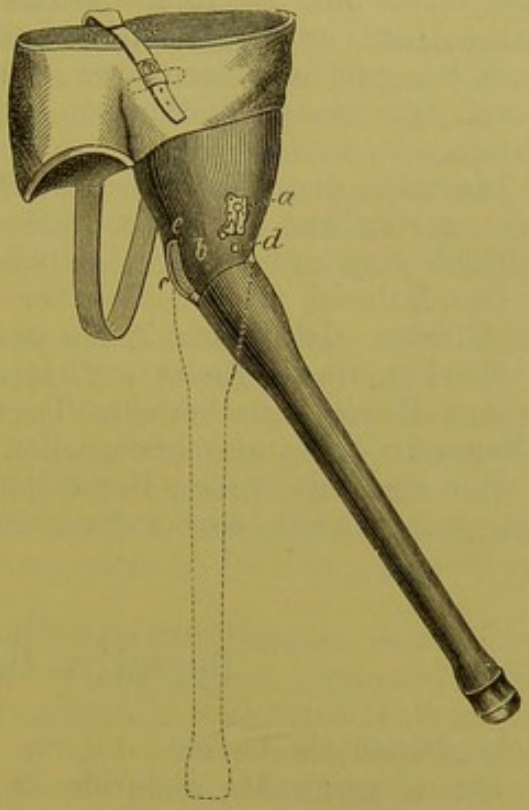


Fig. 96.

und machte dadurch den Gang sicherer, elastischer, weniger stossend und geräuschloser (Gärtner). Dann gab man dem unteren Ende eine wiegenförmige Gestalt, wodurch das Anstossen an im Wege liegende Hindernisse relativ leichter vermieden werden kann (Beaufort, Trendelenburg).

Um ferner die hässlichen und anstrengenden Kreisbewegungen mit dem Stelzbein zu beseitigen oder doch zu verringern, gab Hermann der Stelze in ihrem untersten Theil eine leichte Biegung nach vorn, so dass die Schwerlinie etwa 2—3 cm hinter ihr Fussende fällt.

Weiterhin hat man die Stelzen im Kniegelenk beweglich zu machen gelernt. So ist z. B. der Mechanismus in der beweglichen Stelze von Geffers folgender. Die Stelze besteht aus zwei durch ein

Scharniergelenk mit einander verbundenen und durch einen Bolzen d zusammengehaltenen Theilen (Fig. 96). Der Knopf a ruht auf einer starken Feder, welche die ganze Breite des künstlichen Schenkels einnimmt. Wird nun der Knopf bei senkrechter Stellung des Fusses in seiner Einlassung vollständig heruntergedrückt, so steht das Glied in Streckung fest. Wird es aber auf den in die Höhe gebrachten Hebel b gelagert, so tritt die mit dem Führungshaken e in Verbindung gebrachte Spirale c in volle Function und bewirkt nach jedesmaligem Auftreten das Vorschnellen des Gliedes in halber Beugung, wie es auf der Figur angegeben ist. Sowie nun der Amputirte die Last seines Körpers auf die Prothese legt, drückt er die Feder c zusammen, und die Stelze geht von selbst in die senkrechte Stellung zurück. Hebt er dagegen die Stelze wieder vom Boden auf, so beginnt die vom Druck befreite Feder ihre Wirkung von Neuem. Will der Amputirte endlich sitzen, so hebt er den Knopf in die höchste Stellung, worauf sich seine Stelze ganz umbiegen lässt, um beim Aufstehen und Aufstemmen auf dem Boden wieder von selbst die gestreckte Stellung einzunehmen.

Die erste dieser Stelzen war für einen von Schede im Hüftgelenk exarticulirten Patienten verfertigt worden, der mit derselben vortrefflich ging und ausserordentlich zufrieden war.

Das Material für den Stelzfuss ist dasselbe, wie für die künstlichen Glieder. Ich empfehle am meisten die Verwendung desselben nach Küster, dessen Stelze aus einer Hülse von Pappelholz und einem Stiele von Bambusrohr besteht. Trendelenburg hat die Stelze auch aus Magnesit-Wasserglas herzustellen gelehrt.

Wir sind mit unserer Besprechung der orthopädischen Heilmittel nun so weit gelangt, dass uns nur noch die

Operative Orthopädie

zu behandeln übrig bleibt.

Die chirurgischen Eingriffe in die Orthopädie sind theils unblutiger, theils blutiger Natur. Wir betrachten dieselben je nachdem sie an den Weichtheilen oder an dem Skelettsystem angreifen.

a) Operationen an den Weichtheilen.

Folgen wir diesem Princip, so hätten wir zunächst derjenigen Maassnahmen zu gedenken, mit welchen wir bei orthopädischen Leiden lediglich oder vorzüglich nur durch Einwirkung auf die **deckenden Weichtheile, die Haut**, Heilungen herbeizuführen suchen.

Operationen lediglich an der Haut oder auch wohl noch an dem subcutanen Bindegewebe haben wir bei den Narbencontracturen vorzunehmen, die sich nach Substanzverlusten der Haut ausgebildet haben.

Wir versuchen bei einer solchen Narbencontractur zunächst die allmähliche Dehnung der Narbe, sei es durch Manipulationen, sei es

durch permanente Extension mittelst Heftpflasters und Gewichten oder mittelst des elastischen Zuges. Kommen wir so nicht zum Ziel, so bleibt nichts anderes übrig, als operativ vorzugehen.

Sitzt die Narbe günstig und ist dieselbe nicht zu gross, so wird sie am besten exstirpirt, indem man die Wunde nachher wieder exact vernäht. Damit die Fäden nicht ausreissen, legt man ordentlich Entspannungsnähte an und zieht auch wohl zweckmässig die benachbarte Haut mit Heftpflasterstreifen heran. Die Dehnbarkeit der Haut ist namentlich dann ausserordentlich gross, wenn man sie in ausgedehnter Weise von ihrer Unterlage abgelöst hat. Es gelingt dann, selbst grosse Defecte zu schliessen, ja es ist diese Heranziehung der bis auf weite Strecken von der Wunde an abgelösten Haut mit nachfolgender Naht derselben, also das Ueberdachen der Defecte, neuerdings von J. Wolff geradezu zur Methode erhoben worden.

Gelingt die Ueberdachung des Defectes nicht, so kann man die Wunde sofort mit Thiersch'schen Transplantationen bedecken, oder auch wohl nach der autoplastischen Methode von Maas einen gestielten Lappen auflegen. Diese Lappentransplantationen sind nach Schreiber auch vorzüglich geeignet, dann, wenn sie nach Substanzverlusten der Haut unmittelbar nach geschehener Verletzung ausgeführt werden, prophylactisch das Entstehen von Deformitäten zu verhüten.

Man schneidet die Lappen aus der Nachbarschaft oder aus entfernteren Körpertheilen, die dann zu dem Zwecke für längere Zeit an die zu deckende Wunde anbandagirt werden müssen, entsprechend der Richtung des Gefässverlaufes und ohne eine zu grosse Torsion und Spannung des Stieles, befestigt dieselben exact durch Nähte auf dem Defect, dem sie genau aufliegen müssen, und durchschneidet dann nach etwa 10—14 Tagen, wenn die Verwachsung des Lappens mit seiner Unterlage erfolgt ist, den Stiel.

Diese Lappentransplantationen haben den Vortheil, dass die transplantirten Lappen nicht zur Schrumpfung neigen, während dagegen die durch Transplantationen mit Hautstücken nach Thiersch geheilten Defecte der Schrumpfung wieder verfallen. Man muss daher bei diesem letzteren Verfahren durch eine passende Nachbehandlung gegen einen Wiedereintritt der Contractur energisch ankämpfen und darf namentlich die Nachbehandlung nicht zu früh aufgeben. Noch monatelang nach geschehener Heilung ist die Tendenz zur Narbenschrumpfung vorhanden.

Die Exstirpation der Narbe ist natürlich nicht immer möglich. Vielfach kann man sich dann in solchen Fällen, namentlich wenn die Narben im Winkel zwischen Gelenken gelegen sind, dadurch helfen, dass man die Narbe quer durchschneidet und die Naht so anlegt, dass die quer getrennten Wundränder in der Längsrichtung der Narbe exact vernäht werden. Ich habe aber auch sehr gute Resultate davon gehabt, dass ich die Wunde, die durch die quere Discision der Narbe entstanden war, nach vollständiger Streckung der Narbe mit Thiersch'schen Transplantationen deckte. Eine gute Nachbehandlung ist natürlich auch bei diesem Verfahren unumgänglich nothwendig.

Operationen an den **Fascien** und **Aponeurosen** werden vorgenommen,

wenn die Schrumpfung dieser Theile der Correction der Deformität einen zu grossen Widerstand entgegensetzt. Da sich die Schrumpfung der Fascien und Aponeurosen in der Regel über grosse Flächen erstreckt, so kommt man nur selten mit einer einfachen lineären Durchschneidung dieser Gewebe zum Ziel.

Die Technik der lineären Fasciendurchschneidung ist eine sehr einfache. Man nimmt ein schmales Tenotom, sticht dasselbe unter die Haut ein und durchschneidet dann die Fascie in der gewünschten Ausdehnung von aussen nach innen.

Die lineäre Durchschneidung verwendet man mit Erfolg in der Regel nur bei kleineren Fascienabschnitten, so an der Fascia plantaris oder palmaris. Wo es sich dagegen darum handelt, wirkliche Fasciencontracturen zu beseitigen, da reicht man mit lineären Durchschneidungen meist nicht weit, da muss man vielmehr in der Regel seine Zuflucht zur wirklichen Fascioplastik nehmen.

Die Technik dieser Operation hat zuerst v. Winiwarter ausgebildet gelegentlich der Beseitigung der Contractur der Fascia lata, die sich im Gefolge der Coxitis entwickelt. Die Operation lässt sich aber auch an anderen Körperstellen ausführen; so habe ich sie wiederholt bei Kniegelenkscontracturen vorgenommen. Sie besteht darin, dass die Fascie mitsammt der deckenden Haut in Gestalt einer **V**-förmigen Figur durchschnitten wird. Die Grösse des Winkels, unter welchem die beiden Schenkel zusammentreffen, sowie die Länge der letzteren hängt sowohl von der Ausdehnung der Narbenmassen im speciellen Falle ab, als von dem Alter des Individuums und den dadurch bedingten Grössenverhältnissen. Fühlt man nach Durchschneidung der Haut und der Fascie bei einem Correctionsversuch noch einen Widerstand von Seiten der Muskeln, so kann der **V**-Schnitt auch durch diese hindurch noch leicht vertieft werden.

Der durch den **V**-Schnitt entstandene dreieckige Lappen zieht sich gleich zurück, und der Defect wird dann nach Correction der Deformität in Form eines **Y** zusammengenäht.

Die Sicherstellung des gewonnenen Resultates erreicht man dann am besten durch Anlegung eines gefensterten Gypsverbandes.

Neben dieser eben beschriebenen Fascioplastik sind zur Behandlung der Fascien- und Aponeurosencontracturen zuweilen auch noch andere Operationen nothwendig. Hier kommen namentlich die Exstirpationen der gespannten Stränge in Betracht, die man nach Ablösung letzterer von ihrer Unterlage vornimmt. Wir werden diesen Operationen gelegentlich der Besprechung der Dupuytren'schen Fingercontracturen wieder begegnen.

Operationen an den **Muskeln und ihren Sehnen** sind, gemäss der Häufigkeit der Contracturen überhaupt, in der Orthopädie sehr oft auszuführen.

Wir hätten hier zunächst die gewaltsame Dehnung der contrahirten Muskeln zu nennen. Nach Heineke ist die Technik dieser Operation folgende. Wir bereiten den Patienten zu derselben durch eine tiefe, bis zu völliger Muskelerschlaffung geführte Chloroformnarcose vor. In tiefster Narcose lässt meist auch die Spannung des in Contractur befindlichen Muskels schon etwas nach. Man bringt nun durch eine gewaltsame Bewegung, welche den verkürzten Theil dehnt, das

verkrümmte Glied in seine richtige Lage, in der Weise, wie dies die Fig. 97 ohne Weiteres erläutert, und fixirt das erreichte Resultat durch einen festen Verband, den man noch in der Narcose anlegt.

Während des Actes der gewaltsamen plötzlichen Dehnung der verkürzten Muskeln hört und fühlt man nicht selten krachende Geräusche, welche durch Zersprengung der die Muskeln deckenden, ebenfalls verkürzten Fascien, oder durch Zerreissung einzelner Partieen des Muskels erzeugt werden. Dergleichen subcutane Verletzungen haben keine erheblichen Nachtheile. Allzugrosse Gewalt aber soll man doch nicht anwenden. Denn sonst könnte man den ganzen Muskel quer durchreissen und würde dann im besten Falle später eine lange Muskelnarbe bekommen, oder man könnte auch wohl eine Abreissung der Muskelinsertion mit oder ohne Abtrennung der betreffenden knöchernen Ansatzstücke veranlassen. In beiden Fällen aber würde die spätere Function des Muskels sicher beeinträchtigt werden.

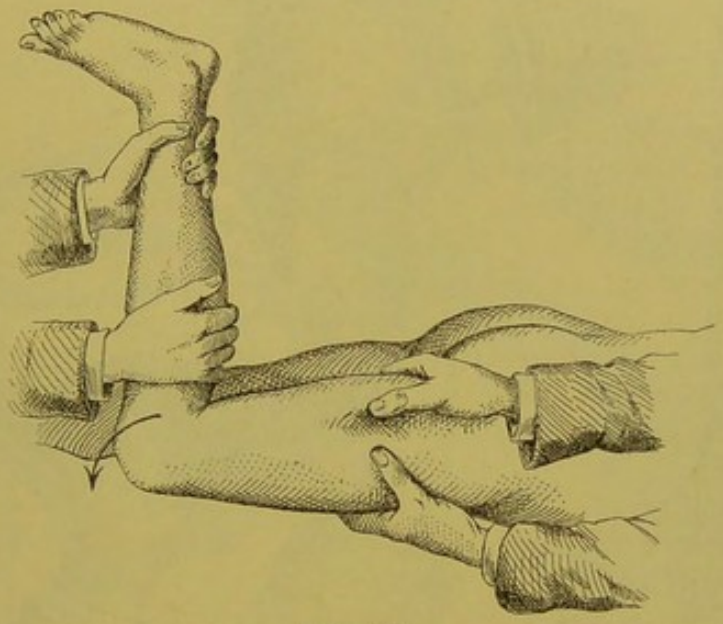


Fig. 97.

Fühlt man, dass man dem verkürzten Muskel seine normale Länge nicht geben kann, so hört man mit der gewaltsamen Dehnung auf und durchschneidet lieber den Muskel oder seine Sehne, wie wir dies gleich besprechen werden.

Als fester Verband eignet sich nach der gewaltsamen Muskeldehnung am besten der Gypsverband. Sobald der Patient aus der Narcose erwacht, beginnt wieder die Spannung des gedehnten Muskels, der sich nicht selten mit solcher Gewalt contrahirt, dass der Gypsverband einbricht. Dieser letztere muss daher von vorneherein recht stark gemacht werden. Hat derselbe mehrere Wochen richtig gelegen, so pflegt die Contractur nicht wiederzukehren.

Die gewaltsame Dehnung führt zuweilen erst zum Ziel, nachdem man sie in wiederholten Acten vorgenommen hat. Man begnügt sich zunächst mit einer mässigen Correctur und erstrebt die vollständige erst nach 2—3 Wochen durch eine in gleicher Weise wiederholte Operation.

Ist die Muskelcontractur durch gewaltsame Dehnung nicht zu überwinden, so wird sie, wie wir schon eben erwähnten, beseitigt durch die Durchschneidung des Muskels oder seiner Sehne, die **Myotomie** oder **Tenotomie**.

Die Geschichte dieser Operationen haben wir schon in dem allgemeinen Ueberblick über die Entwicklung der Orthopädie verfolgt und dabei gesehen, wie durch Stromeyer's Angabe, dieselben subcutan auszuführen, eine neue Aera in der Behandlung der Deformitäten eingeleitet wurde. So wie Stromeyer und Dieffenbach die Operation auszuführen lehrten, so machen wir sie auch noch heute.

Das Instrument, mit dem wir die subcutane Durchschneidung des Muskels oder seiner Sehne vollführen, ist das Tenotom, und zwar

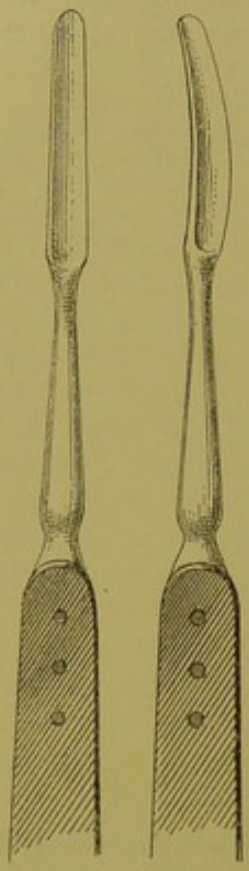


Fig. 98.

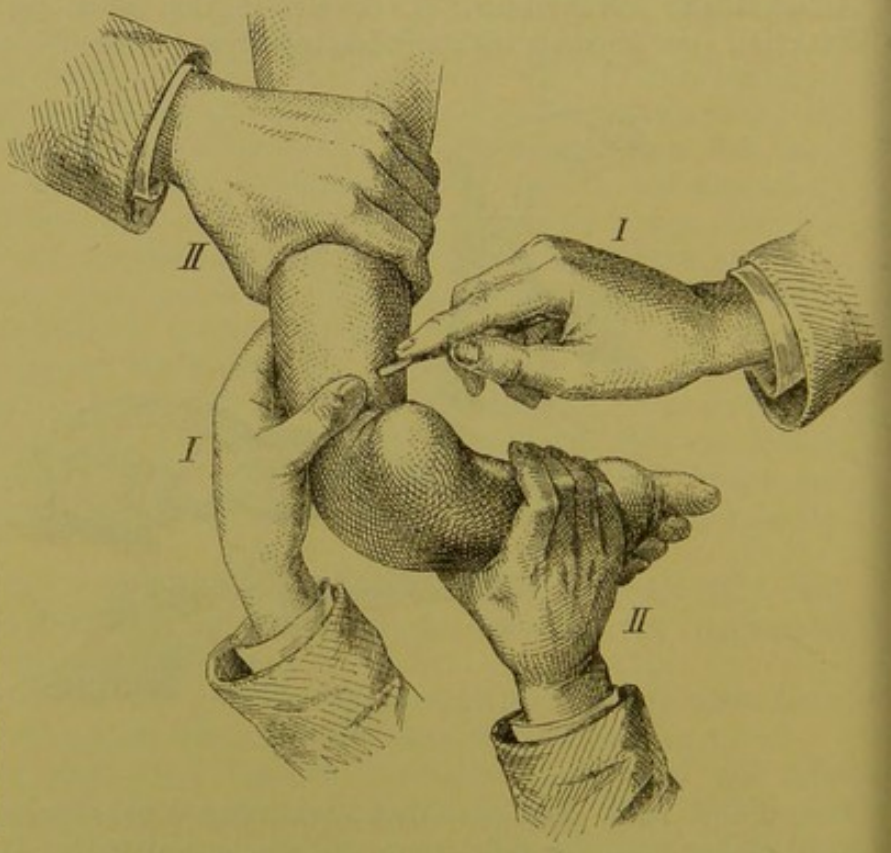


Fig. 99.

verwenden wir dasselbe in zweifacher Form. Durchschneiden wir die Sehne von aussen nach innen, so benützen wir am besten das Guérin'sche Tenotom, d. h. ein kleines, schmales, stumpfspitziges, gerades oder leicht gebogenes Messerchen (Fig. 98). Mit diesem Messerchen wird die Tenotomie von aussen nach innen in folgender Weise gemacht. Ein Assistent fixirt den betreffenden Körpertheil so, dass er die zu durchschneidende Sehne zunächst in einen erschlafften Zustand versetzt. Am Rande der Sehne macht man dann, indem man die Haut zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand in einer kleinen Längsfalte emporhebt, mit einem beliebigen spitzen Scalpell eine kleine Stichwunde in die Haut, gerade gross genug, um die Klinge des Tenotoms unter die Haut einführen zu lassen. Dieses Einführen

des Tenotoms geschieht dann so, dass man es flach zwischen Haut und Sehne fortschiebt, bis es am entgegengesetzten Rande der Sehne angekommen und dort mit dem linken Zeigefinger oder Daumen zu fühlen ist. Darauf versetzt nun der Assistent die Sehne allmählich in die stärkste Spannung, der Operateur aber dreht, nachdem diese erreicht ist, die Schneide des Tenotoms gegen die Sehne und drückt nun, indem er seinen linken Daumen von aussen her auf den Rücken der Tenotomklinge legt und mit letzterer leichte wiegende Bewegungen vermittelst seiner rechten Hand macht, die Klinge durch die Sehne hindurch (Fig. 99). Er fühlt dabei ein knirschendes Geräusch und merkt die vollkommene Durchtrennung der Sehne an dem plötzlichen

Fig. 100.

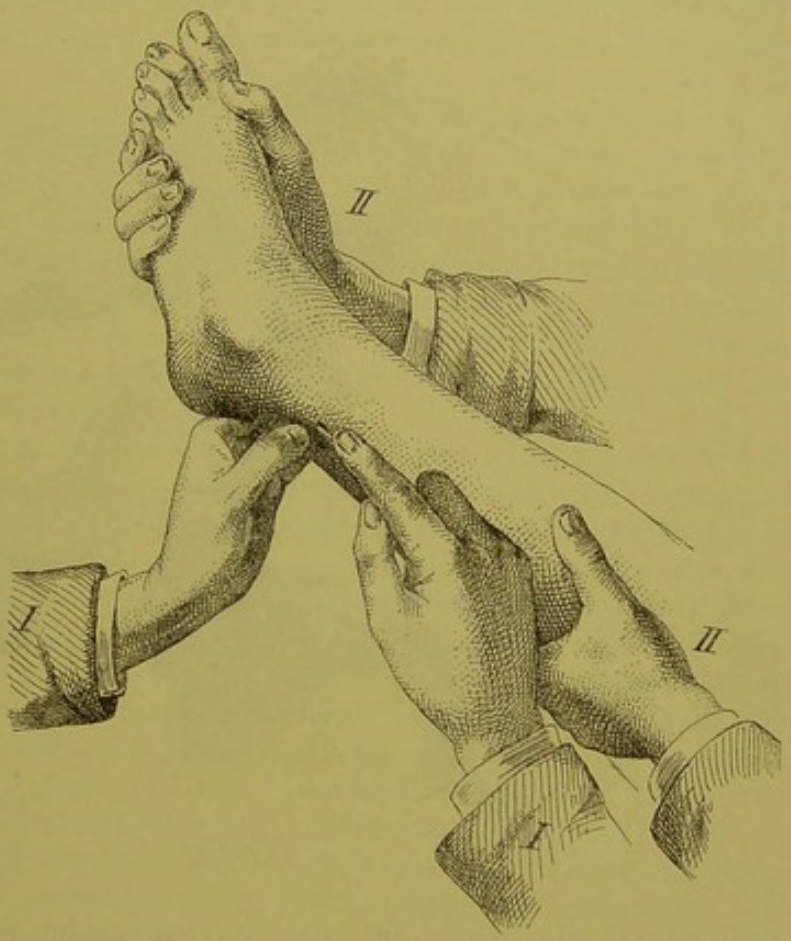


Fig. 101.

Nachgeben der bisher angespannten Theile. Das Tenotom wird nun wieder um 90 Grad gedreht, so dass es flach liegt, und so aus der Wunde herausgezogen.

Das zweite Verfahren der Tenotomie, das wir vorzugsweise ausführen, ist die Tenotomie von innen nach aussen. Wir benützen dazu ein Dieffenbach'sches Tenotom, d. h. ein schmales, vorn spitzes, sichelförmig gekrümmtes Messerchen (Fig. 100). Nehmen wir als Beispiel für die Beschreibung der Technik der Operation die Durchschneidung der Achillessehne beim Klumpfuss, so wird zunächst von einem Assistenten der Fuss und Unterschenkel des Patienten so fixirt, dass die Sehne in die stärkste Spannung versetzt wird. Der Operateur selbst markirt sich nun mit den Nägeln seines linken Daumens und

Zeigefingers die Sehne und fixirt sich damit die Stelle, wo er die Spitze des Tenotoms einstechen will. Dieses selbst hält er zunächst parallel mit der zu durchschneidenden Sehne, indem er seinen Zeigefinger der rechten Hand auf den Rücken der Klinge auflegt; dann sticht er es am Rande der vorspringenden Sehne in die Haut und führt es flach hinter die Sehne (Fig. 101). Nun tritt ein Händewechsel des Operateurs und des Assistenten ein; denn jetzt soll der Operateur den Fuss mit seiner linken Hand nehmen, um ihn sich selbst nach Belieben spannen zu können, der Assistent dagegen soll mit beiden Händen den Unterschenkel fixiren. Ist die Extremität so wieder fixirt, so stellt nun der Operateur die bisher flach gehaltene Klinge mit ihrer Schneide wieder

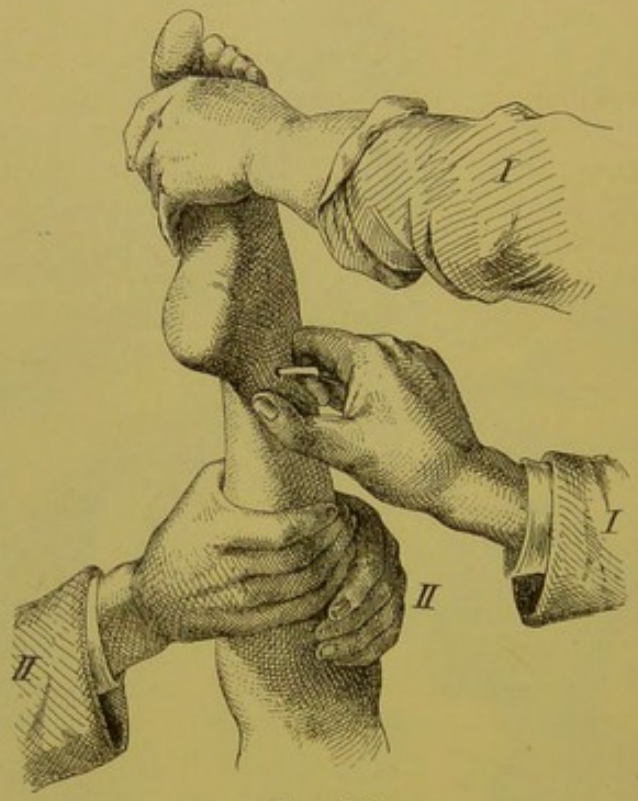


Fig. 102.

steil gegen die Sehne auf und durchschneidet dieselbe von der Tiefe her gegen die Haut hin mit kurzen sägenden Zügen, indem er mit dem Daumen seiner rechten Hand gleichzeitig von aussen her die Wirkung des Tenotoms controllirt und durch Entgegendrücken der Sehne gegen die Klinge das Durchschneiden der letzteren erleichtert (Fig. 102). In dem Augenblick, in dem die Durchtrennung der Sehne vollendet ist, verspürt man einen deutlichen Ruck. Dabei wird es dem einigermassen Geübten aber nicht passiren, dass das Tenotom gleich auch durch die deckende Haut hindurchfährt, womit natürlich der subcutane Charakter der Operation vernichtet wäre.

Ist die Sehne durchschnitten, so wird das Tenotom in gleicher Weise wieder zurückgezogen, wie es eingeführt worden war.

Nach Vollendung der Operation, die natürlich streng aseptisch zu geschehen hat, legt man einen kleinen aseptischen Gazeverband an.

Die Operation selbst vollzieht man am besten in der Narcose, da

ohne dieselbe die Fixation der Theile durch die Bewegungen des Patienten zu sehr gestört werden würde.

Unangenehme Folgezustände setzt die Operation kaum, wenn man sie in der von uns beschriebenen Weise ausführt. Sollte es stärker bluten, so stillt die Blutung ein Compressionsverband; nur selten wird man wohl zu der Unterbindung eines grösseren Gefässes genöthigt sein. Eine grössere Hautwunde, die bei ungeschickter Handhabung des Tenotoms vorkommen kann, hat bei aseptischem Vorgehen nichts zu sagen; sie verzögert nur die definitive Heilung. Eine unvollständige Trennung der Sehne, die sich durch noch bestehenden Widerstand derselben gegen die Correction und das Fehlen der Hautdepression kundgibt, welche dadurch entsteht, dass der äussere Luftdruck die Haut in die Lücken zwischen den Sehnenstümpfen hineintreibt, könnte man dadurch zur vollständigen machen, dass man die noch restirenden Sehnenfasern gewaltsam sprengt. Gelingt dies nicht, so muss man das Tenotom nochmals einführen, um den noch stehenden Rest zu durchtrennen. Das Unangenehmste, was passiren kann, ist eine Vereiterung der Wunde, wenn man unreinlich operirt hat. Dann wird die ganze verletzte Gegend roth, geschwollen, empfindlich, der Patient fiebert, es bilden sich Abscesse, die eröffnet werden müssen, und das Endresultat ist in der Regel nach Verlauf von 2—3 Wochen eine dicke Narbe, die das Operationsresultat sehr in Frage stellt, da sie sich nur noch schwer dehnen lässt.

Die Tenotomie an sich kann natürlich keine Heilung der Deformität erzielen; sie ist nur eine vorbereitende Operation zur Correction und erheischt in jedem Falle eine sachgemässe Nachbehandlung. Es wird nun im Allgemeinen der Rath gegeben, die Correction der Deformität nicht unmittelbar nach der Tenotomie vorzunehmen, da sonst die Verwachsung der Sehnenenden ausbleiben könnte. Wer diesem Rathe folgen will, kann die ersten 3 bis 8 Tage vorübergehen lassen, ehe er die Correction vornimmt; er belässt dann während dieser Zeit das Glied also noch in seiner falschen Stellung. Ich habe die Correction der Deformität stets sofort nach der Durchschneidung der Sehne vorgenommen und bei Hunderten von Tenotomieen nicht einen einzigen Misserfolg erlebt. Die makro- und mikroskopischen Heilungsvorgänge der Tenotomiewunde sprechen auch nicht gegen die sofortige Vornahme der Correction.

Verfolgen wir diesen Heilungsvorgang, der in seinem Verlauf vielfach von hervorragenden Forschern, so von Pirogoff, Adams, Paget, v. Ammon, Lebert, Prince, Brodhurst neuerdings wieder von Busse und Enderlen, untersucht worden ist, so verschwindet die unmittelbar nach der Operation bestehende Vertiefung zwischen den Sehnenwunden durch Anfüllung der Lücke mit Blut nach 24 Stunden, ja sie macht in den folgenden Tagen in der Regel sogar einer leichten Anschwellung Platz, während ringsum vielleicht einige Sugillationen der Haut erscheinen. Die Anschwellung vermindert sich dann nach und nach, und längstens 14 Tage nach der Operation scheint die Sehne wieder vollkommen hergestellt zu sein. Die Sehnennarbe wird dadurch gebildet, dass, während das zwischen die Sehnenenden ergossene Blut resorbirt wird, das Bindegewebe in der Umgebung der Sehnenstümpfe und namentlich auch die zarte, bindegewebige Hülle der Sehnen in das

Extravasat hineinwuchert und so ein plastisches Material erzeugt, welches die Sehnenenden ebenso verbindet, wie der Callus die gebrochenen Enden eines Knochens. Durch Umbildung dieser zelligen Neubildung in derbes Bindegewebe zieht sich die gesammte neugebildete Zwischenmasse nach und nach stark zusammen; sie wird fest und derb und stellt schliesslich eine vollkommen sehnige Verbindung zwischen den durchschnittenen Sehnenenden her. Von grosser Wichtigkeit für die spätere Functionsfähigkeit der geheilten Sehne ist es, dass dieselbe bei aseptischer Heilung nie mit ihrer Nachbarschaft verwächst.

Man kann heutzutage alle Sehnen durchschneiden; man macht aber von dieser Möglichkeit nur ganz ausnahmsweise Gebrauch. Namentlich durchschneidet man nicht gern die Sehnen, die wie die der Finger, von einer fibrösen Sehnenscheide umgeben sind, nicht wegen der Gefahr der Vereiterung der Sehnenscheiden, denn diese kann durch aseptisches Operiren vermieden werden, sondern weil erfahrungsgemäss eine Wiedervereinigung der Sehnenenden in ihrer Scheide viel schwerer erfolgt.

Früher war die Ausführung der Tenotomie noch von einer andern Bedingung abhängig — man musste die betreffende Sehne subcutan mit dem Messer erreichen können. Heutzutage gestattet das aseptische Operationsverfahren aber, die Weichtheile an jeder gewünschten Stelle zu durchtrennen, die Sehne blosszulegen und zu durchschneiden. Immerhin wird man aber nicht ohne Grund und leichtfertig das subcutane Verfahren aufgeben, denn die intacte Haut ist und bleibt der beste Schutz gegen alle Infection von aussen.

Anstatt der einfachen Tenotomie der Achillessehne hat Bayer vor kurzem zur Verlängerung der Achillessehne in einem Fall von paralytischem Spitzfuss die Tenorrhaphie der Sehne vorgenommen, nachdem er dieselbe zuvor in Form eines Z gespalten hatte. Dies geschah so, dass er die Sehne zunächst der Länge nach in zwei gleiche Hälften spaltete. Dann trennte er die linke Hälfte am Tuber calcanei, die rechte am oberen Ende des Längsschnittes quer durch und nähte den Querschnitt der ersteren an jene der letzteren. So erreichte er eine Verlängerung der Sehne um 3 cm. Bayer empfiehlt dieses Verfahren für alle jene Fälle, in welchen man wegen starken Klaffens der Schnittenden nach der gewöhnlichen queren Tenotomie eine neuerliche Narbenretraction vermeiden will.

In derselben Weise wie die Tenotomie wird auch die Myotomie, d. h. die Durchschneidung des Muskelbauches selbst ausgeführt. Da es hinsichtlich der Wirkung auf die Contractur einerlei ist, wo man den Widerstand, den der Muskel abgibt, beseitigt, so macht man meistens den Sehnenschnitt, da die Verletzung bei demselben eine geringere ist. Die Myotomie führt man nur dann aus, wenn der contracturirte Muskel keine Sehne hat.

Die Heilung der Myotomiewunde vollzieht sich ähnlich wie die der Tenotomiewunde. Das zwischen die klaffenden Muskelenden ergossene Blut wird resorbirt; von dem gefässführenden Bindegewebe des Muskels geht eine reiche Zellwucherung aus, welche zur Bildung eines Narbengewebes führt, und dieses Narbengewebe vermittelt dann die Verbindung der durchschnittenen Muskelfasern. Nur selten stellt sich die Muskelregeneration ganz vollständig ein. Nach den neueren Untersuchungen von R. Volkmann, welche die früheren diesbezüg-

lichen Untersuchungen von Weber, Kraske, Gussenbauer, Neumann und Nauwerk ergänzen, geht die Regeneration der Muskelfasern ausnahmslos hervor aus einer Wucherung der Muskelkerne und des diese Kerne umgebenden Protoplasmas. In den neugebildeten Fasern ist frühzeitig eine fibrilläre Streifung erkennbar; die Querstreifung kommt erst viel später zum Vorschein.

Operationen allein an den **Bändern** kommen in der modernen Orthopädie kaum mehr vor. Früher wurden solche häufiger gemacht. So hat man unter dem Namen Syndesmotomie (J. Guérin) beim Klumpfuss zuweilen die kurzen Bänder an den Fusswurzelknochen, so hat man nach v. Langenbeck's Vorgang beim Genu valgum das äussere Seitenband des Kniegelenkes durchschnitten. Heutzutage macht man diese Bänderdurchschneidungen nicht mehr, weil man ihrer bei geringeren Graden der Verkrümmungen nicht benöthigt, bei hochgradigeren aber mit ihnen allein nicht auskommt. Dagegen durchschneidet man auch heute vielfach die Bänder in Verbindung mit den andern Weichtheilen, der Haut, den Fascien, den Aponeurosen bei der sog. offenen Durchschneidung der Weichtheile.

Diese **offene Durchschneidung aller Weichtheile**, welche sich der Reduction einer Deformität in den Weg setzen, wurde schon seit längerer Zeit dann geübt, wenn man sich von der offenen Wunde aus besser über die Ausdehnung narbiger Stränge orientiren oder Gefässverletzungen sicherer vermeiden zu können glaubte. So hatte man die Narben an den Gelenken, ferner Fasciencontracturen durchschnitten; so hatte ferner v. Volkmann die offene Durchschneidung des Sternocleidomastoideus beim Caput obstipum auszuführen gelehrt. Phelps hatte dann die offene Durchschneidung der Weichtheile an der inneren Seite des Fusses zur Correction des Klumpfusses eingeführt. Eine methodische Empfehlung der offenen Weichtheildurchschneidung ist dann schliesslich neuerdings von Lorenz ausgegangen. Lorenz hat darauf aufmerksam gemacht, dass man bei Contracturen des Hüftgelenkes viel zu oft Knochenoperationen vorgenommen hat, während man durch einfache Weichtheiloperationen dieselben oder bessere Resultate erreicht hätte. Wie dies aber bei Contracturen am Hüftgelenk der Fall ist, ist es auch bei solchen an anderen Gelenken der Fall. Man ist gleich mit Knochenoperationen bei der Hand und vergisst vielfach, dass die Ursache der Deformität viel weniger häufig in dem Skelett liegt, als in den Weichtheilen. Wir stimmen Lorenz daher vollständig bei, wenn er von einem solchen Vorgehen abräth. Seit wir wissen, wie wunderbar die Transformationskraft der Knochen die normalen Formen dieser letzteren wiederherzustellen vermag, wenn man sie in richtiger Weise functioniren lässt, muss es unser Bestreben sein, die Knochen möglichst zu erhalten. Es muss sich hier der Grundsatz Bahn brechen: durch rücksichtslose Trennung der contracten Weichtheile die weitgehendste Schonung des Skelettes zu ermöglichen. Selbstverständlich werden wir nun aber auch nicht in jedem Falle einer Contractur gleich Alles bis auf den Knochen durchschneiden. Die offene Durchschneidung der Weichtheile ist vielmehr nur dann indicirt, wenn die absolute Unnachgiebigkeit der geschrumpften Gewebe jede andere Möglichkeit der Correction der Deformität ausschliesst.

Als letzte Weichtheiloperation möchte ich die **Sehnentransplantation** beschreiben. Sie bezweckt bei sonst unheilbaren Muskellähmungen oder sonstigen Ausschaltungen wichtiger Sehnen auf operativem Wege die Sehnen gesunder, aber weniger bedeutender Nachbarmuskeln auf die functionsuntüchtigen Sehnen überzupflanzen und so die Thätigkeit der gesunden Muskeln auf diese letzteren zu übertragen. Die Sehnentransplantation ist eine Erfindung Nicoladoni's. Derselbe führte sie zuerst aus zur Heilung eines Pes calcaneus mit Lähmung der Wadenmuskulatur, indem er die Musculi peronei hinter dem Malleolus durchschnitt, dann ebenso auch die Achillessehne über der Ferse durchtrennte und nun die centralen Enden der Peronealsehnen mit dem Stumpf der Achillessehne vernähte. Die Verwachsung trat ein, und der Erfolg war ein guter. Ich halte dieses Operationsverfahren für noch weiter ausbildungsfähig.

b) Operationen am Skelettsystem.

Analog der plötzlichen Dehnung der Weichtheilcontracturen haben wir auch ein Verfahren, in falscher Stellung ankylosirte Gelenke durch Gewaltanwendung in ihre richtige Stellung überzuführen. Diese von Louvrier eingeführte, in ihrer heutigen Technik aber vorzüglich von v. Langenbeck ausgebildete Operation führt den Namen „Brisement forcé". Dieser Name ist insofern nicht gut gewählt, als es sich bei dem Brisement forcé nicht sowohl um ein eigentliches Brechen, als um ein gewaltsames Dehnen und Zerreissen der Theile handelt.

Die Technik der Operation ist derjenigen ähnlich, welche die gewaltsame Dehnung der geschrumpften Weichtheile anstrebt. Man umfasst die in den ankylosirten Gelenken zusammenstossenden Extremitätentheile mit den Händen, hütet sich aber davor, an zu langen Hebeln zu arbeiten, da die atrophischen Knochen sehr brüchig sind. Hat man die Theile gefasst, so macht man in der Regel zunächst kleine Flexionsbewegungen und geht dann abwechselnd mit diesen zu immer stärker werdenden Extensionsbewegungen über, um das Gelenk mobil zu machen. Schliesslich bringt man durch Druck mit den aufgelegten Händen, während ein Assistent kräftig extendirt, ein anderer die Contraextension macht, das Gelenk in die gewünschte Lage. Die Sprengung der Verwachsungen erfolgt dabei in der Regel unter deutlichem Krachen, und kann man nach gelungener Operation die Bewegungen des Gelenkes nach allen Seiten hin leicht ausführen.

Das Wesentliche zum Gelingen der Operation ist eine tiefe Narcose, so dass alle Weichtheile erschlafft sind. Sind die Weichtheile derartig geschrumpft, dass sie nicht völlig erschlaffen können, so wird dieser Widerstand durch die zuerst eingeleiteten Flexions- und Extensionsbewegungen überwunden. Ist dies nicht der Fall, so werden die contracten Gewebe am besten vor Ausführung des eigentlichen Brisements subcutan oder offen durchschnitten. Namentlich sollte man dies immer thun bei Narben, die am Knochen adhäriren. Ebenso beseitigt man zuerst stets den Widerstand von Seiten der am Femur adhärirenden Patella, indem man diese mit dem Meissel ablöst.

Das Brisement forcé ist eigentlich nur anwendbar bei binde-

gewebigen Gelenkverwachsungen, doch ist es wiederholt gelungen, am Ellenbogengelenk selbst Knochenbrücken zu zerbrechen.

Die Technik des Brisements an den einzelnen Gelenken ist im Wesentlichen nur durch die verschiedenartige Fixation der letzteren verschieden. Die obere Extremität stemmt man am besten gegen die eigene Brust an. Das Becken fixirt man, indem man das gesunde Bein im Knie- und Hüftgelenk so stark beugt, dass dasselbe der Brust des Patienten aufliegt. Das Kniegelenk streckt man am besten in Bauchlage des Patienten, ebenso wie man dies bei der Dehnung der Weichtheilcontracturen thut.

Die in der eben geschilderten Weise vorgenommene gewaltsame Zerreissung der Ankylosen geht, selbst bei vorsichtiger Ausführung, nicht immer ohne Nachtheile ab. Von diesen sind die häufigeren Fracturen in der Nähe der Gelenke, Subluxationen oder vollständige Luxationen der Gelenke, Zerreissungen von Narben, Gefässzerreissungen sogar mit nachfolgender Gangrän der peripheren Extremität und schliesslich, wenn man an Gelenken operirte, die in Folge vorausgegangener Entzündungen ankylosirt waren, acute Wiederanfachung des scheinbar ausgeheilten Entzündungsprocesses. Namentlich nach Ankylosen im Gefolge der Osteomyelitis hat man durch das Brisement forcé wieder eine acute Osteomyelitis auftreten sehen (Oberst); doch ist auch z. B. der Ausbruch einer acuten Allgemeintuberculose nach der Operation beobachtet worden (Szumann). Man muss annehmen, dass in diesen Fällen die in abgekapselten Bindegewebsräumen schlummernden Mikroorganismen durch die Operation wieder in Freiheit gesetzt wurden und nun von Neuem ihre verderbliche Thätigkeit entfalteten. Erwähnen will ich schliesslich noch, dass ich zweimal brettharte Infiltrationen des Musculus quadriceps nach dem Brisement des Kniegelenkes gesehen habe. Immerhin sind solche üblen Folgen nach dem Brisement recht selten. Es gibt Operateure, die dasselbe mehrere hundert Male ohne Nachtheile für die Patienten ausgeführt haben.

Unbedingt erforderlich ist nach der Geradestellung des Gelenkes eine passende Nachbehandlung. Dieselbe hat in der Anlegung eines festen Verbandes noch in tiefer Narcose des Patienten zu bestehen. Der Verband soll neben der Ruhigstellung des Gelenkes noch eine gewisse Compression auf das Gelenk und die Circulation der Extremität ausüben. Am besten eignet sich zur Erfüllung dieser beiden Aufgaben ein rasch erhärtender Gypsverband, den man durch Eingypsen von Schusterspähnen oder Blechschienen namentlich an der Beugeseite des Gelenkes recht fest macht.

Dieser Verband bleibt mindestens 14 Tage liegen, während die Extremität hochgelagert wird. In den ersten Stunden nach Anlegung desselben klagen die Patienten über heftige Schmerzen, die man durch eine Morphiuminjection oder durch Auflegen einer Eisblase auf den Gypsverband lindern kann. Wenn man den Grundsatz befolgt, nicht jede winklige Ankylose in einer Sitzung strecken zu wollen, wenn man sich vielmehr in schwierigeren Fällen zunächst mit einem halben Resultat begnügt und die Operation erst bei einer zweiten oder dritten Wiederholung zu Ende führt, so fahren die Patienten dabei am besten und haben nach der Operation am wenigsten Beschwerden.

Den ersten Verband lassen wir also mindestens 14 Tage liegen.

Dann nehmen wir denselben ab, um nun mit der Massage und der Ausführung passiver Bewegungen zu beginnen. Die Erfolge des Brisements werden ja in der Hauptsache mehr auf eine Verbesserung der Stellung des Gliedes, als auf die Herstellung einer freien Beweglichkeit des Gelenkes hinzielen. Immerhin haben wir aber, seitdem wir die ältere Lehre, den ersten Verband 6 Wochen liegen zu lassen, nicht mehr befolgen, sondern nach spätestens 2—3 Wochen mit der Massage und Gymnastik des Gelenkes beginnen, in einer Reihe von Fällen Beweglichkeit des Gelenkes erzielt, die bei zu langem Liegenbleiben des ersten Verbandes sicher ausgeblieben wäre.

Was geschieht denn durch das Brisement forcé? Die Adhäsionen werden zerrissen und dadurch unbedingt Blutergüsse zwischen die Gelenkenden gesetzt. Fixiren wir nun die redressirten Gelenke durch Wochen hindurch wieder nach der Operation, so werden diese Blutergüsse sicher durch Bindegewebe substituirt werden. Bewegen wir aber die Gelenke frühzeitig und massiren wir sie namentlich rationell, so können wir diese bindegewebige Umwandlung der Exsudate verhindern und so der Wiederverwachsung der Theile vorbeugen.

Die ersten Massagesitzungen, namentlich die Ausführung der ersten passiven Bewegungen, sind für den Patienten sehr schmerzhaft. Ich habe dieselben in letzter Zeit dadurch erträglicher gemacht, dass ich vor jeder Sitzung, die ich täglich wiederhole, die Injection einer 10 %Cocainlösung in das Gelenk hinein vornehme. Nachtheile habe ich davon nie gesehen. Nach der mechanischen Behandlung des Gelenkes wird dasselbe wieder in dem abnehmbar gemachten Gypsverband fixirt. Oefter lege ich auch wohl zunächst eine Flanellbinde und darüber eine Gummibinde über das Gelenk an, um für kurze Zeit eine elastische Compression desselben auszuüben. Nach etwa 4—5 Wochen entferne ich den festen Verband vollständig und ersetze ihn durch einen Schienenhülsenverband, der die nothwendigen Bewegungen auszuführen gestattet.

Hat man von vorneherein die Absicht, ein steifes Gelenk zu erzielen, so lässt man den ersten Verband 4—6 Wochen liegen, um ihn dann noch mehrmals zu erneuern oder durch einen geeigneten Apparat zu ersetzen, bis das Gelenk die nöthige Festigkeit erhalten hat.

Geschieht das Brisement forcé nicht an den Gelenken, sondern an den Knochen selbst, so verdient es hier in der That seinen Namen. Dieser wird aber hier nicht gebraucht; man bezeichnet vielmehr das gewaltsame Zerbrechen der Knochen als **Osteoklasis.**

Die Osteoklasis wird vorgenommen zur Correction pathologischer Verkrümmungen des Knochens, indem nach der durch die Osteoklase erzeugten Continuitätstrennung des Knochens derselbe in seiner richtigen Form fixirt wird. So ist die Osteoklase anwendbar bei deform geheilten Fracturen, bei rachitischen Verkrümmungen, bei Deformitäten der Gelenke und schliesslich bei Ankylosen der Gelenke mit zur Function unbrauchbarer Stellung des Gliedes. Der künstliche Knochenbruch kann dabei sowohl in der Diaphyse als in der Epiphyse oder an der Epiphysenlinie vorgenommen werden.

Sind die zu brechenden Knochen noch weich, so kann man das Zerbrechen mit der Händekraft allein vornehmen, indem man das Princip des zweiarmigen oder des einarmigen Hebels ver-

werthet. Im ersteren Falle stemmt man den Scheitel der Krümmung als Hypomochlion gegen seine beiden Daumen oder gegen sein Knie oder ein gepolstertes Gestell und bricht ihn, während man ihn mit beiden Händen möglichst nahe an der gewünschten Bruchstelle fasst, wie man einen Stab über dem Knie bricht. Im zweiten Falle fixiren Assistenten den betreffenden Theil oberhalb der anzulegenden Bruchstelle, indem sie denselben mit ihren Händen wie in einem Schraubstock festhalten, während der Operateur selbst unterhalb der Bruchstelle anfasst und den peripheren Gliedtheil nach jener Seite hinzieht, welcher jener entgegengesetzt ist, an welcher die Infraction zu beginnen hat.

Dieses letztere Vorgehen ist entschieden schwieriger ausführbar als das erstere wegen der schwierigen Fixation des centralen Theiles. Man bevorzugt daher im Allgemeinen die Osteoklase nach dem Princip des zweiarmigen Hebels und greift zu der zuletzt geschilderten Methode nur dann, wenn der centrale Extremitätentheil sehr kurz ist, wie z. B. bei Ankylosen des Hüftgelenkes, wo der Bruch im Schenkelhals oder doch in dessen nächster Nähe zu Stande kommen soll.

Das manuelle Zerbrechen der Knochen hat den nicht zu beseitigenden Nachtheil, dass man niemals weiss, ob die Fractur auch wirklich an der beabsichtigten Stelle eintreten wird. Vielfach tritt sie an unerwünschten Stellen ein, und dann kann die Deformität zuweilen nicht einmal ausgeglichen werden. Ferner hat man die Richtung des Bruches gar nicht in der Hand. Anstatt des beabsichtigten Querbruches erhält man Schief- oder gar Splitterbrüche. Endlich ist der manuellen Osteoklase eine Grenze gesetzt durch die Festigkeit der Knochen. Sie lässt sich nur bei weichen Knochen ausführen, versagt aber überall, wo der pathologische Process zu einer Sclerosirung des Knochens geführt hat.

Alle diese Nachtheile führten schon früh zu Versuchen, die Händekraft durch Maschinen zu ersetzen. Nachdem man zunächst den Flaschenzug versucht und dann eine Reihe knochenzerbrechender Vorrichtungen, die sog. „Dysmorphosteopalinklasten“ construirt hatte, hat die vorgeschrittene Technik das Problem der Osteoklasten annähernd vollkommen gelöst.

Nachdem Rizzoli zunächst ein brauchbares Instrument angegeben hatte, folgten mit noch besseren Robin, Collin, Ferrari, Lorenz und Grattan. Bei uns sind vorzugsweise die Apparate von Rizzoli, Robin und Lorenz im Gebrauch, doch verdient auch der Apparat von Grattan weitere Verbreitung.

Der Apparat von Rizzoli wirkt nach Art des zweiarmigen Hebels. Er besteht aus zwei Ringen, welche um die Enden des zu brechenden Knochens, nicht zu weit von der Bruchstelle entfernt, herumgelegt werden und als Gegenhalt für einen das Glied halb umgreifenden Stempel dienen, der durch Schraubenwirkung gegen die einzubrechende Stelle des Knochens vorgetrieben wird. Mit diesem Apparat gelingt es, selbst harte Knochen zu zerbrechen. Dabei geht es aber niemals ohne eine stärkere Quetschung der Weichtheile ab, und auch die Richtung der Bruchlinien ist nicht immer die erwünschte. Namentlich in der Nähe der Gelenke richtet der Rizzoli'sche Osteoklast öfters Schaden an, indem die Gelenkbänder leiden können und das Gelenk dadurch schlotterig wird.

Frei von diesen Mängeln ist der Osteoklast von Robin. Dieser Osteoklast wirkt nach dem Princip des einarmigen Hebels und überwindet absolut sicher die Nachtheile der manuellen, nach diesem Princip ausgeführten Osteoklase, indem er einmal eine absolut sichere Fixation des centralen Gliedtheiles und zweitens die sichere Möglichkeit gestattet, den Angriffspunkt der Kraft in die nächste Nähe des Fixirpunktes zu versetzen. Weiterhin erzeugt man, wie wiederholte anatomische Untersuchungen gezeigt haben, sicher Querbrüche mit dem

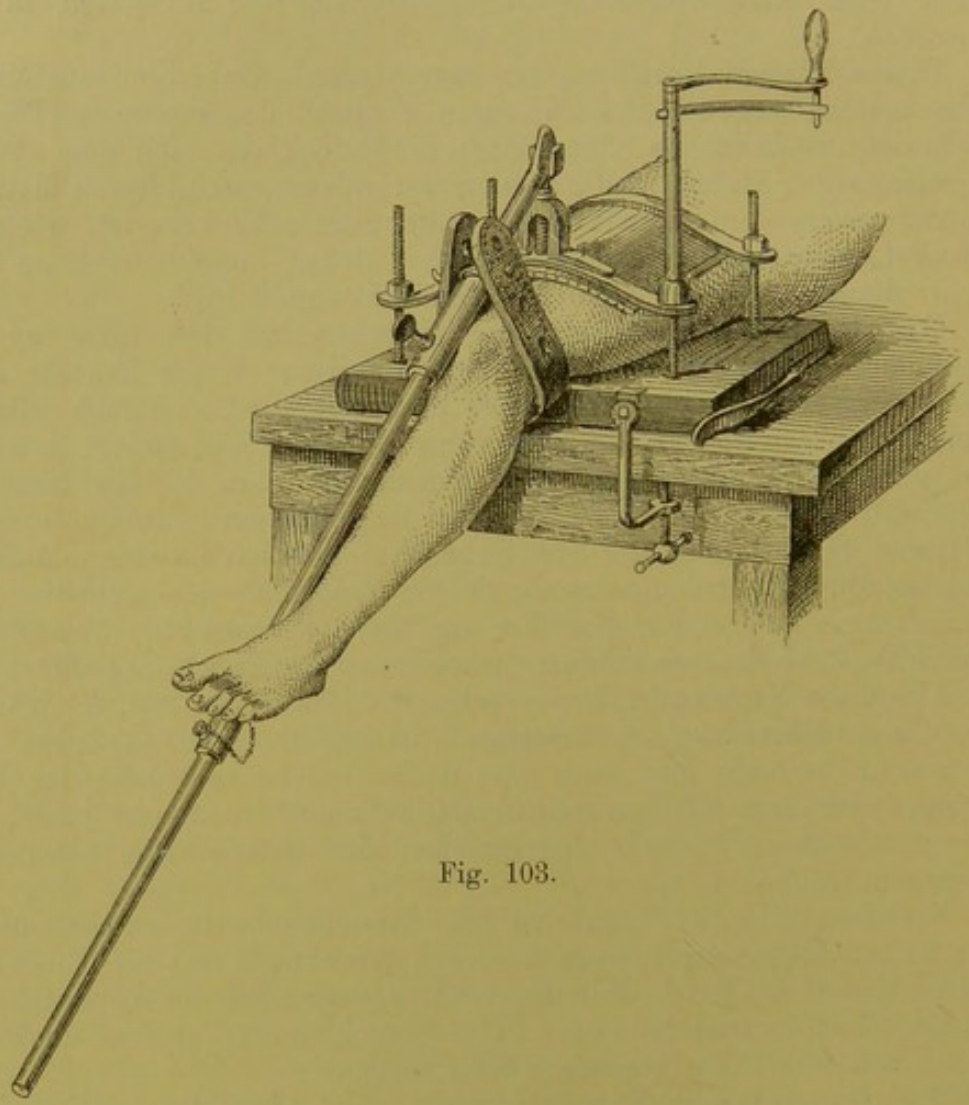


Fig. 103.

Apparat, und endlich sind die Läsionen der Weichtheile, wie Hunderte von practischen Erfahrungen gezeigt haben, auch die denkbar geringsten und jedenfalls ohne bleibenden Nachtheil für die Patienten.

Die Anwendung dieses Apparates geschieht in der in Fig. 103 wiedergegebenen Weise. Es soll hier behufs Redressirung eines Genu valgum ein supracondylärer Querbruch der Oberschenkeldiaphyse ausgeführt werden. Es erhellt aus der Zeichnung, dass die Kraft des Stangenhebels eine enorme ist. Der Angriffspunkt der Kraft ist aber trotzdem so klein, dass die geringste Knochenfläche dazu genügt; man kann also die Fractur in beliebiger Nähe des Gelenkes erzeugen. Der

Knochen wird durch das Emporheben des Stangenhebels von unten nach oben gebrochen. Durch vorsichtige, langsame und stetige Handhabung des Hebels hat man es dabei völlig in der Hand, den Knochen bloss einzubrechen oder ganz durchzubrechen; die Bruchlinien verlaufen aber sicher quer. Ist einmal die gewünschte Infraction oder die Fractur entstanden, was sich durch plötzliches Nachgeben und durch ein krachendes Geräusch kundgibt, so muss die Stangenwirkung sofort unterbrochen werden. Ein einfacher Druck auf einen Hebel genügt dann, um die Extremität in demselben Augenblick aus der Klemme zu befreien und den Apparat in seine Componenten zu zerlegen.

Der Robin'sche Osteoklast hat den Nachtheil, dass er in anteroposteriorer Richtung wirkt und dass nach vollendeter Osteoklase das

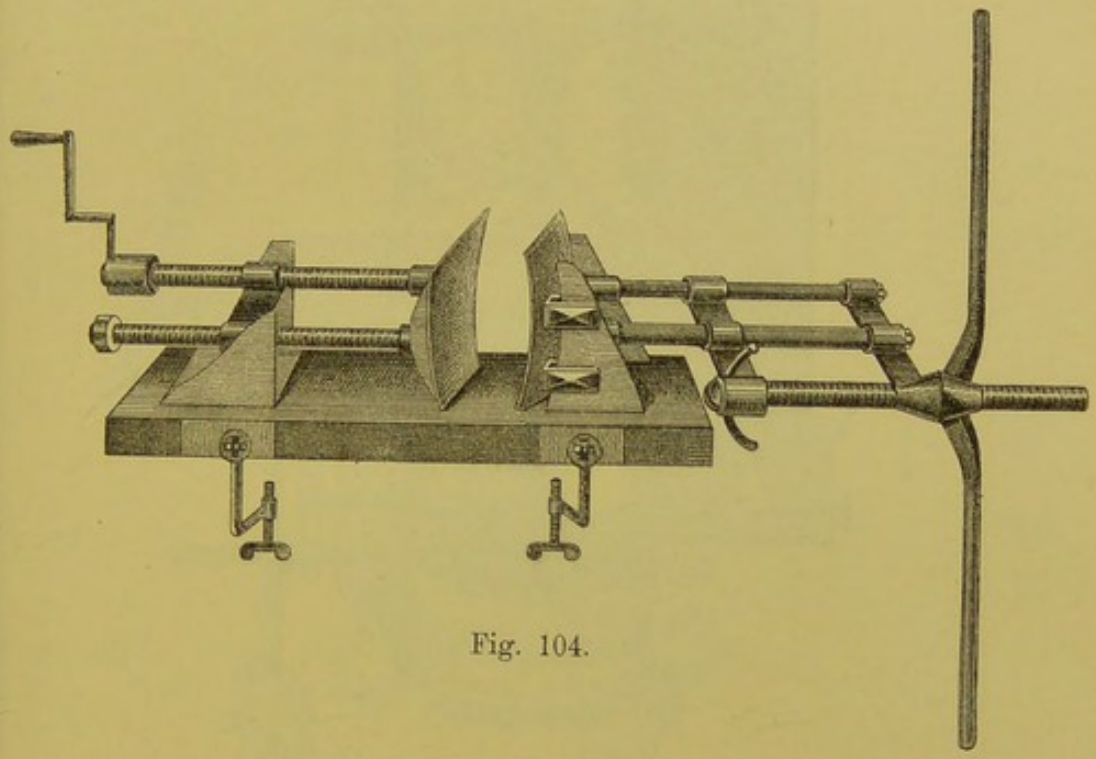


Fig. 104.

Redressement der Deformität erst als Act für sich vorgenommen werden muss.

Diese beiden Schattenseiten vermeidet der Osteoklast von Lorenz, der daher als zur Zeit der beste angesehen werden muss. Lorenz nimmt die Osteoklase stets nur in der Richtung gegen die Deformität zu vor, und so erreicht er gleichzeitig mit der Osteoklase auch die Correctur der Deformität. Der Lorenz'sche Apparat setzt sich aus zwei, aus starkem Stahl gearbeiteten Theilen zusammen, welche in eine solide Eichenholzplatte eingelassen sind, dem Fixationsapparat und einer Schraube sammt Führung, mittelst welcher die Gewalt ausgeübt wird (Redressionsapparat). Fig. 104 erläutert die Gestalt des Apparates, während seine Anwendungsweise zur Correction eines Genu valgum aus der nächsten Abbildung hervorgeht (Fig. 105).

Ist die gewünschte Fractur erzeugt, so hat man damit sofort auch das Redressement der Deformität erzeugt, und es kann daher auch die

definitive Fixirung der Extremität durch einen exact anzulegenden Gypsverband sofort erfolgen. Der Lorenz'sche Apparat ist nun nicht nur ein Osteoklast, sondern auch ein vorzüglicher „Redresseur", so dass man mit ihm die schon erwähnte „modellirende Redression" in ausgezeichneter Weise vollführen kann.

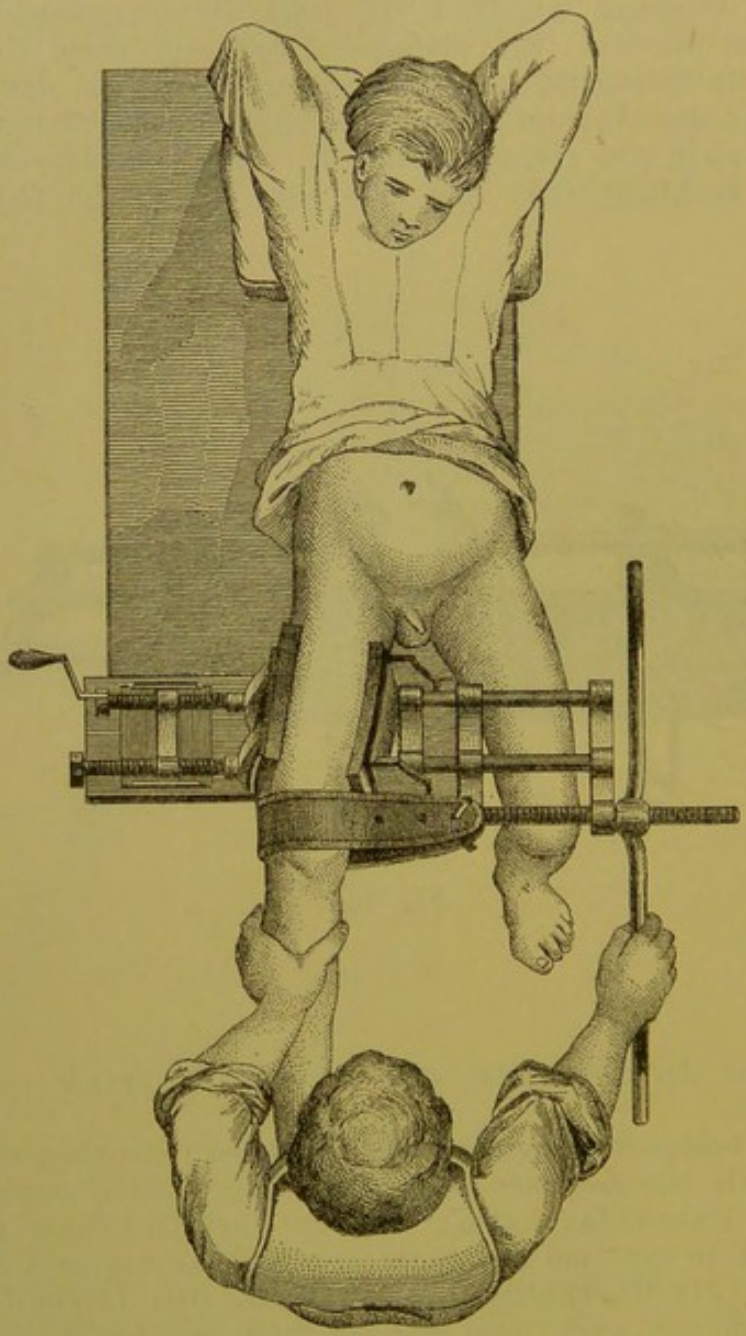


Fig. 105.

Viel einfacher als die genannten Osteoklasten ist der Osteoklast von Grattan. Wir bilden denselben in einer Modification durch Phelps ab (Fig. 106). Der Apparat soll nach den Erfahrungen von Grattan und Phelps ausgezeichnet und in der mannigfaltigsten Weise zu verwerthen sein.

Ist die Osteoklase beendigt, so wird die Deformität corrigirt und

die Extremität dann in ihrer normalen Stellung durch einen festen Verband fixirt, die Fractur also wie ein gewöhnlicher Knochenbruch behandelt.

Dem eben geschilderten Verfahren der Continuitätstrennung auf unblutigem Wege steht nun gegenüber die blutige lineäre Durchtrennung der Knochen, die **lineäre Osteotomie.**

Aus unserer historischen Uebersicht haben wir ersehen, dass die ersten Osteotomieen von Rhea Barton und Mayer ausgeführt wurden. Diese ersten Operationen wurden in offener Wunde vollzogen und hatten wie alle Operationen in der vorantiseptischen Zeit den Nachtheil, dass meist Eiterung entstand, die sich auf den Knochen fortsetzen und nicht nur Necrose desselben bewirken, sondern das

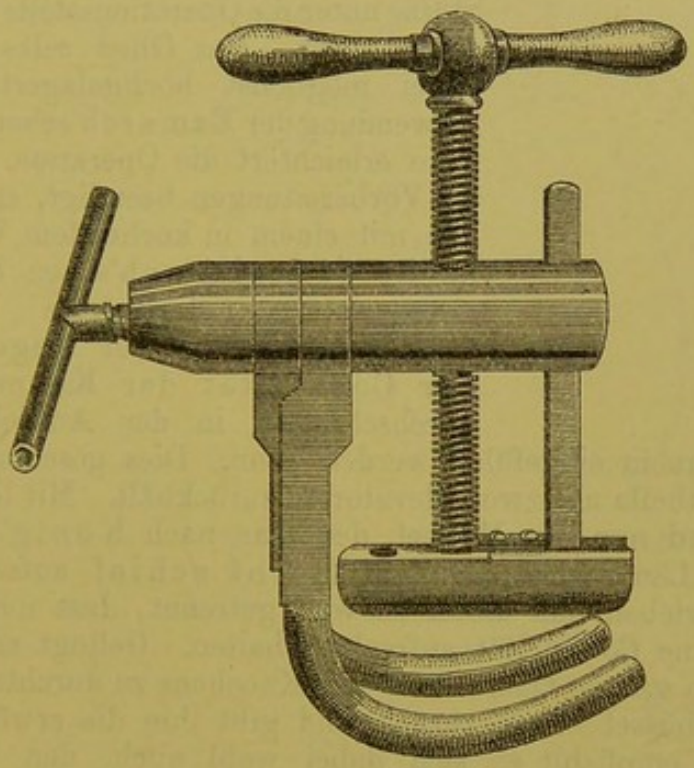


Fig. 106.

Leben des Patienten ernstlich gefährden konnte. Es war deshalb ein grosser Fortschritt in der Technik der Operation, als v. Langenbeck dieselbe, ähnlich wie dies bei der Tenotomie geschehen war, subcutan auszuführen lehrte, indem die Wunde nur so gross gemacht wurde, als es nöthig war, um das den Knochen zertrennende Instrument, eine feine Stichsäge, einzuführen. Mit dieser Stichsäge verletzte man aber leicht die Weichtheile, und es war daher wiederum eine Verbesserung der Operation, als Billroth zuerst die Stichsäge mit dem Meissel vertauschte. Der Meissel hat sich seitdem das Feld erobert und wird heute meist in der Form des Billroth'schen Osteotoms (Fig. 107) oder des einfachen Bildhauermeissels gebraucht. Wir empfehlen und gebrauchen nach König's Vorgang als Osteotome einfache Bildhauermeissel und zwar so breite (3—5 cm), dass sie den Knochen in seinem ganzen Querschnitt mit einem Male zu durchtrennen im Stande sind.

Die Wunde durch die Weichtheile fällt dabei etwas grösser aus; das ist aber bei aseptischer Operation ohne Bedeutung.

Die Ausführung der lineären Osteotomie gestaltet sich demnach folgendermassen.

Das Glied wird sorgfältig gereinigt, rasirt, mit Aether oder Terpentinöl abgerieben, mit Glycerinkaliseife gewaschen, mit sterilisirtem Wasser abgespritzt und dann an der Operationsstelle bis zur Operation selbst mit einer in strömendem Wasserdampf sterilisirten Gazecompresse bedeckt. Eine ebensolche kommt auf ein gereinigtes, gut gepolstertes Rosshaarkissen, das zur Stütze unter die Operationsstelle untergelegt wird. Das Glied selbst wird dabei möglichst hochgelagert. Die Anwendung der Esmarch'schen Blutleere erleichtert die Operation. Sind die Vorbereitungen beendigt, so werden mit einem in kochendem Wasser im Schimmelbusch'schen Sterilisirungsapparat sterilisirten Messer die Weichtheile in der Regel auf der Convexität der Krümmung durchschnitten in der Ausdehnung, dass der Meissel bequem eingeführt werden kann. Dies geschieht, indem man die Weichtheile mit zwei Elevatorien zurückhält. Mit leichten Hammerschlägen wird nun der Meissel, den man nach König's Rath nicht senkrecht zur Längsachse, sondern leicht schief aufsetzt, in den Knochen eingetrieben und dieser so weit getrennt, dass nur noch wenige Lamellen seine Continuität aufrecht erhalten. Gelingt es nicht mit einem Male, den ganzen Querschnitt des Knochens zu durchtrennen, so zieht man den Meissel etwas zurück und gibt ihm die erwünschte Richtung. Zuweilen empfiehlt es sich dabei wohl auch, den breiten Meissel mit einem entsprechend kleinern zu vertauschen.

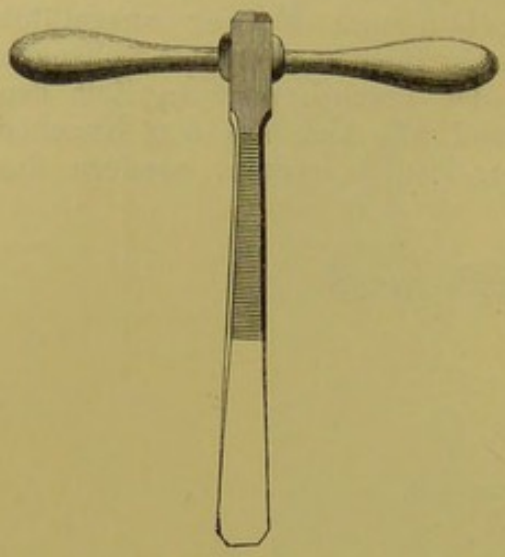


Fig. 107.

Man durchmeisselt den Knochen in der Regel nicht ganz, sondern lässt, um mit dem Meissel nicht die tiefen Weichtheile zu verletzen, einige Knochenlamellen stehen, die man dann nach Herausziehen des Meissels und Bedecken der Wunde mit einem aseptischen Gazestreifen mit den Händen vollends durchbricht.

Die Wunde wird sodann ohne Naht und Drainage mit einem aseptischen Verband versehen und sofort in der corrigirten Stellung des Gliedes ein bis zur definitiven Consolidation der Fractur liegen bleibender Contentivverband angelegt.

Die in der eben angegebenen Weise aseptisch ausgeführte lineäre Osteotomie ist ebenso ungefährlich wie die Osteoklase.

Unter sehr vielen Operationen derart sind vielen Operateuren, ebenso auch mir, nie unglückliche Zufälle mit derselben zugestossen. Wie stellt sich nun das Verhältniss der Osteoklase zur lineären Osteotomie in der Praxis? Wann soll man die erstere, wann die letztere vornehmen?

Wägt man die Vortheile und Nachtheile beider Operationen gegeneinander ab, wie dies vor Kurzem A. Pousson in einer ausgezeichneten Arbeit gethan hat, so kann man, wie bereits hervorgehoben, zunächst sagen, dass beide Operationen in gleichem Maasse gefahrlos sind, und dass durch die verbesserten Instrumente die Osteoklase die Osteotomie hinsichtlich der Präcision der Wirkung und Ungefährlichkeit der Knochenverletzung erreicht hat. Dagegen ist zur Osteoklase ein grösserer und kostspieligerer Apparat nothwendig im Verhältniss zu den wenigen Instrumenten, die man zur Osteotomie braucht. Bei diesem Stand der Dinge ist daher unsere Auffassung die, dass die Osteoklase in ihrer Anwendung auf grössere Kliniken beschränkt bleiben, die aseptische Osteotomie aber die Operation des practischen Arztes sein wird. Ist man aber in der Lage, die Osteoklase und die Osteotomie in gleicher Weise ausführen zu können, so

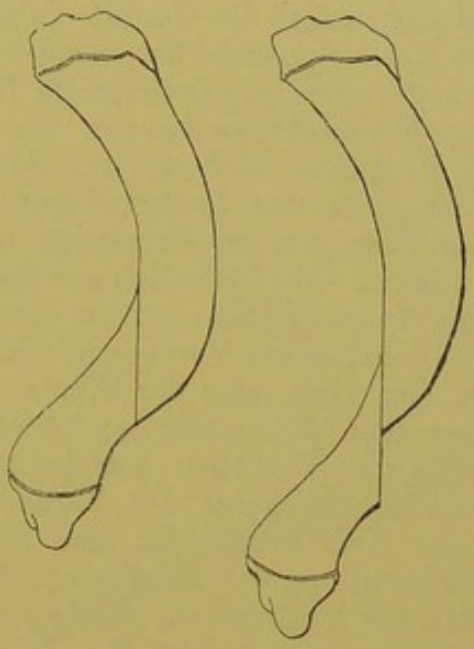


Fig. 108.

haben beide Operationen ihre bestimmten Indicationen. Im Allgemeinen kann man sagen, dass zur Osteoklase nur die noch wachsenden, elastischen Knochen der Kinder und halbwüchsiger Individuen geeignet sind, während die wenig elastischen Knochen Erwachsener ebenso wie die starren, sclerosirten rachitischen Knochen der Osteotomie anheimfallen. Weiterhin wird die Osteoklase dadurch eingeengt, dass sie nur an bestimmten Stellen ausführbar ist. Es kommen für sie nur die supracondyläre Zone des Oberschenkels, die Mitte und das untere Drittel des Unterschenkels in Betracht. An allen übrigen Stellen der unteren Extremität macht man zweckmässiger die Osteotomie.

Eine besondere Art der lineären Osteotomie ist die zuerst von Ollier und Jeannel bei rachitischen Verbiegungen und dann von Schede bei mit starker Verkürzung geheilten Fracturen ausgeführte **verticale oder longitudinale Osteotomie**. Der Knochen wird bei dieser Operation nicht quer, sondern möglichst parallel zu seiner Längsachse getrennt. Die beiden Knochenhälften werden dann unter permanenter Extension, die

sehr kräftig sein muss, um den Widerstand der Weichtheile zu überwinden, und unter Correction der Deformität der Länge nach gegen einander verschoben, so zwar, dass das periphere Fragment an dem centralen Fragment heruntergezogen wird (Fig. 108). Leisten die Weichtheile zu grossen Widerstand, so werden sie durchschnitten. Ollier hat auf diese Weise Verlängerungen der Extremitäten bis zu 3 cm erreicht.

Die einfache Durchmeisselung der Knochen führt nun nicht immer die Correction der Deformitäten herbei; häufig ist es nöthig, ausgedehntere Operationen am Knochen vorzunehmen. Da es sich hierbei um die Wegnahme von Knochentheilen aus der Continuität der Knochen handelt, können wir dabei nicht mehr von Osteotomieen reden, wie es noch vielfach geschieht. Diese Operationen sind vielmehr als Resectionen zu bezeichnen und zwar, da sie zu orthopädischen Zwecken unternommen werden, als **orthopädische Resectionen**. Je nachdem dabei der zu entfernende Knochentheil die Gestalt eines Keiles oder mehr oder weniger die eines Kreissegmentes hat, nennen wir die betreffenden Operationen keilförmige oder bogenförmige Resectionen. Dazu kommen dann die sog. Meisselresectionen am Hüftgelenk.

Die **keilförmige Resection** wird an den Gelenken vorgenommen zur Correction von Ankylosen und hochgradigen Verkrümmungen, an den kleinen spongiösen Knochen zur Correction hochgradiger Formen von Klump- und Plattfüssen. Als Indication zur Resection eines Stückes aus der Continuität der Knochen kann endlich das übermässige Wachsthum eines der Doppelknochen am Vorderarm und Unterschenkel, also des Radius, der Ulna, der Tibia oder der Fibula, gelten. So excidirte z. B. Güterbock aus dem übermässig wachsenden Radius ein Stück, um eine durch das abnorme Verhalten des Radius entstandene winklige, ulnarwärts gerichtete Knickung des Vorderarmes zu corrigiren.

Die Technik der Keilresection ist eine relativ einfache. Man trifft zunächst die Vorbereitung zur aseptischen Ausführung der Operation, wie wir das bei der lineären Osteotomie kurz besprochen haben. Das Glied wird durch eine gepolsterte Unterlage gut gestützt. Die Weichtheile werden mit geradlinigen oder bogenförmigen Schnitten ausgiebig durchschnitten, damit man in der Tiefe sieht, wo und was man am Knochen arbeitet. Von dem letzteren wird das Periost, nachdem es geradlinig oder in Form eines Kreuzes eingeschnitten ist, mit einem Elevatorium abgehebelt. Dann setzt man auf den Knochen einen Meissel oder nach Bedarf auch eine Säge schräg zur Knochenachse auf und meisselt oder sägt nun aus dem Knochen einen Keil heraus, genau in der Form und Grösse, welche zur Geradestellung des betreffenden Skelettabschnittes jeweils nothwendig ist. Die Basis des Keiles entspricht der Convexität der Krümmung (Fig. 109). Die Keilspitze verlegt man in der Regel in die Concavität der Krümmung, d. h. man hebt die Continuität des Knochens durch Wegnahme des Keiles nicht auf, sondern belässt an der concaven Seite noch einige Knochenspangen, die man nachher lieber einbricht. Man thut dies, um in der Tiefe nicht etwa Gefässe zu verletzen. Dem mit der Führung des Meissels vertrauten Chirurgen wird aber auch kein Unglück passiren, wenn er den Knochen ganz durchtrennt. Er wird dann den Meissel schon zur rechten Zeit zurückziehen. Das Meisseln ist eine Kunst, die

gelernt sein will. Wer sich unsicher fühlt, kann nach Roser dreihändig meisseln, d. h. selbst mit seinen beiden Händen den Meissel dirigiren und das Hämmern von einem Assistenten besorgen lassen.

Zur Correction von Verkrümmungen der Diaphysen sind keilförmige Osteotomieen überflüssig. Es genügen selbst bei hochgradigen Fällen lineäre Osteotomieen, da man ja durch die Operation nur die richtigen statischen Verhältnisse herzustellen braucht. Nach dem Transformationsgesetz stellen sich dann im Laufe der Zeit die richtigen Formen von selbst wieder her (Wolff-Joachimsthal).

Bei Wegnahme des Keiles aus winklig verknöcherten Ankylosen bei jugendlichen Individuen muss man vorsichtig sein, um die Epiphysenlinien zu schonen, damit man nicht an den ohnehin schon in der Regel verkürzten Extremitäten noch eine neue Wachsthumshemmung erhält.

Neuerdings habe ich in einem Falle von rechtwinkliger Ankylose

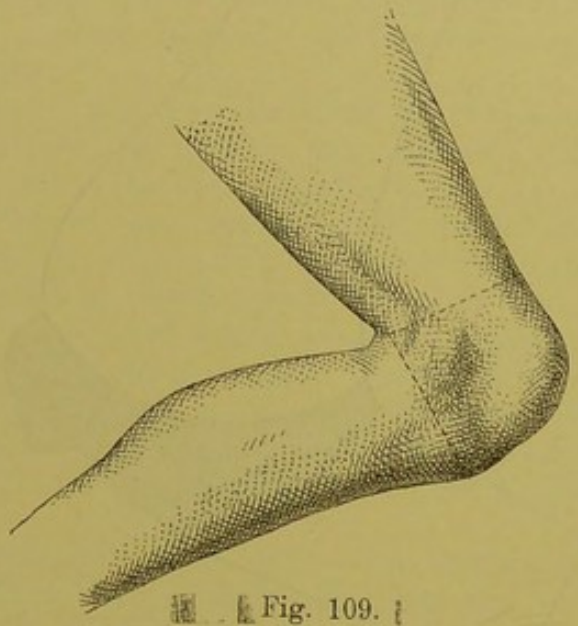


Fig. 109.

nach Kniegelenksresection den herausgeschnittenen Keil viereckig zugestutzt, ihn dann wieder zwischen die Fragmente replantirt und einzuheilen gesucht, um nicht durch Fortnahme des Knochenstückes die schon bestehende hochgradige Verkürzung des Beines noch zu vermehren. Der Versuch ist vollständig gelungen, und ich kann daher das Verfahren nur angelegentlichst zur Weiterprüfung empfehlen.

Die Furcht vor der Vermehrung der Verkürzung nach Wegnahme eines Keiles hat auch zur Erfindung der **bogenförmigen Resectionen** geführt.

Nachdem schon im Jahre 1869 Sayre zur Heilung einer Hüftgelenksankylose ein halbmondförmiges Stück aus der Continuität des Oberschenkels und zwar oberhalb des Trochanter minor herausgesägt hatte, in der Absicht, an der Operationsstelle eine Art neuen Gelenkes zu bilden, ist neuerdings die bogenförmige Resection zur Operation der winkligen Kniegelenksankylosen fast gleichzeitig von Helferich und Kummer empfohlen worden.

Beide Operateure gingen von dem Gedanken aus, bei ihren Ope-

rationen nicht zu viel vom Knochen zu opfern und den Intermediärknorpel zu schonen. Das Verfahren erhellt aus dem beistehenden, von Helferich gegebenen Schema (Fig. 110). Die bogenförmige Anfrischung der Knochen erleichtert die Verschiebung der Knochen im Sinne der Geradestellung des Beines; dabei hat man den Vortheil, dass man die Geradestreckung nicht auf einmal zu erzwingen braucht. Man kann sie vielmehr auf mehrere Sitzungen vertheilen. Ferner erzielt diese Operationsmethode die Fixation der Knochenenden nach der Operation in bester Weise. Das bis zur Streckstellung corrigirte Bein hat eine erstaunliche Festigkeit, wenn nur die Beugung verhindert bleibt. Dieser letzteren Forderung aber genügt Helferich dadurch, dass er der Resection am Knochen die offene Durchschneidung der Weichtheile in der Kniekehle vorausschickt, natürlich mit

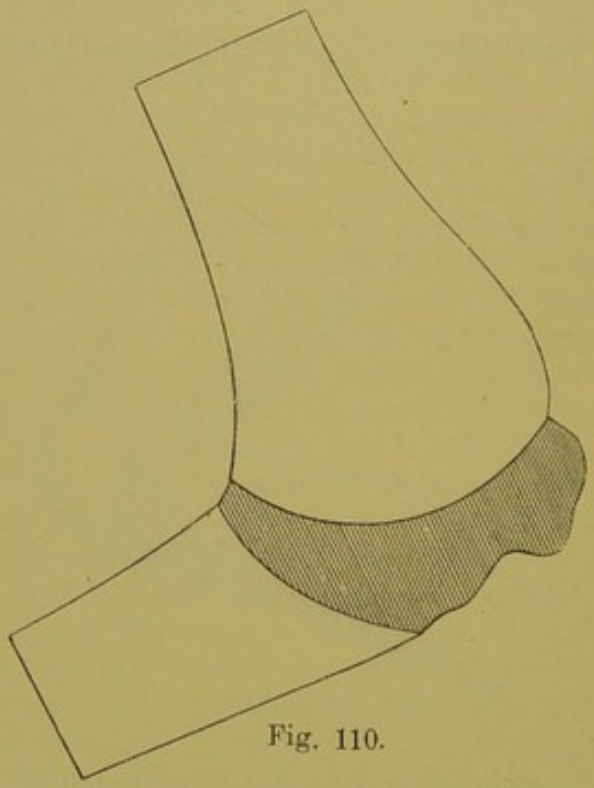


Fig. 110.

Schonung der Gefässe und des Nervus peroneus, der dicht an der Bicepssehne liegt.

Zur Operation selbst benutzt man am besten die von Helferich angegebene Bogensäge. Man muss sich darauf einüben, dieselbe nicht schief, sondern stets horizontal zu führen. Der zu durchsägende Knochen muss völlig vertical stehen. Beherrscht man die Technik, so sind die Resultate der Operation in der That ausgezeichnete.

Die bogenförmige Resection lässt sich auch am Ellenbogengelenk vornehmen. So hat Defontaine bei einer gestreckten knöchernen Ankylose dieses Gelenkes, die nach einer complicirten Fractur entstanden war, nach ausgiebiger Incision der Weichtheile subperiostal bogenförmige Scheiben aus dem verödeten Gelenk herausgesägt und dadurch völlig ausreichende Beweglichkeit des Gelenkes mit völliger Wiederherstellung der Kraft des Armes erreicht. Defontaine nannte diese Operation Osteotomia trochleiformis.

Zur Erzielung guter Resultate ist es nothwendig, schon in der

zweiten Woche nach der Operation ziemlich ausgiebige passive Bewegungen mit dem Gelenk vorzunehmen. Zur Sicherung gegen seitliche Bewegungen benutzte Defontaine einen Schienenapparat, der vor der Operation hergestellt war und unmittelbar nach derselben angelegt wurde.

Den oben besprochenen Operationen nahe stehen die sog. **Meisselresectionen**, die v. Volkmann zur Heilung knöcherner Ankylosen am Hüftgelenk einführte. Es sind das Operationen, welche die höchste Kunst des Chirurgen erfordern. Durch dieselben soll einmal durch Ausmeisselung eines Knochenstückes aus dem Reste des Schenkelhalses die Ankylose beseitigt und dann für den beweglich gemachten Oberschenkel eine neue Pfanne am Hüftbein, an Stelle der alten verödeten angelegt werden. Selbstverständlich ist eine ausgiebige Spaltung der Weichtheile und Blosslegen des Operationsgebietes am Knochen unbedingtes Erforderniss zur Ausführung dieser Operationen. Man muss mit dem Meissel fühlen und mit den Augen sehen, was man thut.

Wir machen durch eine modificirte derartige Meisselresection eine neue Pfanne bei unserer Methode der Operation angeborener Hüftgelenksverrenkungen.

Gewissermassen als eine Resection ist weiterhin eine Operation zu bezeichnen, die Ollier unter dem Namen: „**Chondrektomie**“ erfunden und mit gutem Erfolg ausgeführt hat. Ollier hatte durch Thierversuche nachgewiesen, dass man durch Ausschalten der Epiphysenknorpel, von denen ja bekanntlich das Längenwachsthum der Knochen ausgeht, das Wachsthum der Knochen aufhalten und dessen Form und Richtung ändern kann. Auf solche Weise hervorgerufene Deformitäten kann man dann wieder durch weitere Operationen, die auf der nämlichen physiologischen Basis beruhen, corrigiren. Auf Grund dieser Thierversuche führte nun Ollier die Chondrektomie, d. h. also die theilweise oder vollständige Exstirpation der Epiphysenknorpel beim Menschen ein.

Die Chondrektomie findet ihre Anwendung in Fällen von ungleicher Entwicklung der parallelen Knochen des Vorderarms und des Unterschenkels. Wenn der eine dieser beiden parallelen Knochen in seinem Wachsthum stehen bleibt, der andere aber in normaler Weise weiter wächst, so resultiren, wie wir bereits früher besprochen haben, Deformitäten. Wenn man dann durch die Chondrektomie das Wachsthum des im Verhältniss zu dem im Wachsthum zurückgebliebenen Knochen relativ zu langen Parallelknochens hintenanhält, kann man die Deformität allmählich corrigiren.

Als Beispiel führen wir einen Fall Ollier's an. In Folge einer Osteomyelitis an der Diaphyse und Epiphyse des Radius war dieser im Wachsthum zurückgeblieben, während die Ulna normal weiter gewachsen war. In Folge dessen hatte sich das untere Gelenkende der Ulna nach hinten und unten luxirt, während die Hand gegen die Radialseite des Armes gedrängt wurde (Fig. 111). Ollier exstirpirte nun die untere Epiphyse der Ulna und erreichte dadurch Richtigstellung der Hand und ein gutes functionelles Resultat.

Die Chondrektomie soll im Allgemeinen nur bei den Epiphysenknorpeln vorgenommen werden, die nicht intracapsulär liegen. Die Operation selbst aber ist wirksamer und

rationeller als die Resection eines Theiles der Diaphyse und ist dann indicirt, wenn orthopädische Apparate sich nutzlos erwiesen haben und die Deformität bedeutende Störungen hervorruft. Ollier hat die Chondrektomie aus der Fibula auch zur Heilung eines Klumpfusses mit Erfolg verwendet, der nach Zerstörung der unteren Tibiaepiphyse mit nachfolgender Wachsthumshemmung der Tibia entstanden war.

Es bleibt nun noch übrig, von den Resectionen die eigentlichen **Gelenkresectionen** zu besprechen. Dieselben werden zu orthopädischen Zwecken unternommen, einmal um veraltete Luxationen zu heilen

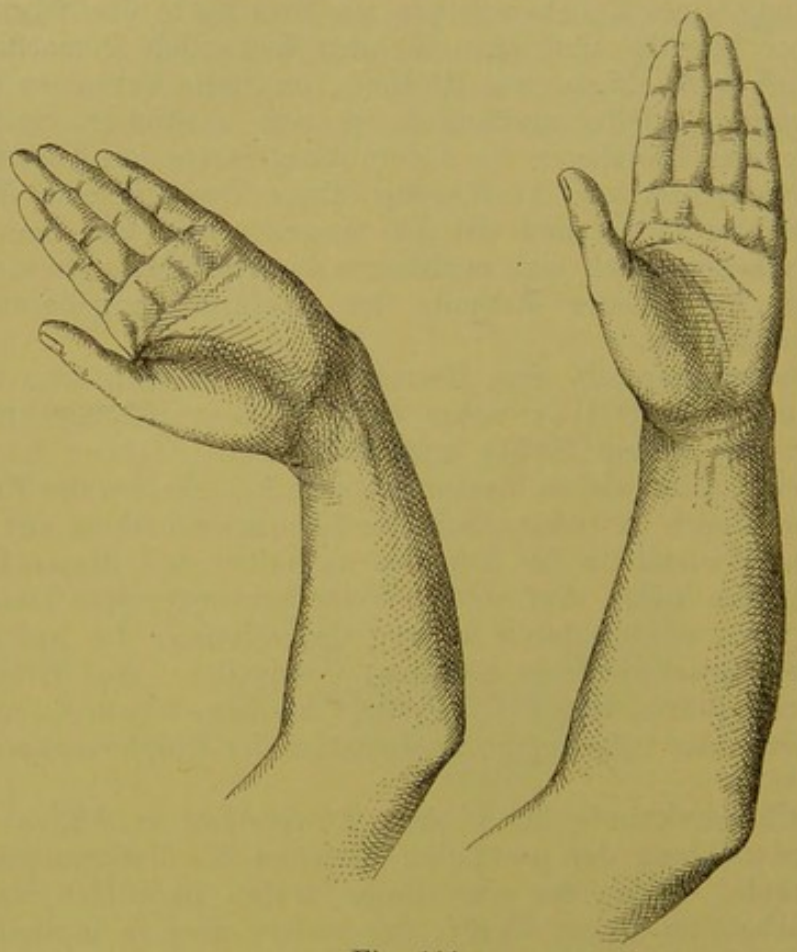


Fig. 111.

oder durch Arthritis deformans zerstörte Gelenke wieder brauchbar zu machen, und dann zu dem Zweck, Ankylosen oder wenigstens straffere Gelenkverbindungen künstlich zu erzeugen, wie dies z. B. bei Schlottergelenken oder bei angeborenen Hüftgelenksverrenkungen erforderlich sein kann.

Die Frage, ob man nach solchen Resectionen ein steifes oder ein bewegliches Gelenk erstreben soll, hängt im Allgemeinen von dem Verhalten der Gelenkknorpel, der Gelenkbänder und Kapseln und der Muskeln ab. Wenn die Gelenkknorpel noch theilweise erhalten und die Kapsel und die Bänder nicht übermässig stark geschrumpft sind, und wenn vor allen Dingen die Muskeln des Gelenkes noch functionsfähig sind, so ist Aussicht vorhanden, dass das Bestreben, ein bewegliches Gelenk zu erzielen, von Erfolg gekrönt sein wird.

Die Technik der Resectionen ist im Allgemeinen dieselbe, wie die der Resectionen überhaupt, und sollen dieselben auch zu orthopädischen Zwecken möglichst schonend und subperiostal ausgeführt werden. Selbstverständlich schont man möglichst die Epiphysenknorpel und nimmt vom Knochen nicht mehr weg, als zur Ausgleichung der falschen Stellung unbedingt nothwendig ist.

Den Resectionen schliessen sich an die **Totalexstirpationen einzelner Knochen.** Die völlige Herausnahme eines Knochens wird vorzugsweise am Fusse geübt. Hier ist es die Entfernung des Talus, die man zur Heilung hochgradiger Klumpfüsse (Lund) oder auch wohl zur Correction unnachgiebiger Plattfüsse (P. Vogt) ausführt. Ausserdem ist aber auch schon das Os cuboides (Davy) und das Os naviculare (Trendelenburg) zu orthopädischen Zwecken exstirpirt worden.

Man legt sich den betreffenden Knochen durch einen geeigneten Längs-, Bogen- oder Lappenschnitt ausgiebig frei, schont sorgfältig das Periost, durchtrennt mit Messer oder Scheere die Bandverbindungen und extrahirt den Knochen mit einer starken Zange. Dann wird gleich die Correction der Deformität vorgenommen und eine passende Nachbehandlung eingeleitet.

Diese ist eigentlich die Hauptsache bei dem ganzen Verfahren, denn ohne sie kehrt die Deformität sicher wieder.

Schliesslich hätten wir noch der **plastischen Knochenoperationen** zu gedenken. Die Erfolge, welche König bei seiner Methode der Nasenplastik erzielt hatte, veranlassten ihn, auch zur Operation der angeborenen Hüftgelenksverrenkung einen Periost-Knochenlappen aus dem Darmbein herauszumeisseln und denselben nach unten herunterzuklappen, um eine neue feste Pfanne zu erzielen. Die bisher ausgeführten Operationen sind jedoch nicht von dem gewünschten Erfolg begleitet gewesen.

Weiterhin gehören hierher die osteoplastischen Resectionen am Fuss nach Wladimiroff-Miculicz, nicht weil sie eine Deformität am Fusse heilen könnten, sondern weil man mittelst derselben im Stande ist, eine verkürzte Extremität zu verlängern. In diesem Sinne haben sie Rydygier, Bruns, Miculicz, Samter, Mac Cormac u. A. mit Erfolg bei Verkürzung des Beines nach Knieresection, sowie bei Hackenfuss und paralytischen Klumpfüssen ausgeführt.

Eine andere Form der osteoplastischen Operationen stellt diejenige dar, bei welcher man zum Ausgleich einer Deformität einen Knochen in einen anderen implantirt. Als Beispiel dieser Operationsmethode sei das Vorgehen Albert's zur Heilung eines angeborenen totalen Defectes der Tibia genannt. Albert eröffnete, um dem Gliede des 9 Monate alten Mädchens eine feste Stütze zu geben, das Kniegelenk, pflanzte die Fibula in die Fossa intercondylica femoris ein und erzielte eine knöcherne Vereinigung in einem geringen stumpfen Winkel.

Wir haben nunmehr die einzelnen typischen Operationsmethoden aufgezählt. Einige noch restirende, wie die Arthrodese, lernen wir bei der Besprechung der Therapie der Lähmungen kennen. Völlig erschöpfen können wir die orthopädischen Operationen nicht, denn das Gebiet der orthopädischen Chirurgie ist erst im Entstehen begriffen. Unter

der Hand des ausgebildeten Chirurgen wird noch manche Deformität dem Messer zugänglich sein, die man sonst für unheilbar gehalten hat. Der Grundsatz möglichst conservativ zu sein, steht hier obenan. Die „operationslustige" Zeit, die sich an Lister's segensreiche Erfindung anschloss, ist vorüber. In jedem Falle wird man jetzt das blutige und unblutige Verfahren sorgsam abwägen und dabei bedenken, dass trotz aller peinlichen Vorsicht doch einmal die aseptische Operation missglücken kann. Das Leben des Patienten ist durch die Deformität ja fast niemals selbst bedroht. Man operirt doch nur aus functionellen oder kosmetischen Gründen und wird daher erst zur Operation schreiten, wenn diese den meisten Erfolg verspricht.

Ueberblicken wir nun noch einmal alle die Hülfsmittel der Orthopädie, die wir jetzt kennen gelernt haben, so ergibt sich eine grosse Mannigfaltigkeit derselben. In welcher Weise sollen nun alle diese Mittel bei der Behandlung eines gegebenen Falles herangezogen werden? Das soll aus der folgenden Betrachtung hervorgehen, in welcher wir die Auswahl des Verfahrens bei den einzelnen grossen Gruppen von Deformitäten in kurzen Zügen beleuchten wollen.

Haben wir es zu thun mit einer **Belastungsdeformität**, so kommt da recht eigentlich die Nutzbarmachung der Transformationskraft zur Geltung, indem wir möglichst rasch die richtigen statischen Verhältnisse herstellen müssen. Wir werden demnach das Redressement der Deformität auf dem schnellsten Wege erstreben, indem wir manuell oder mit Hülfe besonderer Vorrichtungen die Knochen in ihre richtige Lage bringen, eventuell sogar eine Uebercorrection vornehmen, indem wir die Hindernisse von Seiten der Weichtheile und der Knochen entfernen, oder, wenn es nöthig ist, durch allmähliche oder forcirte Dehnung oder auf blutigem Wege beseitigen. Die Hauptsache ist dann nach gelungener Redression die Retention des Körpertheiles in seiner richtigen Lage. Eine grosse Zukunft haben in dieser Beziehung, wie wir schon früher hervorgehoben haben, an den Extremitäten der Etappenverband von Julius Wolff und die modellirende Redression nach Lorenz. Weiterhin kommen dann die aufgezählten Apparate in Betracht, von denen wir den Hessing'schen Schienenhülsenverbänden unbedingt den Vorzug geben. Namentlich diejenigen Apparate sind empfehlenswerth, welche sich leicht abnehmen lassen und mit der Möglichkeit der Correction der Deformität die Möglichkeit der gleichzeitigen mechano-therapeutischen Behandlung der Muskulatur verbinden. Am Rumpfe und Kopfe erreichen wir die Retention mittelst verschiedenartiger Stützapparate, aber in der Regel weniger vollkommen als an den Extremitäten.

Bei den Belastungsdeformitäten, die auf entzündlichen Affectionen der Knochen und Gelenke beruhen, sind diejenigen Behandlungsmittel indicirt, welche die beste Ruhigstellung und Entlastung des Körpertheiles gestatten.

Selbstverständlich muss man bei der Belastungsdeformität, wie bei allen übrigen Krankheiten, zunächst die Ursache der Erkrankung beseitigen. Cessante causa cessat morbus!

Bei der Behandlung der **Contracturen** und **Ankylosen** ist zunächst die Prophylaxe zu betonen, in der Art, dass die Deformitäten ganz verhütet oder in der Stellung des Gelenkes erstrebt werden, welche dem

Patienten am besten den Gebrauch des Gliedes erlaubt. Die prophylaktischen, gegen das Eintreten der Contractur oder Ankylose gerichteten Maassregeln können dann oft auch zur Heilung der bestehenden Deformitäten verwendet werden. Wir werden es also zunächst mit der Mechanotherapie versuchen, werden dann geeignete Apparate oder Verbände verordnen, welche durch permanente Extension oder durch Wirkung elastischer Züge oder durch Benützung der anderen vorher aufgezählten Hülfsmittel der mechanischen Chirurgie die falsche Gelenkstellung aufzuheben im Stande sind. Auf diese Weise werden sich alle frischeren Contracturen myogenen Ursprunges leicht bewältigen lassen. Leisten die Weichtheile aber zu starken Widerstand, so werden sie allmählich oder forcirt gedehnt oder subcutan oder in der Regel noch besser offen durchschnitten. Den Widerstand von Seiten der Knochen suchen wir zunächst durch das Brisement forcé zu überwinden. Erst wenn dieses im Stich lässt, schreitet man zur Osteoklase, Osteotomie oder zu einer orthopädischen Resection. Dabei gilt aber der schon früher betonte Grundsatz, das Skelett möglichst auf Kosten der Weichtheile zu schonen.

Wie wir bei den einzelnen Deformitäten alle unsere Hülfsmittel am zweckmässigsten verwerthen, das muss der speciellen Deformitätenlehre zu beschreiben überlassen werden. Hier wollen wir nur darauf hinweisen, dass die einzelnen Contracturen je nach ihrer Ursache eine verschiedene Therapie verlangen. So verlangen die rheumatischen Contracturen ganz speciell die Anwendung der Mechanotherapie und der Faradisation oder Galvanisation, indem man die Anode auf den contracturirten Muskel aufsetzt. Ebenso ist die Galvanisation in der Form, dass die Anode auf den betreffenden sensiblen Nerven aufgesetzt wird, oft von überraschendem Erfolg bei reflectorischen Contracturen. Contracturen syphilitischen Ursprunges erfordern die Einleitung einer Schmiercur oder Darreichung von Jodkali.

Ebenfalls innerliche Mittel, wie Jodkalium, Argentum nitricum, Auro-Natrium chloratum kann man versuchen bei der angeborenen spastischen Gliederstarre. Besser wirken aber bei dieser wiederholte starke Dehnungen des contracturirten Muskels, verbunden mit einem energischen Tapotement desselben. Die Beobachtung, dass der Gang bei Patienten mit dieser Erkrankung nicht durch Lähmung der Muskulatur, vielmehr durch einen unzweckmässigen Ueberschuss von Muskelthätigkeit gestört wird, hat in neuerer Zeit dazu geführt, die Thätigkeit dieser störenden Muskeln durch die Therapie auszuschalten. Man macht zu diesem Zweck die Tenotomie resp. Tendektomie der zugehörigen Sehnen oder die offene Durchschneidung der Muskeln oder resecirt auch wohl ein Stück aus dem die betreffenden Muskeln versorgenden Nerven (Lauenstein, Lorenz, Scudder und Bullard). Zur Beseitigung der Spitzfüsse genügt die Achillotenotomie; die Flexionsstellung der Kniee beseitigt die Tenotomie der Bicepssehne, sowie die Resection eines 1—2 cm langen Stückes aus den freigelegten Sehnen des Semimembranosus, Semitendinosus und Gracilis.

Die Adductionscontractur bekämpft man entweder durch die offene Durchschneidung der Adductoren oder durch die Resection eines Stückes aus dem Nervus obturatorius. Zur Freilegung dieses Nerven orientirt

man sich am besten nach dem Tuberculum pubis. Am Aussenrande desselben führt man einen Längsschnitt an der Vorderfläche des Oberschenkels, welcher, in etwa Fingerlänge nach abwärts reichend, parallel und nach innen vom Stamme der Vena saphena verläuft. Nach Durchtrennung von Haut, Zellgewebe und Fascia lata trifft man den Aussenrand des aus seiner weissglänzenden Sehne hervorgehenden Musculus adductor longus. Nach aussen von diesem verläuft schräg von oben und innen nach unten und aussen der M. pectineus. Diesen theilt man stumpf in seiner Faserrichtung, lässt die Fasern durch stumpfe Haken aus einander halten und bekommt dadurch den unterliegenden M. obturator externus zu Gesicht. Unter der dünnen Fascie dieses letzteren erkennt man die sich fächerförmig verbreitenden Aeste des Nervus obturatorius und trifft auf den Stamm desselben, wenn man den äusseren Rand des Wundspaltes mit stumpfen Haken kräftig nach aussen ziehen lässt. Mit einer Dechamp'schen Nadel führt man nun einen Seidenfaden um den Nerv und kann nun unter Leitung des Fadens beliebige Stücke aus dem Nerven herausschneiden.

Die allgemeine Behandlung der paralytischen Contracturen.

Für die Behandlung der paralytischen Contracturen ist als erster Satz hinzustellen, dass dieselbe so frühzeitig als möglich einsetzen soll. Die in Folge der Poliomyelitis anterior entstandenen Lähmungen haben, wie wir gesehen haben, in dem ersten Stadium ihres Bestehens eine grosse Neigung zur Spontanheilung. Das ersieht man daraus, dass die Lähmung in der Regel von den ursprünglich befallenen Gliedern rasch zurückgeht, um sich dann auf ein bestimmtes Gebiet zu beschränken. In diesem Gebiet aber soll man sich die Lähmung mit ihren Folgen nicht festsetzen lassen, sondern soll vielmehr von Anfang an die Natur in ihrem Heilbestreben unterstützen. Das von der Poliomyelitis befallene Kind soll also vom Beginne der Lähmungserscheinungen an so behandelt werden, dass man sich direct gegen die gelähmten Muskeln wendet und die Entstehung der paralytischen Contracturen verhütet.

Das bisher noch immer so oft von vielen Aerzten befolgte Verfahren, die Lähmung durch Darreichung innerer Mittel, sei es nun von Strychnin oder Ergotin, heilen zu wollen, ist durchaus zu widerrathen. Man mag immerhin diese Mittel im Beginne der Erkrankung versuchen, soll aber deswegen niemals von der sofortigen localen Behandlung abstehen. Diese ist und bleibt die Hauptsache.

Wir hätten demnach im Beginne der Erkrankung zwei Indicationen zu genügen, indem wir erstens die Lähmung zu bekämpfen und zweitens die Entstehung der paralytischen Contracturen zu verhüten haben.

Die meisten Erfolge hinsichtlich der Functionsherstellung der gelähmten Muskeln gewährleistet eine durch lange Zeit hindurch consequent fortgesetzte electrische Behandlung der Muskeln in Form der Galvanisation. Man setzt eine grosse breite Electrode als Anode auf die Wirbelsäule auf, an der Stelle, welche dem Orte der Läsion im Rückenmark entspricht — bei Lähmung der oberen Extremitäten

also an den Halswirbeln, bei Lähmung der Beine an den unteren Brustwirbeln, bei Lähmung der Blase, des Mastdarmes an den Lendenwirbeln —, während die andere Electrode als Kathode peripher über die gelähmten Nerven und Muskeln herüberstreicht oder die einzelnen Muskeln isolirt stabil und mit Volta'schen Alternativen reizt. Man muss schon recht kräftige Ströme wählen, lässt dieselben 2—3 Minuten einwirken und fügt dann zum Schluss einige Stromwendungen hinzu, um Zuckungen des Muskels auszulösen. Die so geführte electrische Behandlung ist schmerzhaft und lässt sich nur durchsetzen, wenn man energisch ist. Den Eltern das Electrisiren zu überlassen, ist unstatthaft. Ist einmal eine Zuckung im Muskel zu erzielen, so wechselt man mit dem constanten und faradischen Strom ab, indem man einen Tag den ersteren, den nächsten Tag den letzteren applicirt. Man kann sich zuweilen veranlasst sehen, zunächst die Tenotomie der contracturirten Muskeln vorzunehmen und zwar in der Absicht, dadurch, dass man den Zug der verkürzten Muskeln durch die Tenotomie für eine Zeit lang eliminirt und später ihre Sehnen durch Dehnung verlängert, den paretischen Antagonisten mehr Spielraum, leichtere Wirksamkeit zu verschaffen. Es wirkt letzteren dann gar keine oder wenigstens nur eine schwächere Spannung entgegen, so dass sie sich eher auf die Wirkung des Stromes hin contrahiren können (Billroth).

Hat man den betreffenden Körpertheil electrisirt, so lässt man der Electricität unmittelbar die Massage, die Gymnastik und die redressirenden Manipulationen folgen. Man effleurirt, petrissirt und tapotirt also die Muskeln und drückt die Gelenke in ihre normalen Stellungen hinein. Kann dabei das Kind activ seine Muskeln, wenn auch nur wenig bewegen, so ist das ein grosser Gewinn. Dann sucht man diese activen Bewegungen möglichst auszunützen und geht ganz langsam dazu über, den Bewegungen einen Widerstand zu setzen, also schwache Widerstandsbewegungen einzuschalten. Für die Behandlung der paralytischen Contracturen der oberen Extremität empfiehlt sich dabei sehr die Anwendung der pendelnden Selbstbewegungsapparate nach Krukenberg.

Den Eltern kann man dann noch empfehlen, den Kindern, bevor sie zum Arzt gebracht werden, warme Bäder von etwa 26—28° in einer Dauer von 10—15 Minuten zu geben, nach dem Bade aber die Glieder mit Campherspiritus, Senfspiritus, Ameisenspiritus oder Franzbranntwein einzureiben. Es soll durch dieses Vorgehen die vitale Energie der gelähmten Theile möglichst gehoben werden.

Hat man die Kinder electrisirt und der Mechanotherapie unterzogen, so werden nun die gelähmten Theile sofort vom Arzte in passende Apparate gelagert, damit sich keine Contracturen entwickeln können. Wir empfehlen hierzu unbedingt die Schienenhülsenapparate nach Hessing, da wir die ausgezeichnete Wirkung derselben allen anderen mechanischen Vorrichtungen gegenüber zu sehr schätzen gelernt haben. Selbst bei völlig gelähmten unteren Extremitäten kann man mit Hülfe solcher Schienenhülsenapparate, die man mit einem Holzkorsett in Verbindung bringt, das Stehen und das Gehen erreichen, wie das die beistehenden Figuren nach einem von mir in der angegebenen Weise behandelten Falle beweisen (Fig. 112).

Die Apparate werden Tag und Nacht getragen. Nur Morgens

zum Baden des Kindes lasse ich dieselben abnehmen und ebenso Abends vor dem Schlafengehen; dies letztere deshalb, weil ich auch des Abends noch einmal von der gut eingeschulten Mutter oder einer zuverlässigen

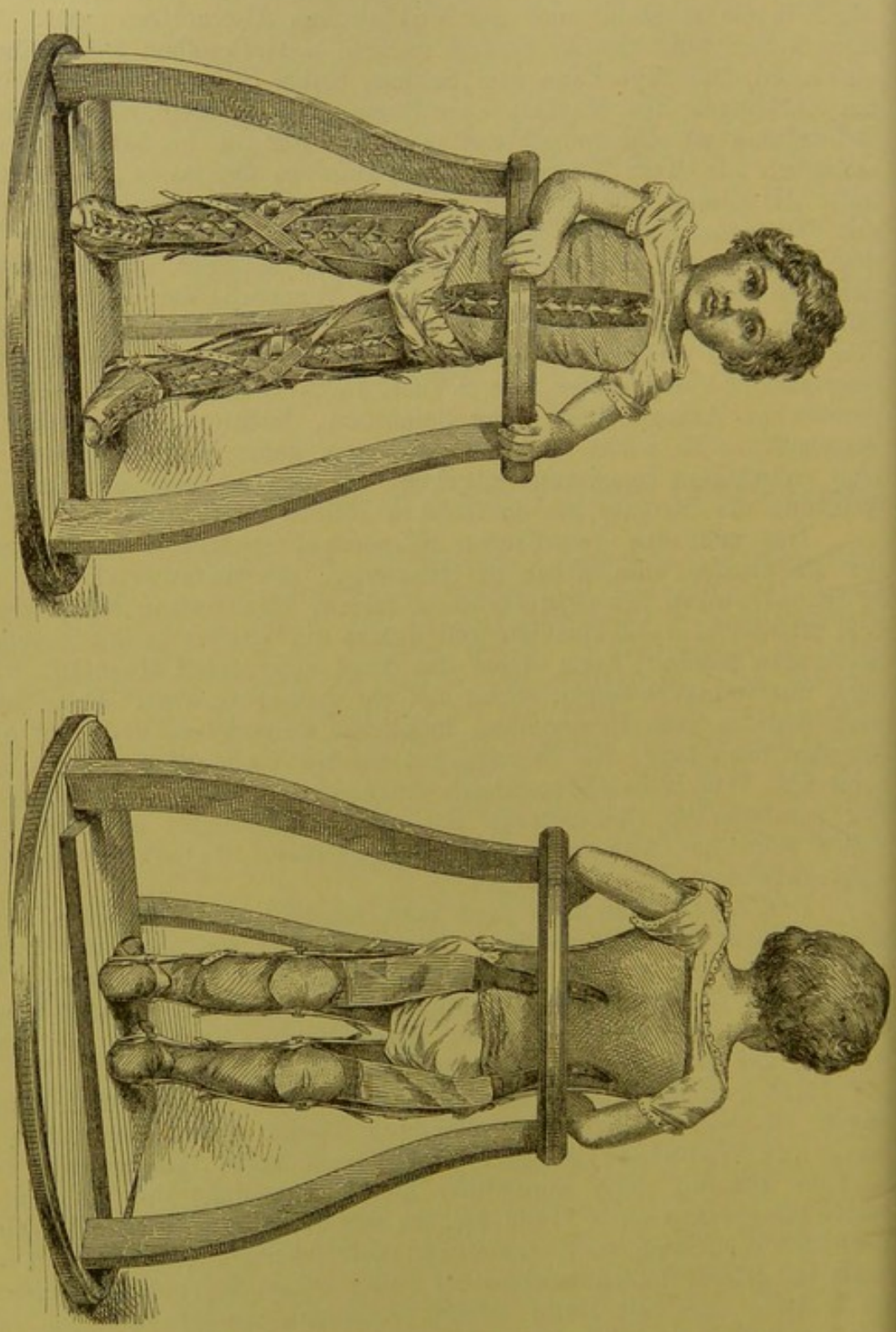


Fig. 112.

Wärterin die Massage vornehmen lasse, nachdem vorher etwa eine Stunde lang das gelähmte Glied mit heissen Tüchern eingewickelt worden war. Ich habe die trockene Wärme als ein werthvolles

Unterstützungsmittel zur Regeneration der Muskel- und Hautfunctionen kennen gelernt und empfehle dasselbe angelegentlichst.

Mit den aufgezählten, relativ einfachen Mitteln, die man aber in rationeller Weise anwenden muss, erreicht man selbst bei anscheinend ganz verzweifelten Fällen oft noch ein recht zufriedenstellendes Resultat. Denn selbst wenn es nicht gelingt, die Lähmung völlig zu beseitigen, hat man doch die Kinder auf die Beine gebracht und ihnen die Fortbewegung ermöglicht, während sie sonst zu elenden Krüppeln geworden wären.

Bekommt man nun die Kinder in Behandlung, nachdem sich die Contracturen bereits entwickelt haben, so sucht man auch jetzt noch durch Electricität, durch die Mechanotherapie, durch Bäder und Einreibungen und durch Application der trockenen Wärme die Function des Gliedes möglichst zur Norm zurückzuführen. Als ein wichtiger Factor tritt aber dann noch in die Behandlung die eigentliche orthopädisch-chirurgische Cur ein, welche die möglichst vollkommene Herstellung der normalen Form und Gestalt der Glieder erstrebt.

Die Redression der paralytischen Contracturen gelingt im Allgemeinen viel leichter als die der angeborenen Deformitäten. Man versucht dieselbe zunächst durch die Händekraft allein zu erreichen. Gelingt dies nicht, so tenotomirt oder durchschneidet man ohne Gefahr offen alle Weichtheile, welche sich der Geraderichtung des Körpertheiles entgegensetzen. Am Knochen zu operiren hat man selten nöthig. Nach vollendeter Redression legt man Apparate an, welche die Bewegung der Gelenke gestatten. Die fehlende Muskelwirkung ersetzt man dabei durch das Anbringen künstlicher Muskeln in Form der elastischen Züge. So erreicht man im Verhältniss zu der Schwere der Erkrankung recht gute Erfolge, ja man kann sagen, dass diese bei rationeller und methodischer Anwendung aller uns zu Gebote stehenden Mittel um so grösser sind, je ausgebreiteter die Lähmungen und Deformitäten waren.

Es bleiben nun aber eine Reihe von Fällen übrig, in welchen man mit der geschilderten Therapie nicht alles Wünschenswerthe zu leisten im Stande ist. Das sind die Fälle, in welchen die Poliomyelitis zu Schlottergelenken oder zu völliger Lähmung aller Muskeln der Extremität geführt hat, so dass diese zur Function ganz unbrauchbar ist. Man kann nun allerdings auch noch in diesen verzweifeltsten Fällen, wenigstens an der unteren Extremität durch geeignete Apparate die Patienten auf die Beine bringen und ihnen mit Hülfe von Stützvorrichtungen auch eine Fortbewegung ermöglichen. Allein die Patienten sind dann zeitlebens auf Apparate angewiesen, die doch immerhin kostspielig sind, häufig reparirt werden müssen, oft auch Decubitus erzeugen und so mancherlei Unannehmlichkeiten mit sich bringen. Wenn es nun in solchen Fällen gelingen sollte, die Beine durch künstliche Versteifung der Gelenke gewissermassen in lebendige Stelzen zu verwandeln, so müsste das ein grosser Gewinn für die betreffenden Patienten sein, da sie dann völlig unabhängig von Apparaten sein oder doch wenigstens mit ganz einfachen auskommen würden.

In der That sind solche künstliche Ankylosirungen paralytischer Gelenke möglich, und zwar bezeichnet man die zu diesem

Zweck ausgeführten Operationen nach ihrem Urheber Albert (1877) als Arthrodesen.

Die **Arthrodesen** können nicht nur an der unteren Extremität, sondern auch an der oberen Extremität indicirt sein. Eine obere Extremität, bei welcher die Schultermuskeln völlig gelähmt sind, ist, selbst wenn die Vorderarmmuskulatur noch functionsfähig wäre, für den Patienten ein völlig nutzloses Anhängsel. Mit den functionirenden MM. pectoralis major und latissimus dorsi können nur Schleuderbewegungen gemacht werden. Fixirt man aber in einem solchen Falle den Oberarm durch Arthrodese an das Schulterblatt, so kann mit der Scapula der Arm gehoben, mit dem Pectoralis major und Latissimus dorsi eine zweckmässige Ad- und Abduction gemacht werden (J. Wolff, Heineke, Karewski).

Eine Arthrodese im Ellenbogengelenk ist nur gestattet, wenn auch kein einziger Muskel mehr vorhanden ist, welcher im Stande wäre, den Vorderarm gegen den Oberarm zu beugen. Mit dem rechtwinklig festgestellten Ellenbogengelenk aber könnte der Patient doch einigermassen die Bedürfnisse des täglichen Lebens verrichten.

Wann soll nun die Arthrodese vorgenommen werden? Es ist das eine wohlberechtigte Frage, da man doch ein an sich im Grossen und Ganzen gesundes Gelenk, das eigentlich nur durch die Unthätigkeit der Muskulatur functionsunfähig ist, durch die Operation zerstört, um dadurch zu einem schon bestehenden pathologischen Zustand einen neuen zuzugesellen. Karewski hat diese Frage richtig beantwortet. Nach den Erfahrungen der Chirurgen und der Nervenärzte bleibt ein gelähmter Muskel, der bei beständiger zweckmässiger Behandlung in einem Zeitraum von 6—9 Monaten seine Function nicht wieder erhalten hat, dauernd gelähmt. Mit dieser Thatsache ergibt sich aber die Antwort auf unsere Frage von selbst. Die Arthrodese ist nur dann auszuführen, wenn man alle Hülfsmittel der Behandlung in der von uns geforderten rationellen Weise während mindestens eines halben Jahres versucht, aber keinen Erfolg erzielt hat.

Die Arthrodese erstrebt in jedem Falle eine knöcherne Verwachsung der Gelenkenden. Die knöcherne Ankylose wird allerdings nicht immer erreicht. Dann muss man sich mit einer fibrösen Verwachsung begnügen. Ist diese straff, so dass sie dem Gelenke den nöthigen Halt gewährt, so ist der Zweck der Operation auch erreicht; ist sie dagegen schlaff oder wieder schlotterig, so ist die Operation missglückt.

Die gewünschte knöcherne Ankylose lässt sich nur durch eine blutige Eröffnung der Gelenke, Anfrischung der Gelenkenden und directe Vereinigung derselben erreichen. Versuche, die Gelenke durch lange dauernde Fixation in festen Verbänden zur Verödung zu bringen, gaben in Folge der mangelhaften vitalen Energie der gelähmten Glieder keine genügende Festigkeit, ebenso wenig Versuche, diese letztere durch Eintreiben von Nägeln und nachfolgende Fixation der Gelenke in Gypsverbänden zu erzielen (Petersen).

Die einzelnen Acte der Arthrodese sind eigentlich die der Resection der Gelenke. Die letzteren werden durch Längs- oder Querschnitte eröffnet. Dann werden die Gelenkenden möglichst oberflächlich angefrischt. Die Anfrischung soll aber keine ganz ebene sein.

Man macht vielmehr entweder eine bogenförmige Resection nach Helferich, oder man fügt nach der Empfehlung Dollinger's, um ja recht sicher eine knöcherne Verwachsung zu erzielen, dem ersten Sägeschnitt am besten noch einige senkrecht auf demselben aufstehende Kreuzschnitte hinzu. Selbstverständlich werden die Epiphysenknorpel stets geschont. Man sucht einen Zustand, möglichst ähnlich einem subcutanen Knochenbruch herbeizuführen. Deshalb erstrebt man auch ein tüchtiges Blutextravasat und sucht ausserdem noch die sich berührenden Knochenenden möglichst genau an einander zu fixiren. Dies geschieht durch Naht mit Silberdraht oder durch Einschlagen langer, vernickelter Nägel nach Hahn oder durch Einschlagen von Elfenbeinstiften (Karewski). Nagelt man, so darf man bei den weichen Knochen der gelähmten Glieder mit den Nägeln nicht sparsam sein; jedenfalls müssen dieselben auch den zweiten Knochen vollständig durchdringen. Die Synovialis der Gelenke lässt man bei der Operation ganz unberührt. Sie zu exstirpiren, wie dies Zinsmeister vorschlug, ist unnöthig.

Die Nachbehandlung ist eine einfache. Die Wundheilung erstrebt man nach exactester Ausführung der Operation unter dem Schedeschen Blutschorf.

Den Silberdraht und die Elfenbeinnägel kann man einheilen lassen. Die vernickelten Nägel werden nach etwa 3 Wochen extrahirt, wenn sie sich gelockert haben. Dann werden wieder Contentivverbände angelegt, bis die erstrebte Ankylose eingetreten ist. Um die an und für sich schon so weichen Knochen durch zu lange Unthätigkeit nicht noch mehr atrophiren zu lassen, lasse ich die fest geschienten Glieder möglichst früh gebrauchen.

Die Arthrodese ist, in der beschriebenen Weise ausgeführt, eine ungefährliche Operation. Dieselbe ist jetzt von verschiedenen Operateuren wohl schon 100mal gemacht worden, ohne dass ein Unglücksfall berichtet worden wäre. Man kann die Arthrodese daher ohne Bedenken an mehreren Gelenken desselben Individuums in einer Sitzung vornehmen. So habe ich an einem total an den unteren Extremitäten gelähmten Kinde ohne jeden störenden Zwischenfall und mit Erfolg in einer Sitzung beide Kniegelenke und das eine Fussgelenk verödet. Durch eine solche einzeitige Operation wird jedenfalls das Krankenlager ganz bedeutend abgekürzt, und das ist schon ein grosser Gewinn.

Die bisher mit der noch jungen Operation erreichten Resultate fordern entschieden zu weiterer Vervollkommnung derselben auf.

Als bedeutende Vervollkommnung dieser Art wäre es zu bezeichnen, wenn wir die Möglichkeit in der Hand hätten, die Knochenbildung zwischen den vereinigten Sägeflächen zu befördern. In der That sind derartige Versuche gemacht worden. Wir wollen diese Versuche, eine **künstliche Vermehrung der Knochenneubildung** zu erzielen, an dieser Stelle besprechen, obgleich sie zu orthopädischen Zwecken nicht allein bei der Arthrodese in Betracht kommen, sondern ebenso auch zur Steigerung des physiologischen Knochenwachsthums, um mittelst derselben eine Verlängerung von verkürzten Gliedern zu erzielen, wie dies bei der spinalen Kinderlähmung, bei den angeborenen einseitigen Hüftgelenksluxationen und bei vielen anderen angeborenen Deformitäten wünschenswerth sein kann.

Die ersten hierhergehörigen Versuche hat Ollier gemacht. Dieselben fussten theils auf experimentellen Untersuchungen, theils auf der durch die klinische Beobachtung von vielen Seiten festgestellten Thatsache, dass chronisch entzündliche Processe an der Diaphyse der Knochen durch Fortleitung der Reize auf die Epiphysenknorpel ein pathologisches Längenwachsthum der betreffenden Knochen herbeizuführen vermögen. Durch wiederholte Cauterisationen der Diaphyse der Knochen, durch wiederholte Periostscarificationen, durch Einschlagen von Nägeln in die Diaphysen suchte Ollier gewissermassen einen pathologischen Reiz auf die Diaphysen auszuüben und konnte so in der That z. B. die Länge von Tibien um 15—20 mm vermehren.

Weiterhin haben Maas und Schmidt einschlägige Experimente gemacht. Bei jungen Kaninchen pinselten sie eine Extremität von der Geburt ab längere Zeit mit Jodtinctur und fanden dabei, dass die Knochen dieser Extremität stets messbar länger und schwerer wurden, als die entsprechenden Knochen der andern Seite. Bei der Einfachheit dieses Verfahrens ist dasselbe in geeigneten Fällen sicher empfehlenswerth. So bepinsele ich die durch Arthrodese verödeten Gelenke noch lange Zeit hindurch mit Jodtinctur und habe dadurch augenscheinliche Erfolge erzielt, namentlich dann, wenn ich dies Verfahren mit dem erst vor ganz kurzer Zeit angegebenen Verfahren von Helferich combinirt habe.

Ausgehend von theoretischen Erwägungen, welche es wahrscheinlich machen, dass eine länger dauernde Hyperämie die Knochenproduction anzuregen vermag, und gestützt auf vielfache klinische Erfahrungen, sowie pathologische Präparate, welche direct beweisen, dass locale Stauungen im Blutkreislaufe nicht nur Knochenverlängerungen bei jugendlichen Individuen, sondern auch Knochenverdickungen bei Erwachsenen zu erzeugen im Stande sind, hat Helferich gelehrt, eine Vermehrung regenerativer Knochenneubildung dadurch zu erzielen, dass man die betreffende Extremität oberhalb der zu beeinflussenden Stelle durch Umschnürung mit einem Gummischlauch in den Zustand einer geringen Stauungshyperämie versetzt. Man legt also z. B. bei einem Falle von Kinderlähmung oder bei einer einseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung mit Verkürzung der Extremität oder bei einer Arthrodese am Knie um das obere Ende des Oberschenkels einen mittelstarken elastischen Gummischlauch in derselben Weise an, als wollte man einen Esmarch'schen Schlauch anlegen. Man zieht aber den Gummischlauch nicht so fest an, dass er die Circulation ganz unterbricht, sondern nur so fest, dass er eine Erschwerung des venösen Rückflusses des Blutes aus der Peripherie des Gliedes bewirkt. Das letztere wird dann nach kurzer Zeit livide gefärbt sein; auch stellt sich wohl ein Oedem ein, das man aber durch Compression mit einer Binde beherrschen kann. Es ist zweckmässig, den Patienten erst an den Schlauch zu gewöhnen, indem man letzteren in der ersten Zeit nur stundenlang liegen lässt.

Die so erzeugte Hyperämie vermag nur dann zur Knochenproduction beizutragen, wenn diese Production überhaupt angeregt ist. Nur die Steigerung einer aus anderer Ursache bedingten und hervorgerufenen Knochenneubildung kann so erreicht

werden. Dass das Verfahren aber in den genannten Fällen mit Erfolg verwendet werden kann, das lehren die klinischen Erfahrungen von Helferich und Schüller, denen ich auch meine erfolgreichen Bemühungen anreihen kann. Schüller hat das Helferich'sche Verfahren auch auf das rachitische Genu valgum übertragen und auch bei diesen Erkrankungen guten Erfolg gehabt, allerdings indem er das Helferich'sche Verfahren mit dem Einschlagen von Nägeln in den Knochen verband.

Kommen wir nun wieder auf die Anregung der Knochenbildung bei den Arthrodesen zurück, so empfehlen wir, nach vollendeter Wundheilung die ganze Umgegend des Gelenkes mit Einschluss der Epiphysenknorpel alle 2—3 Tage mit Jodtinctur zu bepinseln und gleichzeitig an dem centralen Ende des Gliedes den Gummischlauch nach Helferich anzulegen.

II. Theil.

Specielle orthopädische Chirurgie.

Torticollis.

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

Nach den Untersuchungen der Gebrüder Weber besitzt der Schädel eine gewisse Gleichgewichtslage, in welcher er ohne Unterstützung auf seinen von vorne nach hinten und von rechts nach links convexen und fast genau mit denen des Atlas congruenten Gelenkflächen stehen kann. Diese Lage ist diejenige, bei welcher das Gesicht gerade nach vorne sieht. In derselben, in welcher das Schwergewicht etwas vor der Achse liegt, welche quer durch beide Hinterhauptsgelenke geht, genügt eine sehr geringe Muskelkraft — der Tonus der Nackenmuskulatur — zur Aufrechterhaltung des Kopfes. Sind die Nackenmuskeln gelähmt, so fällt der Kopf vornüber, bis das Kinn auf das Brustbein zu liegen kommt.

Ebenso wie die Halswirbelsäule den Bewegungen des Schädels folgt, wenn dieser von den vom Kinn zum Brustbein gehenden Muskeln, ferner vom Kopfnicker, vom Cucullaris, Splenius capitis, Complexus oder Biventer angezogen wird, ebenso muss der Schädel den Bewegungen der Halswirbelsäule folgen, wenn diese von dem Longus colli, den Scalenis und dem Multifidus spinae in Anspruch genommen wird.

Uns interessirt nun besonders die Anatomie des Musculus sternocleidomastoideus. Derselbe entspringt vom Proc. mastoideus des Schädels, verläuft schräg nach unten als voluminöser Muskelbauch und theilt sich an seinem unteren Ende in eine schmalere und rundlichere innere Portion, welche an dem oberen Rand des Sternums inserirt, und in eine breitere und flachere äussere Portion, welche ihren Ansatz an dem oberen Rande des Sternalendes des Schlüsselbeines gewinnt. Nach der Entfernung der deckenden Haut und des Platysma myoides findet man, dass der ganze Muskel in das oberflächliche Blatt der Halsfascie vollständig eingeschlossen ist. Innerhalb der Muskelscheide liegt hinter dem Ursprung der Sternalportion eine transversale Vena subcutanea colli. Vom Sternocleidomastoideus geht die Fascie als Dach der Regio supraclavicularis zum Cucullaris. Dicht am lateralen Rande des ersteren

Muskels besitzt sie ein sichelförmiges Loch zum Durchtritt der Vena jugularis externa in die Vena subclavia. Längs des vorderen Randes der Portio sternalis verläuft die Vena jugularis interna herab, während unter dem medialen Theil der Clavicularportion die Vena subclavia liegt. Weiter nach aufwärts steht der Muskel an seiner inneren Seite durch seine Scheide in inniger Verbindung mit der Arteria carotis und der Vena jugularis interna.

Der Muskel steht also in seinem ganzen Verlaufe mit den grossen Gefässen des Halses in naher Berührung, was bei der Operation des Schiefhalses wohl zu berücksichtigen ist.

Der Kopfnicker bewirkt durch seine Contraction die physiologische Abduction des Kopfes, d. h. er neigt den Kopf nach der Seite seiner Wirkung, während er gleichzeitig das Kinn hebt und nach der entgegengesetzten Seite dreht.

Frequenz, Aetiologie und pathologische Anatomie.

Unter Torticollis, Caput obstipum, Schiefhals (franz. cou tortu, engl. wry neck, ital. torticollo) versteht man eine abnorme Haltung des Kopfes, derart, dass dieser in seiner physiologischen Abductionsstellung dauernd oder vorübergehend fixirt ist, dass also der Kopf gegen die eine Schulter geneigt ist, während das Kinn nach der entgegengesetzten Seite sieht und gleichzeitig etwas erhoben ist.

Der Schiefhals ist eine relativ seltene Deformität. In unserer Statistik hat er eine Frequenzzahl von 0,4 %, in der von Dollinger eine Frequenz von 2 %. Nach den übereinstimmenden Beobachtungen aller Autoren kommt er vorwiegend häufig bei Mädchen vor und zwar etwa doppelt so häufig auf der rechten als auf der linken Seite (Runis). Zuweilen wird er gleichzeitig mit anderen Deformitäten beobachtet. So fand man ihn schon vergesellschaftet mit angeborener Hüftgelenksverrenkung und mit Klumpfüssen, mit angeborenem Strabismus, Hasenscharten und angeborenem Radiusdefect.

Der Schiefhals ist entweder angeboren oder erworben.

a) Der angeborene Schiefhals.

Als angeborene Deformität ist das Caput obstipum fast ausnahmslos bedingt durch eine Contractur des Musculus sternocleidomastoideus und der übrigen Weichtheile der einen Halsseite. Nur ganz vereinzelte Fälle sind veröffentlicht worden, in denen die Ursache der Deformität eine unvollkommene Entwicklung des Atlas und der Halswirbel gewesen sein soll.

Die angeborene Torticollis ist wahrscheinlich bedingt durch eine habituelle Schieflage des Kopfes im Uterus. Wenn bei einem wenig geneigten Becken der Kopf mehrere Monate vor der gewöhnlichen Zeit in das Becken hinabtritt und bis zur Beendigung der Geburt in derselben seitlichen Stellung verharrt, so ist eine consecutive nutritive Schrumpfung der Weichtheile auf der betreffenden, stetig ver-

kürzten Halsseite recht gut denkbar (Buschl). Da nun unter 100 Kopflagen 70 mal die erste Kopflage vorkommt, so wäre mit dieser Annahme auch das überwiegend häufige Vorkommen der Contractur auf der rechten Seite genügend erklärt. Ferner liesse sich die das Caput obstipum oft begleitende Asymmetrie des Schädels, das Caput obliquum (Beely) und damit das Caput obstipum auch wohl durch die Annahme erklären, dass der nach einer Seite gedrehte Kopf zwischen Schulter oder Arm einerseits bei mangelndem Fruchtwasser durch die Uteruswand oder bei genügendem Fruchtwasser durch die Beckenwand andererseits im Sinne des einen schrägen Durchmessers zusammengedrückt wurde. Bei dieser Betrachtung ist eine Kopflage des Fötus vorausgesetzt. Liegt aber der Fötus in Steisslage, so ist, wie dies Meinhard Schmidt kürzlich ausgesprochen hat, die habituelle Schieflage des Kopfes dadurch erklärbar, dass sich der Uterus zwischen dem Becken und der mütterlichen Leber gewissermassen einkeilt und dadurch die freie Streckung des Kopfes hinten angehalten, so dass letzterer, eine erste Steisslage vorausgesetzt, gemäss des schräg von rechts unten und aussen nach links oben und innen aufsteigenden Verlaufes der unteren Leberfläche, gezwungen wird, sich nach der linken Seite der Mutter, also nach seiner eigenen rechten Seite zu neigen.

Die von Golding Bird ausgesprochene Vermuthung, dass die ganze Deformität centralen Ursprungs sei, halten wir für unwahrscheinlich, dagegen ist es wohl möglich, wie es Petersen annimmt, dass eine im frühen Embryonalleben bestandene Verwachsung der Gesichtshaut mit dem Amnion die Ursache des Schiefhalses werden kann, oder dass es sich um eine Entwicklungsanomalie des Sternocleidomastoideus handelt (de Wildt).

Die angeborenen Fälle von Caput obstipum zeichnen sich, wie schon Stromeyer hervorhob, durch die Möglichkeit der Erblichkeit aus. Dieffenbach operirte ein Kind an Caput obstipum, dessen Mutter ein ebensolches Leiden gehabt hatte; Fischer sah eine Mutter, deren sieben Kinder Schiefhälse mit auf die Welt brachten; Petersen und Zehnder beobachteten je zwei Geschwister mit Torticollis.

Vielfach finden sich neben angeborenem Schiefhals noch andere angeborene Deformitäten der mannigfaltigsten Art. Ich sah eine Mutter mit Caput obstipum ein Kind mit Klumpfüssen zur Welt bringen.

Schliesslich haben wir noch über Sectionsresultate zu berichten, die das Angeborensein des Schiefhalses absolut sicher machen.

Heusinger erwähnt, dass er bei der Section eines einige Tage alten Kindes, das bei Lebzeiten ein linksseitiges Caput obstipum gezeigt hatte, den linken Musc. sternocleidomastoideus nur 6 cm lang gefunden habe, während der gleichnamige Muskel der anderen Seite eine Länge von 9 cm hatte. Dabei war der linksseitige Muskelbauch völlig in einen weissen Sehnenstrang verwandelt. Aehnliche Befunde erhoben Schulthess und Lüning und de Wildt in zwei unzweifelhaft angeborenen Fällen. Fig. 113 gibt den Befund von Schulthess und Lüning wieder.

Ueber einen ähnlichen Befund berichtet Hadra. Bei zwei Mädchen von 6 und 10 Wochen mit rechtsseitigem Caput obstipum, die beide ohne Kunsthülfe geboren waren, fand Hadra beide Male in der Mitte der contracturirten rechten Sternalportion des Sternocleidomastoideus einen

wallnussgrossen Tumor. Nach Misslingen der subcutanen Discision legte Hadra die Muskeln frei und exstirpirte die Tumoren. Die Muskeln machten den Eindruck festen Narbengewebes, ebenso die Tumoren. Unter dem Mikroskop zeigte sich in diesen letzteren keine Spur von Muskelgewebe.

Diesen directen mikroskopischen Untersuchungen von Heusinger und Hadra gegenüber stehen nun einige in der Literatur niedergelegte Beobachtungen, in denen die Untersuchung nicht durch das Mikroskop selbst bestätigt werden konnte.

So sah Bouvier einen Schiefhals mit Entwicklungshemmung auf einer Seite des Kopfes und Gesichtes, wobei der Sternocleidomastoideus angeboren kürzer war. Eine ähnliche Beobachtung machte Dolbeau.

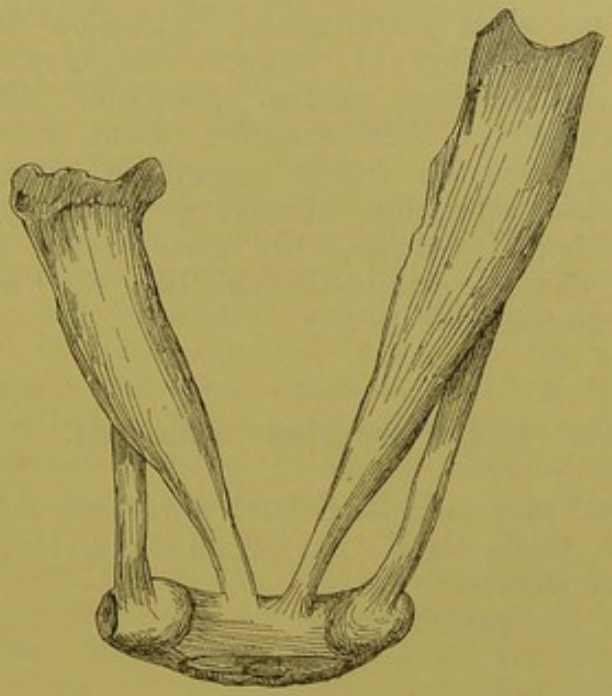


Fig. 113.

Ferner berichtet Petersen von einem 6 Wochen alten, leicht entbundenen Kind mit bedeutender Schiefheit des Gesichtes und rechtsseitiger Torticollis, bei dem kurz nach der Entbindung von der Mutter ein „Hämatom“ des rechten Kopfnickers bemerkt worden war. Dieses Hämatom war aber secundär entstanden, in Folge zu starker Zerrung an dem bereits contracturirten Muskel. Ebenso hat Bradford einen sicher congenitalen Fall beobachtet, welcher neben einer Asymmetrie des Schädels ein linksseitiges Caput obstipum hatte. Schliesslich erwähnen auch Zehnder, Lüning, M. Schmidt, Vonk und Bruns einschlägige Beobachtungen.

Das Vorkommen congenitaler Fälle von Torticollis ist nach dem oben Gesagten sicher. R. Whitman bezeichnet unter 264 Fällen, die im Hospital for Ruptured and Crippled in New-York im Laufe von 19 Jahren beobachtet wurden, 32 als wahrscheinlich angeboren. Petersen hat nun kürzlich versucht, alle typischen Schiefhälse als angeboren zu erklären, aber wohl mit Unrecht. Wie wir gleich sehen werden, gibt es unzweifelhaft auch während oder nach der Geburt

erworbene Schiefhälse. Uns scheint das Caput obstipum dann angeboren zu sein, wenn 1. der Schiefstand des Kopfes bald oder unmittelbar nach der leicht und ohne Kunsthülfe erfolgten Geburt bemerkt wurde, ohne dass dabei eine Schwellung im Musc. sternocleidomastoideus nachweisbar war, wenn 2. eine Heredität nachweisbar ist, wenn 3. schon in den ersten Lebenswochen die Asymmetrie des Gesichtsschädels und eine Scoliose der Halswirbelsäule deutlich wahrnehmbar ist, wenn 4. neben dem Caput obstipum noch andere Deformitäten vorhanden sind, und wenn schliesslich 5. die Autopsie bei der Operation in den ersten Lebensmonaten nicht narbige Herde im Muskel, sondern eine einfache nutritive Schrumpfung des Muskels in seiner Länge ergibt. Auf dieses letztere Moment möchten wir allerdings nicht zu viel Gewicht legen. Denn einmal kann ein bereits contracturirter Muskel bei einer gewaltsamen Extraction des Kindes leicht eingerissen werden (Petersen), worauf sich dann narbige Degenerationen im Muskel etabliren werden. So könnte dies z. B. in dem von Hadra beschriebenen Falle zutreffen. Dann aber kann die nutritive Schrumpfung, wie wir früher ausgeführt haben, im Laufe der Zeit in eine fibröse, schwielige übergehen. So erklärt sich wohl der sehnige Strang, den Heusinger bei seiner Section fand. Man muss dann annehmen, dass die habituelle Schieflage des Kopfes schon lange vor der Geburt bestanden hatte.

b) Der erworbene Schiefhals.

Der während oder nach der Geburt erworbene Schiefhals ist theils als Contractur, theils als Belastungsdeformität, theils als Folge eines Trauma aufzufassen.

Betrachten wir zunächst

α) Das Caput obstipum als Contractur,

so kann letztere in sämmtlichen von uns aufgestellten Formen die Veranlassung zum Schiefhals werden.

Als **dermatogene Contractur**, d. h. also nach unserer Definition als Folge einer primären Schädigung der Haut und des subcutanen Zellgewebes, kommt das Caput obstipum gar nicht so selten zu Stande durch ausgebreitete Verbrennungen der Halshaut. Der Vernarbungsprocess zieht dann den Kopf auf die Seite, während in der Regel gleichzeitig auch alle Weichtheile des Gesichtes nach abwärts gezogen und die Bewegungen des Kopfes bedeutend eingeschränkt werden. Ebenso wie solche Verbrennungen können auch Zerstörungen der Haut durch langliegende Blasenpflaster oder durch Lupus oder tuberculöse oder syphilitische Geschwüre wirken.

Seltener als das dermatogene ist das **desmogene Caput obstipum.** Hier haben wir zunächst wieder die desmogene Narbencontractur zu nennen, welche durch Zerstörung des Halszellgewebes und der Fascien in Folge von Phlegmonen im perimusculären Bindegewebe, von phlegmonösen Anginen, von Vereiterungen der Halsdrüsen oder von Car-

bunkeln den Hals schief zu stellen vermag. Dann aber haben wir hier auch Fälle von reiner nutritiver Fasciencontractur. So theilt Little eine Beobachtung mit, in der sich durch Syphilis die oberflächliche und tiefe Halsfascie knorpelartig verhärtet und hypertrophirt zeigte, während der Hals fast unbeweglich und das Kinn gegen das Brustbein gezogen und festgestellt war. Hierher gehören auch wohl die Fälle von reiner Contractur des Platysma myoides. Der so entstehende Schiefhals, zuerst von Gooch 1759 beobachtet, dann auch von Dieffenbach und Daly beschrieben, ist ausserordentlich selten. Bei einseitiger Verkürzung wird der Kopf auf die Seite gezogen, bei doppelseitiger das Kinn dem Brustbein etwas genähert. Die Haut gleicht einer Verbrennungsnarbe oder ist im ganzen Bereiche der Contractur gekräuselt wie bei einer alten mageren Frau. Zuweilen heben sich unter der erschlafften Haut förmliche Stränge und unregelmässige Vorsprünge hervor. Die Weichtheile des Gesichtes sind stets ebenfalls verschrumpft und herabgezogen.

Bei weitem der grösste Theil aller Fälle von Caput obstipum ist die Folge einer **myogenen Contractur.**

Hier haben wir zunächst die Fälle zu erwähnen, die wir als Gewohnheitscontracturen bezeichnen müssen. So sah man die Torticollis bei Kindern entstehen, die beständig von der Wärterin auf einem Arm getragen wurden, so dass sie sich gewöhnten, den Kopf stets nur nach einer Seite hin zu tragen (Millet). So hat man ferner Fälle beobachtet, bei denen das Caput obstipum durch fortgesetztes Tragen schwerer Lasten auf einer Schulter oder auf dem Kopf entstand (Biedert). Die Contractur kommt in diesen Fällen zu Stande durch die dauernde Annäherung der Insertionspunkte des Musc. sternocleidomastoideus an einander.

Hierher gehören ferner die interessanten Fälle, in denen sich das Caput obstipum bei Störungen der Augenbewegungen ausbildet, indem sich die betreffenden Kinder daran gewöhnen, den Kopf um diejenige Achse zu drehen, um welche eine Bewegung des Auges selbst nicht möglich ist. Schöne Beobachtungen dieser Art verdanken wir Quignet sowie Bradfort und Lovett. Wir bilden einen Patienten der beiden letzteren Autoren ab (Fig. 114), bei dem die Torticollis in Folge von Strabismus entstanden war und nach jahrelanger, erfolgloser Behandlung sofort geheilt wurde, als die Sehstörung durch eine Schieloperation aufgehoben war.

Als vorübergehende Affection tritt der Schiefhals auf in Folge von rheumatischer Erkrankung des Musc. sternocleidomastoideus, Torticollis rheumatica.

Die Contractur bildet sich dann meist sehr rasch aus, ja entsteht gewissermassen oft über Nacht, während heftige Schmerzen vorhanden sind und der Muskel in Form eines harten Stranges vorspringt.

Grössere Bedeutung haben schon die Contracturen, welche in Folge einer Myositis des Sternocleidomastoideus entstehen. Die Ursache dieser Muskelentzündungen ist oft nicht klar; zuweilen entstehen sie aber offenbar im Gefolge von Infectionskrankheiten. So beobachtete man sie schon nach Typhus (Bardeleben, Zehnder), nach Scharlach und Diphtherie (Dollinger), nach Masern (Whitman), und schliesslich nach Meningitis (Henoch).

Wird die Myositis chronisch, so führt sie durch fibröse Entartung des Muskels zu einem permanenten Schiefstand des Kopfes. Hier spielen wieder constitutionelle Krankheiten eine ursächliche Rolle. Namentlich die Syphilis localisirt sich recht gern im Sternocleidomastoideus. Man hat aber das Caput obstipum auch bei der ossificirenden Myositis durch einseitige Verknöcherung des Kopfnickers gefunden. Schliesslich kommt hier die Entwicklung von Geschwülsten im Muskel in Betracht. So hat Graser aus der Erlanger Klinik ein Caput obstipum, veranlasst durch ein kleinzelliges Spindelzellensarcom, beschrieben, das sich im Sternocleidomastoideus

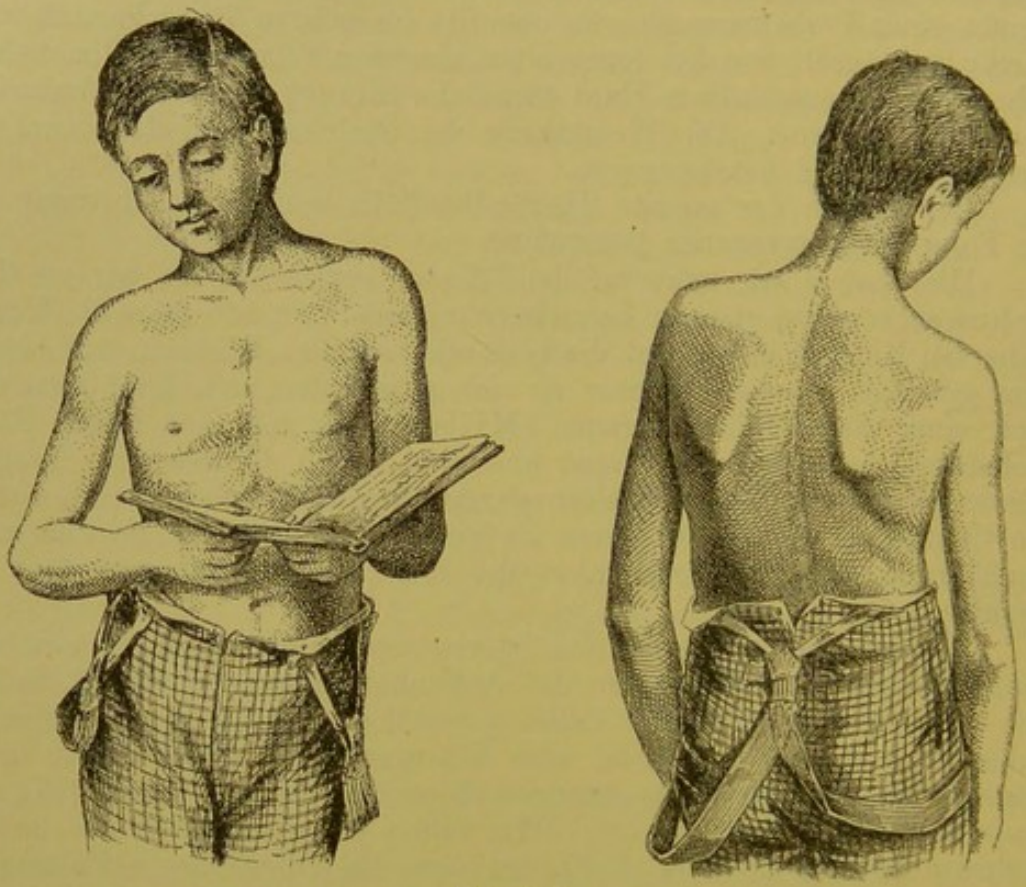


Fig. 114.

entwickelt und zu einer hochgradigen narbigen Schrumpfung der umgebenden Weichtheile, besonders der Fascien geführt hatte.

Alle diese bisher angeführten ätiologischen Momente übertrifft nun an Häufigkeit als Veranlassung zur Ausbildung des Caput obstipum die **traumatische myogene Contractur des Sternocleidomastoideus** so sehr, dass man nur diese letztere im Auge hat, wenn man schlechthin von einer Torticollis spricht.

Im Jahre 1838 lehrte Stromeyer, dass die typische Torticollis durch eine Verletzung, d. h. Zerreissung des Musc. sternocleidomastoideus bei schweren Entbindungen entsteht. Die betreffenden Kinder würden in der Regel in Steisslage geboren, und der Muskel würde zerrissen, während bei der Extraction oder der Wendung ein zu heftiger Zug am Rumpf stattfände, um den Kopf zu Tage zu fördern. Der Riss im Muskel soll sich bemerkbar machen durch einen

Bluterguss in den Muskel, das Caput obstipum sich aber durch die narbige Schrumpfung der Rissstelle ausbilden.

Diese Lehre Stromeyer's ist später allgemein als den Thatsachen entsprechend angenommen worden. Die Schiefstellung des Kopfes entwickelt sich nach derselben erst allmählich. Direct nach der Geburt ist bloss die Geschwulst nachweisbar, welche in Folge des in dem Muskel stattgehabten Blutergusses auftritt. Dieselbe ist in der Regel circumscript und ist bald dicht über dem Brustbein, bald mehr in der Mitte des Muskels als runder oder mehr weniger länglicher Vorsprung sicht- und fühlbar und besitzt eine elastische Consistenz. Die Palpation ist in den ersten Tagen schmerzhaft; später wird die Geschwulst unempfindlich. Die Haut über der letzteren ist meist unverändert, zuweilen aber auch blutig suffundirt. Nach etwa 14tägigem Bestehen der Schwellung fühlt man ein Härterwerden derselben, und damit beginnt auch die Verkürzung des Muskels. Später mag die Contractur dadurch noch vermehrt werden, dass der von Narbengewebe durchsetzte, in seiner Ernährung gestörte und mangelhaft functionirende Muskel weniger wächst als der gesunde Muskel.

Wie wir sie eben geschildert, war die Stromeyer'sche Lehre bis vor ganz kurzer Zeit die allgemein gültige. Erst im Jahre 1884 trat ihr Petersen entgegen. Petersen behauptete, dass es noch durch keinen Fall in der Literatur bewiesen sei, dass nach einem Hämatom des Kopfnickers eine Torticollis entstanden sei, im Gegentheil sei es wahrscheinlich, dass, wie auch andere Muskelrisse, so auch der Muskelriss im Sternocleidomastoideus, nicht mit einer Verkürzung, sondern eher mit einer Diastase, also einer Verlängerung heilen würde. Ferner wären auch einschlägige Thierversuche negativ ausgefallen und „sei daher der Riss des Sternocleidomastoideus aus der Aetiologie der Torticollis zu streichen".

Es ist nun unsere Aufgabe, festzustellen, ob in der That die Stromeyer'sche Lehre falsch ist.

Die klinischen Erfahrungen haben zunächst gezeigt, dass die erste Voraussetzung Stromeyer's richtig ist: die meisten Fälle von Torticollis entstehen im Anschluss an schwere Geburten, namentlich im Anschluss an Steissgeburten. So berichtet Witzel aus der Klinik Trendelenburg's, dass unter 32 Fällen von Torticollis 25 schwere Geburten verzeichnet waren. Zehnder fand unter 22 Fällen der Berliner chirurgischen Poliklinik 11 und Henoch unter 35 Fällen 24 schwere Geburten — in der Regel Steiss- und Fusslagen, seltener Zangengeburten.

Dass bei diesen schweren Geburten Hämatome des Kopfnickers entstanden waren, welche die Bildung des Schiefhalses ermöglichten, konnte in vielen Fällen direct nachgewiesen werden, so unter 20 Fällen Zehnder's 6 mal. Ebenso machen Fabry und Bradford einschlägige Mittheilungen.

Petersen hat nach diesen Beobachtungen Unrecht, wenn er behauptet, dass das Entstehen eines Schiefhalses nach einem Hämatom des Sternocleidomastoideus noch niemals mitgetheilt worden sei. Auch ich habe einen Fall gesehen, in dem ich in der 2. Woche nach der Geburt das Hämatom, aber keine Schiefstellung des Kopfes fand. Die Eltern konnten sich nicht entschliessen, sofort eine mechanotherapeu-

tische, prophylactische Behandlung des Hämatoms beginnen zu lassen. Sie brachten mir das Kind erst nach 3 Monaten wieder, und jetzt war das Caput obstipum ganz deutlich vorhanden.

Diese Beobachtung scheint mir auch die Unhaltbarkeit eines weiteren Argumentes von Petersen zu beweisen. Petersen leugnet nicht die Möglichkeit der Entstehung des Hämatoms; aber er stellt sich dieses letztere als eine Folge einer schon bestandenen Contractur des Kopfnickers vor. Er nimmt an, dass schon intrauterin eine Verkürzung des Kopfnickers stattgefunden hatte. „Wird dann bei bestehender Abnormität des Muskels der Geburtsact ein complicirterer, so dass die Wendung und Extraction oder die Anlegung der Zange erfolgen muss, so wird ganz gewiss die Einreissung des straff gespannten Muskels erfolgen." Wäre diese Annahme für alle Fälle richtig, so hätte ich bei der eben von mir erwähnten Beobachtung sicher schon bei der ersten Untersuchung eine Spur des Caput obstipum finden müssen. Wie gesagt, war aber weder diese noch irgend welche Schädelasymmetrie vorhanden. Dabei gebe ich aber natürlich die Möglichkeit ohne Weiteres zu, dass ein intrauterin verkürzter Sternocleidomastoideus gelegentlich bei der Geburt einreissen kann, resp. leichter einreissen wird als ein normaler Muskel.

Hämatome des Kopfnickers im Anschluss an die Geburt sind nicht selten. Aber nicht nach jedem Hämatom entwickelt sich ein Caput obstipum, so unter 15 Fällen Bohn's und 7 Fällen von Whitman nicht ein einziges Mal. Woher rührt das? Welche Bedingungen müssen erfüllt sein, wenn sich der Schiefhals ausbilden soll? Ich glaube, hier können mehrere Umstände von Bedeutung sein. Nehmen wir an, dass nur einzelne Muskelfasern zerrissen sind und das Blut sich zwischen die Interstitien des Muskels ergoss, so können wir uns eine Resorption dieses Extravasates ohne schwere Schädigung des Muskels vorstellen. Reisst dagegen der ganze Muskelbauch und zu gleicher Zeit auch die fibröse Muskelscheide quer ein, so kann diese Läsion schon eher eine Narbenbildung im Sinne der Contractur im Gefolge haben. Diese letztere wird aber namentlich dann statthaben, wenn mit der Zerreissung des Muskels gleichzeitig auch eine Zerreissung oder Zerrung der Nervenendigungen im Muskel erfolgte. Dann werden die Kinder in Folge der bestehenden Schmerzen reflectorisch ihren Muskel verkürzen und so der Ausbildung der Contractur Vorschub leisten. Dass aber an der Rissstelle des öfteren grosse Empfindlichkeit vorhanden ist, haben wir schon erwähnt.

Der weitere Einwand Petersen's ist sicher richtig, dass Muskelrisse an anderen Körperstellen nach unseren klinischen und experimentellen Erfahrungen in der Regel eher mit einer Diastase, einer Verlängerung des Muskels ausheilen. Ausnahmen von der Regel kommen überall vor. So existiren auch unzweifelhafte Beobachtungen, in denen sich an die Verletzung des Muskels eine Verkürzung desselben anschloss. So hat Kirmisson einen Fall beschrieben, in dem in Folge eines Blutextravasates in die Wadenmuskulatur ein Klumpfuss entstanden war. So haben wir aber auch directe einschlägige Fälle für das Entstehen des Caput obstipum. Cavalier berichtet von einem Soldaten, der, in einen Graben fallend, eine heftige Contraction des Sternocleidomastoideus ausführte, um sich vor dem Fall zu bewahren. Sofort schwoll dieser

Muskel unter heftigen Schmerzen an, während der Kopf sich schief stellte. Die Schmerzen und die Schwellung verloren sich durch die Behandlung, der Schiefhals aber war noch nach 2 Jahren der gleiche. v. Eiselsberg stellte in der Gesellschaft der Aerzte in Wien ein 21-jähriges Mädchen vor. Dasselbe trug in seinem 12. Lebensjahr ein Fass auf der Schulter. Dieses fiel herunter, wobei die Patientin eine heftige Kopfbewegung ausführte. Sie hatte sofort Schmerzen im rechten Sternocleidomastoideus; dann schwoll dieser Muskel an, und es entwickelte sich ein typisches Caput obstipum, das nach 2jährigem Bestehen auch zur Ausbildung einer deutlichen Gesichtsasymmetrie führte.

Münchmeyer schildert einen Fall, bei welchem durch den Druck des Zangenlöffels auf den Ansatz des Kopfnickers eine stärkere Blutung in diesem Muskel, und im Anschluss daran ein ausgesprochenes Caput obstipum entstand.

Thierversuche, bei welchen durch Quetschung des Kopfnickers Schiefstellungen des Halses hervorgebracht werden sollten (Stromeyer, Witzel, Fabry), sind bisher ohne Resultat geblieben.

Zu einem Widerspruch gegen die Lehre Petersen's könnten dagegen wiederum die Ergebnisse der anatomischen Untersuchungen Veranlassung geben, wie sie v. Volkmann und Vollert, sowie Köster-Witzel theils makroskopisch, theils mikroskopisch an Gewebsstücken anstellten, die sie bei der offenen Durchschneidung des Muskels aus diesem excidirt hatten. Einige der operirten Muskeln liessen weder eine Narbe noch eine einer Inscriptio tendinea ähnliche Unterbrechung in ihrem Verlaufe erkennen. Es sind das Muskeln, die einfach nutritiv geschrumpft sind.

In anderen Fällen ergaben sich dagegen derartige Veränderungen, dass dieselben nur als Folge eines sehr heftigen und ausgebreiteten entzündlichen Processes betrachtet werden können. In den geringeren Graden fanden sich in dem Muskel nur kleinere, begrenzte sehnige Einlagerungen oder auch wohl schwielige Stränge vor. In den hohen Graden zeigte dagegen der Muskel in der Ausdehnung mehrerer Zolle eventuell gar keine contractile Substanz mehr; er war vielmehr in eine weisse, gefässarme, schwielige Masse verwandelt, während auch die Muskelscheide nicht mehr darstellbar und mit der Nachbarschaft verwachsen war. Das Mikroskop ergab dann in den schwieligen Massen das völlige Fehlen von Muskelfasern. Fettmetamorphose oder fettige Atrophie des Muskelfleisches war dagegen in keinem einzigen Falle nachweisbar.

Es sind dies Befunde, die nach v. Volkmann und Köster nur durch active und zwar sehr lebhafte Processe zu erklären sind, während sie durch eine einfache nutritive Schrumpfung, wie sie doch bei einer habituellen Schieflage des Kopfes im Uterus eintreten müsste, unmöglich zu Stande kommen können. Als Analoga führt v. Volkmann sehr richtig die Fingercontracturen nach Muskelzerreissungen und traumatischen Phlegmonen am Vorderarm, die Entstehung eines Pes equinus nach ähnlichen Processen an der Wade, sowie gewisse Psoascontracturen an.

Wir sind durch unsere Betrachtung zu dem Resultate gekommen, dass die Einwände Petersen's nicht im Stande sind, die alte Stromeyer'sche Lehre ganz über Bord zu werfen. Wenn auch ein Theil der bisher als erworbene Schiefhälse betrachteten Fälle angeboren ist, so sind doch unzweifelhaft die Mehrzahl als postfötal durch Muskel-

zerreissung im Sinne Stromeyer's entstanden zu betrachten. Sollen wir nochmals zusammenfassen, welche Momente uns für eine solche traumatische Entstehung des Caput obstipum zu sprechen scheinen, so hätten wir zu nennen: 1. das Vorausgehen einer schweren Geburt, 2. den bald nach der Geburt erbrachten Nachweis des Vorhandenseins eines Hämatoms, 3. das Fehlen der Schädelasymmetrie bald nach der Geburt, 4. das Fehlen anderer Deformitäten und der erblichen Anlage und schliesslich 5. den bei der Operation erbrachten Nachweis einer narbigen Degeneration im Muskel. Die Aufmerksamkeit der Aerzte muss sich in Zukunft auf das Vorkommen der Hämatome des Kopfnickers und den Verlauf derselben richten. Nach jeder schweren Entbindung sollte der Hals des Kindes einer genauen Untersuchung unterzogen werden, die gar nicht so leicht auszuführen ist, da der Hals der Neugeborenen sehr kurz ist, während das Kinn dem Sternum sehr nahe steht und Bewegungen der Halsmuskeln noch sehr wenig stattfinden. Erst wenn diese unsere Forderung erfüllt wird, so werden wir einer endgültigen Lösung aller strittigen Punkte in der Lehre der traumatischen Torticollis nahekommen.

Wir kommen jetzt zur Torticollis in Folge **neurogener Contractur.** Auch hier sind wieder alle drei Formen dieser Kategorie vertreten, indem wir eine reflectorische, eine spastische und eine paralytische Torticollis kennen.

Gar nicht so selten ist die reflectorische Torticollis, die durch das Bestreben des Patienten entsteht, schmerzhafte Affectionen im Bereiche des Sternocleidomastoideus durch Contraction dieses Muskels zu mildern. Als pathologische Substrate kommen hier namentlich die Entzündungen der Halsdrüsen in Betracht, ferner Abscedirungen in den tieferen Schichten des Halses. So sah man schon den Schiefhals entstehen durch tuberculösen Eiter, der nach Durchbruch aus der Pleura neben der Insertion des Kopfnickers zum Vorschein kam und den Muskel zur Contraction reizte. Ebenso beobachtet man gelegentlich eine Schiefstellung des Kopfes bei der eitrigen Parotitis, sowie bei Vereiterungen des Mittelohres, des Warzenfortsatzes.

Der Vollständigkeit halber wollen wir noch erwähnen, dass auch Geschwülste in der Rachenhöhle, die von der Schädelbasis, den Halswirbeln und dem Antrum Highmori ausgehen, wenn sie sich stark nach einer Seite hin entwickeln, den Kopf so stellen können, dass derselbe sich nach der anderen Seite hinneigt, während das Hinterhaupt nach abwärts, das Kinn aber nach oben hinsieht. Hier ist das Caput obstipum theilweise reflectorisch, grösstentheils aber auf rein mechanischem Wege entstanden.

Die Torticollis spastica kann in verschiedenen Formen auftreten; als klonischer oder tonischer Krampf des Sternocleidomastoideus.

Der klonische Krampf des Kopfnickers tritt als ruckweise, zuckende Bewegung des Kopfes derart ein, dass das Kinn nach der entgegengesetzten Seite gedreht und gehoben, das Hinterhaupt herabgezogen und Ohr und Processus mastoideus dem Schlüsselbein der gleichen Seite genähert werden. Der Krampf selbst beruht auf einer Reizung des Nervus accessorius, und diese selbst kann wiederum durch neuritische Processe, durch Gehirn- und Rückenmarkstumoren, durch eitrige oder tuberculöse Meningitis, durch Caries oder

Geschwülste der Halswirbelsäule hervorgerufen werden. Erst wenn der klonische in den tonischen Krampf übergeht, resultirt das eigentliche Caput obstipum spasticum.

Die Schiefstellung des Kopfes ist dann dauernd vorhanden und lässt sich nur schwer durch active oder passive Bewegungen beseitigen. Der Muskel selbst geräth in seltenen Fällen in Hypertrophie; häufiger dagegen beobachtet man Atrophie des in Unthätigkeit versetzten Antagonisten.

Ausser durch Krampf des Accessorius kann die Torticollis spastica auch noch bei Neurosen vorkommen; so beobachtete sie Albert bei der Hysterie. Ferner kann die Torticollis sowohl bei Neuralgieen des Accessorius als bei Neuralgia cervicobrachialis in die Erscheinung treten (Dollinger). In wie weit Krämpfe der übrigen Halsmuskeln torticollisähnliche Erscheinungen hervorrufen können, werden wir bei Besprechung der Differentialdiagnose erfahren.

Der Schiefhals in Folge von Lähmung des Musc. sternocleidomastoideus, die Torticollis paralytica, entsteht durch Lähmung des Nervus accessorius. Die Ursachen dieser im Ganzen seltenen Affection sind theils rheumatischer, theils traumatischer Natur (Schnitt-, Hieb-, Schusswunden am Hals). Ferner können alle möglichen Arten von Compression des Nerven durch Erkrankung der Schädelknochen, Fractur der Halswirbel, Tumoren, Lymphdrüsenschwellungen, Abscesse die Lähmung des Nerven bedingen. Schliesslich kann diese die Folge einer spinalen Kinderlähmung oder auch wohl einer progressiven Muskelatrophie sein.

Die Lähmung des Musc. sternocleidomastoideus charakterisirt sich dadurch, dass der Kopf eine leicht schiefe Stellung einnimmt, bedingt durch das Uebergewicht des gesunden Muskels der anderen Seite. Das Kinn ist nach der kranken Seite gedreht und etwas gehoben; der Kopf kann willkürlich nicht leicht nach der entgegengesetzten Seite gedreht, passiv aber leicht dorthin bewegt werden. Ganz ist die Drehungsfähigkeit des Kopfes jedoch nicht aufgehoben, indem dieselbe auch durch andere Muskeln ermöglicht sein kann. Charakteristisch ist deshalb das Ausbleiben des auffallenden Muskelvorsprunges, wenn man die durch den Sternocleidomastoideus besorgten Bewegungen bei einigem Widerstand ausführen lässt, indem man z. B. das Kinn mit der Hand unterstützt und den Kranken auffordert, dasselbe stark nach abwärts oder seitwärts zu drücken. Es tritt dann nur der Muskelbauch auf der gesunden Seite hervor. Bei längerem Bestehen der Lähmung kann sich eine völlige Contractur des gesunden Muskels und damit dauernder Schiefstand des Kopfes ausbilden.

Es erübrigt uns nun noch die Betrachtung des Caput obstipum in Folge **arthrogener Contractur**. Die primär afficirten Gelenke sind die zwischen den einzelnen Halswirbeln. Selbständige Entzündungen dieser Gelenke finden wir besonders gern im Anschluss an Zerrungen und Distorsionen derselben. Es entwickelt sich nach diesen Verletzungen eine pannöse Arthritis der Zwischenwirbelgelenke, und es bildet sich dann je nach dem vorwiegenden Ergriffensein der einen oder anderen Seite eine solche Stellungsabweichung aus, welche ganz wie bei den arthrogenen Contracturen der Extremitäten, dem Gelenke

die grösste Capacität gestattet oder dem Patienten die wenigsten Schmerzen verursacht. Da aber jede seitliche Bewegung der Halswirbelsäule in Folge des anatomischen Aufbaues der Gelenkfortsätze gleichzeitig mit einer Drehung verbunden sein muss, so ist die sich ausbildende Deformität stets eine Caput obstipum. Anfänglich handelt es sich nur um eine Beweglichkeitsbeschränkung; bald aber macht diese mehr und mehr einer gewissen „Steifigkeit" Platz, und schliesslich ist in Folge der allmählichen bindegewebigen Ankylosirung der Gelenke der Schiefhals permanent geworden, indem sich der betreffende Musc. sternocleidomastoideus der dauernden Annäherung seiner Insertionspunkte anpasst. Nach mehreren Jahren ist dann das Endresultat der arthrogenen Contractur das gleiche wie das der traumatischen myogenen Contractur, so dass die Entscheidung der primären Veranlassung recht schwierig werden kann. Die Anamnese gibt uns dann noch den besten Aufschluss.

Den gleichen Effect wie die pannöse Arthritis kann übrigens, wie ich beobachtet habe, ein überstandener Gelenkrheumatismus oder auch wohl eine Arthritis urica haben.

β) Das Caput obstipum als Belastungsdeformität.

Als Belastungsdeformität finden wir den Schiefhals in seltenen Fällen bei der rachitischen Erkrankung des Skelettes. Ferner finden wir ihn gelegentlich als compensatorische Deformität bei der scoliotischen Verbiegung der Brust- und Lendenwirbelsäule durch Ausbildung auch einer Scoliose der Halswirbelsäule. Weiterhin tritt er als entzündlich-osteopathische Belastungsdeformität bei der tuberculösen oder syphilitischen Spondylitis der Halswirbel durch vorwiegende Erkrankung der seitlichen Theile der Wirbelkörper auf, und schliesslich beobachten wir ihn als arthropathische Deformität im Anschluss an eine Arthritis deformans der Wirbelgelenke. Hierher möchten wir auch einige angeborene Missbildungen der Halswirbelsäule zählen, welche mit Torticollis einhergehen können, so die Verwachsungen des Atlas mit dem Hinterhaupte oder das Vorhandensein eines sog. Processus paracondyloideus (Uhde) oder die rudimentäre Entwicklung eines Halswirbels (Rex).

γ) Das Caput obstipum in Folge traumatischer Luxationen der Halswirbelsäule.

In seltenen Fällen scheint die Verbindung zwischen Atlas und Epistropheus bei schwächlichen Kindern eine so wenig feste zu sein, dass durch einen Fall auf den Kopf eine Art von Subluxation stattfinden kann. Der Kopf sinkt dabei auf eine Seite und dreht sich etwas um seine Achse nach der entgegengesetzten Seite. Man kann ihn sehr leicht in seine normale Stellung wieder hineinbringen; er sinkt aber beim Nachlassen der Repositionsmanöver sofort wieder in seine alte falsche Stellung zurück. Der Patient kann ihn nicht gerade richten, obgleich man sieht, dass seine Halsmuskeln sich anspannen, also nicht gelähmt sind (Stromeyer).

Fernerhin hat Petit Madel einen Schiefhals nach Zerreissung der Ligamenta odontoidea und transversa beschrieben.

Von bedeutend grösserer Wichtigkeit sind aber für die Lehre des Schiefhalses die typischen Luxationen der Halswirbelsäule. Hier kommen hauptsächlich die Abductionsluxationen und die bilateral entgegengesetzten Luxationen in Betracht, namentlich wenn diese Verletzungen durch Muskelzug entstanden waren, indem dann die Differentialdiagnose zwischen diesen Verletzungen und den myogenen Contracturen des Kopfnickers gestellt werden muss. Wir kommen hierauf noch ausführlicher zurück.

Nachdem wir nunmehr die Aetiologie des Caput obstipum kennen gelernt haben, müssen wir nochmals genauer

Die pathologische Anatomie des Caput obstipum

betrachten, obgleich wir schon öfters gezwungen waren, auf diese Rücksicht zu nehmen.

So haben wir schon die mikroskopischen Untersuchungen von v. Volkmann, Vollert, Witzel und de Wildt erwähnt, die übrigens in gleicher Weise früher schon von Bouvier angestellt worden sind. Ferner haben wir erwähnt, dass makroskopisch im Muskel entweder nur eine nutritive Schrumpfung oder eine circumscripte oder eine diffuse schwielige Degeneration gefunden worden ist. Hier haben wir diesbezüglich nur noch hinzuzufügen, dass die Länge des contracturirten Kopfnickers fast um die Hälfte abnehmen kann gegenüber der gesunden Seite und dass die Verkürzung in der Regel mehr die sternale als die claviculare Portion des Muskels betrifft. Wenn wir ferner in der Literatur eine sehnige Degeneration des Sternocleidomastoideus angegeben finden, so ist dies nur ausnahmsweise wörtlich zu verstehen. In der Regel finden sich doch noch einige Muskelfasern vor und zwar meist in der Mitte des früheren Muskelbauches. Jedenfalls steht aber fest, dass die Verkürzung des Muskels weniger auf Kosten seiner an sich sehnigen Bestandtheile als auf Kosten seiner fleischigen Theile stattfindet.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen beziehen sich nun beim Caput obstipum nicht allein auf den Musculus sternocleidomastoideus, sondern auch auf die übrigen Weichtheile des Halses, auf die gesammte Gestalt der Wirbelsäule, auf den Bau des Kopfes, ja selbst auf die Form des Beckens.

Betrachten wir zuerst die Veränderungen der Halsweichtheile, deren Kenntniss wir vorzüglich den Beschreibungen Bouvier's und Witzel's verdanken. Wie aus der beistehenden, uns von Witzel gegebenen Abbildung ersichtlich wird (Fig. 115), ist bei dem linksseitigen Caput obstipum der linke Sternocleidomastoideus in einen fast durchweg sehnigen Strang verwandelt. Dieser Strang verläuft, von der Wirbelsäule weit abliegend, in seiner lateralen Hälfte fast senkrecht nach der Clavicula herab. Der rechte Sternocleidomastoideus hat dagegen einen schwach S-förmig gekrümmten Verlauf und liegt der nach rechts gebogenen Wirbelsäule zum grössten Theile fast unmittelbar auf. Das linke seitliche Halsdreieck ist niedriger als das rechte. Die

beiden vorderen unteren Halsdreiecke sind in Folge des linkerseits fast rechtwinkligen Verlaufes des Musc. omohyoideus sehr asymmetrisch gestaltet. Die grossen Gefässe verlaufen rechts breit und platt nebeneinander; links sieht man dagegen wenig von denselben. Die Gefässscheide liegt hier nicht in der frontalen, sondern mehr in einer sagittalen Ebene, so dass die Jugularis interna eher vor als neben die Carotis zu liegen kommt.

Den Veränderungen der Weichtheile entsprechen meistens die Veränderungen des Skelettes, indem sich in der grössten Mehrzahl der älteren Fälle nicht nur eine Scoliose der Halswirbelsäule mit der Convexität nach der gesunden Seite

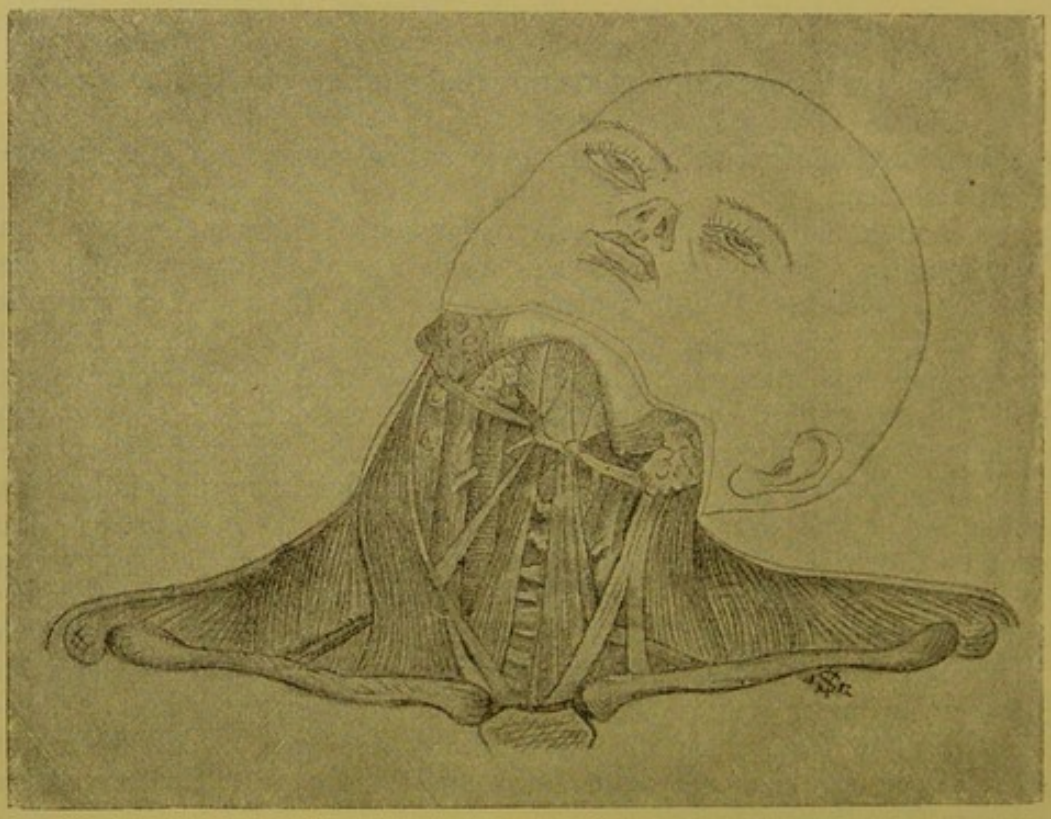


Fig. 115.

hin findet, sondern ebenso eine Scoliose der Brust- und der Lendenwirbelsäule mit entgegengesetzten Krümmungen. Nehmen wir wieder wie oben einen linksseitigen Schiefhals an, so würden wir also eine Scoliose der Halswirbelsäule nach rechts, der Brustwirbelsäule nach links und der Lendenwirbelsäule wieder nach rechts finden.

Zuweilen finden sich an den Gelenkfortsätzen der Halswirbel Knochenwucherungen; selten sind dagegen, wie dies Boyer als Regel lehrte, ankylotische Verwachsungen der einzelnen Wirbel.

In der Regel hat man die Scoliosen der Brust- und Lendenwirbelsäule als auf compensatorischem Wege entstanden gedeutet. Sie sollten zum Ausgleich der durch die Verkürzung des Kopfnickers primär entstehenden Scoliose der Halswirbelsäule eintreten. Diese Annahme ist jedoch, wie Nicoladoni zuerst hervorhob, nicht richtig.

Die Scoliosen der Brust- und Lendenwirbelsäule entstehen vielmehr auf rein mechanischem Wege, und namentlich die Scoliose der Brustwirbel ist nach Nicoladoni als die primäre Verkrümmung anzusehen. Das Charakteristische der Stellung des Kopfes beim ausgebildeten Caput obstipum besteht darin, dass der Kopf grösstentheils über die Thoraxhälfte der gesunden Seite zu stehen kommt. Demnach fällt die Schwerlinie des Kopfes nicht mehr in die Achse des Stammes, sondern sie geht, um ein gutes Stück lateralwärts verschoben, nach der gesunden Seite an derselben vorüber. Es wird daher von der Belastung durch den Kopf mehr die gesunde Seite der Brustwirbel betroffen, und dieser Abschnitt wird daher scoliotisch und zwar mit der Convexität nach der kranken Seite, mit der Concavität nach der gesunden.

Neben den scoliotischen Verkrümmungen der Wirbelsäule finden wir weiterhin die physiologische Kyphose des unteren Hals- und oberen Brustsegmentes verstärkt. Dementsprechend springt die Lendenwirbelsäule stärker lordotisch vor. Das Becken ist nach der gesunden Seite gesenkt und zugleich nach dieser Seite hin nach hinten gedreht, so dass die Spina anterior superior der gesunden Seite einige Centimeter tiefer steht als die der kranken Seite und zugleich weiter zurückgelagert erscheint. Ausserdem ist die Beckenneigung nach vorn stärker als normal in Folge der vermehrten Lordose der Lendenwirbelsäule.

Der Brustkorb ist in toto nach oben gegen die kranke Seite hin verschoben, so dass die Articulatio sternoclavicularis dieser Seite senkrecht unter dem gleichseitigen Processus mastoideus liegt. Das Sternum verläuft von der gesunden Seite und oben nach der kranken Seite und unten, seine Mittellinie weist jedoch eine leichte Convexität gegen die kranke Seite hin auf. Die Rippen der kranken Seite zeigen von oben nach unten abnehmend eine stärkere Krümmung ihrer hinteren Hälfte und verlaufen gleichzeitig mit ihrem vorderen Theil stärker gesenkt als die Rippen der anderen Seite.

Das Becken zeigt die Veränderungen eines scoliotischen Beckens.

Ein ganz besonderes Interesse beanspruchen nun die pathologisch-anatomischen Veränderungen des Schädels.

Wir beschreiben diese Veränderungen nach der Untersuchung Witzel's an einem linksseitigen Caput obstipum und unterscheiden dabei nach diesem Autor die Befunde am Hirnschädel und die am Gesichtsschädel.

Betrachten wir die Schädelbasis von unten (Fig. 116), so fällt sofort eine hochgradige Asymmetrie der Lage und der Grösse beider Seiten auf. Die Mittellinie des Schädels bildet einen nach links (der kranken Seite) concaven Bogen, indem besonders der Gesichtsschädel nach links hinten verzogen ist. Ferner ist der Gesichtsschädel auf der rechten Seite herabgezogen, d. h. es steht die Ebene der knöchernen Gaumenplatten rechts tiefer zur Horizontalebene der hinteren Schädelhälfte als links. Die Basis des Schädels ist ferner auf der rechten Seite deutlich schmaler als auf der linken Seite. Die Höhe der Schädelconvexität verläuft von vorn rechts nach hinten links; der vordere innere Winkel des Scheitelbeines ist rechts stumpfer als links, die hinteren inneren Winkel verhalten sich umgekehrt. Das äussere Ende der Coronar- und Lambdanath ist also rechts weiter nach vorn gerückt

als links. Der vom rechten Tuber frontale nach hinten links verlaufende Durchmesser ist grösser als der entsprechende linke. Die rechte Stirngegend erscheint gewölbter, die rechte Hinterhauptsgegend flacher als die gleichen Theile links. Der Hirnschädel ist also in seiner rechten Hälfte schmaler und länger als links.

Bei der Betrachtung des Gesichtsschädels (Fig. 117) fällt sofort wieder der nach links concave Bogen der Mittellinie auf. Der

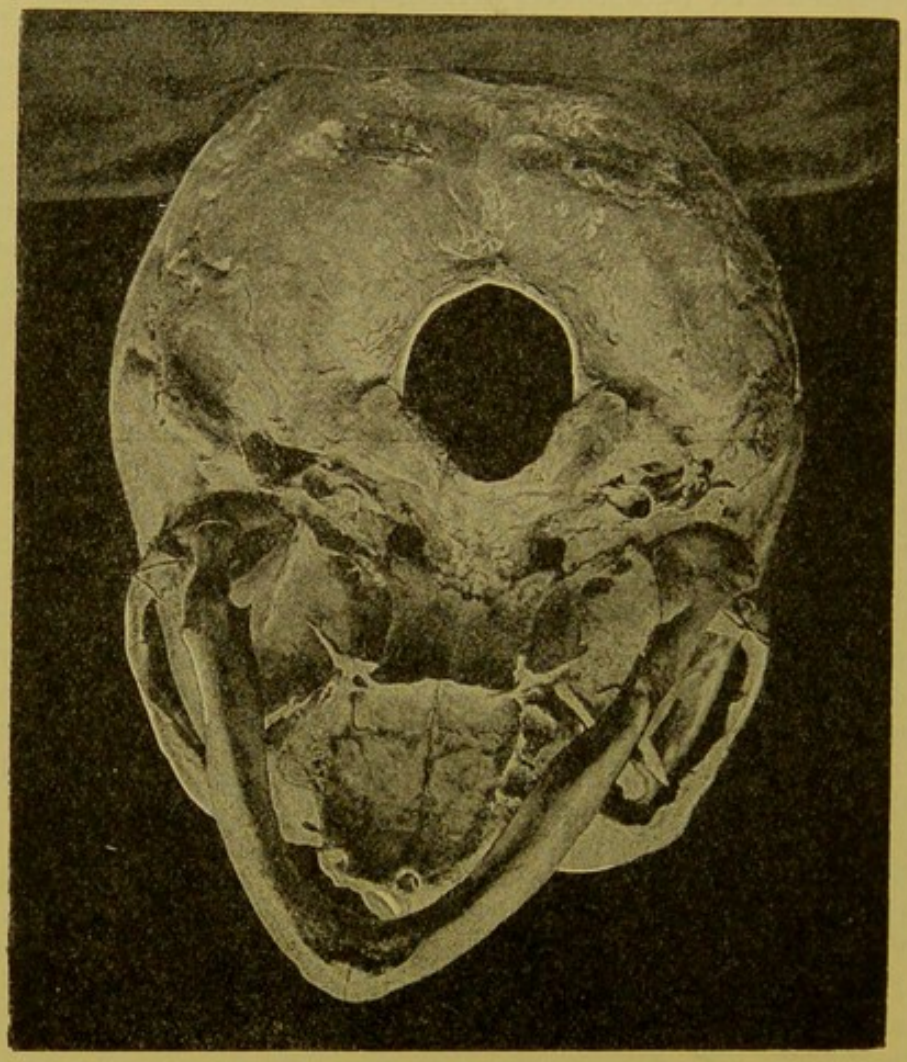


Fig. 116.

obere Theil des Gesichtsschädels ist gegen den Hirnschädel nach links und hinten verzogen. Dabei ist die linke Hälfte niedriger und breiter, die rechte länger und schmaler geworden.

Am Unterkiefer ist die Symphyse nach links unten und etwas nach hinten verschoben. Die ganze rechte Hälfte ist länger und schlanker gebaut als die linke; die linke Hälfte zeigt dagegen eine compensirende Dickenzunahme.

Auf welche Weise entstehen nun diese hochgradigen Veränderungen des Schädels?

Eine völlig unzureichende Erklärung hat Stromeyer versucht,

indem er sie aus einer mangelhaften Respirationsthätigkeit der kranken Seite hervorgehen liess.

Dieffenbach erklärte die Gesichtsdeformität aus dem Zug des contracturirten Musculus sternocleidomastoideus. Eine solche Zugwirkung existirt aber gar nicht, da ja der Sternocleidomastoideus höchstens einen Zug am Processus mastoideus ausüben kann.

Bouvier hält die Schädelasymmetrie für die Folge einer

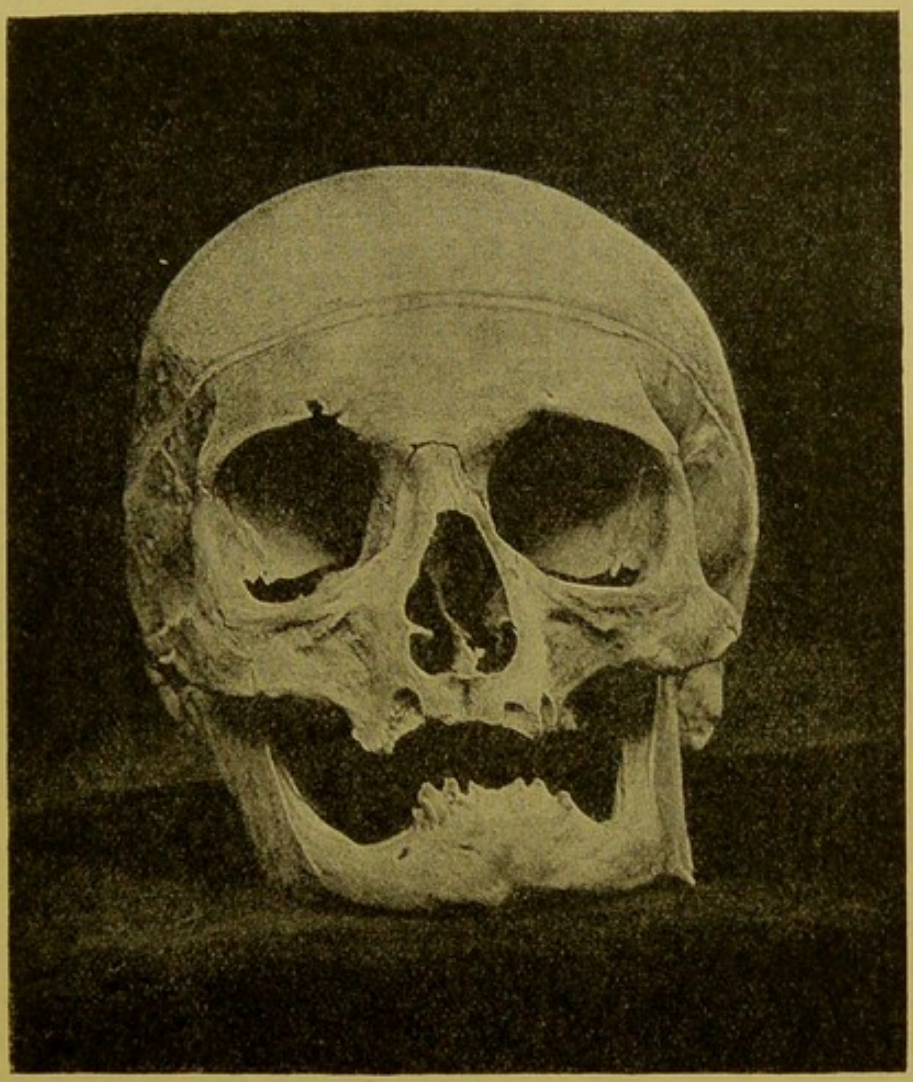


Fig. 117.

schlechteren Ernährung der kranken Seite, und diese wiederum soll sich in Folge der Compression oder mangelhaften Entwicklung der grossen Gefässe, namentlich der Carotis der kranken Seite, entwickeln. Mousson, Conillard-Labonnote, Guérin und Brock brachten Beweise für die Richtigkeit dieser Bouvier'schen Theorie herbei, indem sie theils eine mechanische Störung der Circulation durch Compression, theils direct eine Abnahme des Lumens der Carotis auf der kranken Seite gefunden haben wollten. Witzel dagegen konnte bei seiner Section keinen Unterschied in der Weite der Gefässlumina beider Seiten finden. Dagegen spricht wiederum für die Bouvier'sche Lehre das

Resultat der Gudden'schen Experimente, in denen bekanntlich nach Unterbindungen der Carotis partielle Schädelatrophieen gefunden wurden.

Wir glauben, dass die Bouvier'sche Theorie in der That in Betracht gezogen zu werden verdient, insofern als sie die Atrophie der Schädeltheile auf der kranken Seite zu erklären vermag. Es handelt sich ja nun aber bei der Schädelasymmetrie nicht allein um eine Atrophie, sondern um eine förmliche Scoliose des Schädels mit der Convexität der Krümmung nach der gesunden Seite hin. Diese Verkrümmung aber kann nicht die Folge einer Ernährungsstörung sein. Da müssen noch andere Factoren mitspielen, und in der That sind wir mit den Erklärungsversuchen noch nicht am Ende.

Gewissermassen als eine functionelle Anpassung, als Inactivitätsatrophie wurde die Schädelasymmetrie von Little und Busch betrachtet. Wie ein nicht gebrauchtes Glied ziemlich gleichmässig in allen seinen Theilen atrophirt, so soll die gesenkte Gesichtshälfte durch eine geringere Antheilnahme an der mimischen und vielleicht auch den masticatorischen Muskelbewegungen im Wachsthum zurückbleiben. Diese Annahme fällt mit der Thatsache, dass ein solcher Defect im Gebrauch der Muskeln der kranken Seite nicht existirt; auch würde wieder durch diese Theorie die Verkrümmung des Schädels gar nicht berücksichtigt sein.

Auf die Atrophie des Schädels und zugleich auf seine scoliotische Verbiegung nimmt Witzel bei seinem Erklärungsversuch Rücksicht. Witzel stellt sich die Entstehung der Schädelasymmetrie etwa folgendermassen vor: Beim Caput obstipum findet im Gleichgewicht der Muskelgruppen am Hals eine Störung in der Weise statt, dass die Muskeln der concaven Seite weniger gespannt sind als die der convexen. Die Folge davon ist, dass die Muskulatur der convexen Seite den wachsenden Hirnschädel stärker gegen die Wirbelsäule andrückt, wodurch sein Breitenwachsthum gehemmt wird. Zugleich zieht sie die entsprechende Gesichtshälfte nach der anderen Seite hinüber. Ist dann, wie meist, noch eine Rückwärtsbeugung des Kopfes vorhanden, so erfolgt gleichzeitig ein vom Kinn aus wirkender Zug, der den Gesichtsschädel nach unten und hinten gegen die Wirbelsäule andrängt.

Auch gegen diese Theorie lassen sich Einwände machen. Zunächst der, dass eine solche Hyperextension der Muskeln, wie sie Witzel annimmt, auch bei den Contracturen der Extremitäten angenommen werden könnte, ohne dass doch entsprechende Knochenveränderungen resultiren. Es würden sich ferner doch schon wahrscheinlich die Muskeln durch ein rascheres Wachsthum bald der geforderten Länge anpassen können, und damit wäre ihr Einfluss auf das Knochenwachsthum auch regulirt.

Falkenberg betont nun ganz richtig, dass die Annahme einer solchen Hyperextension gar nicht nöthig ist, um einen starken Zug der Muskeln als Ursache der Schädelveränderungen anzunehmen. Der stärkere Muskelzug kann vielmehr auf ganz andere Weise zu Stande kommen. Der Schiefhalsige muss die Muskeln der gesunden Seite fortwährend anstrengen, um den Kopf im Gleichgewicht zu erhalten, der sich in Folge seiner Schwere immer zu senken strebt. Wenn der Muskelzug in dieser Weise eine Rolle spielen sollte, so müsste sich die Schädelasymmetrie gerade dann entwickeln, wenn die Kinder ihren Kopf aufrecht zu tragen beginnen, und dies ist in der That der Fall.

Mit dieser Abänderung in der Erklärung der Zugwirkung der Muskeln könnten wir die Witzel'sche Theorie als alle Verhältnisse genügend erklärend gelten lassen, zumal da nach Wiederherstellung des Gleichgewichtes des Schädels durch unsere Therapie die Schädelasymmetrie zum Theil wieder rückgängig gemacht werden kann. Es spielt aber wohl beim Zustandekommen der Schädelasymmetrie noch die Last des Schädels selbst eine Rolle. Nicoladoni hat diese Vermuthung zuerst ausgesprochen. Er nimmt an, dass die Ursache der Gesichtsasymmetrie an die Epiphysenfugen des Os basilare zu verlegen sei. Indem die Last des Schädels an der kranken Seite vorzüglich auf den Keilbeinkörper, die Pars basilaris und den Gelenktheil des Hinterhauptbeines einwirkt, sollen diese Theile sich weniger entwickeln und mehr gegen das Schädelinnere hingedrängt werden. An der gesunden Seite aber soll der Keilbeinkörper und das Os basilare zugleich mit dem Processus pterygoideus, dem Hammerbein und dem Oberkiefer einen prävalirenden Wachsthumsschub von hinten nach vorn empfangen, und dadurch soll es zur Gesichtsasymmetrie und der Verschiebung des Unterkiefers kommen.

Wir wollen nur noch hinzufügen, dass wir, wie wir schon wiederholt betont haben, die Schädelasymmetrieen, die bei der angeborenen Torticollis alsbald nach der Geburt beobachtet werden, für entstanden halten durch den Druck der Uteruswand oder der Beckenwand gegen die weichen Schädelknochen bei langem Verweilen dieser letzteren im Becken während der letzten Monate der Schwangerschaft oder bei abnormer Schieflage des Kopfes im Uterus. Dieselbe Ursache, die die Verkürzung des Kopfnickers herbeiführt, führt dann auch zur Asymmetrie des Schädels. Es dürften hierher namentlich die Fälle gehören, bei denen die Asymmetrie des Hirnschädels ausgesprochener ist als die des Gesichtsschädels.

Symptome.

In dem klinischen Bilde des musculären Schiefhalses tritt zunächst die abnorme Haltung des Kopfes hervor. Wir müssen diesbezüglich zwei Gruppen von Fällen unterscheiden.

Bei der einen Gruppe von Fällen handelt es sich, eine rechtsseitige Erkrankung vorausgesetzt, um eine höchst auffallende Rechtsneigung des Kopfes bei geringer Drehung desselben (Fig. 118). Das rechte Ohrläppchen steht sehr tief und nähert sich bis auf wenige Centimeter der Nackenschulterlinie. Gleichzeitig ist dasselbe der rechten Schulterhöhe genähert. Eine senkrecht von der Spitze des rechten Ohrläppchens nach abwärts gezogene Linie trifft das rechte Schlüsselbein ein wenig nach innen von seiner Mitte. Der ganze Kopf ist dagegen nach der kranken Seite hin aus der Mittellinie verlagert. Dementsprechend ist die Halswirbelsäule linksconvex eingestellt. Aber auch die Brustwirbelsäule zeigt eine linksconvexe Scoliose, daher rührend, dass das Gewicht des Kopfes nach der kranken Seite hin verlegt ist. Es besteht also eine linksconvexe Dorso-cervical-Scoliose (Fig. 119). Das linke Schulterblatt ist viel weiter von der Dornfortsatzlinie entfernt als das rechte und stärker nach rückwärts prominent

als dieses letztere. Der Querdurchmesser des rechtsseitigen Unterrumpfes in der Taillengegend ist kürzer als der analoge Durchmesser auf der linken Seite. In der Vorbeugehaltung ist eine Krümmungsvermehrung der linken Rippenwinkel deutlich zu constatiren, während Niveaudifferenzen der paraspinalen Lumbalgegend fehlen. Zuweilen ist aber auch eine leichte lumbale Gegenkrümmung vorhanden.

Man trifft dies eben gezeichnete klinische Bild im Ganzen nur selten an. Es entspricht dasselbe den Anfangsstadien des

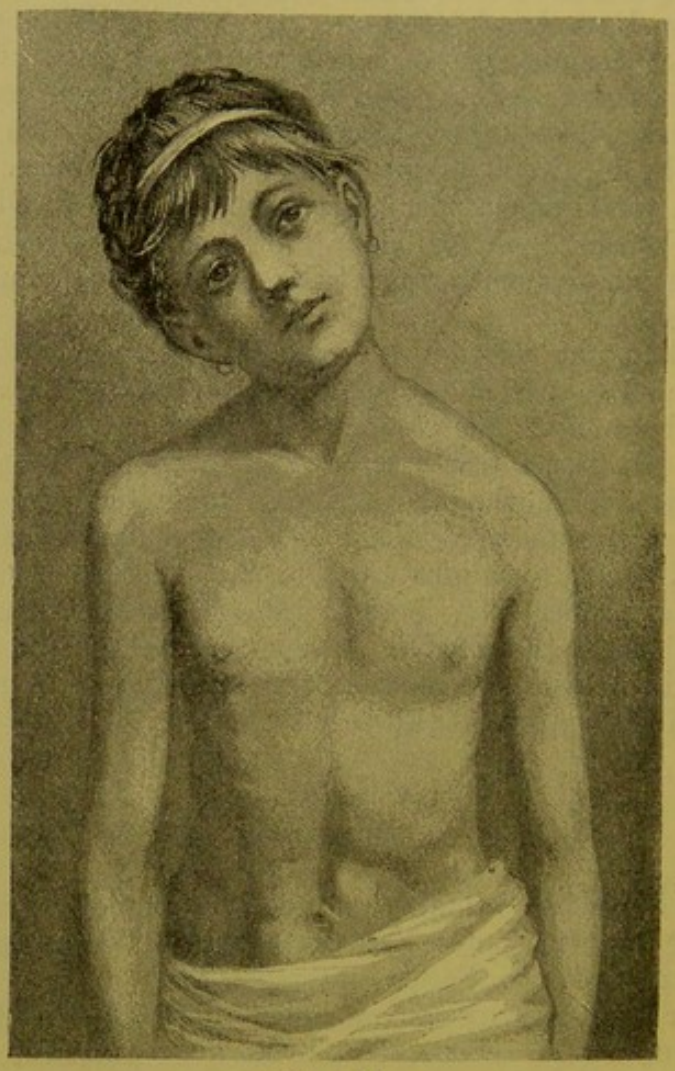


Fig. 118.

Caput obstipum, bei dem sich noch keine occipitale Compensation (Lorenz) ausgebildet hat, d. h. bei dem noch keine Correctur der Halsscoliose durch eine scoliotische Kopfhaltung mittelst Seitenbeugung in den Kopfgelenken angebahnt worden ist.

Dieser Zustand kann stationär bleiben. In der Regel aber wird die occipitale Compensation statthaben, und damit wird die Haltung des Kopfes eine complicirtere. Wir kommen damit zu dem klinischen Bilde des gewöhnlichen Caput obstipum.

Die Erklärung dieses Bildes sieht Lorenz darin, dass wegen der Kürze des Kopfnickers die occipitale Compensation nicht auf dem einfachen Wege einer contralateralen Seitenbeugung der Kopfgelenke,

sondern nur auf Umwegen ermöglicht werden kann, d. h. durch allmähliche Verschärfung der Cervicalkrümmung, wodurch der Kopf nach der Seite der Convexität dieser Krümmung verlagert wird und die Ansatzpunkte des verkürzten Muskels in eine Senkrechte zu liegen kommen, denn unter solchen Umständen wird der verkürzte Muskel eine relativ aufrechtere Haltung des Kopfes erlauben.

Sehen wir uns nun das typische Bild eines solchen Caput obstipum näher an, so besteht das Charakteristische der

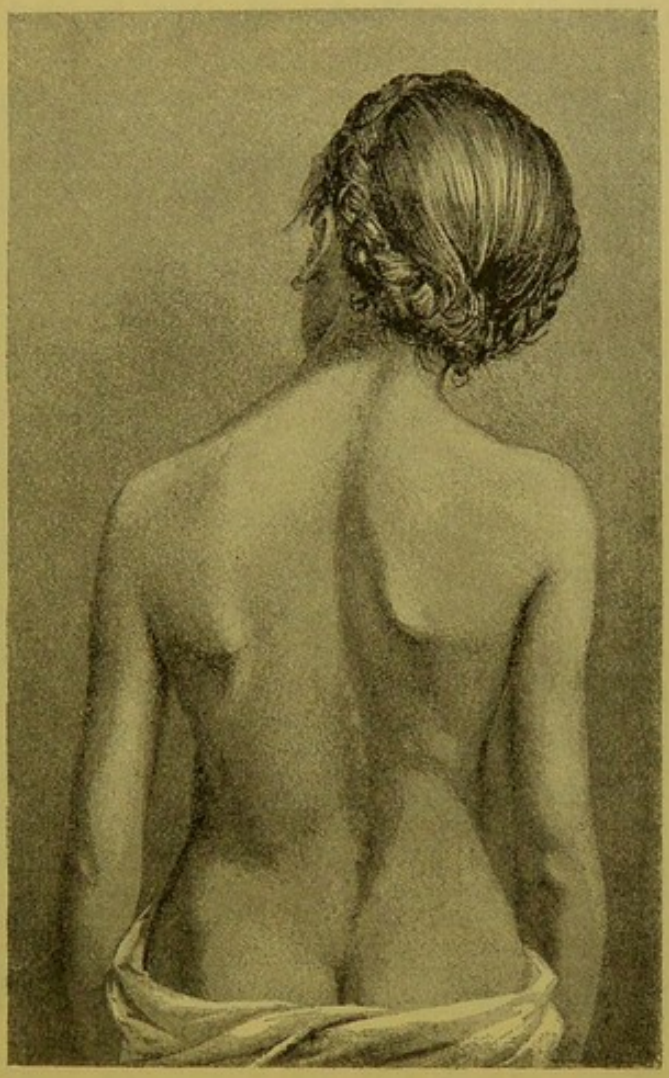


Fig. 119.

Kopfstellung bei demselben darin, dass der Kopf grösstentheils über die Thoraxhälfte der gesunden Seite zu liegen kommt. Der Kopf ist dabei nach der Seite des contracturirten Muskels hin, die wir kurz als die kranke Seite bezeichnen wollen, geneigt, zugleich aber mit dem Gesicht nach der entgegengesetzten Seite hin gedreht, während das Kinn leicht nach oben schaut (Fig. 120). Die Schulter der kranken Seite steht höher, so dass ihr in hochgradigen Fällen oft sogar das entsprechende Ohr aufliegt. Der Hals fehlt scheinbar an dieser Seite oder erscheint doch wenigstens verkürzt, während die Haut hier grosse Querfalten schlägt; auf der anderen Seite erscheint dagegen der Hals verlängert und

breiter, während die Haut glatt verstrichen ist. Der Winkel, den die seitliche Contour des Halses mit dem oberen Contour der Schulter bildet — der Racine du cou Guérin's — erscheint auf der kranken Seite nach oben verlagert. Dadurch gewinnt man den Eindruck, als ob die Schulter der kranken Seite vom Halse weiter abstehe als die der gesunden Seite.

Der contracturirte Muskel hebt die Haut der kranken Seite in einer vertikalen Linie strangförmig empor (Fig. 121). Von seinen beiden Köpfen verläuft die Portio sternalis in der Regel mehr gespannt als die Portio clavicularis. Der Muskel ist dabei messbar kürzer als auf

Fig. 120.

der gesunden Seite. Bekommt man die Kinder bald nach der Geburt zu Gesicht, so findet der untersuchende Finger sehr oft einen mehr oder weniger festen ringförmigen Querwulst im mittleren Drittel des Muskels. Dieser Muskelcallus bleibt ausserordentlich lange zu fühlen, so dass ihn z. B. P. Vogt noch bei mehrjährigen Kindern entdecken konnte.

Macht man die Palpation, so fühlt man den verkürzten Muskel als festen Strang. Der Puls der Carotis ist auf der gesunden Seite deutlich oberflächlich zu fühlen, während er auf der kranken Seite nur undeutlich in der Tiefe neben dem gespannten Muskel wahrzunehmen ist.

Active Bewegungen des Kopfes sind mit der gesunden Seite so weit möglich, dass das Gesicht fast gerade über die Schulter sieht.

Eine Drehung des Kopfes nach der kranken Seite ist dagegen activ nur in ganz beschränktem Maasse und auch passiv nur unbedeutend mehr ausführbar. Man fühlt bei diesen Versuchen sofort die Spannung des verkürzten Muskels. Die Bewegungen selbst sind dabei schmerzlos. Auf inducirte Ströme reagirt der contracturirte Muskel nur schwach.

Neben der abnormen Haltung des Kopfes fällt bei ausgebildeten Fällen stets die Asymmetrie des Gesichtes und des Kopfes auf. Denkt man sich die Mittellinie des Gesichtes gezogen, so verläuft dieselbe in einem nach der gesunden Seite hin convexen Bogen. Die Gesichtshälfte der kranken Seite ist im Ganzen niedriger als die der gesunden Seite: die Schläfen- und Stirnhaut, der Nasenflügel, die Wange und der Mund scheinen herabgezogen zu sein. Der Mundwinkel steht schräg. Die durch beide äussere Augenwinkel und beide Mundwinkel gelegten transversalen Linien convergiren nach der kranken

Fig. 121.

Seite hin. Die Gesichtshälfte der kranken Seite scheint aber dabei gleichzeitig breiter zu sein. Die Vorsprünge und Vertiefungen sind hier stärker ausgeprägt: besonders die Fossa canina scheint sowohl bei der Betastung von aussen als vom Munde her tiefer als die der gesunden Seite. Betrachtet man die Zähne, so bildet die Backzahnreihe mit den Schneidezähnen auf der kranken Seite mehr weniger einen rechten, auf der gesunden Seite dagegen einen stumpfen Winkel. Das Gaumengewölbe erscheint auf der kranken Seite tiefer als auf der gesunden. Die Uvula hängt nach der ersteren hin. Die Symphyse des Unterkiefers ist von dem Unterkieferwinkel auf der kranken Seite weniger weit entfernt als auf der gesunden, auf der der Kieferwinkel gestreckter verläuft.

Die Asymmetrie des Hirnschädels zeigt sich dadurch, dass die höchste Convexität des Schädels nicht dem Scheitel entspricht, sondern vielmehr von der Gegend der Tubera frontalia der gesunden Seite schräg über den Scheitel nach der kranken Seite und hinten verläuft. Der schräge Durchmesser der kranken Seite ist kleiner als der ent-

sprechende der gesunden Seite. Das Oval des Schädels ist in der Richtung des schrägen Durchmessers der gesunden Seite zusammengedrückt. Das Tuber frontale der gesunden und die Hinterhauptgegend der kranken Seite springen stark gewölbt hervor. In einzelnen Fällen hat man als Folge der Schädelasymmetrie Doppelsehen beobachtet; ebenso soll bisweilen die Intelligenz der Kinder durch eine Beeinträchtigung in der Entwicklung des Gehirns leiden.

Zu den bis jetzt beschriebenen Symptomen kommen nun noch die Erscheinungen hinzu, die sich durch die secundäre Beeinflussung des Skeletts ausbilden. Eine aufmerksame Beobachtung zeigt nämlich auch

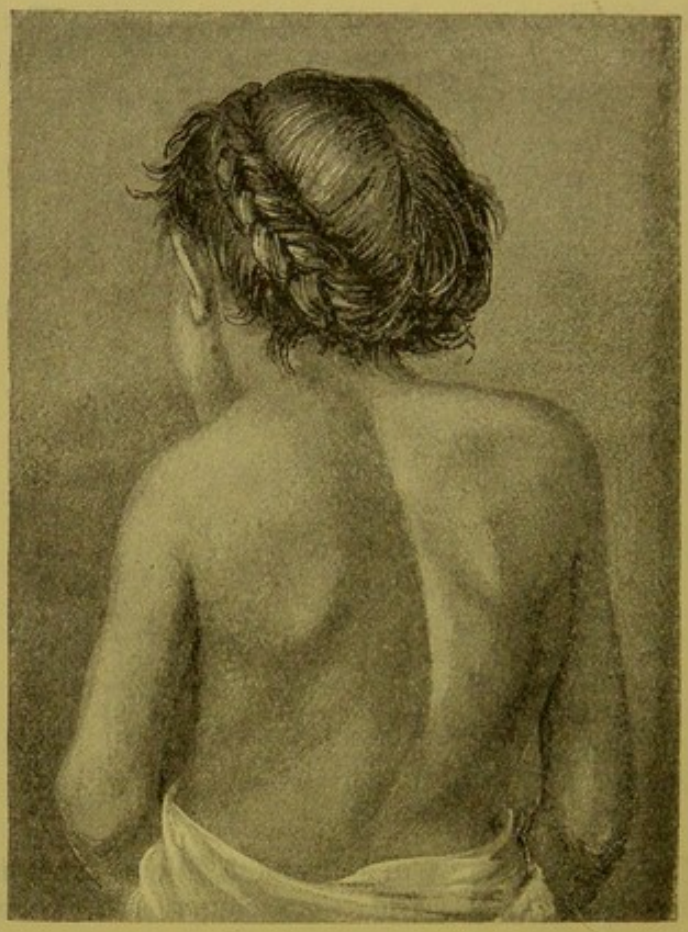


Fig. 122.

in weniger ausgesprochenen Fällen alle diejenigen Veränderungen, welche der einfachen habituellen Scoliose zukommen (Fig. 122). Vorne sieht man die Mamilla der kranken Seite höher stehen als die der gesunden Seite. Die Clavicula ist nach der kranken Seite hin gehoben, so dass die Articulatio sternoclavicularis der kranken Seite senkrecht unter dem Processus mastoideus liegt. Das Brustbein ist ebenfalls nach der kranken Seite hin dislocirt. Seine Mittellinie läuft nach unten hin in einem nach der kranken Seite hin convexen Bogen. Von hinten bemerkt man eine Scoliose der Halswirbelsäule mit der Convexität nach der gesunden Seite, eine Brustscoliose mit der Convexität nach der kranken Seite und vielfach auch noch eine Lendenscoliose in gleichem Sinne wie an der Halswirbelsäule. Das Schulterblatt der kranken Seite

steht höher und mit seinem innern Rande stärker vom Brustkorbe ab als das der gesunden Seite.

Das Becken ist meist nach der gesunden Seite hin gesenkt und nach dieser Seite und hinten hin gedreht. Die Beckenneigung nach vorn ist stärker, als sich durch die vermehrte Lordose der Lendenwirbelsäule erklären lässt.

Diagnose.

Die Symptome, welche wir eben geschildert haben, beziehen sich auf einen ausgesprochenen Fall von muskulärem Schiefhals. Wie wir aber früher gesehen haben, kann der geschilderte Schiefstand des Kopfes auf ätiologisch ganz verschiedener Basis beruhen. Man muss daher, um zu einer genauen Diagnose zu kommen, auch der anderen Formen des Schiefhalses gedenken. Die Sache der Differentialdiagnose ist es, durch eine Kritik der einzelnen Symptome die wahre Natur des vorliegenden Falles zu bestimmen.

Glücklicherweise ist diese Aufgabe meist ohne zu grosse Schwierigkeiten zu lösen. Ohne Weiteres klar ist der cicatricielle Schiefhals. Auch die Erkennung der rheumatischen Torticollis ist eine leichte. Die Affection ist meist plötzlich, oft geradezu über Nacht oder nach einer plötzlichen Bewegung des Halses entstanden. Alle Bewegungen des schiefstehenden Kopfes sind mit lebhaften Schmerzen verbunden. Ein oder mehrere Muskeln sind gegen Berührung sehr empfindlich; andere springen strangförmig hervor, doch sind es nicht die schmerzhaften Muskeln, die man gespannt findet, sondern diejenigen, welche dem Hals die Stellung geben, bei der die erkrankten Muskeln möglichst entspannt sind.

Wir müssen an dieser Stelle betonen, dass mit dem Namen Torticollis vielfach Unfug getrieben wird, indem man jede abnorme Stellung des Kopfes so bezeichnet hat. Wir schliessen uns dem nicht an. Wir bezeichnen als Torticollis nur die Schiefstellung des Kopfes, wie sie im Sinne des verkürzten Kopfnickers erfolgt. Sache der Differentialdiagnose ist es eben, diesen eigentlichen Schiefhals von anderen abnormen Kopfhaltungen zu unterscheiden.

Solche abnorme Kopfhaltungen können zu Stande kommen durch Contracturen der übrigen Halsmuskeln.

Durch eine Contractur des Cucullaris kommt der Kopf nach hinten zu stehen, während er gleichzeitig nach der kranken Seite geneigt, mit dem Kinn aber nicht gedreht ist. Die Schultern sind gehoben, die Scapula ist der Wirbelsäule genähert, der vordere Rand des Cucullaris bildet einen harten, wulstigen Rand.

Bei der Contractur des Splenius steht der Kopf nach hinten und nach der Seite geneigt (Fig. 123). Gleichzeitig fühlt man den Splenius an seinem oberen Drittel hervorspringen. Der Sternocleidomastoideus der entgegengesetzten Seite ist in Folge der Kopfstellung gedehnt und springt stark hervor, während er dagegen auf der afficirten Stelle erschlafft ist.

Bei der Contractur der kleinen Nackenmuskeln, der Torticollis posterior der Franzosen, steht der Kopf stark nach hinten, das

Kinn erhoben. Délore hat gerade diese Form für sehr häufig erklärt.

Von der typischen Torticollis auf neurogener Basis ist die Torticollis spastica leicht zu erkennen. Bei dem klonischen Krampf des Kopfnickers treten die Bewegungen des Kopfes im Sinne des Schiefhalses intermittirend, zuckend, ruckweise auf. Mit dem tonischen Krampf, der aber natürlich auch vorübergehend ist, sind meist lebhafte Schmerzen verbunden, die sich allerdings bei oftmaliger Wiederholung des Krampfes verlieren. Die in der Regel noch nebenbei vorhandenen nervösen Erscheinungen führen dabei meist rasch auf die richtige Spur. In der Regel sind Frauen betroffen. In der Rückenlage und während des Schlafes verschwindet meist der Krampf.

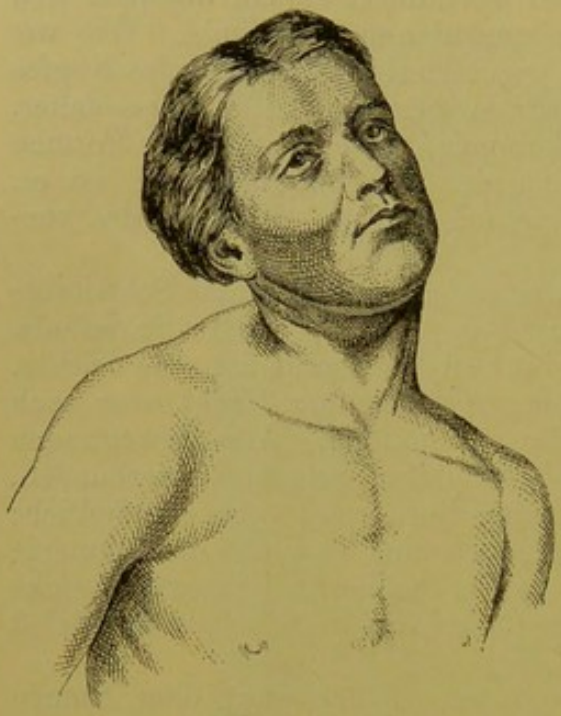


Fig. 123.

Die Torticollis paralytica ist charakterisirt durch das Ausbleiben des auffallenden Muskelvorsprungs, wenn man die durch den Sternocleidomastoideus besorgten Bewegungen bei einigem Widerstand ausführen lässt, wenn man z. B. das Kinn mit der Hand unterstützt und den Kranken auffordert, dasselbe stark nach abwärts oder seitwärts zu drücken; dann tritt der Muskelbauch nur auf der gesunden Seite hervor. Boyer rieth, zur Diagnose der paralytischen Contractur den Patienten zu narcotisiren. In der Narcose sollte sich die Contraction des Antagonisten lösen, so dass der Kopf von selbst in seine Lage zurückfalle. Dies stimmt aber nur für ganz frische Fälle. In älteren Fällen, wenn sich der Antagonist schon nutritiv verkürzt hat, ist es auch in Narcose unmöglich, durch Zug oder Druck die Deformität zu beseitigen.

Selbstverständlich ist auch für die Diagnose der paralytischen Contractur das Vorhandensein weiterer Lähmungen wichtig, ebenso wie sich durch Erhebung der Anamnese Anhaltspunkte gewinnen lassen.

Die Unterscheidung des muskulären von dem durch Spondylitis cervicalis bedingten Caput obstipum ist vielfach nothwendig, denn eines der ersten Zeichen der Halswirbelerkrankung ist die Schiefstellung des Kopfes. Die betreffenden Patienten werden uns daher oft mit der Diagnose einer spastischen oder entzündlichen Contractur des Kopfnickers zugeschickt. Hier muss eine genaue Erhebung der Anamnese, sowie der subjectiven und objectiven Symptome die richtige Entscheidung treffen.

Neben der Thatsache, dass das spondylitische Caput obstipum bei constitutionell belasteten Individuen aufzutreten und sich langsam zu entwickeln pflegt, ist die Wirbelcaries fast stets von heftigen Nackenschmerzen begleitet. Dieselben treten in Form von Neuralgieen im

Bereich des Nervus occipitalis auf und werden bei Druck auf die Dornfortsätze der oberen Halswirbel gesteigert. Ferner ist bei der ossären Torticollis stets eine Schwellung im Nacken vorhanden. Dieselbe sitzt neben der Wirbelsäule und ist anfänglich hart, so dass sie selbst den Eindruck eines in der Tiefe wachsenden Sarcomes machen kann. Ebenso fühlt man die Schwellung, eventuell einen Retropharyngealabscess durch Palpation vom Munde aus. Charakteristisch pflegt schliesslich auch die Schiefstellung des Kopfes bei der Halswirbelcaries zu sein. Man findet selten das Bild so, wie es einem typischen muskulären Schiefhals zukommt. Der Kopf ist zwar nach der Seite geneigt, meist aber nicht nach der entgegengesetzten Seite gedreht (Fig. 124). Dabei ist die Beweglichkeit des Kopfes bedeutend eingeschränkt. In frischen

Fig. 124.

Fällen fehlt jede Möglichkeit der Rotation; in veralteten Fällen aber ist bei einmal eingetretener Ankylosenbildung die Deformität überhaupt ganz fixirt. Selbstverständlich fehlt bei der ossären Torticollis auch die Asymmetrie des Gesichtes und des Schädels.

Schwieriger als diese eben besprochene Differentialdiagnose kann sich die Unterscheidung einer muskulären Torticollis von einer durch Verrenkung der Halswirbel entstandenen gestalten, namentlich, wenn es sich um veraltete Fälle dieser letzteren Art handelt. Hier kommen natürlich nicht die Luxationen in Betracht, die im Anschluss an schwere Verletzungen entstanden sind, sondern diejenigen, gar nicht so sehr seltenen Rotationsluxationen, welche dem Muskelzug, einer plötzlichen heftigen Umdrehung des Halses ihr Dasein verdanken.

Wir unterscheiden bekanntlich, je nachdem die beiden Spitzen der übereinanderliegenden verrenkten Proc. obliqui der Halswirbel nur übereinanderstehen oder aber völlig in einander verhakt sind, die Rotationsluxationen der Halswirbel in unvollständige und voll-

ständige. Diesen beiden Formen kommen charakteristische Typen zu, die wir von der muskulären Torticollis unterscheiden müssen.

Bei der unvollständigen Rotationsluxation ist der Hals auf der Seite der Verrenkung verlängert, auf der andern in geringem Grade verkürzt. Der Kopf erscheint nach der gesunden Seite geneigt. Das Kinn ist aber nicht nach der entgegengesetzten Seite gedreht, sondern steht ebenfalls mehr nach der gesunden Seite.

Bei der vollständigen Rotationsluxation ist dagegen neben der seitlichen Neigung des Kopfes noch die Drehung des Kinnes wie bei der physiologischen Abduction des Kopfes vorhanden.

Charakteristisch sind nun bei der Aehnlichkeit des Bildes einer solchen Luxation mit dem der muskulären Torticollis die Nebenbefunde bei der Luxation. Da sind in der Nackengegend die tiefen Muskeln der Seite, in welcher die Gelenkfortsätze von einander klaffen, vorgewölbt und gespannt. Die Dornfortsätze treten aus ihrer Linie nicht merklich heraus. Der Schlingact ist meistens erschwert. Mit dem in den Mund eingeführten Finger lässt sich der Vorsprung des luxirten Wirbels an der Rachenwand fühlen. Dazu kommen dann noch spontane Schmerzen, Fixation des Kopfes in der falschen Stellung und die durch Druck auf die Nerven oder das Rückenmark ausgelösten nervösen Symptome — Ameisenkriechen und paretische Zustände in dem betreffenden Arm —, um bei genauer Untersuchung die Diagnose jedesmal sicher stellen zu lassen.

Prognose.

Die Prognose des Schiefhalses hängt ganz von der Ursache desselben ab. Die Torticollis rheumatica hat in der Regel nur einen kurzen Bestand; sie besitzt eine grosse Tendenz zur Heilung und geht nur selten in einen chronischen Zustand über. Der reflectorische Schiefhals verschwindet mit der Beseitigung des reflexerregenden Erkrankungsprocesses. Die Ausgänge des Kopfnickerkrampfes können mannigfaltige sein. Nur selten ist eine spontane Heilung, häufiger wird der Krampf habituell; er bildet dann vielfach den Uebergang zu schwereren allgemeinen Krampfformen, z. B. der Epilepsie, oder geht auch wohl in Lähmung des Muskels über. Der paralytische Schiefhals ist in der Regel unheilbar, wenn er auf centraler Basis beruht; bei peripherer Erkrankung oder Verletzung der Nerven kann sich deren Function wiederherstellen.

Der spondylitische Schiefhals hat die schwere Prognose, wie sie der Wirbelcaries überhaupt eigen ist, und wie wir sie bei dieser kennen lernen werden.

Die gewöhnliche muskuläre Torticollis nimmt, sich selbst überlassen, einen steten Fortgang, durch eine passende Behandlung sind aber selbst schwere Fälle völlig heilbar; ja es vermag sogar die Asymmetrie des Gesichtes und des Schädels sich wieder zurückzubilden, wenn dies auch nur ganz allmählich geschehen kann.

Therapie.

Die Behandlung des Schiefhalses ist unter der Hand der modernen Orthopäden eine relativ einfache und trotzdem doch viel leistungsfähigere geworden, als sie früher war. Während man früher durch äusserst sinnreich construirte Apparate die normale Stellung des Kopfes zu erzwingen suchte, erreicht man dies heute wesentlich ohne Zuhülfenahme mechanischer Stützvorrichtungen, und zwar durch die offene Durchschneidung der verkürzten Weichtheile mit nachfolgender mechanotherapeutischer Cur.

Unser Behandlungsplan ist folgender:

Bekommen wir die Kinder mit muskulärem Schiefhals bald nach der Geburt zur Behandlung, so massiren wir die kranke Halsseite vorsichtig und redressiren die Deformität in der Weise, wie das die Fig. 125 an einem älteren Kinde zeigt, täglich mehrere Male. Die Eltern werden in diesen Maassnahmen instruirt und führen sie später selbst aus, sobald sie vor unseren Augen gezeigt haben, dass sie dieselben verstanden haben. Zur Aufrechterhaltung der normalen Kopfstellung genügt dann das einfache Anlegen einer Papp- oder Ledercravatte. Der untere Rand derselben stemmt sich gegen das Schlüsselbein, der obere nur an der kranken Seite (Petersen) gegen den Unterkieferrand. So erreicht man, dass die Cravatte die Bewegungen des Kopfes nach der gesunden Seite freilässt.

Sind die Kinder schon älter und ist die Deformität schon in höherem Maasse vorhanden, so muss der eben geschilderten Behandlung die Durchschneidung der verkürzten Weichtheile vorausgeschickt werden, da man sonst zu langsam zum Ziele kommt und zu leicht Recidive erhält.

Seit Stromeyer hat man die Durchschneidung der Weichtheile allgemein mittelst subcutaner Tenotomie ausgeführt. Diese subcutane Durchschneidung hat aber die Nachtheile, dass man gelegentlich die grossen Gefässe unter der Sehne des Kopfnickers — den Bulbus venae jugularis und die Vena subclavia — verletzen kann und dass man vor allen Dingen kaum jemals alle verkürzten Weichtheile auf diese Weise treffen wird.

v. Volkmann hat diese Nachtheile zuerst in gebührender Weise hervorgehoben und, um sie zu vermeiden, anstatt der subcutanen Tenotomie die offene Durchschneidung der Weichtheile auszuführen gelehrt.

Wir empfehlen diese letztere Methode ausnahmslos. Denn wenn man auch eine Narbe erhält, so kann diese doch durch die Schnittführung so gelegt werden, dass sie keinen grossen kosmetischen Nachtheil mit sich bringt und dass sie später, wenn die Mädchen erwachsen sind und ausgeschnitten gehen wollen, durch ein Halsbändchen leicht verdeckt zu werden vermag.

Die Technik der offenen Durchschneidung des verkürzten Kopfnickers ist folgende (Lorenz): Der Patient wird horizontal gelagert, ein Kissen unter die Schulter gelegt und der Kopf herabgezogen, so dass die kranke Halsseite möglichst gespannt ist. Nach gründlicher Reinigung des Operationsfeldes nach allen Regeln der Aseptik durch-

schneidet man nun zuerst die Haut und zwar, um der Kosmetik nach Thunlichkeit Rechnung zu tragen, zwischen den beiden Köpfen des Sternocleidomastoideus, indem man von der sternalen Insertion beginnt und schräg nach aussen oben gegen den inneren Rand der Clavicularportion leicht ansteigt. Der Hautschnitt fällt auf diese Weise möglichst kurz aus. Nach Durchtrennung der Haut wird das Platysma myoides in derselben Richtung durchschnitten. Jetzt wird das Messer fortgelegt, die Haut und das Platysma mit scharfen Haken nach innen verzogen und die sternale Portion des Kopfnickers in die Mitte des Operationsfeldes gebracht. Mit Pincette und starker Hohlsonde wird jetzt die Muskelfascie zur Anschauung gebracht, stumpf eröffnet, die beiden Ränder des Muskels freigelegt und dieser selbst vorsichtig auf die Hohlsonde geladen und langsam Faser für Faser mit dem wieder zur Hand genommenen Messer durchtrennt. Ist dies geschehen, so überzeugt man sich, ob nicht hintere Antheile des Muskelbauches stehen geblieben sind. In der Regel wird dies der Fall sein, da man bestrebt war, den Muskel möglichst flach aufzuladen. Diese Muskelbündel werden dann noch nachträglich zwischen zwei Pincetten durchtrennt. Ist man mit dieser sorgfältigen Nachlese fertig, so wird die durchschnittene Haut und das Platysma nach aussen über die Clavicularportion des Muskels verzogen und diese in ganz analoger Weise auf stumpfem Wege freigelegt und vorsichtig durchtrennt. Hiermit ist indessen die Operation noch nicht beendigt; es folgt vielmehr noch die Beseitigung der straffen Bindegewebszüge des äusseren Blattes der Muskelscheide und des Bindegewebes zwischen den beiden Muskelbäuchen. Oberflächliche Stränge können auf der Hohlsonde getrennt werden; tiefer gelegene zerreisst oder durchschneidet man besser zwischen zwei starken Pincetten. Auf diese Weise wird die vorher durch ein Septum in zwei Nischen geschiedene Wunde in einen einzigen einfachen Hohlraum verwandelt.

Bei den Versuchen, den Kopf jetzt nach der gesunden Seite umzulegen, fühlt der in der Wunde tastende Finger namentlich in den Wundnischen noch den einen oder anderen Faserstrang, welcher beseitigt werden muss. Das den Grund der Wunde auskleidende, zart gewebte tiefe Blatt der Muskelscheide braucht man nicht zu verletzen und damit die Vene blosszulegen. Spannt sich dieses Blatt beim Umlegen des Kopfes aber sehr stark, so dehnt man lieber die Insertionen desselben an dem Brust- und Schlüsselbein mit der Spitze des Zeigefingers oder löst dieselben, wenn dies nicht genügt, stumpf mit dem Finger ab.

Uebersieht man schliesslich bei guter Beleuchtung die Wundhöhle, in deren Grund der schwellende Bulbus und die Vena subclavia durchschimmern, und erwägt man die trotz der offenen Wunde oft recht mühsame Aufsuchung der verschiedenen Faserstränge, so überzeugt man sich leicht von der grossen Schwierigkeit einer radicalen Beseitigung aller die Aufrichtung des Kopfes hemmenden Gewebe durch die subcutane Operation.

Die Durchschneidung der Weichtheile in der Wunde ist gewissermassen als erster Act der Operation zu bezeichnen. Während der Patient noch narcotisirt ist, folgt der zweite, ebenfalls sehr wichtige Act. Dieser besteht in der, wie sich Lorenz ausdrückt, „modellirenden“ Redression der Cervicalscoliose.

Mit der vorhergegangenen offenen Durchschneidung der oberflächlichen contracten Weichtheile erreicht man nämlich nur die Correctur der Seitenneigung des Kopfes. Die Cervicalscoliose bleibt dagegen bestehen und zwar in Folge der Contractur der in der Concavität der Cervicalscoliose gelegenen Bänder. Diese Bändercontractur beseitigt das modellirende Redressement, und zwar erreicht man dasselbe bei jugendlichen Individuen in Folge einer ausserordentlichen Dehnbarkeit der Bänder ohne wesentliche Schwierigkeit. Das Redressement hat in der in Fig. 125 abgebildeten Art und Weise ohne jede Gewaltanwendung ganz allmählich zu geschehen und zielt darauf hin, eine Umkehrung der Cervicalscoliose in der Art zu gestatten, dass das der ehemaligen Convexität der Halswirbelsäule entsprechende Ohr unter Umkehr dieser Krümmung auf die gleichnamige Schulter herabgelegt werden kann. Das Redressement ist für den Patienten ungefährlich, nur muss man eine Compression der Luftwege vermeiden.

Die Nachbehandlung der Wunde ist sehr einfach. Haut und Platysma werden exact und vollständig ohne Drainage vernäht und die Wunde mit einem aseptischen Gazeverband comprimirt, der Kopf in übercorrigirte Stellung gebracht und in dieser durch einen den Thorax mit umfassenden Bindenverband fixirt. Nach 8—10 Tagen wird der erste Verbandwechsel vorgenommen und die Nähte entfernt. Hat man aseptisch operirt, so erreicht man jedesmal primäre Heilung.

Etwa 14 Tage nach der Operation beginnt nun der wichtigste Theil der Behandlung, die orthopädische Nachbehandlung. Ohne diese würde sich die schiefe Stellung des Halses niemals von selbst verlieren. Denn wenn auch der Patient durch die Operation in den Stand gesetzt ist, die rechte Haltung des Kopfes einzuhalten, so macht er doch von dieser Möglichkeit von selbst nicht Gebrauch, da er an seine frühere Kopfhaltung so gewöhnt ist, dass er unwillkürlich in diese zurückfällt.

Die orthopädische Nachbehandlung ist in erster Linie eine dynamische. Sie soll die Muskeln des Halses so kräftigen, dass dieselben im Stande sind, den Kopf aufrecht zu erhalten. Diesen Forderungen wird man nun zunächst in der bereits vorher geschilderten Weise durch Massage der Halsmuskulatur und Redression des Kopfes gerecht. Die Massage der Halsmuskeln geschieht in der Weise, dass man zuerst die Sternocleidomastoidei, dann die Cucullares, die Splenii und schliesslich die Nackenmuskeln gemäss ihres Faserverlaufes effleurirt und dann petrissirt. Die redressirenden Manipulationen macht man auf zweierlei Weise, einmal indem man dem Kopf des Patienten die der Deformität entgegengesetzte Stellung gibt (Fig. 123) und dann, indem man den Kopf mit der einen Hand bei leichter contralateraler Neigung in der Richtung der Längsachse des Körpers nach abwärts drückt, während die andere Hand in horizontaler Richtung gegen die Convexität der Halswirbelsäule wirkt (Fig. 125).

Unterstützt wird die so erstrebte Ausgleichung der Cervicalscoliose sowie die Ausgleichung der Brust- und eventuell der Lendenscoliose sehr zweckmässig noch durch Suspensionsübungen in einer Kopfschwinge, wobei man recht zweckmässig den Querbügel der Kopfschwinge so arrangirt, dass der Aufhängepunkt desselben nach der Seite der Concavität der Halskrümmung verschoben ist (Fig. 126).

Als passende Abwechslung bei den gymnastischen Uebungen kann man das Kind auch für einige Stunden des Tages statt der Suspensionsübungen die Lagerung auf einer schiefen Ebene einhalten lassen, während man den Kopf in einer Glisson'schen Schlinge fixirt. Auch hier wird wieder, um die Zugwirkung zu verstärken, der Bügel der

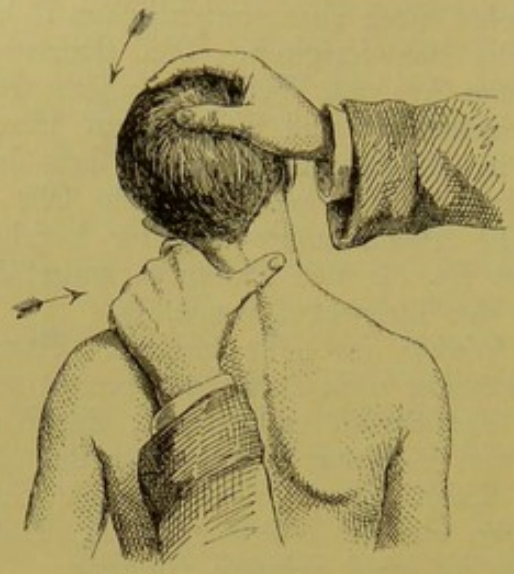


Fig. 125.

Fig. 126.

Schwebe nicht in seiner Mitte, sondern weiter nach der Seite des verkürzten Muskels eingehakt, so dass der Kopf eine Neigung nach der gesunden Seite bekommt (Fig. 127). Damit aber auch das Gesicht nach der kranken Seite geneigt wird, wodurch erst die stärkste Spannung des Kopfnickers eintritt, wird das Ende des Bügels gleichzeitig durch eine an dem Brett der schiefen Ebene angebrachte Hakenvorrichtung an diesem Brette festgehalten. Damit der Bügel selbst gedreht werden kann, muss derselbe natürlich etwas entfernt vom Brette an den dazu angebrachten eisernen Stab angelegt werden, und damit er nicht zurückgleitet, sind an diesem letzteren eine Reihe von Einkerbungen angebracht. Schliesslich ist in die schiefe Ebene an ihrer Seite etwas über der Höhe des Fussbrettes eine Rolle eingelassen. Ueber diese Rolle gleitet ein Seil, das an seinem unter der schiefen Ebene herabhängenden Ende ein Querholz trägt. Dieses Querholz fasst das Kind mit der kranken Hand an, und es wird so durch das Gewicht die kranke Schulter herabgezogen (Esmarch-Petersen).

Von besonderer Wichtigkeit sind ferner active gymnastische Uebungen. Der Patient soll lernen, seine Halswirbelsäule activ umzukrümmen. Auch diese Uebungen müssen täglich längere Zeit hindurch fortgesetzt werden. Dabei werden die convexseitigen Halsmuskeln in

kräftigste Action gesetzt, wodurch der Kopf nicht nur aufgerichtet, sondern auf die entgegengesetzte Seite geneigt wird, bis das Kind es endlich zu Stande bringt, das Ohr der gesunden Seite fast bis auf die Schulterhöhe zu legen. Es empfiehlt sich bei diesen Uebungen, die Hand der gesunden Seite durch ein schweres Gewicht zu belasten, damit die Schulter dem sich neigenden Kopfe nicht entgegengeführt werden kann.

Befolgt man die gegebenen Vorschriften, die allerdings, wenn sie exact ausgeführt werden, recht mühevoll sind, so erreicht man unter allen Umständen die Correctur der Deformität und verhütet das Zustandekommen eines Recidivs.

Zur Aufrechterhaltung des unter Tags gewonnenen Resultates

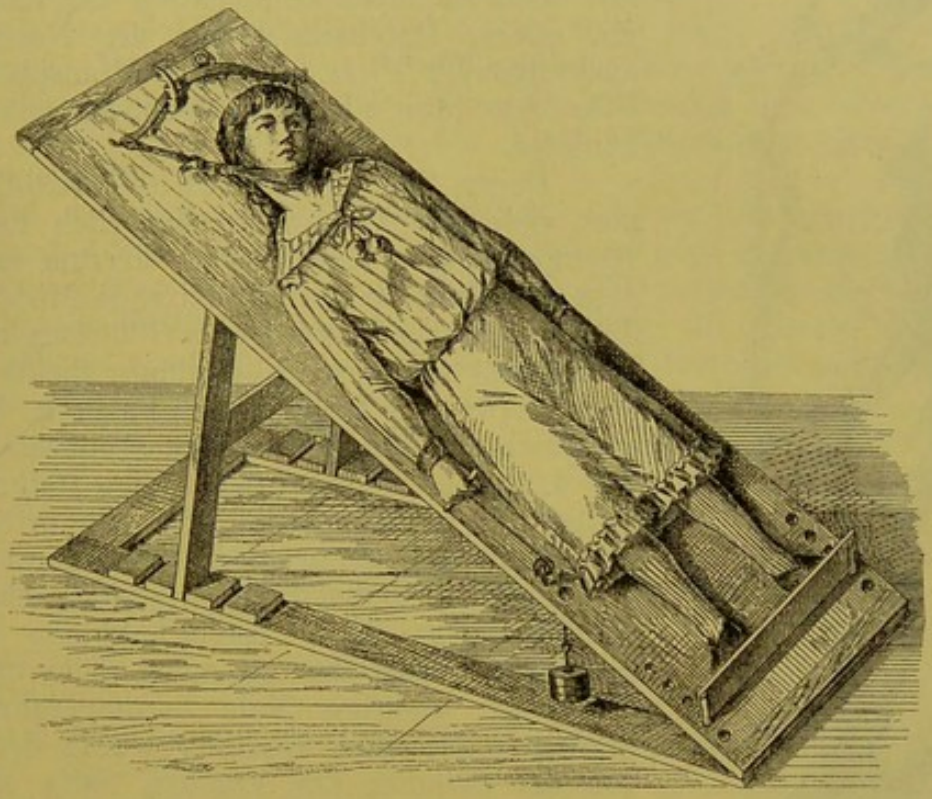


Fig. 127.

während der Nacht und damit zur Erzielung einer schnelleren Heilung kann man zweckmässig noch einen mechanischen Apparat zu Hülfe ziehen. Ich verwende als solchen ein Stützkorsett mit Kopfstütze, wie ich es bei der Behandlung der Spondylitis beschreiben werde. Man kann aber auch ganz gut die Vorrichtung von Lorenz verwenden. Dieselbe besteht aus einem Stirn und Hinterhaupt umfassenden breiten Gypsdiadem, in welches an passender Stelle ein Ring eingelassen ist; ein elastischer Gurt, der in geeigneter Weise an diesem Ring einerseits und dem Rumpf andererseits seine Fixation findet, vermittelt die gewünschte mechanische Wirkung (Fig. 128).

Der Schiefhals ist erst dann als geheilt zu betrachten, wenn der Patient im Stande ist, den Kopf aus eigner Kraft so weit conträr umzulegen, dass hierdurch auch die Cervicalscoliose umgekrümmt wird,

während bei aufrechter Kopfhaltung die seitliche Verschiebung des Kopfes dauernd behoben ist.

Als kleiner, nicht in Betracht kommender, kosmetischer Nachtheil nach der offenen Durchschneidung der Weichtheile entsteht eine Veränderung der Contouren am Hals, indem auf der Seite der Durchtrennung die Linie des Kopfnickers verschwindet.

Wir müssen jetzt noch einige Worte hinzufügen über die Behandlung der übrigen Formen des Caput obstipum.

Ist dieses durch Narbenbildung veranlasst, so können alle die früher geschilderten Verfahren zur Behandlung cicatricieller Contracturen in Frage kommen. Meist wird man dabei gleichzeitig die Extensionsbehandlung auf einer schiefen Ebene zur Hülfe heranziehen und so z. B. durch Combination der Extension mit querer Durchschneidung der Narbe und nachfolgender Thiersch'scher Transplantation oder mit plastischen Operationen zum Ziele kommen.

Fig. 128.

Gegen die spastische Torticollis hat man viele Mittel versucht. Innerlich hat man Brompräparate, Arsenik oder Ferrum carbonicum gegeben; äusserlich reizende Mittel, wie Jodtinctur, das Haarseil, das Glüheisen und die Electricität applicirt. Noch jüngst theilte Morton Prince in Boston einen Fall mit, in dem er durch Auflegen eines Blasenpflasters auf den 4. und 5. Dorsalwirbel völlige Heilung erzielte. E. Fischer combinirte ein orthopädisches und ein gymnastisches Verfahren. Die orthopädische Behandlung gestaltete sich folgendermassen: Eine Kautschukbinde wurde unter der Achsel der gesunden Seite und um den Kopf mehrere Male herumgeführt und kräftig angezogen. Dadurch wurde der Kopf von der Schulter der kranken Seite entfernt und der gesunden Schulter genähert. So hatten früher schon Duchesne und Bouley verfahren. Während so der Kopf gegen die gesunde Schulter gezogen wird, erhält nun der Patient gleichzeitig ein schweres Gewicht in die Hand der kranken Seite, durch welches die hochstehende Schulter herabgezogen wird, und macht mit dieser Hand schwingende Bewegungen. Dadurch werden die Insertionspunkte des krampfhaft contracturirten Muskels noch mehr von einander entfernt. Durch eine zweckentsprechende Massage und Faradisation der Antagonisten wird diese Cur, die täglich mehrmals wiederholt und genügend lange Zeit fortgesetzt wird, unterstützt. Fischer hat so in seinen beiden Fällen dauernde Heilung erzielt. Ferner hat man den Kopfnicker tenotomirt (Stromeyer, Guérin), den Nervus accessorius gedehnt (v. Mosetig, Annandale, Noble Smith) oder durchschnitten oder ein Stück aus demselben resecirt. Die Resection des Nervus accessorius ist zur Behandlung der Torticollis spastica zuerst von Bujalski (1834), dann von

de Morgan und seither auf die Anregung von Noble Smith noch von verschiedenen Autoren ausgeführt worden. Ich kenne zur Zeit 35 operirte Fälle, bei denen 25 mal durch die Operation Heilung erzielt wurde. Gould machte in seinem Falle unwillkürlich die Nervenausreissung, wie sie Thiersch empfohlen hat. Der Krampf verschwindet in der Regel erst längere Zeit nach der Operation, indem nach Lähmung des Trapezius und des Kopfnickers die übrigen Drehmuskeln des Kopfes noch einen leichten Krampf unterhalten. Dieser „secundäre" Krampf verschwindet erst allmählich. Um ihn ganz zu beseitigen, musste Keen in einem Falle nachträglich auch noch die hinteren Aeste der Cervicalnerven durchschneiden. Um nach der Operation einen vollständigen Erfolg zu erzielen, muss man noch Monate lang nach derselben einen Stützapparat für den Kopf tragen lassen und die contracturirten Muskeln energisch massiren. Man findet den Nerv zur Resection am besten, wenn man einen langen Schnitt von der Spitze des Warzenfortsatzes herab entlang dem vorderen Rand des Sternocleidomastoideus macht. Die Eintrittsstelle des Nerven in diesen Muskel liegt in bedeutender Tiefe entsprechend dem Kieferwinkel (Owen).

Bei der paralytischen Torticollis ist vor allen Dingen neben der causalen Behandlung die electrische Behandlung angezeigt, die ganz nach den früher geschilderten allgemeinen Grundsätzen zu leiten ist. In veralteten Fällen ist die weitere Behandlung die gleiche wie beim gewöhnlichen muskulären Schiefhals — offene Durchschneidung nebst passiver und activer Gymnastik.

Deformitäten des Thorax.

a) Die Trichterbrust.

Symptome und pathologische Anatomie.

Unter dem Namen „Trichterbrust" verstehen wir eine Deformität des Thorax, deren Eigenartigkeit darin besteht, dass sich an der medialen Partie der vorderen Brustwand und des obersten Theiles der vorderen Bauchwand eine trichterförmige Vertiefung befindet.

Diese Einsenkung ist in der Regel eine annähernd symmetrische. Sie beginnt am Jugulum des Brustbeines, erhält eine stärkere concave Biegung an der Verbindungsstelle des Manubrium und des Corpus sterni, ist am tiefsten entsprechend dem unteren Rande dieses Knochens und erhebt sich von dieser Stelle an in gleichmässiger Steigung, indem die Seitenwandung von den Rippenknorpeln, die untere Wand von dem obersten Theil der Bauchdecken gebildet wird. Die beistehende Figur erläutert das Gesagte an einem Patienten Ebstein's (Fig. 129). Besser aber noch als aus dieser Abbildung erhellt die Deformität aus der von dem gleichen Patienten stammenden Kyrtometercurve (Fig. 130). Man erkennt aus derselben am besten die geringe Breite des Trichtergrundes.

Die Tiefe des Trichters wechselt. Sie nimmt mit dem Wachsthum des Patienten zu und kann in hochgradigen Fällen den Eindruck hervorrufen, als ob sie bis dicht an die Wirbelsäule reichte. Interessant

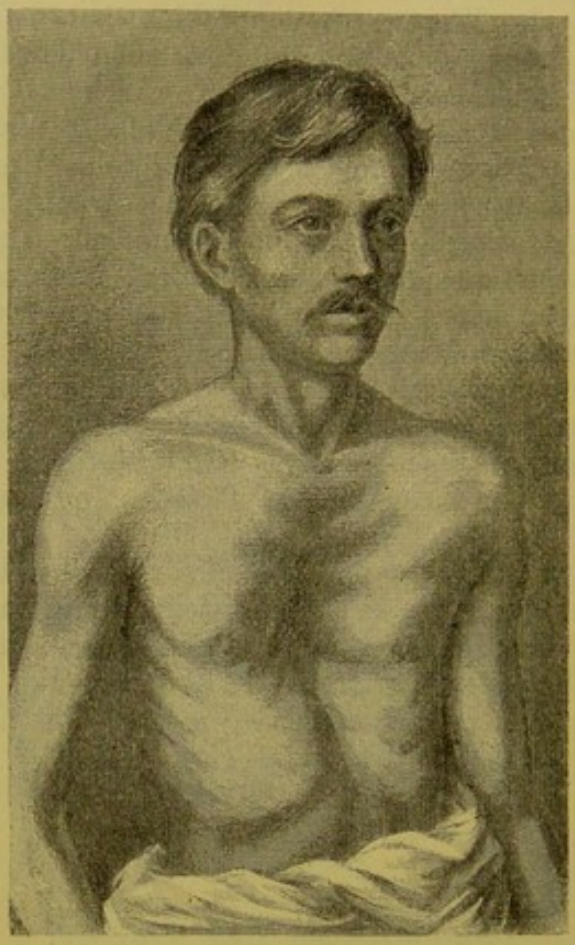


Fig. 129.

ist es nun, dass der Einsenkung der Brust keine Hervorwölbung an der Wirbelsäule entspricht. Dagegen ist in allen Fällen eine stärkere Entwicklung des Thorax im Querdurchmesser festgestellt worden.

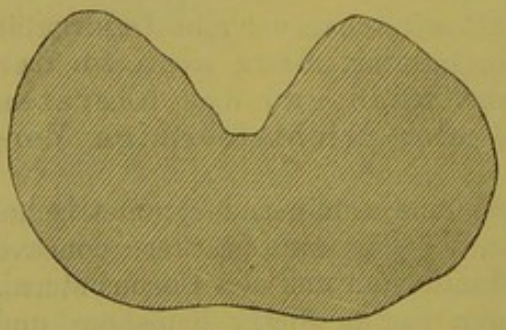


Fig. 130.

Unsere anatomischen Kenntnisse über die Trichterbrust sind noch recht mangelhaft. Hagmann fand in einem Falle bei einem 9jährigen Knaben das Sternum im Wachsthum zurückgeblieben. Es war nicht grösser als das Brustbein in der ersten Woche des Lebens. In anderen Fällen war das Sternum dagegen normal lang. Ebstein fand an einem Präparat einen Defect des fünften Rippenknorpels.

Frequenz und Aetiologie.

Die Trichterbrust ist wohl nicht so selten, wie dies nach den spärlichen Angaben in der Literatur scheinen könnte. Ich finde in derselben nur 24 Fälle verzeichnet. Ich selbst habe 3 Fälle gesehen, und zwar einmal bei einem Erwachsenen, einmal bei einem 11jährigen Mädchen und einmal direct nach der Geburt des Kindes, eines Knaben.

Die Affection betrifft vorwiegend das männliche Geschlecht. Dabei ist vielfach eine Erblichkeit nachweisbar. Dies war sicher der Fall bei dem von mir beobachteten Kinde. Hier litt der Grossvater des Knaben an der gleichen Deformität. Ebenso hat Klemperer dieselbe an zwei Brüdern beobachtet, die dieselbe mit zur Welt brachten. Hier hatte die Grossmutter der Patienten eine derartige Trichterbrust, dass sie bequem ihre Fäuste in die Grube hineinlegen konnte. Schliesslich hat Vetlesen die Trichterbrust bei Vater und Sohn beobachtet. Erwähnenswerth ist, dass mehrere der mit Trichterbrust behafteten Patienten neuropathisch schwer belastet waren, ja einige derselben waren geradezu Epileptiker (Flesch, Klemperer). Ebstein's Patient hatte eine atrophische Lähmung beider Beine. Ein Kranker von Vetlesen litt an Anfällen von Weinkrämpfen und darauffolgender halbstündiger Bewusstlosigkeit.

Für die Entstehung der Deformität selbst sind verschiedene Ursachen angeschuldigt worden.

Sicher ist, wie wir schon erwähnt haben, dass die Trichterbrust angeboren sein kann. Für diese Fälle nimmt Zuckerkandl eine mechanische Entstehungsweise an. Die Trichterbrust soll hier durch den Druck des fötalen Unterkiefers auf den unteren Theil des Sternum im Uterus entstehen. Diese Anschauung wird gestützt durch eine Beobachtung Ribbert's, welcher bei einem wenige Tage nach der Geburt verstorbenen Kinde mit Trichterbrust fand, dass das Kinn genau in die Trichtergrube hineinpasste, während den Armen entsprechende Längsrinnen am Thorax, sowie die übereinandergeschobenen Schädelknochen gleichzeitig von einer starken Raumbeengung im Uterus sprachen. Hagmann glaubt, dass ebenso wie der Unterkiefer auch die gegen das Brustbein anliegende Ferse des Fötus wirken könne.

Gegenüber diesen sicher angeborenen Fällen existiren nun auch einige Fälle, in denen die Deformität sich erst nach der Geburt entwickelte. So sah sie Eggel 4 Wochen nach der Geburt, Ebstein im zweiten, Flesch selbst erst im achten Lebensjahre entstehen.

Für das Verständniss dieser Fälle stellt Ebstein die Hypothese auf, dass es sich um ein verspätetes, zu langsam fortschreitendes Wachsthum des Sternum handelt, indem dasselbe gleichzeitig ungewöhnlich lange in einer zu weit zurückgesunkenen Stellung verharre. Ebstein stützt sich dabei namentlich auf die vorher schon erwähnte Beobachtung Hagmann's. Hueter sieht als Ursache dieser Wachsthumshemmung eine rachitische Erkrankung des Skelettes an. Die Ossification der Rippenknochen soll an dem rachitischen Thorax lange Zeit nach vorn fortschreiten, die geknickte Stelle des Knorpels dagegen und mit ihr die ganze vordere Brustwand weit hinten zurückbleiben.

Die klinische Beobachtung hat jedoch niemals rachitische Symptome an den Patienten aufgedeckt.

Diagnose.

Die Diagnose der Trichterbrust unterliegt keinen Schwierigkeiten. Es kommen allerdings an der vorderen Thoraxwand noch professionelle Deformitäten vor, die sog. Schusterbrust oder Töpferbrust. Hier knickt sich in Folge des dauernden Gebücktsitzens der Proc. xiphoideus an der Grenze des Corpus sterni nach innen ab, und es entsteht dadurch auch eine Vertiefung am Brustkasten. Von dieser Schusterbrust ist aber die eigentliche Trichterbrust leicht dadurch zu unterscheiden, dass bei letzterer das Sternum bereits vom Jugulum ab nach innen einsinkt.

Prognose.

Die Trichterbrust ist bisher eine unheilbare Deformität geblieben. Soweit die Erfahrungen bis jetzt reichen, hat aber die Deformität keine nachtheiligen Folgen für die Gesundheit der betreffenden Individuen gehabt. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, dass die letzteren einmal erkranken. So hatte sich bei einem Patienten Klemperer's nach einem Gelenkrheumatismus eine Mitralinsufficienz entwickelt, während in anderen Fällen die Erscheinungen der Phthisis pulmonum vorhanden waren.

Therapie.

Eine Behandlung der Trichterbrust ist bisher noch nicht ausgeführt worden. Ich würde dieselbe, wenn die Deformität frühzeitig entdeckt wird, so leiten, dass ich Heftpflasterstreifen auf die deprimirten Partieen aufkleben und die letzteren damit gegen einen über dem Thorax befestigten Reif anziehen würde. Bei der grossen Elasticität des kindlichen Thorax könnte ich mir vorstellen, dass auf diese Weise ein Ausgleich oder wenigstens eine Abflachung der Trichtergrube zu Stande käme.

b) Die rachitischen Deformitäten des Thorax.

Die Rachitis äussert sich am Thorax gewöhnlich nicht vor dem sechsten Lebensmonat des Kindes. Während zunächst am Schädel die Erscheinungen der Craniotabes vorangegangen sind, bemerkt man dann zunächst in der Regel eine Schmerzhaftigkeit der Rippen. Wenn man die Kinder mit beiden Händen unter den Achseln ergreift und sanft aufhebt oder wenn man auch nur von einer Seitenfläche her einen Druck auf den Thorax ausübt, so schreien die Kinder lebhaft. Dass dies Schreien durch Schmerzen verursacht wird, geht sofort daraus hervor, dass die Kinder ruhig bleiben, wenn man sie aufhebt, während man mit einer Hand den Hals, mit der anderen das Becken stützt.

Zu dieser Zeit ist an den Rippen noch keine Veränderung nachzuweisen. Erst nach einigen Wochen schwellen die Sternalenden der Rippen an, um dann nach Verlauf noch längerer Zeit als deutlich abgerundete Hervorwölbungen in die Erscheinung zu treten. Dann findet man zu beiden Seiten des Brustbeines an der Grenze der Rippenknorpel und der Rippenknochen zwei regelmässige Reihen von Knöpfen — den sog. rachitischen Rosenkranz.

Hat dieser einmal längere Zeit bestanden und hat keine passende Behandlung stattgefunden, so kommt nun die Deformität zur Entwicklung, welche uns hier hauptsächlich interessirt,

Die rachitische Hühnerbrust, das Pectus carinatum

(englisch pigeon-breast oder chiken-breast, italienisch torace carenato oder petto di pollo, französisch poitrine en carène de vaisseau).

Die Hühnerbrust gehört mit zu den häufigeren Deformitäten. Unter 5000 Fällen von Rachitis, die Kassowitz analysirte, fand sie sich mehr oder weniger ausgeprägt nahezu in allen Fällen.

Symptome.

Die Anzeichen der Hühnerbrust sind sehr augenfällige. Das Charakteristische der Deformität ist das kielartige Vorspringen des Sternum. Diese Erscheinung rührt von einem abnormen Verlaufe der Rippen her. Verfolgen wir diese von der Wirbelsäule ab, so springen sie am Rücken in einem stark convexen Bogen vor. In die Seitenfläche des Thorax gehen sie dann auch nicht mit der normalen sanften Biegung über, sondern mit einer stark winkligen Krümmung. An der Seitenfläche des Thorax selbst verlaufen sie mit einer nach innen convexen Krümmung, so dass die ganze Brustseite von der 2. bis 8. Rippe herab muldenförmig vertieft erscheint. Der Uebergang der Rippen in das Brustbein geschieht schliesslich in einem annähernd rechten Winkel.

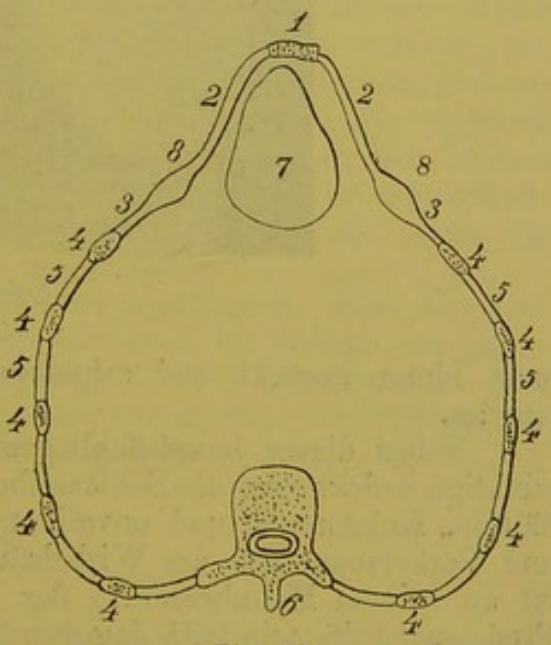


Fig. 131.

Am besten erhellt die Deformität bei der Betrachtung eines Durchschnittes durch die deformirte Brust. Man sieht dann, wie der Durchmesser der letzteren von einer Seite zur anderen kleiner, von vorn nach hinten dagegen grösser geworden ist (Fig. 131). Man kann diesen Querschnitt der Brust nach Ritter am besten mit dem einer Birne vergleichen, deren Stiel am Sternum zu denken ist.

Die Abflachung der seitlichen Thoraxhälften wird noch auffallender gemacht durch eine besondere Veränderung, welche die untersten Rippen erleiden. Dieselben sind nämlich etwa in einer Linie, die man sich drei Querfinger breit unter der Brustwarze gezogen denkt, nach aussen umgebogen, und es scheint daher rings um die vordere Fläche des Thorax in dieser Linie eine gürtelförmige Einschnürung zu bestehen.

Die Schlüsselbeine folgen dem Zuge des Brustbeines und verlaufen nicht, wie in der Norm, gerade in der Frontalebene des Körpers, sondern stark divergent von vorn nach hinten zu den Schultern, die weit zurückgedrängt erscheinen. Die Schulterblätter sind ebenfalls

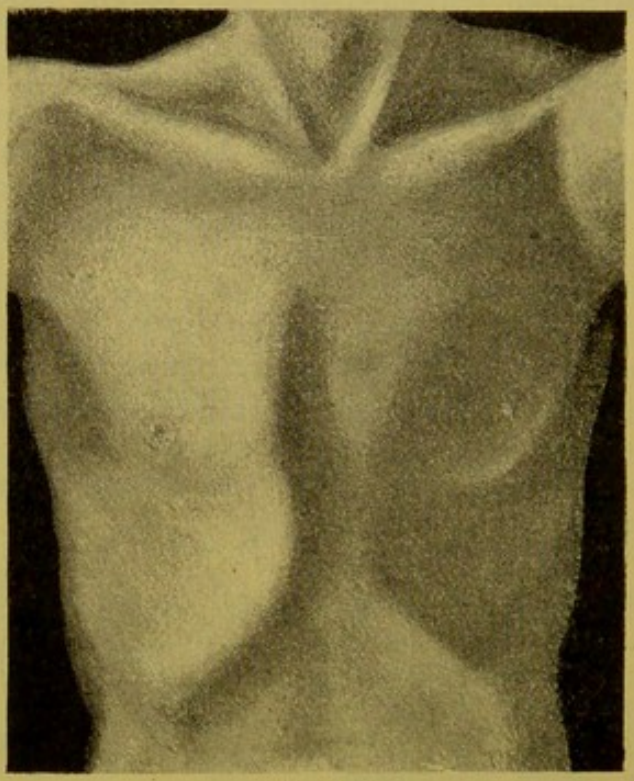


Fig. 132.

nach hinten gerückt und schmiegen sich der Rückfläche des Thorax eng an.

Neben diesen hauptsächlichen Veränderungen sind dann oft noch winklige Knickungen der Schlüsselbeine, Asymmetrieen der beiden Brusthälften, Knickungen und unvollkommene Achsendrehungen der Rippen und Verkrümmungen der Wirbelsäule vorhanden. Das Sternum selbst ist an seinem Manubrium in der Regel nach innen abgeknickt. Der Processus ensiformis tritt dagegen hervor, um eine tiefe Einsenkung in der Gegend der Herzgrube nach oben hin zu begrenzen.

Es ist einleuchtend, dass durch die geschilderte Deformation der Rauminhalt des Thorax erheblich verringert werden muss. In der That finden sich denn auch stets Verschiebungen der Brustorgane, welche häufig noch durch die begleitenden Wirbelsäulenverkrümmungen verstärkt werden. Insbesondere pflegt wegen der Zusammendrückung der Seitenwände das Herz mit einer grösseren Fläche als normal

der Thoraxwand anzuliegen, wodurch der Herzstoss in abnorm grosser Ausdehnung sicht- und fühlbar wird.

Dabei bestehen gewöhnlich noch Bronchialcatarrhe, welche die ohnehin schon meist starke Kurzathmigkeit der Kinder noch vermehren.

Als eine besondere Form der Hühnerbrust möchte ich eine Deformität bezeichnen, bei der nicht das Brustbein kielartig hervorragt, sondern die Prominenz nur die Rippenenden einer Seite betrifft, während die entsprechende Thoraxhälfte abgeflacht ist. Ich habe diese Deformität zweimal, bei einem 16- und 18jährigen Menschen, in ganz analoger Weise gesehen. Ich gebe beistehend eine Abbildung (Fig. 132) dieser Deformität. Dieselbe beruht auch unzweifelhaft auf rachitischer Basis und sollte durch das Tragen von Säcken auf der einen Rumpfseite entstanden sein.

Aetiologie.

Die rachitische Hühnerbrust entsteht durch das Zusammenwirken einer Reihe von Ursachen, indem die erweichten Knochen einerseits dem äusseren Luftdruck, andererseits dem Zuge der Lungen und dem Zuge des an der unteren Thoraxapertur ansitzenden Zwerchfelles nachgeben. Hueter und Rehn nehmen dazu noch eine abnorme Wachsthumsrichtung der Rippen an. Die knöchernen Rippen sollen an den Rippenknorpeln vorbeiwachsen und diese dadurch abknicken. Jedenfalls befördern Stenosen im Respirationstractus die Entstehung der Deformität. So bewirken namentlich der Spasmus glottidis, ferner Stimmbandlähmungen nach Keuchhusten und ebenso Hypertrophieen der Tonsillen ein Missverhältniss zwischen der inspiratorischen Volumzunahme des Thorax und der in diesen einströmenden Luft, wodurch dann der äussere Luftdruck die erweichten Rippen gegen den Thorax hin zu drängen vermag. Ob der Druck der Arme auf die Seitentheile der Brust bei der Entstehung der Hühnerbrust eine Rolle spielt, ist noch nicht entschieden; möglich ist es jedenfalls.

Wir wollen hier nicht zu erwähnen unterlassen, dass sich eine hühnerbrustähnliche Deformität des Thorax auch im Gefolge der Spondylitis tuberculosa entwickeln kann (Fig. 181). Ebenso kann sich auch im Anschluss an paralytische Verkrümmungen der Wirbelsäule ein förmlicher Brustbuckel entwickeln (Fig. 158).

Prognose.

Geringere Grade der rachitischen Thoraxdeformitäten können ausheilen. Die Anschwellungen der Rippenenden bilden sich dann zurück oder gleichen sich durch ein verstärktes Wachsthum der angrenzenden Partieen aus. Dagegen bleibt die Deformität, welche durch die seitliche Eindrückung der Rippen hervorgebracht wird, sobald sie einmal stärker ausgesprochen ist, bestehen, um noch im späteren Alter Zeugniss davon abzulegen, dass das betreffende Individuum in seiner Jugend an Rachitis gelitten hat.

Therapie.

Bekommt man die Rachitis des Thorax im Stadium ihres Entstehens zur Behandlung, so sind zunächst alle früher geschilderten antirachitischen Maassnahmen zu treffen. Das Kind wird flach auf eine harte Rosshaarmatratze gelagert und die vordere Brustfläche mit einem entsprechenden schweren Gegenstand, am besten einem in der Form und im Gewicht ja leicht dosirbaren Sandsack belastet.

Bei älteren Kindern verwende ich mit Erfolg eine nach Art eines Bruchbandes wirkende, mit Pelotten versehene Feder. Dieselbe umgreift den Thorax, ohne dessen Seitentheile zu berühren, liegt mit ihrer einen Pelotte am Rücken, mit der anderen, entsprechend geformten, auf dem Brustbein auf und führt durch ihren elastischen Druck das Brustbein der Wirbelsäule wieder entgegen.

Dazu nehme ich noch manuelle Umkrümmungen des Thorax, verbunden mit einer ausgiebigen Lungengymnastik, vor. Während meine beiden Hände von hinten und vorn her das Brustbein und die Wirbelsäule gegen einander drängen, müssen die Kinder tief inspiriren, damit die Lunge die Rippen mit nach aussen drängt. Ferner lasse ich dann Widerstandsbewegungen vornehmen. Die Kinder halten ihre beiden mit der Vola einander zugekehrten Hände horizontal nach vorn und führen sie dann, während man ihnen von einem Assistenten einen leichten Widerstand entgegensetzen lässt, horizontal möglichst weit nach aussen. Dabei lässt man tief inspiriren und sieht dabei, wenn man seine eigenen Hände auf Brustbein und Wirbelsäule legt und die Entfernung beider zu verkleinern strebt, eine mächtige Entfaltung der verbogenen Rippen. Den gleichen Zweck wie diese Uebungen haben entsprechende Uebungen an Apparaten.

Durch die Combination dieser Mittel habe ich im Laufe mehrerer Monate recht zufriedenstellende Resultate erreicht.

c) Die pleuritischen Narbencontracturen des Thorax, das Rétrécissement thoracique.

Wenn seröse oder fibrinöse pleuritische Exsudate, welche eine Brusthöhle vollkommen oder nahezu ausgefüllt hatten, zur Aufsaugung gelangen, während die Lunge in Folge bindegewebiger Indurationen oder straffer Verwachsungen in ihrer vollen Entfaltung gehemmt ist, wird der Thorax in Folge des negativen Resorptionsdruckes oder, wie man sich besser ausdrücken kann, in Folge des positiven Resorptionszuges gegen die Lunge hin dislocirt werden, indem dieser Resorptionszug es ermöglicht, dass der atmosphärische Ueberdruck zur Ausfüllung des entstehenden leeren Raumes die Thoraxwandung eindrückt.

Wenn aber das pleuritische Exsudat ein eitriges gewesen war, oder wenn gar das Empyem durchgebrochen war, so erfolgt die Heilung unter narbiger Schrumpfung des zwischen der Pleura pulmonalis und costalis neugebildeten Bindegewebes oder unter dem mächtigen Zug des schrumpfenden Bindegewebes der Pleura-Granulationsfläche.

In beiden Fällen entstehen Deformitäten des Thorax, die von Laennec unter dem Namen „Rétrécissement thoracique“ zusammengefasst wurden.

Symptome.

Die Erscheinungen, welche das Rétrécissement thoracique hervorruft, sind mannigfaltige. Die bedeutendsten sind die Verkleinerung und Einziehung der kranken Brustseite (Fig. 133). Der Umfang der letzteren kann bis zu 8 cm weniger betragen als der der gesunden

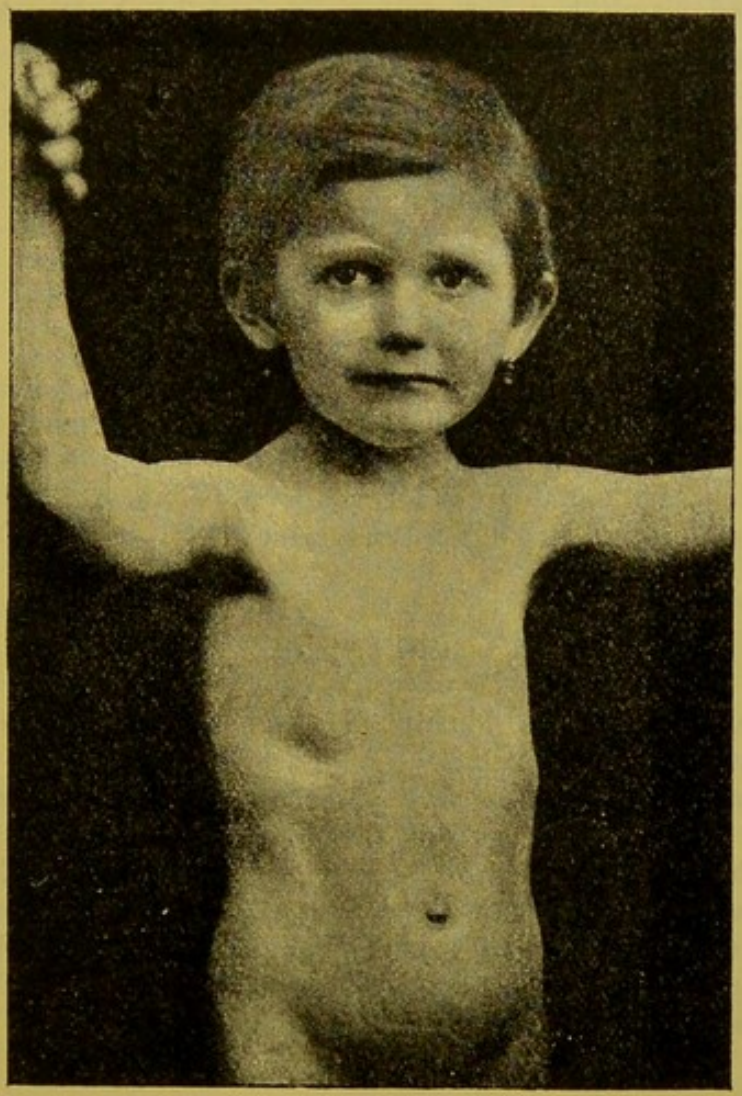


Fig. 133.

Brusthälfte. Die Rippen der kranken Seite sind muldenförmig eingezogen und nähern sich einander zuweilen so weit, dass sie sich gegenseitig berühren oder gar dachziegelförmig decken. Ihre äussere Fläche ist dabei etwas aus der verticalen Richtung nach abwärts gedreht und ihr Winkel zum Rückgrat ein spitzer. Die Wirbelsäule selbst zeigt auch oft Verkrümmungen, meist mit der Convexität nach der gesunden Seite, doch kommt auch das Gegentheil vor. Compensationskrümmungen können fehlen, sind jedoch meist vorhanden, wenn

auch nie in solcher Regelmässigkeit, dass Krümmung und Gegenkrümmung in ihrem Bogen gleich weit vom Lothe abweichen. Die Schulter und die Brustwarze der kranken Seite erscheinen in der Regel herabgezogen, der untere Rippenrand dem Becken genähert. Das Schulterblatt steht weiter nach aussen und flügelförmig von der hinteren Brustwand ab. Der Kopf wird meist etwas nach der kranken Seite gehalten.

Diagnose.

Die Diagnose ist leicht, wenn man nicht vergisst, in jedem Falle einer Thoraxdeformität die Anamnese zu erheben. Die Angabe einer vorausgegangenen Pleuritis wird dann stets auf die richtige Spur leiten. Ausserdem unterscheidet sich die Narbencontractur von der rachitischen Thoraxdeformität durch das Befallensein vorzugsweise einer Seite, durch den mangelnden Vorsprung des Sternum und den Mangel sonstiger rachitischer Erscheinungen.

Prognose.

Die Narbenschrumpfung des Thorax entwickelt sich immer nur sehr langsam und braucht zu ihrer Vollendung mindestens 4 bis 8 Monate. Die Erfahrung hat aber gelehrt, dass sich die Deformität bei noch nicht vollendetem Wachsthum des Thorax und der Lungen im Laufe von Jahren auszugleichen vermag.

Therapie.

Die Behandlung der Pleuritis hat die Natur in diesen Ausgleichsbestrebungen zu unterstützen. Sie muss deshalb nach Ablauf der entzündlichen Erscheinungen eine passende Lungengymnastik einleiten, in ähnlicher Weise, wie wir das für die rachitische Thoraxdeformität angegeben haben. Die Ausbildung von Wirbelsäulenverkrümmungen verhütet oder corrigirt man dabei durch Anlegung eines passenden Stützapparates. Ich benütze als solchen ein Holzkorsett oder noch lieber ein nach Hessing'schem Princip construirtes Stoffkorsett, das durch Stahlschienen verstärkt ist.

Deformitäten der Wirbelsäule.

Anatomisch-physiologische Vorbemerkungen.

Keine Gruppe von Deformitäten bietet in ihrer Aetiologie und Pathogenese so complicirte Verhältnisse dar, wie die Gruppe der Wirbelsäulenverkrümmungen. „Willst den Dichter Du verstehen, musst in Dichters Lande gehen." Dieser Goethe'sche Ausspruch hat so recht eigentlich auch wieder für unseren Fall seine Gültigkeit. Ohne eine

genaue Kenntniss der Anatomie und Physiologie der Wirbelsäule ist ein Verständniss ihrer Abweichungen von der Norm unmöglich, und es muss daher unser Erstes sein, einige diesbezügliche Vorbemerkungen zu geben.

Die Wirbelsäule ist vergleichbar einem gegliederten elastischen Stabe, dessen einzelne Glieder, die Wirbel, von oben nach unten in ihrer Dimension zunehmend, durch feste Bänder verbunden und durch elastische Scheiben von einander getrennt werden. Der Bau dieser letzteren, sowie die Gestaltung der einzelnen Gelenkfortsätze der Wirbel gestatten der ganzen Säule eine gewisse Beweglichkeit, die am grössten im Halstheil, bedeutend geringer im Lendentheil und am geringsten im Brusttheil ist. Die Bewegung selbst kann geschehen um eine frontale oder quere Achse, sie heisst dann Beugung und Streckung, oder sie findet statt um die sagittale Achse der schiefen Gelenkfortsätze und heisst dann im allgemeinen Abduction. Eine reine Abduction, Neigen des Körpers gegen die rechte oder linke Seite hin, kann jedoch nur in der Lendenwirbelsäule stattfinden, weil nur hier die sagittale Achse der schiefen Gelenkfortsätze direct von vorn nach hinten zieht. An der Brustwirbelsäule und noch viel ausgesprochener an der Halswirbelsäule muss sich zu dieser Abductionsbewegung stets noch eine Rotation in der Längsachse der Wirbelsäule hinzugesellen, weil die sagittalen Achsen der genannten Gelenkfortsätze je weiter nach oben, eine um so stärkere Neigung von oben nach unten erhalten (Fig. 134). Man kann sich hiervon leicht überzeugen. Versucht man nämlich die Seitenfläche des Kopfes möglichst weit der Schulter zu nähern, so wird sich der Kopf stets drehen, und zwar rückt das Ohr der gesenkten Seite nach vorn, während das Kinn der anderen Seite zustrebt — physiologische Abduction des Kopfes.

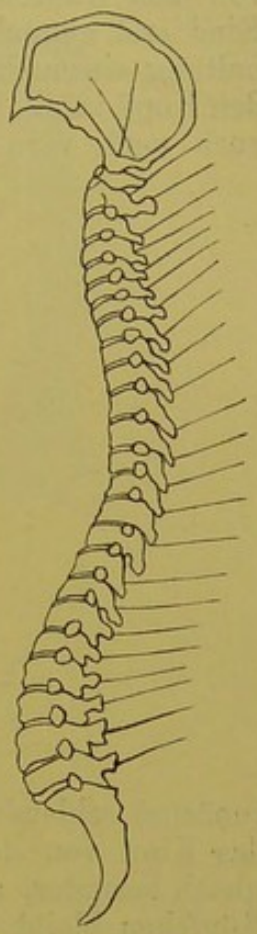


Fig. 134.

Die eigentlichen Träger der Rumpflast sind die Wirbelkörper und Zwischenbandscheiben, während die Wirbelbogen fast ausschliesslich nur zur Bildung des knöchernen Canales bestimmt sind, der das Rückenmark aufzunehmen und zu schützen hat.

Die Wirbelsäule der Erwachsenen ist in der sagittalen Medianebene dreifach gekrümmt, im Halstheil lordotisch, im Brusttheil kyphotisch, im Lendentheil wieder lordotisch. Diese drei Krümmungen gestalten sich erst mit dem fortschreitenden Wachsthum des Körpers. Sie sind die Folge der Belastung, welche den beim Neugeborenen geraden, gegliederten Stab der Wirbelsäule dann zu formen beginnt, wenn das Kind die ersten Sitzversuche macht.

War bis dahin bei der dauernden horizontalen Lage, welche die Kinder in den ersten Lebensmonaten innehalten, eine eigentliche Belastung nicht vorhanden, da ja Kopf und Extremitäten dem Lager

aufliegen, so ist die Wirbelsäule, sobald sich das Kind aufzusetzen beginnt, insofern einer Belastung unterworfen, als sie den Kopf und die Arme zu tragen hat, während das Gewicht der Eingeweide einen Zug nach vorn und unten ausübt. Beobachtet man ein solches Kind beim Sitzen, so sieht man, wie in Folge der eben genannten Ursachen die Wirbelsäule in toto einen nach hinten convexen Bogen bildet (Fig. 135). Die Rückenmuskeln sind noch nicht stark genug, den Rumpf aufrecht zu erhalten, und das Kind würde vornüberfallen, wenn nicht ein Gleichgewicht gegeben wäre durch die Spannung der hinteren Wirbelsäulenbänder und die Spannung der Bauchwand, gegen welche die von dem Zwerchfell herabgedrängten Eingeweide andrängen. Ist das Kind erst einmal im Stande, eine Zeitlang die eben geschilderte Sitzhaltung einzunehmen, so macht sich ihm bald das Bestreben geltend, den Kopf in die Höhe zu heben, damit es nicht nur nach unten, sondern auch nach vorn und aufwärts sehen kann. Zu dem Zweck macht es

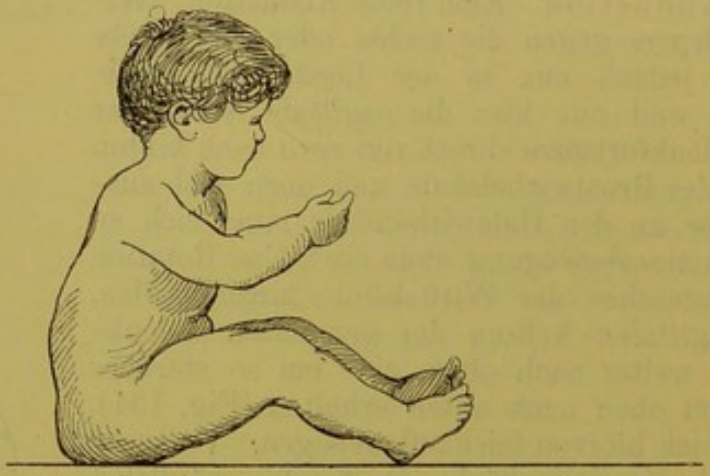


Fig. 135.

zunächst schleudernde Bewegungen mit dem Kopf nach hinten, es hebt das Kinn von der Brust ab. Anfangs fällt das Kinn immer wieder gleich herunter, allmählich erstarken aber die Nackenmuskeln, und das Köpfchen bleibt oben. Dies kann aber nur dadurch geschehen, dass sich der Halstheil der Wirbelsäule lordotisch nach oben ausbiegt. Jetzt hat also der ursprünglich in toto nach hinten convexe Stab eine Aenderung seiner Gestalt erhalten, indem zwei der physiologischen Krümmungen eingeleitet worden sind. Die dritte kommt erst hinzu durch die Belastung, welche die Wirbelsäule beim Einnehmen der aufrechten, stehenden Stellung erfährt. Um beim aufrechten Stehen ein labiles Gleichgewicht zu erhalten, spannt das Kind zunächst zur Streckung seines Hüftgelenkes seine Rücken- und Gesässmuskulatur an. Gleichzeitig aber gibt es seinem Becken eine Neigung nach vorn und unten und verlegt damit die Schwerlinie des Rumpfes hinter die quere Hüftachse. Es thut dies, um den Rumpf balanciren zu können. Damit gibt es aber nothgedrungen dem unteren Theil seiner Wirbelsäule, dem Lendentheil, eine nach vorn convexe Ausbiegung, eine Lordose (Fig. 136). Den Gegenhalt findet es, indem es vorwiegend die Elasticität der Lig. ileofemoralia beansprucht. Diese spannen sich

kräftig an und setzen der nach hinten wirkenden Schwere einen kräftigen Widerstand entgegen. Je stärker das Kind sein Becken geneigt hält, um so stärker muss auch die Lendenlordose ausfallen. Die jetzt entstandene Lendenlordose muss wieder ihrerseits die schon bestehende Kyphose des Brust- und die bereits eingeleitete Lordose des Halstheiles auf compensatorischem Wege im verstärkenden Sinne beeinflussen.

Je länger das Kind die aufrechte Haltung beibehält, um so mehr passen sich die Knochen, Bänder und Muskeln der Wirbelsäule den drei entstandenen Mediankrümmungen der Wirbelsäule an, aber erst

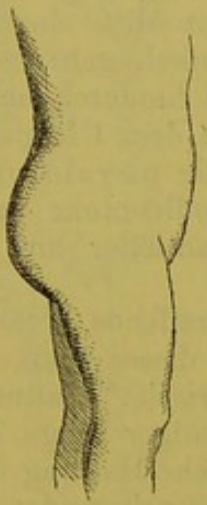


Fig. 136.

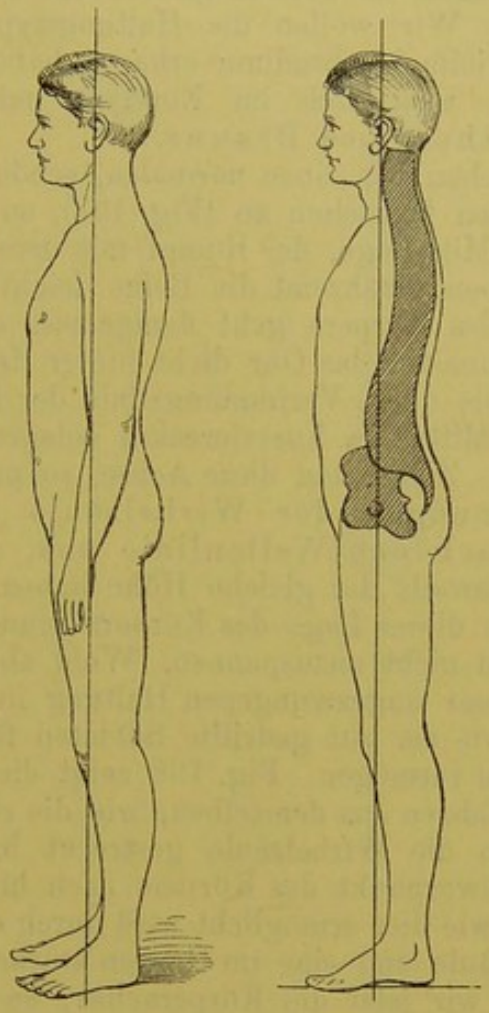


Fig. 137.

vom 6.—7. Lebensjahre bleiben diese letzteren dauernd bestehen. Bis dahin kehrt die ursprünglich gerade Gestalt der Wirbelsäule wieder, sobald man durch horizontale Lagerung des Kindes die Einwirkung der Schwere aufhebt.

Von vorneherein gewöhnt sich nun das heranwachsende Kind einen gewissen Haltungstypus an, der bedingt ist durch Raceneigenthümlichkeiten, durch Vererbung, durch Erziehung und das Verhalten der Knochen.

Diesen **Haltungstypen** müssen wir unsere Aufmerksamkeit in vorzüglichem Maasse zuwenden, da sie maassgebend sein können für die pathologischen Haltungen der Wirbelsäule, ja geradezu in solche übergehen können.

Welches ist zunächst die Normalhaltung? Darüber ist seit den Gebrüdern Weber und seit H. v. Meyer sehr viel geschrieben worden, und doch liegen die Verhältnisse gar nicht so unklar. Man braucht sich nur einen schön gewachsenen Menschen in ungezwungener Haltung zu betrachten und wird dann leicht das Rechte treffen. Die ganze Verwirrung in die Haltungstypen hat v. Meyer gebracht mit seiner „schlaffen" und seiner „militärisch straffen" Haltung. Wir sind der Ueberzeugung, dass diese beiden Haltungen nicht der Wahrheit entsprechen, und wollen sie auch gar nicht anführen, um nicht immer wieder diese falschen Angaben von einem Buch in das andere zu übertragen. Wir wollen die Haltungstypen so betrachten, wie wir sie durch vielfaches Studium erkannt haben, und befinden uns mit unserer Ansicht wesentlich im Einklang mit Henke, Parow, Staffel, Schulthess und Braune.

Sehen wir einen normalen, schön gewachsenen, ungezwungen dastehenden Menschen an (Fig. 137), so befindet sich dessen Hüftgelenk in der Mittellage, der Rumpf mit dem Kopf geht annähernd senkrecht nach oben, während die Beine leicht nach hinten geneigt sind. Die Achse des Körpers geht demgemäss etwa von der Mitte des Scheitels aus, schneidet das Ohr dicht hinter dem Kieferwinkel, geht fast genau durch die quere Verbindungslinie der Hüftgelenke hindurch und endigt in der Mitte des Fussviereckes entsprechend etwa dem Chopart'schen Gelenk. Zieht man diese Achse, so prägen sich die physiologischen Krümmungen der Wirbelsäule in der Profilcontour in Form einer schönen Wellenlinie aus, deren Wellenthäler und Wellenberge jeweils die gleiche Höhe haben.

In dieser Lage des Körpers braucht der betreffende Mensch seine Muskeln nicht anzuspannen. Wohl aber muss er dieses thun, wenn er von dieser ungezwungenen Haltung in die „militärische" Haltung übergeht, wie sie gut gedrillte Soldaten für mehr weniger lange Zeit einzuhalten vermögen. Fig. 138 zeigt diese militärische Haltung im Bilde. Wir erfahren aus demselben, wie die reliefartig vorspringenden Rückenmuskeln die Wirbelsäule gestreckt haben. Wir sehen, wie dadurch der Schwerpunkt des Körpers nach hinten verlegt werden musste, und sehen, wie dies ermöglicht wird durch eine stärkere Lordose der Lendenwirbelsäule und eine im Ganzen stärkere Vorwärtsneigung des Körpers. Ziehen wir jetzt die Körperachse, so zieht diese etwas vor der Hüftlinie her, so dass sie in den vorderen Theil des Fusses fällt.

Wir bezeichnen diese beiden Haltungstypen deshalb als normale, weil sie der Mehrzahl gut gebauter Menschen zukommen, heben aber nochmals hervor, dass die „militärische" Haltung dabei nichts anderes ist als ein nur für kürzere Zeit einhaltbares Extrem.

Gehen wir von dieser unserer Normalhaltung aus, so treffen wir vielfach Individuen, welche Abweichungen von derselben zeigen, ohne dass jedoch diese letzteren als pathologische bezeichnet werden können, ja dieselben bringen oft nicht einmal einen wesentlichen kosmetischen Nachtheil für den betreffenden Organismus mit sich. Dagegen haben sie insofern eine grosse Bedeutung, als sie prädisponirend oder immunisirend gegen seitliche Rückgratsverkrümmungen zu wirken vermögen.

Als erste dieser Abweichungen möchten wir mit Staffel den

flachen oder flachhohlen Rücken (Fig. 139) bezeichnen. Die ganze Wirbelsäule hat bei diesem Typus sozusagen ihren infantilen Charakter beibehalten. Die Achse des Körpers zieht vom Ohr durch das Hüftgelenk zum Chopart'schen Gelenk. Das Becken ist wenig geneigt, nimmt die Mittelstellung ein oder ist auch wohl etwas zurückgeschoben. Der Rücken ist flach, oft „wie ein Brett". Es findet sich allerdings noch eine leichte Convexität, entsprechend der oberen Brustwirbelsäule. Die Concavität, entsprechend der Lendenwirbelsäule, aber ist abnorm. Die typische Lendenlordose ist sozusagen hinaufgerückt, d. h. der untere

Fig. 138.

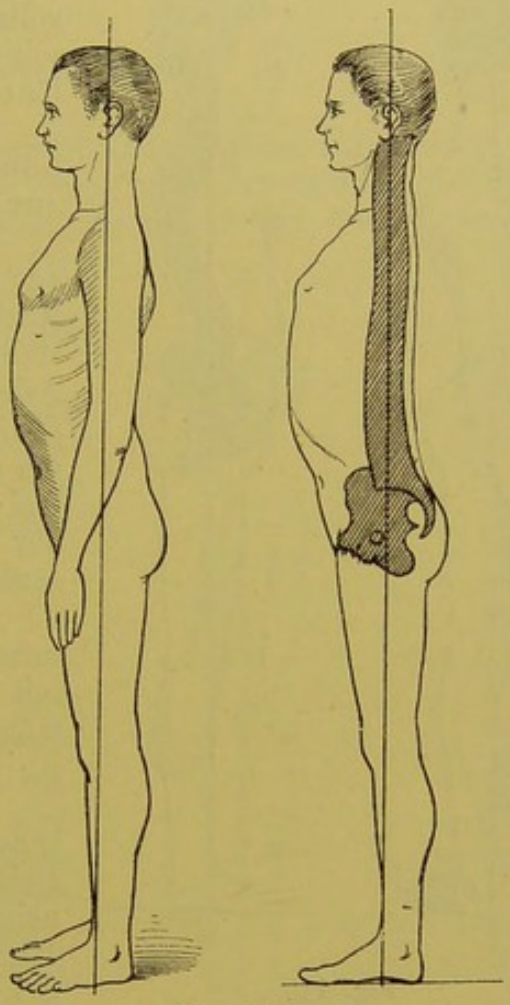


Fig. 139.

Theil der Lendenwirbelsäule, an der sich die typische Einsattelung finden sollte, ist flach; der obere Theil der Lendenwirbelsäule ist dagegen lordotisch, so dass man den Eindruck hat, als ob die physiologischen Hauptkrümmungen in ihr Gegentheil verkehrt wären. Gerade diese Einsattelung an unrichtiger Stelle, die manchmal bis zum 8. Brustwirbel hinaufreicht, ist charakteristisch für den flachen oder flachhohlen Rücken.

Die Schulterblätter hängen bei dem flachen Rücken nach hinten, wie „in der Luft"; man kann die Haut unter ihnen stark einstülpen. Die Brust erscheint auf den ersten Blick stark gewölbt; aber sie ist dabei platt, im sagittalen Durchmesser klein, im frontalen gross. Die Rippenbogen springen auffallend vor, was nicht verwundern

kann, da die Dornfortsätze der Brustwirbel vor denen der Bauchwirbel liegen; aus dem letzten Grunde tritt auch der Bauch mehr zurück, sein Contour fällt von dem prominirenden Rippenbogen steil nach hinten ab.

Die Ursache dieses Haltungstypus ist einmal eine hereditäre Anlage, dann aber vor allem ein zu frühes Sitzen bei zu nachgiebiger Wirbelsäule, so dass sich die ursprünglich beim Kinde während des Sitzens vorhandene Kyphose im Lendentheil fixirt, und schliesslich eine zu geringe Muskelenergie, um in der aufrechten Stellung die Aufrichtung des Beckens zu vollziehen. Häufig sind dabei gleichzeitig noch Spuren überstandener Rachitis vorhanden.

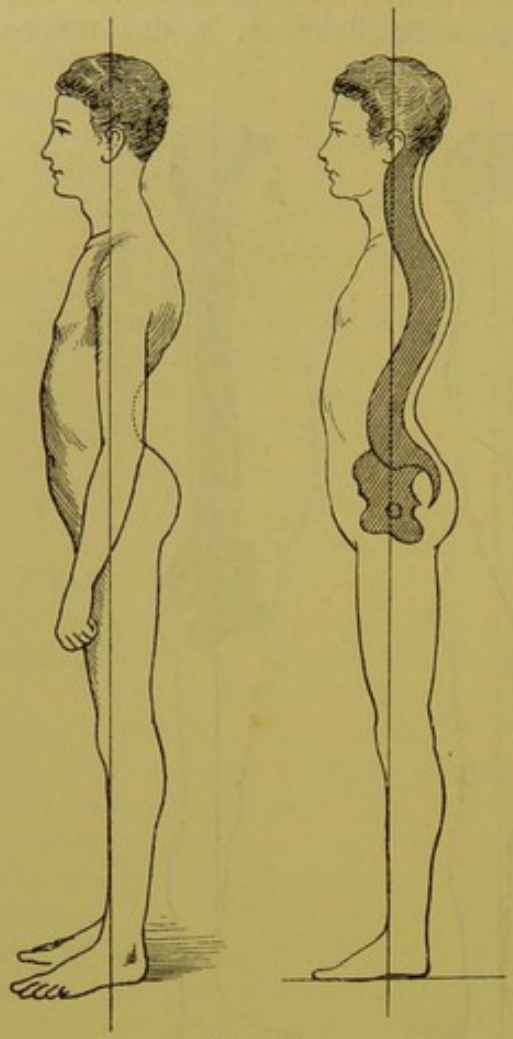


Fig. 140.

Der flache Rücken prädisponirt in bedeutendem Maasse zur Entstehung von Scoliosen.

Ein typischer, durch den Beruf erworbener flacher Rücken ist der Rücken der Schneider. Derselbe entsteht dadurch, dass der Schneider beim Arbeiten mit untergeschlagenen Beinen das Kreuz herausdrückt, dann aber, um die Arme zum Nadelausziehen etc. frei zu behalten, den Oberrücken über der herausgedrückten Lendenwirbelsäule nach hinten abbiegt.

Die zweite Abweichung von unserer Normalhaltung bezeichnen wir mit Staffel als **hohlrunden Rücken**, während sie Schulthess „geknickte Wirbelsäule“ nennt.

Fig. 140 gibt ein charakteristisches Profilbild dieses Typus. Die Beinachse ist mässig nach vorn geneigt; das Becken steht steil. Die Hüftachse liegt annähernd in der Schwerlinie. Die Lendengegend ist hohl, der Bauch mässig vorgewölbt, der Brustkorb flach, die Brustkyphose stark ausgesprochen; der Kopf im Verhältniss zu dem gewölbten Rücken etwas vorgeschoben. Die Taille ist kurz und gedrungen, das Gesäss stark vorspringend.

Es handelt sich hier also um eine Verstärkung der normalen sagittalen Biegungen des Rückgrates, die sich wohl auf Grund ererbter Anlage entwickelt und in hohem Maasse gegen das Eintreten seitlicher Rückgratsverkrümmungen schützt.

Während der flache und der hohlrunde Rücken uns hauptsächlich wegen ihrer Bedeutung für die Entstehung der Scoliosen interessiren, kommen uns nun viel häufiger noch zwei andere Abweichungen von unserem normalen Haltungstypus zu Gesicht, die für uns deshalb ungleich grössere Wichtigkeit besitzen, weil sie vielfach eine orthopädische Behandlung beanspruchen.

Wir fassen diese beiden Typen mit ihren Uebertreibungen zusammen unter dem Namen

Sagittale Haltungsanomalieen,

indem wir sie, weil sie unsere Behandlung oft in Anspruch nehmen, dem flachen und dem hohlrunden Rücken gegenüber gewissermassen schon den Deformitäten zureihen.

a) Der runde Rücken.

Den runden Rücken, Kyphosis dorsalis arcuata, habituelle Kyphose, franz. dos voûté, engl. spinal debility, round shoulders, posterior deformity oder spinal excurvation, ital. schiene rotonde, beobachtet man bei jugendlichen Individuen im Alter von 7—16 Jahren, und zwar meiner Erfahrung nach gleich häufig bei Knaben und Mädchen.

Der runde Rücken stellt vielfach eine sich forterbende Eigenthümlichkeit ganzer Familien, ja ganzer Racen dar, wie z. B. der jüdischen.

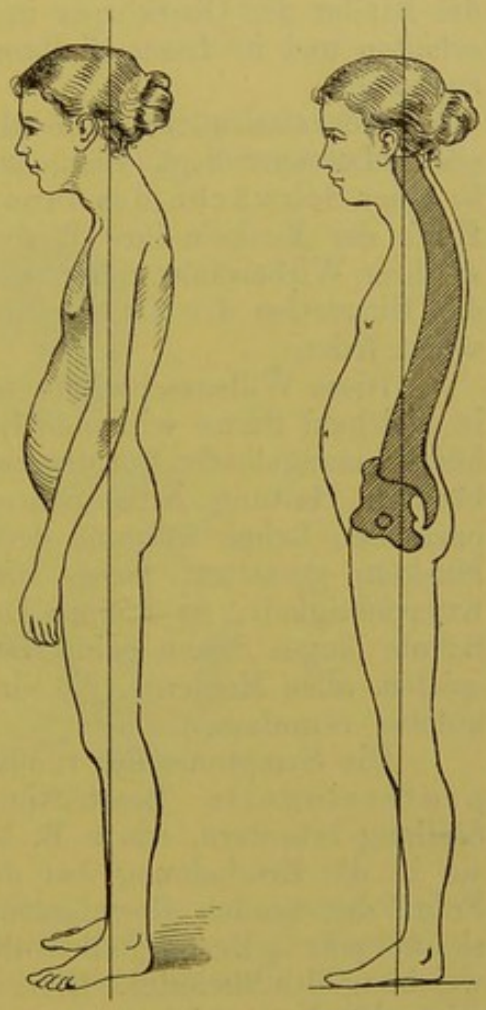


Fig. 141.

Die Symptome

des runden Rückens sind sehr ausgesprochen (Fig. 141). Der Rücken ist in einem grossen Bogen nach hinten gewölbt, indem sich die Krümmung gleichzeitig auf die unteren Halswirbel erstreckt. Die Schultern sind vorgefallen. Die Schulterblätter stehen flügelförmig ab. Die Brust ist eingesunken. Der Hals steigt schräg nach vorn an und trägt in gleicher, vorgeneigter Stellung den Kopf. Das Becken ist nach vorn geschoben und horizontal gestellt. Die Wirbelsäule erscheint dicht über dem Kreuzbein kurz abgeknickt. Die normale Lendenlordose fehlt fast gänzlich, die ebengenannte Einknickung über dem Kreuzbein täuscht dagegen eine Pseudolordose oder Beckenlordose vor, indem durch die Vorschiebung des Beckens die Gesässgegend abgeflacht ist. Der Bauch ist vorgewölbt. Die Beinachsen sind schräg nach vorn gestellt. Das durch das Chopart'sche Gelenk gehende Loth lässt Hüftgelenk und Ohr vor sich liegen, während die stärkste Rückenwölbung weit hinter demselben liegt.

Der ganze eben geschilderte Aufbau des Körpers macht den Eindruck einer gewissen Schlaffheit, zumal die betreffenden Individuen in der Regel mit einwärts gesetzten Plattfüssen gehen, der Gang selbst aber etwas Unelastisches, Schiebendes an sich hat.

Aetiologie.

Der runde Rücken ist ursprünglich nicht die Folge einer Schwäche der Rückenmuskulatur, wie es auf den ersten Blick scheinen könnte; diese ist im Gegentheil oft recht gut entwickelt.

Man erkennt dies daran, dass die betreffenden Individuen auf eine dahin gerichtete Aufforderung nicht nur eine völlig stramme Haltung einnehmen, sondern dass sie mit der Kraft ihrer Rückenmuskeln selbst schwere gymnastische Uebungen ausführen können. Fixirt man z. B. beide Beine in horizontaler Lage auf einer gepolsterten Bank, während der Oberkörper von der Schenkelbeuge an frei herausragt, so vermögen die Kinder den Oberkörper in möglichst starker Erhebung aufrecht zu erhalten und in dieser Stellung die Bewegung des Schwimmens nachzuahmen.

Muskelschwäche kann also nicht die Ursache des runden Rückens sein. Letztere liegt vielmehr lediglich in einer Willensschwäche, in einer Schwäche des innervatorischen Apparates. Anstatt mit Hülfe der Muskeln ihre Wirbelsäule zu tragen, überlassen die Kinder es ihrer Wirbelsäule lieber, sich soweit zu krümmen, bis sie sich durch das Eingreifen der natürlichen Hemmapparate und der Körperschwere selbst fixirt.

Diese Willensschwäche wird dann noch durch mancherlei andere, in gleichem Sinne wirkende Schädlichkeiten unterstützt. Hierher gehören: mangelhafte Construction der Schulbänke, welche zu einer gebückten Haltung beim Schreiben zwingt oder durch Mangel einer passenden Lehne während der Pausen keine Entlastung der ermüdeten Muskeln gestattet, ferner mangelhafte Beleuchtung bei der Arbeit, Kurzsichtigkeit, zu kleiner Druck der Bücher, ferner ausserhalb der Schule langes Sitzen beim Handarbeiten, beim Nähen, beim Klavierspielen, alles Momente, die ein Erschlaffen der an sich kräftigen Muskulatur veranlassen.

Die Symptome des runden Rückens können auch durch manche professionelle Beschäftigungen, die eine permanent gebückte Stellung erfordern, wie z. B. bei Lastträgern, entstehen. Ferner treten sie in die Erscheinung bei den sog. Alterskyphosen, die sich in Folge der senilen Gewebsatrophie entwickeln. Und schliesslich sind sie in sehr seltenen Fällen die Folge einer osteomalacischen Erweichung des Skelettes. Diese professionellen, senilen und osteomalacischen Kyphosen stehen aber ausserhalb des Bereiches der Orthopädie. Höchstens bei den osteomalacischen Verkrümmungen könnte man wohl in die Lage kommen, einen Stützapparat für die Wirbelsäule anfertigen zu müssen.

Pathologische Anatomie.

Nachweisbare pathologische Veränderungen finden sich nur bei länger bestehender Deformität. Man findet dann die vordern Hälften der Zwischenbandscheiben und selbst der Wirbelkörper comprimirt, während die Processus transversi und auch wohl die Dornfortsätze von einander abstehen. Das Ligamentum longitudinale anterius sowie die Bänder an der vordern Seite der Gelenkfortsätze schrumpfen in schweren Fällen, ebenso passen sich die Weichtheile, Haut und Muskeln, an der Brust ihrer dauernden Aneinandernäherung durch Verkürzung an, so dass das Individuum schliesslich nicht mehr im Stande ist, die Deformität durch die Contraction der Rückenmuskeln auszugleichen. Bei den senilen, aber wohl nicht bei den juvenilen Formen kommt es gelegentlich zu einem vollständigen Schwund der Intervertebralscheiben und einer knöchernen Ankylose der Wirbel.

Diagnose.

Die Diagnose des runden Rückens ist sehr leicht zu stellen. Es können kaum Verwechslungen vorkommen. Bei der tuberculösen Er-

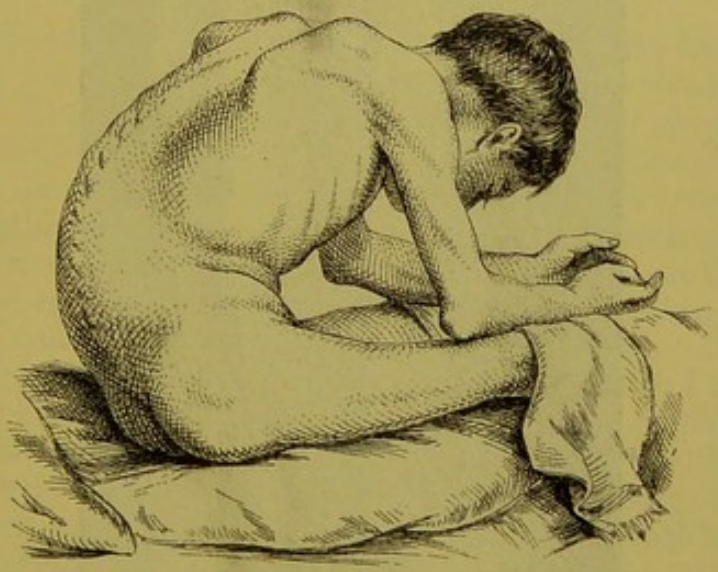


Fig. 142.

krankung der Wirbelsäule kommen allerdings, wenn eine ganze Reihe benachbarter Wirbelkörper befallen ist, auch bogenförmige Verkrümmungen der Brustwirbelsäule vor, dieselben zeigen aber nicht die gleichmässige Wölbung des runden Rückens, sondern stellen gewöhnlich mehrfach gebrochene Curven dar. Ausserdem sind bei ihnen noch die übrigen Zeichen der tuberculösen Wirbelerkrankung vorhanden, namentlich die Schmerzen während der Blüthe der Erkrankung, wogegen der runde Rücken schmerzlos verläuft.

Auch die bei vollständiger Lähmung der langen Rückenmuskeln gelegentlich entstehenden Kyphosen sind mit dem runden

Rücken nicht zu verwechseln, denn bei dieser Lähmung sinkt der ganze Rumpf nach vorn, so dass der Kopf fast die Kniee berührt und die Dornfortsätze in einer geschwungenen Linie verlaufen (Fig. 142). Die Patienten vermögen sich dann auch nicht selbst aufzurichten. Schliesslich kommen noch Rückwölbungen des Rumpfes bei der Arthritis deformans der Wirbelsäule vor. Diese Affection findet sich aber

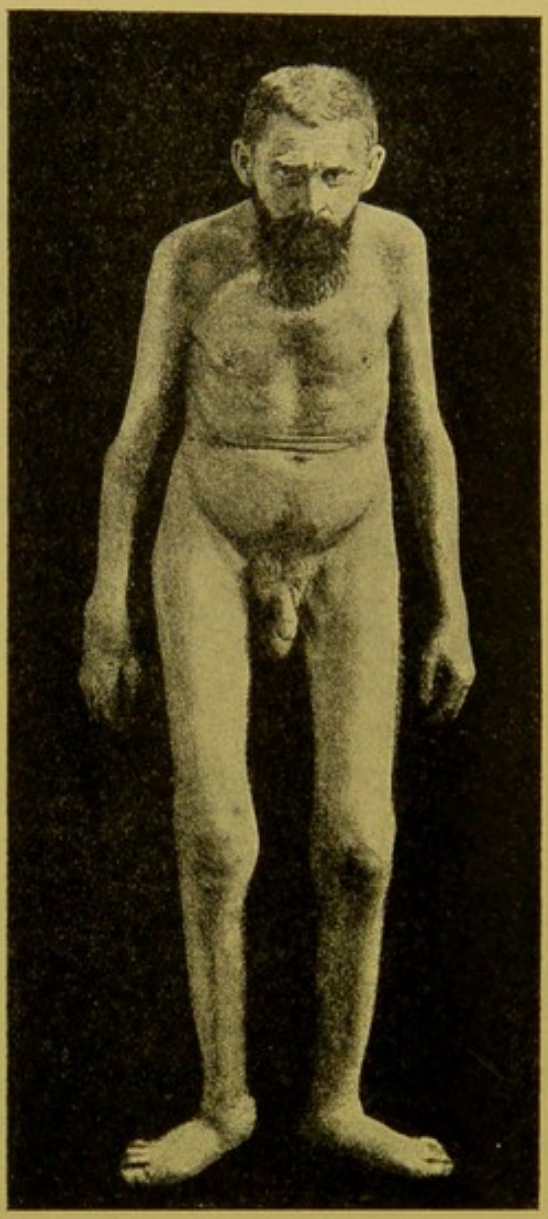


Fig. 143.

vorzugsweise bei alten Leuten. Die Wirbelsäule ist dann gewöhnlich in einem Bogen fixirt. Die Bewegungshemmung aber hat sich unter meist für rheumatisch gehaltenen Schmerzen chronisch entwickelt, und es lassen sich auch wohl vom Rachen oder an den Seiten der Halswirbel oder durch Palpation durch die Bauchdecken oder am Becken die Knochenwucherungen durchtasten. Meist sind dann ferner noch die Veränderungen vorhanden, die die Arthritis deformans auch an anderen Körpergelenken verursacht hat. Wir bilden einen solchen Fall unserer Beobachtung beistehend ab (Fig. 143).

Die Unterscheidung des runden Rückens von der rachitischen Kyphose der Wirbelsäule wird dadurch gegeben, dass letztere ihren Sitz nicht sowohl in dem Brusttheil als an dem Uebergang des Brusttheiles in den Lendentheil oder im letztern allein hat. Wir kommen darauf später noch zurück.

Prognose.

Die Prognose des runden Rückens ist eine relativ günstige, indem sich durch passende Behandlung wieder eine annähernd normale Körperhaltung erzwingen lässt. Es gehört dazu aber vor allen Dingen ein Mitwirken des Patienten selbst. Ohne dieses kommt man selten zum Ziele. Am leichtesten lässt sich die abnorme Haltung der Schultern corrigiren. Hat man dies erreicht, so bleibt dann in der Regel noch die abnorm nach vorn geneigte Haltung des Kopfes zu bekämpfen, was sich oft nur durch besondere Mittel erreichen lässt. Die Behandlung wird dabei öfters in wohlthuender Weise durch die erwachende Eitelkeit der Patienten unterstützt, namentlich wenn man diesen ihren Formfehler recht klar zu Gemüthe führt.

Therapie.

Die Behandlung hat in erster Linie gegen die Energielosigkeit der Patienten anzukämpfen. Die Kinder müssen es durch eine geradezu pädagogische Erziehung lernen, ihre Rückenmuskeln wieder dem Einflusse ihres Willens zugänglich zu machen. Dazu eignet sich vorzüglich die sog. „moralische“ Methode der Gymnastik, die wir früher geschildert haben, und wir wenden diese deshalb auch stets zunächst an, indem wir dabei möglichst das ästhetische und das Ehrgefühl des Kindes zu heben suchen. Unterstützt wird das Erwachen der Willenskraft durch eine zweckmässig geleitete Gymnastik. Hier kommen einmal die Uebungen in Betracht, welche direct eine Kräftigung der Rücken- und Nackenmuskeln bewirken, das sind die Schwimmübungen, die Rumpfdrehungen und das Rumpfstrecken, während die Beine auf einer Polsterbank fixirt sind, der Oberkörper frei herausragt und der Kopf mit nach unten gerichtetem Gesicht möglichst hoch gehalten wird (Fig. 144). Ferner gehört hierher das freie Tragen einer schweren Last, z. B. eines Korbes auf dem Kopf, eine Uebung, die namentlich von Shaw und Andry sehr empfohlen wird und in der That eine schöne Streckung des Rückens bewirkt. Nur darf man natürlich die Uebung nicht übertreiben. Das Gleiche wie durch diese Uebung erreicht man dann weiter durch eine zweckmässige Widerstandsbewegung. Ich setze die Kinder in ihrer abnormen Haltung auf einen Stuhl, lege meine Hand auf ihren Kopf und fordere sie nun auf, sich gerade zu strecken. Mit meiner Hand leiste ich dann der Streckbewegung einen entsprechenden Widerstand und sehe dabei die Wölbung des Rückens sich mehr und mehr verlieren. Gute Dienste leisten dann ferner Marschirübungen. Nach ganz militärischem Commando lässt man den langsamen Schritt ausführen, während der Kopf zurück-, die Brust heraus-

gehalten und vor allen Dingen das Gesäss nach hinten durchgedrückt wird. Dabei werden alle Fehler genau corrigirt; es kommt nicht darauf an, lange zu marschiren, sondern wenige Schritte ganz exact auszuführen. Nach den Marschirübungen werden Uebungen der Arme mit Hanteln vorgenommen. Namentlich werden die Arme seitwärts, aufwärts und horizontal nach rückwärts geführt, um den Deltoides, Cucullaris und Latissimus dorsi zu kräftigen. Nach Ausführung dieser gymnastischen Uebungen wende ich in jedem Falle noch die Massage an. Die beiden Hände, deren Daumen sich nahezu berühren, werden im Nacken an der Grenze der Haare angelegt und streichen nun mit den fest eindrückenden Fingerspitzen zu beiden Seiten der Dornfortsatzlinie herab bis zum Kreuzbein und ebenso wieder nach aufwärts. Nach mehrfacher Wiederholung dieser Striche, welche die Rückenstrecker

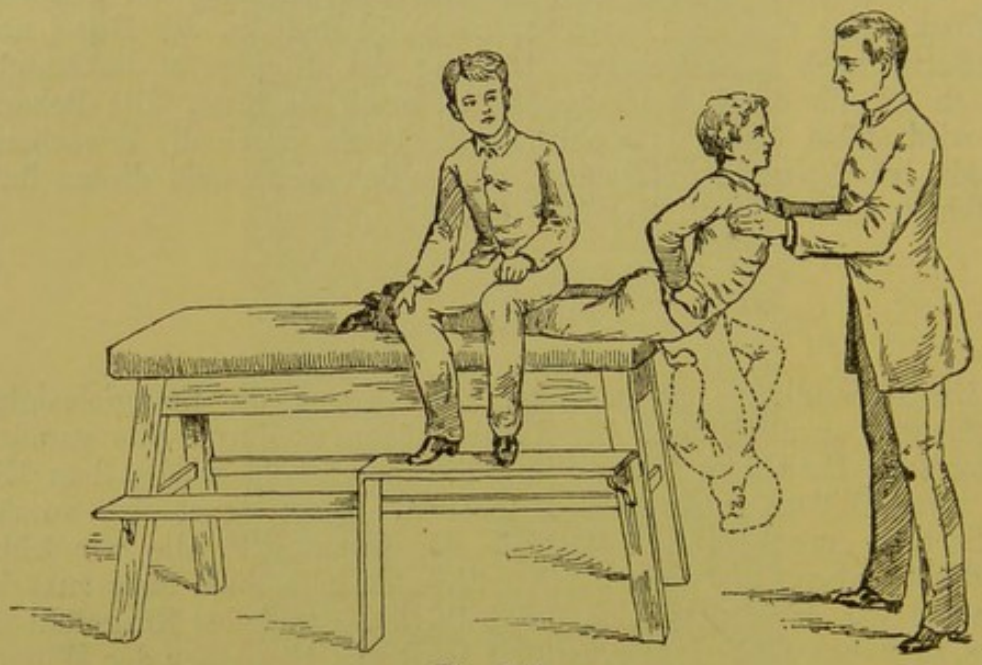


Fig. 144.

beeinflussen, wird dann durch alternirendes Streichen mit beiden Händen der Latissimus dorsi vom Kreuzbein an bis zur Achselhöhle mit der breit aufgesetzten Hand in der Richtung seines Faserverlaufes effleurirt. Dann kommt der Cucullaris an die Reihe, indem man entsprechend dem dreifachen Verlauf seiner Fasern zunächst an der Haargrenze beginnt und von da im Bogen nach der Spitze des Acromion hinstreicht, dann horizontal von der unteren Hals- und oberen Brustwirbelseite nach dem Acromion hin effleurirt und schliesslich vom Kreuzbein und den Lenden- und unteren Brustwirbeln an nach aufwärts gegen das Acromion hin geht. Nach der Effleurage folgt die Durchknetung der Muskeln in derselben Reihenfolge und Richtung und nach dieser ein allmählich an Kraft zunehmendes Tapotement des ganzen Rückens.

Gymnastik und Massage wende ich für sich allein nur dann an, wenn die Kinder bei der ersten Untersuchung auf eine dahin gerichtete Aufforderung sich ganz gerade stellen und ihre Schultern völlig zurücknehmen können. Kann dies nicht geschehen, liegen also schon Contracturen der Weichtheile an der vorderen Seite der Wirbelsäule vor,

so müssen diese gedehnt und die Wirbelsäule erst mobilisirt werden, ehe die gymnastischen Uebungen erfolgreich von Statten gehen können.

Die Mobilisation der Wirbelsäule erreiche ich nun auf verschiedene Weise. In leichteren Fällen genügt einfache Suspension am Sayre'schen Rahmen, verbunden mit Hangübungen an Schweberingen, wobei aber durchaus die Kniee gestreckt gehalten werden müssen (Fig. 145), Uebungen mit Stäben, namentlich das Stabüberschwingen mit gestreckten Armen und Ruderübungen an dem Giffordapparat (Fig. 146). Es ist dies ein Apparat, den ich in London zuerst sah und der die mannigfachsten Uebungen auszuführen gestattet. Dabei kann durch Auflegen von Gewichten auf die von den Schnüren in die Höhe gezogenen, klammerartig gebogenen Vorrichtungen die Kraft der

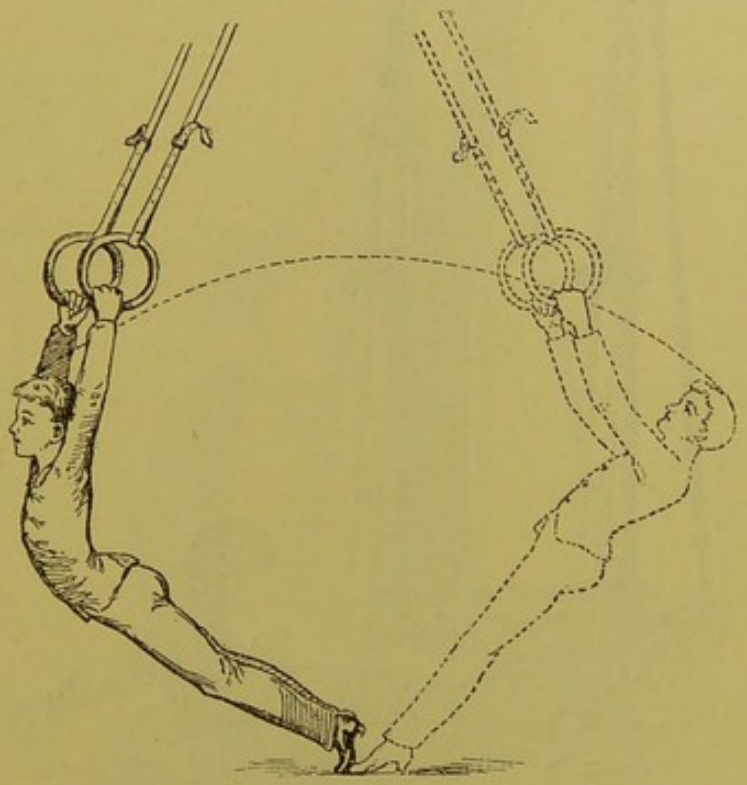


Fig. 145.

Uebungen beliebig dosirt werden. Die Gestalt des Apparates ergibt sich aus den gegebenen Abbildungen. Bringt man zwischen die Pole des Apparates ein elastisch ausgebogenes Brett, so kann man eine Redression des runden Rückens unter Ausführung passender Athemübungen auch noch dadurch recht üben, dass man die in Fig. 147 abgebildete und wohl ohne Weiteres verständliche Uebung ausführen lässt. In schweren Fällen muss man schon kräftigere Redressionsvorrichtungen anwenden. Hier verwende ich zunächst stets den Lorenzschen Wolmapparat, an welchem die Redression durch die Körperschwere des Kindes geschieht, während dieses mit beiden Händen um den Wolm herumgreift (Fig. 148). Während die Kinder auf dem Wolm liegen, lasse ich sie zählen und abwechselnd tief einathmen. Selbstverständlich beginnt man sehr schonend, kann aber dann nach kurzer Zeit die Wirkung des Apparates noch unterstützen, wenn man die

Patienten beiderseits an den Schultern fasst und diese mässig nach abwärts drückt.

Eine ebenso kräftige Wirkung erreicht man, wenn man sein eigenes Knie zwischen die Schulterblätter des Kindes einstemmt und über demselben als Hypomochlion die Schultern nach rückwärts zieht. Sehr zweckmässig lässt sich ferner als Dauerübung ein Verfahren anwenden, das wir Lorenz verdanken. An einem senkrechten starken Pfahle wird in variabler, den vorderen Darmbeinstacheln entsprechender

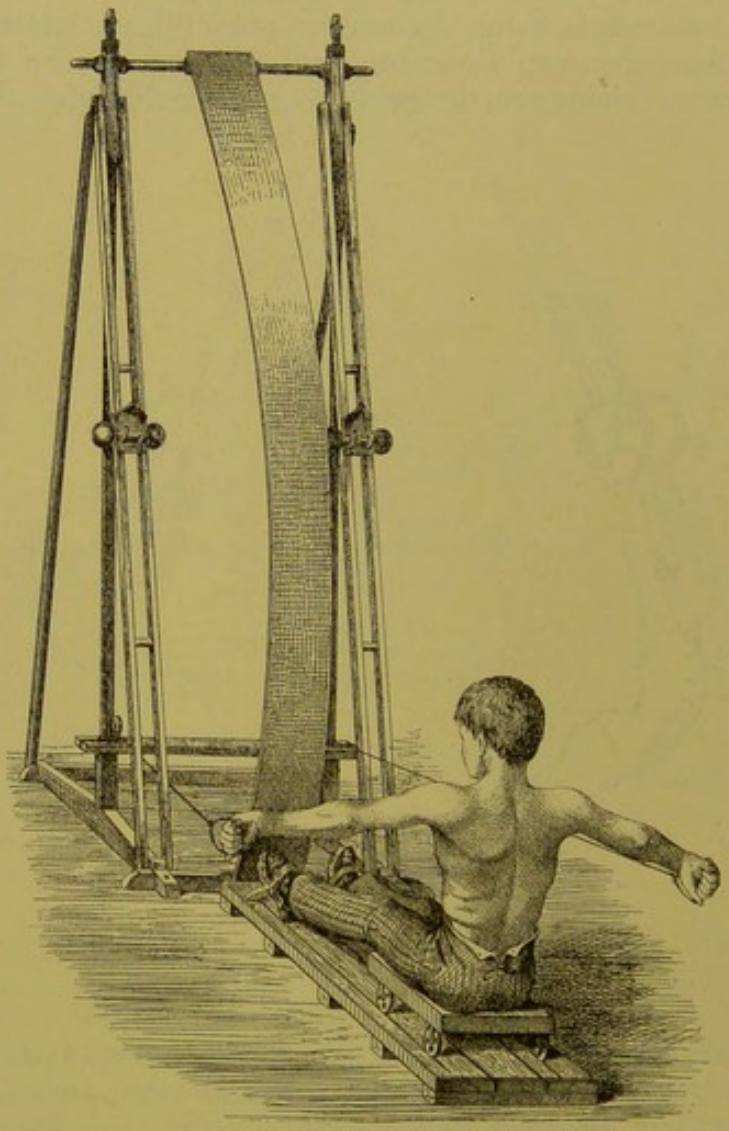


Fig. 146.

Höhe ein T-förmiges, gut gepolstertes Eisen angebracht, gegen welches das Becken durch einen Riemen befestigt wird. Der Rücken des Patienten wird in der Höhe der Achselhöhlen durch einen verkürzbaren Gurt gegen den Pfahl angezogen, so dass der Oberkörper sich gegen denselben nach vorne zu neigen muss (Fig. 149). Mit Aufgebot aller Kräfte soll nun der Patient bei erhobenen Armen gegen die Wirkung des Gurtes ankämpfen und wird hierbei von dem etwas höher stehenden Arzt durch kräftigen Zug an den Schultern nach rückwärts und zugleich durch umkrümmenden Druck nach abwärts unterstützt. Bald

gelingt dies anfangs schwierige und schmerzhafte Redressement mit leichter Mühe und ohne Belästigung des Patienten.

Je mobiler aber die Curve wird, desto leichter vermag nachher das Kind aus eigener Kraft sich gerade zu halten.

In den Pausen zwischen den gymnastischen Uebungen, die keine Ermüdung der Kinder herbeiführen dürfen, liegen die letzteren am besten auf einer einfachen, aus festem Holz hergestellten schiefen Ebene, so dass sie am Kopfe suspendirt, mit den Füssen sich gegen ein Querbrett anstemmen (Fig. 150). Dabei lege ich zwischen die Schulter-

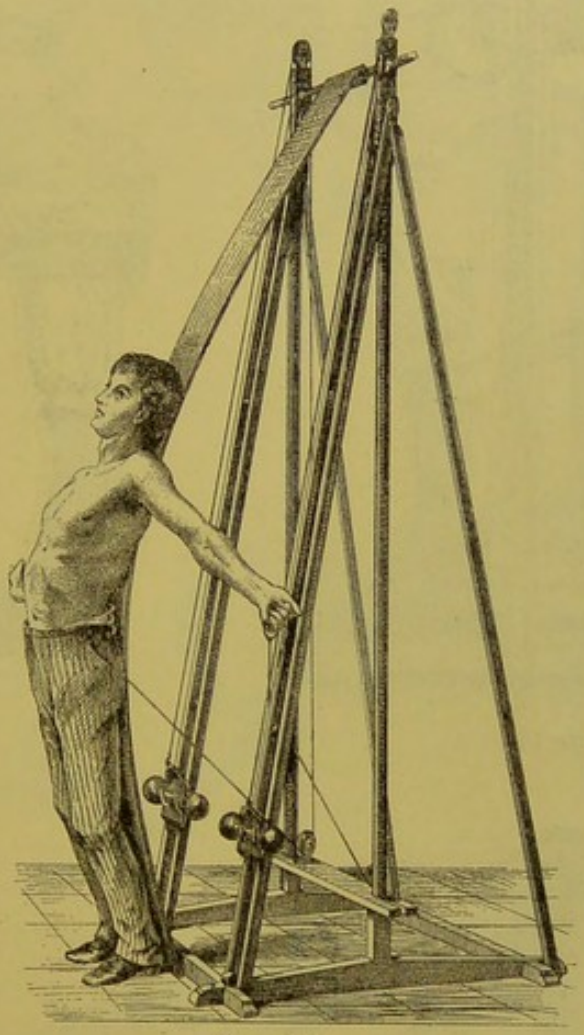


Fig. 147.

blätter der Länge nach eine fest gepolsterte Rolle und ziehe über dieser als Hypomochlion die Schultern mit zwei Achselriemen gegen die schiefe Ebene heran.

Der geschilderte Behandlungsmodus wird zweimal am Tage, Morgens und Mittags, wiederholt. In der Zwischenzeit tragen die Kinder einen Geradehalter. Als solchen verwende ich nach vielen Proben ausnahmslos den von Nyrop angegebenen (Fig. 151). Derselbe besteht aus einem Beckengurt mit nach hinten federnder Rückenstange, welche an einem oberen Querstabe zwei gebogene Schulterhalter trägt. Angelegt drängt die Feder die Schultern kräftig zurück, ohne dabei die Brust zu beengen oder unter der Kleidung aufzufallen.

Wenn die Wölbung des Rückens bis tief in die Lenden herabreicht, so bringe ich die Nyrop'sche Feder an einem abnehmbaren

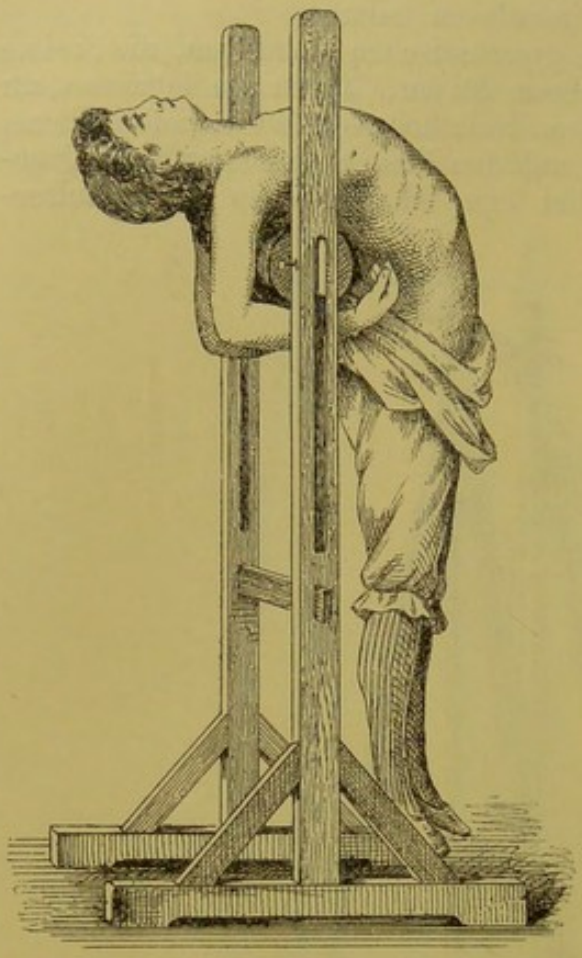


Fig. 148.

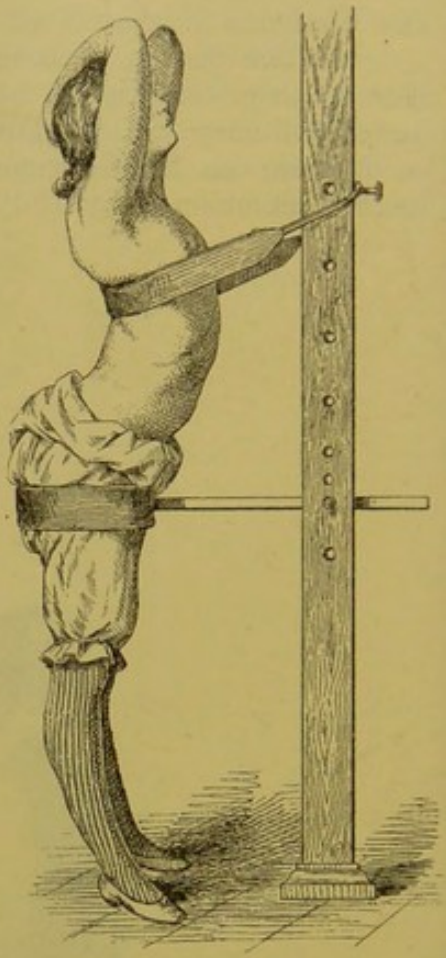


Fig. 149.

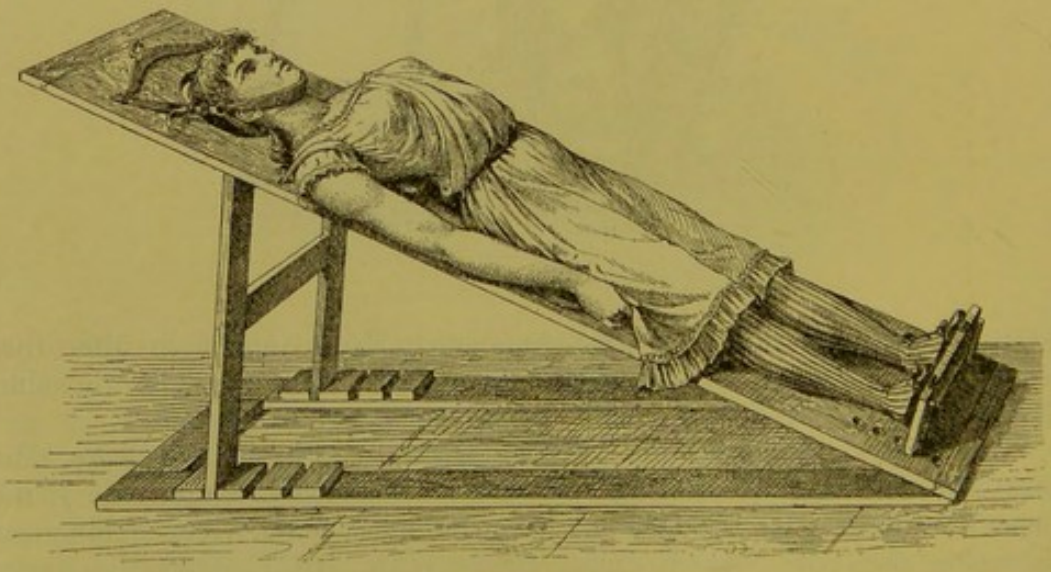


Fig. 150.

Holzkorsett oder einem Stoffkorsett mit verstärkenden Stahlschienen an (Fig. 152). Es ist dies letztere dasselbe Korsett, wie ich es bei der

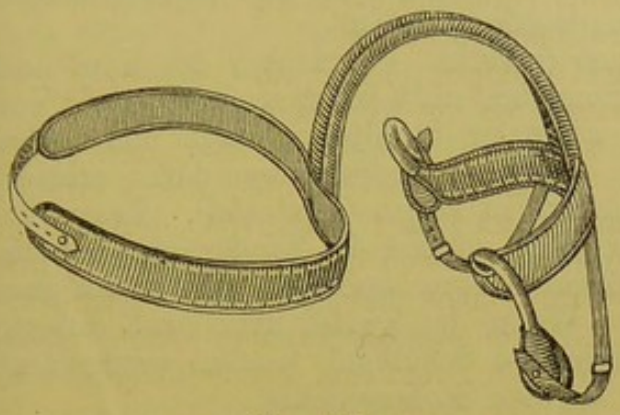


Fig. 151.

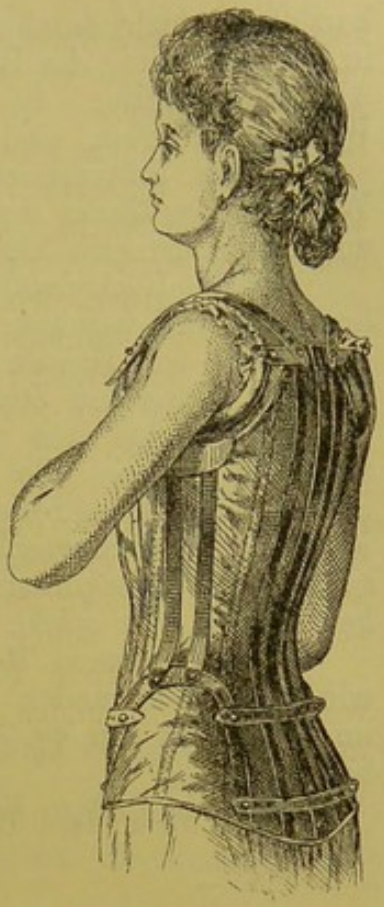


Fig. 152.

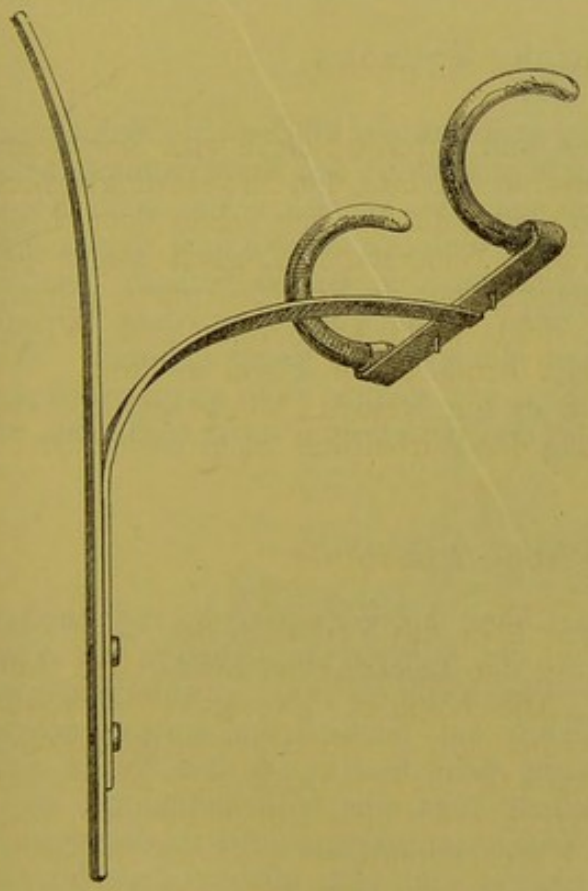


Fig. 153.

Fig. 154.

Spondylitis und bei der Scoliosenbehandlung verwende und bei der letzteren beschreiben werde. Das Anbringen der Feder an dem Stoff-

korsett geschieht durch Annieten derselben gegen eine besondere, gerade in der Mittellinie des Rückens herabverlaufende Stahlschiene (Fig. 153). Alle Geradehalter, die ihren Stützpunkt nicht an einem ordentlichen Beckengurt finden, sind absolut verwerflich.

Diese Stützvorrichtung behalten die Kinder nur tagsüber an. Während der Nacht liegen sie flach auf einer harten Rosshaarmatratze und einem einzigen kleinen Rosshaarkopfkissen.

Ist die Rückenwölbung gut corrigirt, hängt aber der Kopf noch immer zu viel vornüber, so bringe ich am Korsett nach Beely's Vorgang noch ein Halsband mit schmaler Stahlfedereinlage und beiderseitigen elastischen Zügen an, welches den Patienten daran erinnert, den Kopf nicht nach vorne sinken zu lassen (Fig. 154). Lesen und Schreiben, sowie alle Handarbeiten müssen die Kinder mit Zuhülfenahme eines Staffel'schen Stirnrahmens besorgen. Das Schulsitzen wird möglichst eingeschränkt. Wenn die Kinder aber sitzen müssen, so soll eine zweckmässig eingerichtete Schulbank benützt werden; wir beschreiben eine solche später bei der Scoliosenlehre.

Durch genaue Befolgung des geschilderten Behandlungsplanes wird man den runden Rücken je nach der Schwere des Falles sicher im Laufe von 1½ bis 3 Monaten in einen normalen Rücken verwandelt haben.

Eine besondere Besprechung verdient

die rachitische Kyphose.

Da jeder Wirbel an seiner oberen und unteren Fläche eine Epiphysenscheibe besitzt, welche bei allgemeiner Rachitis den Erweichungsprocess vermittelt, so ist es, zumal wenn man die an sich schon beim Kinde in den ersten Lebensjahren geringe Widerstandsfähigkeit gegen jede Belastung und die durch die Rachitis auch in der Muskulatur gesetzte Ernährungsstörung in Betracht zieht, nicht wunderbar, dass Wirbelsäulendeformitäten bei rachitischen Kindern zur Regel gehören. Wie die tägliche Erfahrung lehrt, gibt es nur wenige Fälle ausgesprochener Rachitis, in denen eine Betheiligung der Wirbelsäule nicht vorhanden ist.

Pathologische Anatomie.

Anatomische Untersuchungen über das Verhalten der rachitischen Kyphose wurden von Bouland an den Leichen von Kindern im Alter von 2—16 Monaten angestellt. Die Kyphose war gewöhnlich vom 9. Brust- bis zum 3. Lendenwirbel am deutlichsten ausgesprochen. Bezüglich der anatomischen Details stellt Bouland drei Typen auf: 1. die Zwischenwirbelscheiben zeigen vorn eine Höhenabnahme, während die Knochenkerne und die Knochenepiphysen vorn im Gegentheil höher erscheinen; 2. die Knochenkerne sind vorn niedriger als hinten, gerade umgekehrt verhalten sich die Epiphysenknorpel, die Zwischenwirbelscheiben haben ungefähr in jeder Richtung gleiche Dicke; 3. die Zwischenwirbelscheiben, die Knochenkerne und die Epiphysenknorpel betheiligen sich alle drei an der Bogenbildung, aber die knöchernen

Theile nur in geringem Maasse, besonders die Knorpel und Zwischenscheiben zeigen vorn eine geringere Höhe.

Die einzelnen Wirbelkörper und besonders die der Mitte der Kyphose entsprechenden, stark veränderten zeigten noch ein besonderes Verhalten insoferne, als ihre obere und untere Fläche convex vorgebaucht waren. Es blieb dann oft nur ein Zwischenraum von 2 bis 3 mm zwischen den einander zugekehrten Flächen zweier Wirbel. Die Zwischenscheibe zerfiel dann in einen kleinen, niedrigen, vordern und einen grössern hintern Theil, welcher den Gallertkern enthielt. Der Durchschnitt liess erkennen, dass das convexe Vorspringen der obern und untern Wirbelkörperflächen bedingt war durch eine stärkere Entwicklung der betreffenden Knochenkerne, besonders aber durch eine abnorme Dickenzunahme der Knorpelepiphysen in ihrem centralen Theile. Die histologische Untersuchung der Theile wies alle Veränderungen nach, wie sie die Rachitis auch an den Epiphysen der Röhrenknochen charakterisiren.

Symptome.

Die rachitische Kyphose äussert sich anfangs als gleichmässige Rückbiegung der Brust- und Lendenwirbelsäule, indem der schwere Kopf und die obern Extremitäten die Wirbelsäule im Sinne der Beugung herabziehen. Später fällt dann besonders ein Hervortreten des

Fig. 155.

untern Brust- und obern Lendentheiles auf, zumal wenn das Kind auf einer horizontalen Unterlage sitzt (Fig. 155). Die rachitische Kyphose ist die Folge übermässig langen Sitzens, während die Rückenmuskeln noch zu schwach sind, um den Rumpf dauernd aufrecht zu erhalten. Sie erscheint demnach als eine dauernde Innehaltung der Rumpfform, welche, wie wir schon besprochen haben, den eben erst das Sitzen

lernenden Kindern eigenthümlich ist. Die höchste Prominenz der Wirbelsäule stellt meist eine gleichmässige Curve dar, nur selten springt sie scharf, winkelförmig hervor wie der Buckel bei der Pott'schen Kyphose. Die Wirbelsäule ist aber auch dann beweglich, so dass sich die Krümmung ausgleicht, wenn man die Kinder auf den Bauch legt und das Becken durch Aufheben der Beine (Fig. 201) nach rückwärts beugt. Gelegentlich kann aber die Wirbelsäule durch Muskelspasmen fixirt sein, dann führen die gleichzeitigen rachitischen Erkrankungen der übrigen Skeletttheile auf die richtige Spur. Fehlen letztere, so kann

die Differentialdiagnose

zwischen rachitischer und spondylitischer Kyphose recht schwierig sein und erst durch längere Beobachtung, vorzüglich durch den Erfolg der Therapie, ermöglicht werden. Dabei ist zu berücksichtigen, dass bei Kindern in den ersten beiden Lebensjahren die Rachitis unendlich viel häufiger ist als die Spondylitis. Für Rachitis spricht auch wohl noch eine gleichzeitig vorhandene starke Dyspnoë, die in Folge der Schwäche der Rückenmuskulatur und der Compression der Lungen durch den deformirten Thorax entsteht.

Prognose.

Nimmt nach dem Schwinden der Rachitis die Energie der Muskeln und die Festigkeit der Knochen und Ligamente wieder zu, so schwindet auch die Rückwölbung, und der Rücken erlangt seine aufrechte Haltung mit den normalen Ausbiegungen der Wirbelsäule wieder. Eine Fixation der rachitischen Kyphose findet sehr selten statt und fast nur dann, wenn gleichzeitig Seitenbiegungen der Wirbelsäule bestehen.

Therapie.

Neben der Einleitung der antirachitischen Diät ist die Hauptsache zur Bekämpfung der rachitischen Kyphose einmal die Stärkung der Rückenmuskulatur durch eine zwei Mal täglich wiederholte Massage derselben und zweitens eine passende Lagerung der Kinder. Dieselben dürfen nicht auf dem Arme getragen werden, sondern müssen Tag und Nacht auf einer festen Rosshaarmatratze liegen. Bei hochgradiger Kyphose lege ich unter den Buckel noch eine fest gepolsterte Rolle, so dass das Körpergewicht selbst nach beiden Seiten hin eine Extension der Wirbelsäule bewirkt. Sehr zweckmässig ist auch die Lagerung rachitischer Kinder in einem Phelps'schen Stehbett, wie wir es bei der Lehre von der Spondylitis tuberculosa näher beschreiben werden. Doch müssen die Eltern über den Gebrauch dieses Bettes gut instruirt werden.

Bei strenger Befolgung des antirachitischen Regimes, der horizontalen Lagerung und der Massage der Rückenmuskeln pflegt die Heilung innerhalb zwei bis drei Monaten regelmässig einzutreten.

Zur Verhütung der Entstehung seitlicher Abweichungen der Wirbelsäule pflege ich dann für längere Zeit noch die Wirbelsäule durch ein Holzkorsett oder ein Hessing'sches Stoffkorsett (Fig. 152) zu stützen.

b) Der hohle Rücken.

Unter dem Namen des hohlen Rückens beschreibt Staffel einen seltenen Haltungstypus, der mir aber noch nicht vorgekommen und ebenso auch von Schulthess nicht gefunden worden ist.

Wie aus der Fig. 156 hervorgeht, springt bei dieser Haltung das Gesäss stark nach hinten vor. Das Becken steht steil und nach hinten

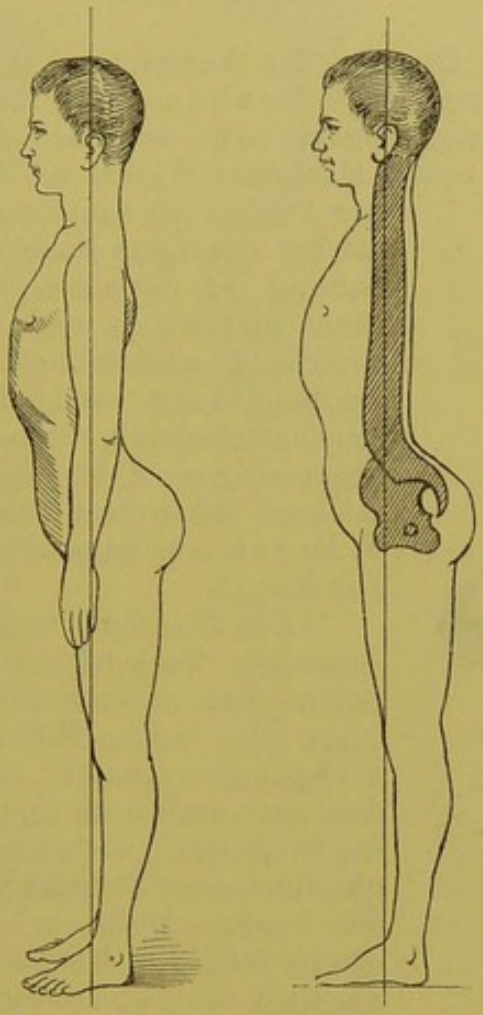


Fig. 156.

geschoben; die Schwerlinie des Rumpfes fällt vor den Hüftgelenken herab. Die Lendenwirbelsäule ist stark eingezogen, die Brust- und Halswirbelsäule abgeflacht. Die ganze Haltung erinnert an die „militärische", wie man sie auf dem Exerzirplatz und bei der Parade beobachten kann. Staffel macht aber darauf aufmerksam, dass man diese Haltung bei entschiedenen Schwächlingen anzutreffen vermag, bei denen von forcirter Muskelaction nicht die Rede sein kann. Gewissermassen eine Uebertreibung der anteroposterioren Krümmung der Wirbelsäule, wie wir sie bei diesem Hohlrücken sehen, stellt nun die pathologische Haltung der Wirbelsäule dar, die wir als

Lordosis lumbalis pathologica,

habituelle Lendenlordose, engl. spinal incurvation oder anterior deformity, franz. lordose lombaire, ital. la lordosi bezeichnen.

Diese Deformität besteht darin, dass die Wirbelsäule in der Lendengegend ganz auffallend vorgewölbt ist, während das Gesäss nach hinten, der Bauch nach vorn vorspringt und der ganze Oberkörper zurückgelagert erscheint.

Aetiologie.

Die häufigste Ursache der Verstärkung der normalen Lendenlordose ist eine vermehrte Drehung des Beckens. Sobald das Becken seine Drehung steigert, neigt sich auch die obere Gelenkfläche des Kreuzbeines in einem stärkeren Winkel zur Horizontalebene, und der Patient ist dann gezwungen, um auf der stärker geneigten Basis die aufrechte Körperhaltung zu bewahren, seine Lendenwirbelsäule vorzubiegen und den Oberkörper entsprechend zurückzuneigen. Der Grad der Beckendrehung und der Vorwölbung der Lendenwirbelsäule stehen daher in stricter gegenseitiger Abhängigkeit, und man bezeichnet daher diese Formen der Lordose nach F. Busch sehr passend als Compensationslordosen.

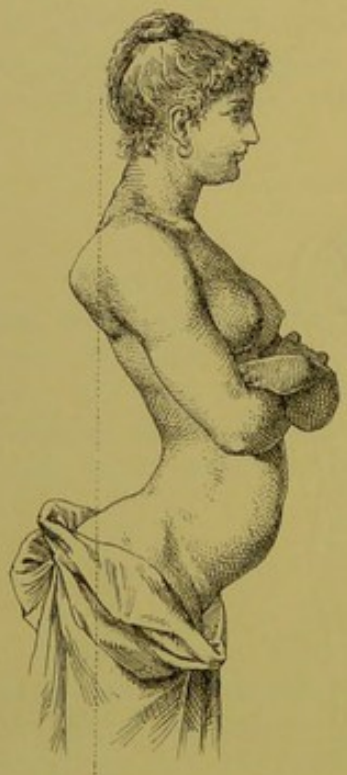


Fig. 157.

Die Ursachen nun wieder, welche eine vermehrte Beckendrehung herbeiführen, beruhen fast ausschliesslich auf Erkrankung eines oder beider Hüftgelenke. Ist nur ein Hüftgelenk erkrankt, so ist neben der Lordose stets auch noch eine seitliche Abweichung der Wirbelsäule vorhanden. Bei doppelseitiger, gleichmässiger Erkrankung hält sich dagegen die Lordose genau in der Mittellinie. Von diesen letzteren Erkrankungen kommen namentlich die doppelseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkungen in Betracht, von den einseitigen Erkrankungen dagegen vorzüglich die Entzündungen des Hüftgelenkes mit pathologischer Luxation des Oberschenkels nach hinten und oben oder mit secundärer Contractur der Weichtheile auf der Vorderseite des Gelenkes, wenn die Patienten beide Füsse neben einander auf den Boden aufzustellen versuchen. Myogene idiopathische Contracturen der Musculi ileopsoas wirken natürlich in gleicher Weise wie die letztgenannten Affectionen.

Die Lordose, die dem Orthopäden unter die Hände kommt, entsteht ferner gelegentlich als paralytische Deformität und zwar sowohl bei Lähmung der Bauchmuskeln als ganz besonders bei Läh-

mung der langen Rückenstrecker. Die Ursache der Lähmung ist in der Regel eine Poliomyelitis anterior, doch kann auch eine progressive Muskelatrophie oder eine Pseudohypertrophia muscularis die gleichen Erscheinungen hervorrufen.

Sind die Bauchmuskeln gelähmt, so kommen die Patienten bei der aufrechten Körperhaltung in Gefahr, hintenüber zu fallen, da jetzt die langen Rückenmuskeln ihre Antagonisten an der vorderen Körperfläche eingebüsst haben. Die Patienten helfen sich dann instinctiv dadurch, dass sie durch die Thätigkeit ihrer beiden Mm. ileopsoas die

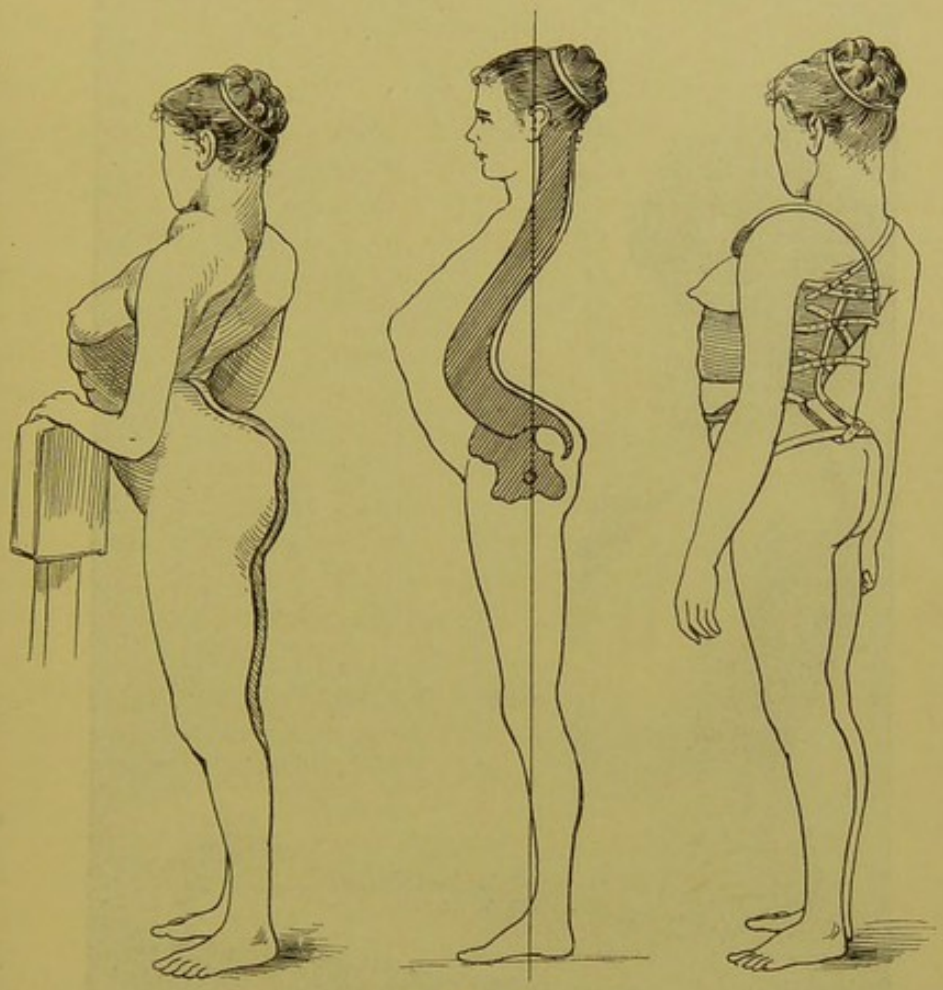


Fig. 158.

Lendenwirbelsäule stark nach vorn ziehen und den Oberkörper zurückbeugen. Es entstehen so Lordosen stärksten Grades (Fig. 157).

Sind die langen Rückenstrecker gelähmt, so suchen die Patienten, um nicht vornüber zu fallen, das Gleichgewicht ihres Körpers dadurch herzustellen, dass sie den Oberkörper stark zurücklegen. Derselbe balancirt dann zwischen der Wirkung der Bauchmuskeln und seiner eigenen Schwere. Das Resultat aber ist wieder eine starke Lordose der Lendenwirbelsäule, denn in dieser wird natürlich, als in dem beweglichsten Theil der ganzen Säule, die Rückwärtsbiegung geschehen. Als Beispiel einer solchen durch Lähmung entstandenen Lordose bilden wir beistehende Beobachtung von Staffel (Fig. 158) und eine eigene Beobachtung (Fig. 159) ab. Charakteristisch für die paralytischen

Lordosen ist es, dass die Vorwölbung der Wirbelsäule sofort schwindet, wenn man die Patienten horizontal hinlegt; die Wirbelsäule schmiegt sich dann der Unterlage platt an.

Als osteopathische Lordose ist die rachitische Lordose zu bezeichnen (Fig. 160). Für die Entstehung dieser rachitischen Lordosen sind verschiedene Gründe möglich.

Nach Eulenburg spreizt das rachitische Kind, um mit seinen erweichten unteren Extremitäten die Last des Rumpfes tragen zu

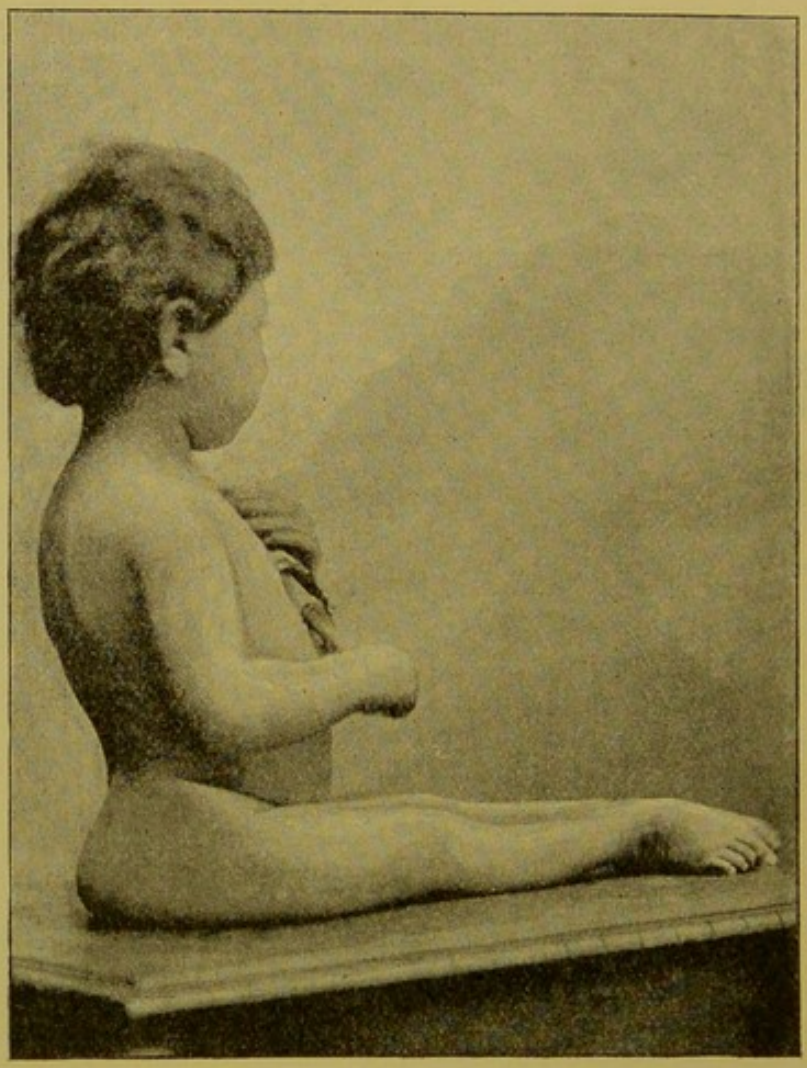


Fig. 159.

können, instinctiv die Beine; damit stellt sich das Becken aber steiler und zur Compensation die Lendenwirbelsäule in Lordose. Die gleichzeitige rachitische Erkrankung der Wirbelsäule befördert dann das Stärkerwerden und die Fixation der Deformität.

Ist eine Rachitis der Extremitäten nicht vorhanden, so leiten Adams, Witzel und Arbuthnot Lane die rachitische Lordose von der durch die rachitische Erkrankung des Skelettes bedingten veränderten Stellung des Kreuzbeines her. Bei schwerer Rachitis ist das Becken unfähig, die Last des Rumpfes zu tragen. Es wird abgeplattet, und dabei nimmt das Kreuzbein eine mehr horizontale Lage an, indem der

obere Theil desselben nach vorn, der untere nach hinten weicht. Die obere Fläche des Kreuzbeines sieht auf diese Weise mehr nach vorn, und die Folge ist die statische Lordose.

Vielleicht begünstigt auch der Hängebauch der rachitischen Kinder das Entstehen der Lordose, wie wir diese ja auch bei hochschwangeren Frauen finden.

Auf osteopathischer Grundlage entsteht stets eine hochgradige Lordose bei der Spondylolisthesis. Wir verstehen bekanntlich unter diesem Namen die Erkrankung, bei der sich durch traumatische oder congenitale Veränderung der Interarticularportion des

Fig. 160.

fünften Lendenwirbelbogens oder durch eine Querfractur der oberen Gelenkfortsätze des Kreuzbeines oder auch wohl durch primäre Arthritis deformans der letzte Lendenwirbel mit der ganzen überliegenden Wirbelsäule über die Basis des Kreuzbeines nach vorne und abwärts verschiebt. Man findet dann ausser der hochgradigen Lendenlordose den Thorax und die Extremitäten normal, das Abdomen aber kurz und gleichsam zwischen die prominirenden Darmbeinschaufeln herabgesunken.

Der Vollständigkeit halber, obwohl sie kein eigentliches orthopädisches Interesse haben, erwähnen wir noch die professionellen Lordosen, z. B. bei Hausirern, welche ihre schweren Kästen an über die Schultern gehenden Riemen vorn auf dem Leib tragen, obwohl es sich hier wohl meist nicht um wirkliche Lordosen, sondern um Pseudolordosen des runden Rückens handeln dürfte; die Lordosen der Hochschwangeren, die Lordosen der Patientinnen mit grossen

Ovarialgeschwülsten. Die Lordosen, die sich bei Spondylitis tuberculosa entwickeln können, lernen wir erst später kennen.

Prognose.

Die Prognose der Lendenlordose ist insofern eine günstige, als sich die letztere sowohl bei den paralytischen als compensatorischen Formen nur sehr selten fixirt, indem sich die Vorwölbung der Wirbelsäule bei den paralytischen Lordosen jedesmal beim horizontalen Liegen, bei den Ileopsoascontractionen und den Hüftluxationen beim Niedersitzen der Patienten ausgleicht. In Folge dessen erleidet die Form der Lendenwirbel selbst bei langem Bestehen der abnormen Körperhaltung keine Veränderung. Nur bei den im Gefolge der Coxitis eintretenden Lordosen kommt es gelegentlich zu Schrumpfungen der Muskeln, Fascien und Bänder, zu ungleichem Wachsthum der Wirbel, ja selbst zu knöchernen Verwachsungen der letzteren.

Therapie.

Eine Behandlung der Lordosen ist vielfach dann nicht wünschenswerth, wenn die lordotische Einstellung der Wirbelsäule allein die aufrechte Haltung des Körpers gestattet. Bei den angeborenen Hüftgelenksverrenkungen, sowie bei den Lordosen im Gefolge der Coxitis und der Psoascontractur fällt die Behandlung mit jener des Grundleidens zusammen. Wir werden diese also erst an den betreffenden Stellen besprechen.

Es würde demnach hier allein die Behandlung der paralytischen Lordosen in Betracht kommen. Hier habe ich in einem Falle die Stütze für den Rücken in ausgezeichneter Weise durch Anlegung eines abnehmbaren Holzkorsettes gewonnen. Ich würde also dieses Vorgehen für ähnliche Fälle empfehlen. Doch kann man auch andere Stützvorrichtungen anwenden. So erreichte Staffel die aufrechte Haltung in einem sehr schweren Falle durch vorstehend abgezeichnete Vorrichtung (Fig. 158). Von einer unten dick gepolsterten Kreuzbeinplatte gehen nach vorn zwei auf den Bauch durch Riemen fixirte Hüftbügel, nach oben aber eine starke stählerne Stange ab, welche an einem Querbalken vorn die Schulterstützen trägt. Den Apparat vervollständigt eine Bandage, welche die stark vorspringenden Rippenbogen umfasst und sie nach hinten zieht.

Ein starkes Hessing'sches Korsett würde wohl noch bessere Dienste geleistet haben.

Die Behandlung der spondylolisthetischen Lordose durch Reduction der Deformität hat sich bisher als unausführbar bewiesen (Gibney).

Es erübrigt uns jetzt noch einige Worte über die Lordosen an den übrigen Wirbelabschnitten zu sagen.

Lordosen der Halswirbelsäule, d. h. Uebertreibungen der normalen Cervicallordose können durch Contracturen der Nackenmuskeln entstehen. Als Beispiel wird gewöhnlich eine Beobachtung Duchenne's angeführt, in der durch Contractur des rechten M. splenius der Kopf

dauernd nach hinten und rechts zurück gebeugt wurde. Vor Kurzem hat Heymann in der Berliner medicinischen Gesellschaft einen ausgesprochenen Fall von Lordose der obersten Halswirbel vorgezeigt, der bei einem Schieferdecker eine starke Vorwölbung der hinteren Rachenwand bedingte. Heymann glaubt, dass in diesem Falle Rachitis die Grundlage der Erkrankung war. Reeves erwähnt ebenfalls das Vorkommen stärkerer Cervicallordosen bei rachitischen Kindern.

Wirkliche Lordosen der Brustwirbelsäule sind sehr selten. Dass Abflachungen der normalen Brustkyphose vorkommen, haben wir ja

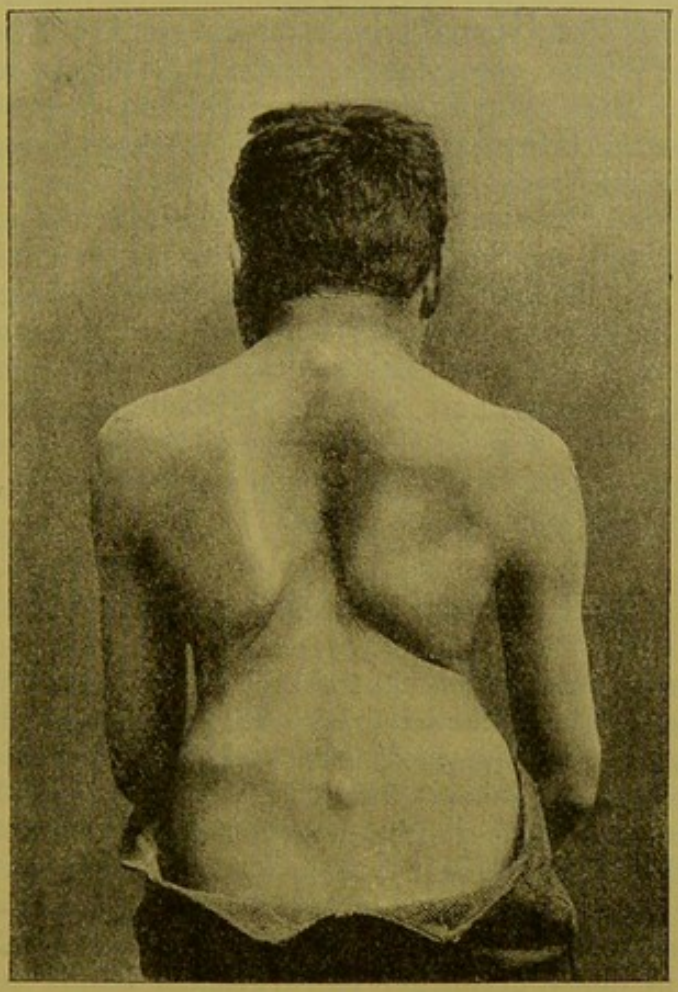


Fig. 161.

erwähnt, dass aber die normale Brustkyphose geradezu in eine Brustlordose verwandelt ist, ist nur in ganz vereinzelten Fällen beobachtet worden. So bildet Reeves einen einschlägigen Fall ab. Auch ich habe einen solchen beobachtet. Der jetzt 20jährige Patient war in seinem 5. Lebensjahr von einer Höhe herabgefallen und hatte sich damals, wie es scheint, eine Fractur an der Halswirbelsäule zugezogen. Jetzt ist die Halswirbelsäule kyphotisch nach hinten ausgebogen, die Nackengegend zu beiden Seiten der Dornfortsätze verdickt und resistent anzufühlen.

Von der Vertebra prominens ab senkt sich die ganze Brustwirbelsäule tief nach vorne ein, so dass eine vollständige tiefe Rinne an der Stelle der Brustkyphose zwischen den Schulterblättern vorhanden ist.

Die Lendenwirbelsäule ist dafür wieder kyphotisch nach hinten ausgebogen. Die Deformität ist aus der Fig. 161 ohne Weiteres sichtbar. Die Epiglottis ist bei dem Patienten so hoch hinaufgedrängt, dass sie die Uvula stetig berührt.

Spondylitis und Spondylarthritis tuberculosa.

Unter Spondylitis tuberculosa, Malum Pottii, Pott'sche Kyphose, Wirbeltuberculose, Spitzbuckel, Pott's disease, Angular Curvature, französ. Mal de Pott, ital. gibbosità, curvatura angolare della collonna, male di Pott, versteht man die tuberculöse Erkrankung eines oder mehrerer Wirbel, bei der es unter Zerstörung der befallenen Knochen in der Regel zur Bildung eines Buckels kommt.

Obwohl schon Hippokrates und Galen diese Krankheit kannten, wurde dieselbe doch erst genau bekannt durch die bahnbrechenden Arbeiten Percival Pott's (1779—1782), dessen Namen sie daher trägt. Während Pott noch die Erkrankung der Wirbelkörper als metastatisch betrachtete, d. h. als Localisation unreiner Säfte, zeigten französische Forscher, von denen nur Delpech und Nélaton genannt sein mögen, dass das Malum Pottii eine Tuberculose der Wirbelsäule ist (1836). Seit dieser Zeit hat die Lehre von der Wirbeltuberculose durch zahlreiche Forscher aller Länder eine ausserordentlich grosse Förderung erfahren, so dass man heutzutage wohl im Stande ist, ein ziemlich abgeschlossenes Bild von ihr zu geben.

Frequenz und Aetiologie.

Nach unserer Statistik kommen auf 1444 Deformitäten 142 Fälle von Wirbeltuberculose. Danach hätte die tuberculöse Kyphose unter den Deformitäten eine Frequenz von 9,83 %. Auf die Anzahl der 67919 chirurgischen Kranken, unter denen sich die 1444 Deformitäten befanden, berechnet, würde die Frequenz der Spondylitis 0,21 % betragen, so dass auf 10000 chirurgisch Kranke 21 mit Spondylitis kämen. — Wir besitzen aber auch noch andere Angaben über die Häufigkeit dieser Krankheit. Mohr fand unter 4520 Kranken, die im Verlauf von 5 Jahren in der Würzburger chirurgischen Klinik zur Behandlung kamen, 76 Fälle von Spondylitis; es würde dies einem Procentsatz von 1,68 % entsprechen. Diese grössere Frequenz gegenüber der unserigen erklärt sich leicht daraus, dass die meisten Fälle von Spondylitis ihrer Schwere wegen von der poliklinischen in die stationäre Behandlung übergehen und nur die geringere Anzahl rein ambulant behandelt wird.

Billroth und Menzel fanden fernerhin unter 52256 Sectionen an dem Wiener pathologischen Institut 702 Fälle von Wirbelcaries, Nebel unter 1957 des Hamburger Krankenhauses 82 Fälle, Mohr unter 2988 des Würzburger pathologischen Institutes 61 Fälle von Spondylitis. Jaffé fand unter 317 Fällen von Knochentuberculose 26 % Spondylitis.

Was das Alter betrifft, so gibt uns über die Vertheilung der Spondylitis folgende Tabelle Aufschluss:

Es fanden	Mohr unter 72 Fällen	Drachmann unter 161 Fällen	Taylor unter 375 Fällen
Im 1.— 5. Lebensjahr	29 %	41 %	60,3%
„ 6.—10. „	22 „	36 „	18 „
„ 11.—15. „	20 „	13,7 „	6,4 „
„ 16.—20. „	16,7 „	5 „	—
älter als 20 Jahre	11 „	4,3 „	—

Aus dieser Tabelle ergibt sich, dass die Spondylitis am häufigsten in dem ersten halben Decennium ist. Am meisten betroffen ist das dritte Lebensjahr, während die beiden ersten Lebensjahre relativ verschont bleiben. Jedenfalls spricht aber der Umstand, dass das dritte Lebensjahr die grösste Anzahl von Erkrankungen aufweist, für ein frühes Auftreten der Tuberculose, da die Kinder ja meist Monate lang nach demselben zur Behandlung kommen.

Mit dem zunehmenden Alter nimmt die Häufigkeit der Spondylitis ab, sie wird aber selbst noch im Greisenalter beobachtet.

Was das Geschlecht betrifft, so fand

Mohr	unter	137	Fällen	69	Männer	und 68	Frauen
Gibney	„	2455	„	1329	„	„ 1126	„
Fischer	„	500	„	261	„	„ 239	„
Taylor	„	411	„	234	„	„ 177	„
Bradford	„	294	„	152	„	„ 142	„
unter 3797 Fällen 2045 Männer und 1752 Frauen.							

Aus diesen Zahlen geht unmittelbar hervor, dass das männliche Geschlecht etwas stärker belastet ist als das weibliche, jedenfalls aber ist der Unterschied nicht gross genug, um dem Geschlecht in ätiologischer Beziehung einen besondern Einfluss zuzuerkennen.

Betrachten wir die relative Häufigkeit, mit der die einzelnen Wirbel von der Tuberculose befallen werden, so sehen wir, dass zwar alle Wirbel tuberculös erkranken können, dass aber unzweifelhaft ein gewisses vorwiegendes Befallenwerden einzelner Wirbel existirt. Nach Billroth und Mohr erkrankt am häufigsten die Brustwirbelsäule, offenbar deshalb, weil sie die meisten Wirbel besitzt, dann folgen die Lenden-, die Hals- und schliesslich die Kreuzbeinwirbel. Nach Nebel erkrankt weitaus am häufigsten die Lendenwirbelsäule, und bei allen drei Wirbelsäulenabschnitten steigt die Häufigkeitsscala der Erkrankungen von oben nach unten an.

Nach meinen Erfahrungen erkrankt am häufigsten der untere Theil der Brustwirbelsäule und die Uebergangspartie in die Lendenwirbelsäule, dann die Verbindungsstelle der Hals- und der Brustwirbel. Es deutet dieser Prädilectionssitz wohl darauf hin, dass die Tuberculose sich hauptsächlich dort localisirt, wo die Wirbelsäule am exponirtesten liegt, wo sie durch die Bewegungen am meisten in Anspruch genommen wird und wo sie durch das Körpergewicht am stärksten belastet ist. Dabei ist ferner hervorzuheben, dass im kindlichen Lebensalter offenbar mehr die Halswirbel, im späteren Lebensalter mehr die Lendenwirbel erkranken.

Sehr häufig sind mehrere Wirbel gleichzeitig ergriffen; in welcher Weise dies der Fall ist, darüber belehrt uns am besten eine Zusammenstellung von Bouvier. Derselbe fand unter 81 Fällen jeden Alters

1 oder 2	Wirbel	betroffen	31 mal
3, 4 oder 5	„	„	26 „
mehr als 5	„	„	24 „

Haben wir bisher den Einfluss des Alters, des Geschlechtes und des Sitzes der Erkrankung auf die Aetiologie der letzteren kennen gelernt, so erübrigt uns jetzt noch die Besprechung einiger die Erkrankung prädisponirender Momente.

Als ein solches ist zunächst die Heredität zu erwähnen. Gibney fand sie unter 185 Fällen in 76 %, indem entweder der Vater oder die Mutter oder beide an Tuberculose irgend welcher Organe litten.

Einen grossen Einfluss auf die Entstehung der Erkrankung haben ferner namentlich amerikanische Aerzte (Bauer, Sayre, Owen, Taylor) vorausgegangenen Verletzungen zuerkennen wollen. So fand Taylor unter 845 Fällen ein vorausgegangenes Trauma in 53 % angegeben. Demgegenüber hebt König jedoch mit Recht hervor, dass sich in der Anamnese allerdings fast stets ein Trauma finden lässt, denn welches Kind wäre wohl nicht einmal gestossen oder gefallen oder umgeworfen worden, dass jedoch die Schwere der nachfolgenden Erkrankung fast nie der Art der Verletzung entspricht.

Das Verhältniss des Trauma zur Spondylitis ist wohl das, dass dasselbe hier und da einen Locus minoris resistentiae zurücklässt, in welchem sich nun bei vorhandener hereditärer oder constitutioneller Prädisposition die Tuberculose leichter zu entwickeln vermag.

Ebenso wie das Trauma kann aber auch eine vorhergegangene Infectionskrankheit, wie Masern, Scharlach oder Keuchhusten, die Entstehung der Wirbeltuberculose begünstigen.

Die Hauptmasse des Wirbelsäulenskelettes besteht aus spongiöser Substanz. In dieser localisirt sich bekanntlich die Tuberculose sehr gern, und so finden wir denn auch an der Wirbelsäule vorzugsweise die ja fast nur aus spongiöser Substanz bestehenden Wirbelkörper von der Tuberculose betroffen. Ist dies der Fall, so haben wir eine wirkliche Spondylitis tuberculosa vor uns. Weiterhin können in seltenen Fällen die hinteren Partieen der Wirbel, die Wirbelbogen, tuberculös erkranken, dann haben wir das Leiden vor uns, das die Franzosen als Mal vertébral postérieur bezeichnen.

Die Zwischenwirbelscheiben erkranken nie primär, da sie gefässlos sind. Ebenso findet man eine primäre Tuberculose der Wirbelgelenke nur an den beiden oberen Halswirbelgelenken; hier tritt aber dafür auch das Gelenkleiden als solches so in den Vordergrund, dass die Erkrankung nicht mehr den Namen einer Spondylitis, sondern vielmehr den einer Spondylarthritis verdient. Diese Affectionen bieten ausserdem so viel des Besonderen, dass wir sie für sich betrachten werden.

Die Disposition unserer Besprechung würde demnach die sein, dass wir uns zunächst der Tuberculose der Wirbelkörper und der Wirbelbogen zuwenden und dann erst zur Betrachtung der Spondylarthritis übergehen.

A) Die Tuberculose der Wirbelkörper, Spondylitis tuberculosa.

Pathologische Anatomie.

Die tuberculöse Erkrankung der Wirbelkörper vermag der äusseren Erscheinung nach in zwei differenten Formen aufzutreten: Einmal befällt sie den Wirbelkörper in seiner Substanz, um diesen mehr weniger vollständig zu zerstören, das andere Mal hält sie sich nur an die Oberfläche des Wirbelkörpers, ohne in die Tiefe einzudringen. Wir hätten diese beiden Formen des Näheren zu besprechen, indem wir die erstere Form als Spondylitis profunda, die andere als Spondylitis superficialis bezeichnen.

Gehen wir nun zunächst auf die

1. Spondylitis profunda

ein, so vermag die Tuberculose in der Substanz der Wirbelkörper wie in der Spongiosa der langen Röhrenknochen entweder als Granulationstuberculose oder als tuberculöse Necrose aufzutreten.

α) Die Granulationstuberculose des Wirbelkörpers.

Aeussert sich die tuberculöse Infection des Knochens durch eine Anhäufung von Rundzellen, welche sich unter Bildung neuer Gefässe zu einem blassen, grau-röthlichen, halbdurchscheinenden Gewebe umwandelt, in welchem sich neben den submiliaren Tuberkelknötchen, den epitheloiden und Riesenzellen die Tuberkelbacillen vorfinden, so haben wir das Bild der Granulationstuberculose vor uns.

Diese Granulationstuberculose tritt nun im Inneren des Wirbelkörpers in der Regel nahe der vorderen Fläche und nahe der oberen oder unteren Epiphysenschicht, also entweder vorn und oben oder vorn und unten, in einem oder mehreren Herden auf. Die Granulationsmassen verzehren ein Knochenbälkchen nach dem anderen, lösen diese auch wohl ganz aus ihrem Zusammenhange heraus, so dass sie jetzt als kleinste Sequester dem Granulationsgewebe beigemengt sind, und erzeugen so unregelmässige Hohlräume, welche unter einander confluirend immer grössere Ausdehnung gewinnen.

Die Granulationsherde haben grosse Neigung zum Zerfall und verwandeln sich dabei in gelblich-graue, käsige Detritusmassen, welche sich von dem stärker injicirten, gesunden Gewebe scharf abheben.

Schliesslich erreichen die Herde die Oberfläche des Knochens und perforiren dann dieselbe entweder an der vorderen oder hinteren oder an den den Zwischenwirbelscheiben zugekehrten Flächen. Dabei ist aber zu bemerken, dass sie, ehe sie an die Zwischenwirbelscheiben kommen, an den wachsenden Wirbeln noch eine Schranke durchbrechen müssen: die an der oberen und unteren Fläche des Wirbelkörpers vorhandene Epiphysenknorpelschicht, die ja bekanntlich ohne Unterbrechung in die faserknorpelige Syndesmose übergeht.

Die Granulationsmassen fressen also sozusagen den Knochen auf. Derselbe besteht schliesslich oft nur noch aus einer Schale, welche an vielen Stellen durchbrochen und von der käsigen Granulationsmasse und häufig auch noch von vollständig oder auch nur theilweise gelösten, mehr weniger grossen Spongiosaresten ausgefüllt ist (Fig. 162). Der Wirbel kann auch wohl ganz aufgezehrt sein, so dass schliesslich nur noch sein hinteres Bogenstück mit den Fortsätzen übrig bleibt.

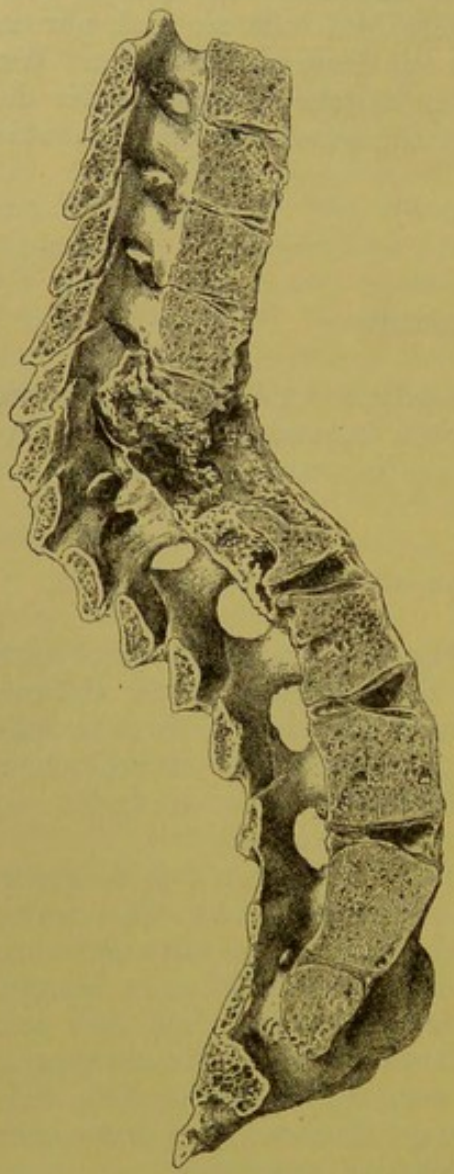


Fig. 162.

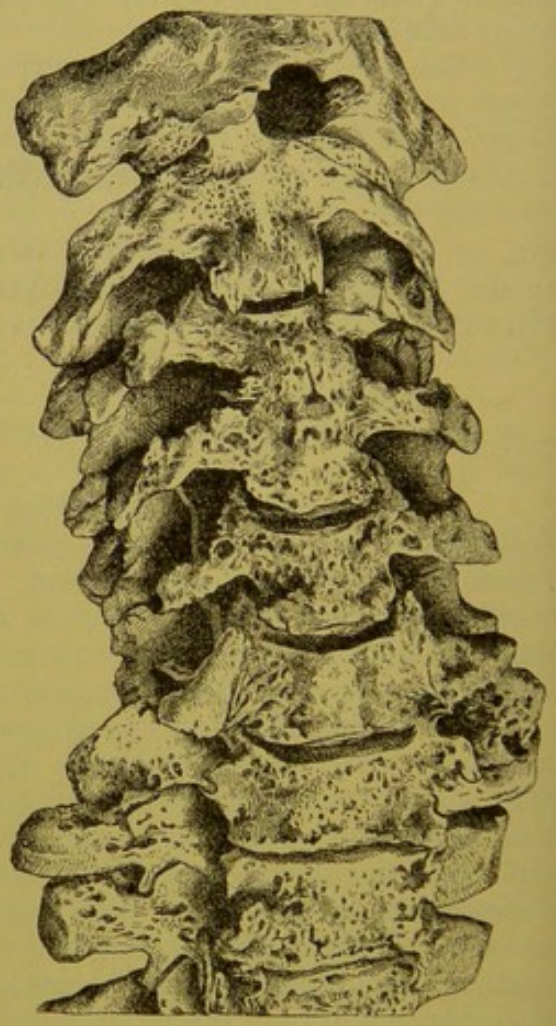


Fig. 163.

Sind nun die Perforationen der Granulationsherde durch die Oberfläche des Knochens hindurch erfolgt, so werden die Nachbargewebe in Mitleidenschaft gezogen. Auf der vorderen Seite erkrankt das Periost durch Infection von dem bacillenhaltigen Eiter aus, während gleichzeitig die kalten Abscesse, auf die wir später zurückkommen, von hier ausgehen. Der Eiter hebt das vordere Längsband von der Wirbelkörperreihe ab und dringt auch wohl längs den vom Ligamentum longitudinale anterius in die Wirbelkörper eindringenden Gefässen in die Wirbelkörper ein. An diesen Stellen inficirt er die letzteren, und so

entstehen oft Hunderte von neuen Granulationsherden, welche die Wirbelkörper anfressen und annagen, so dass schliesslich, wenn man ein solches Präparat macerirt, dasselbe das Aussehen erhält, wie es Fig. 163 zeigt.

Auf der hinteren Seite wird der Inhalt des Wirbelcanales ergriffen, an den oberen Flächen die Zwischenwirbelscheiben. Diese letzteren werden entweder moleculär zum Schwinden gebracht, oder aber sie werden in grösseren Fetzen necrotisch abgestossen. Jedenfalls spielen die Bandscheiben eine passive Rolle. Primär werden sie sicher ebensowenig Sitz der Erkrankung als dies an den Knorpeln der grossen Gelenke der Fall ist, da sie ja ebenso wie diese letzteren fast gefässlos sind.

Sind auch die Zwischenwirbelscheiben den andrängenden Granulationsmassen unterlegen und ganz oder theilweise zerstört, so kommt es nun zu einer gegenseitigen Infection der blossliegenden und sich direct berührenden Knochen durch den tuberculösen Eiter und zu einer Druckusur, welche der ganze obere Abschnitt der Wirbelsäule auf die erkrankten unteren Wirbel ausübt, und auch auf diesem Wege vermag die pathologische Alteration der Knochen gesteigert zu werden.

β) Die tuberculöse Necrose.

Die zweite Form, unter welcher die Tuberculose an den Wirbelkörpern auftreten kann, ist die tuberculöse Necrose. Diese Form nimmt einen wesentlich anderen Verlauf als die Granulationstuberculose.

Die durch den Reiz des tuberculösen Virus in die Markräume der Spongiosa eingewanderten Rundzellenmassen füllen die Spalträume eines grösseren Spongiosabezirkes so schnell aus, dass sie die Gefässe comprimiren, die betreffenden Partieen ihrer Ernährung berauben, dieselben in toto zum Absterben bringen und dadurch den tuberculösen Sequester erzeugen. Wegen der Grösse der abgestossenen Partieen, die mit einem Male tuberculös inficirt werden, liegt nach König die Vermuthung nahe, dass es sich um eine Embolie der den betreffenden Theil versorgenden Arterie durch einen tuberculös inficirten Pfropf, um eine Art von Infarctbildung handelt. Die französischen Autoren Richet und Nélaton, denen wir hauptsächlich die Kenntniss dieser Form der Tuberculose verdanken, beschreiben dieselbe auch unter dem Namen der tuberculösen Infiltration.

Das infiltrirte Stück ist zunächst scharf gegen die gesunde Umgebung abgesetzt, ohne jedoch eine Abnahme der Dichtigkeit aufzuweisen, da kein Schwund der Tela ossea durch die Zellenwucherung bedingt ist; bei der häufigen Malacie der Umgebung erscheint es vielfach eher fester; nach Maceration des Wirbels sind, wie schon Nélaton betonte, die kranken Partieen nicht von den gesunden zu unterscheiden. Die Farbe der kranken Stellen ist anfänglich, solange die Circulation noch nicht gänzlich sistirt hat, eine graurothe, dann aber mattgrau, endlich gelblich-weiss, indem die vorher noch erkennbaren Gefässe schwinden. Es lassen sich nunmehr von der Fläche eitrig-schmierige Massen abschaben. Der umgebende Knochen betheiligt sich an dem Processe nur durch eine demarkirende, rareficirende Ostitis unter Bil-

dung einer allmählich an Mächtigkeit gewinnenden Schicht tuberculöser Granulationen. Das Resultat ist schliesslich auch hier die Ausbildung eines Hohlraums im Knochen, der aber nicht von Granulationsmassen resp. von deren Zerfallsproducten, wie bei der Granulationstuberculose ausgefüllt ist. Es findet sich vielmehr bei der tuberculösen Necrose ein in der Form im Allgemeinen der Aushöhlung entsprechendes, necrotisches Stück des Knochens, welches in seiner groben Structur unverändert ist.

Charakteristisch für die tuberculöse Necrose ist nach Nélaton, dass meist mehrere benachbarte Wirbel gleichzeitig befallen werden. Das Vorhandensein der Sequester ist wie bei jeder Necrose Ursache

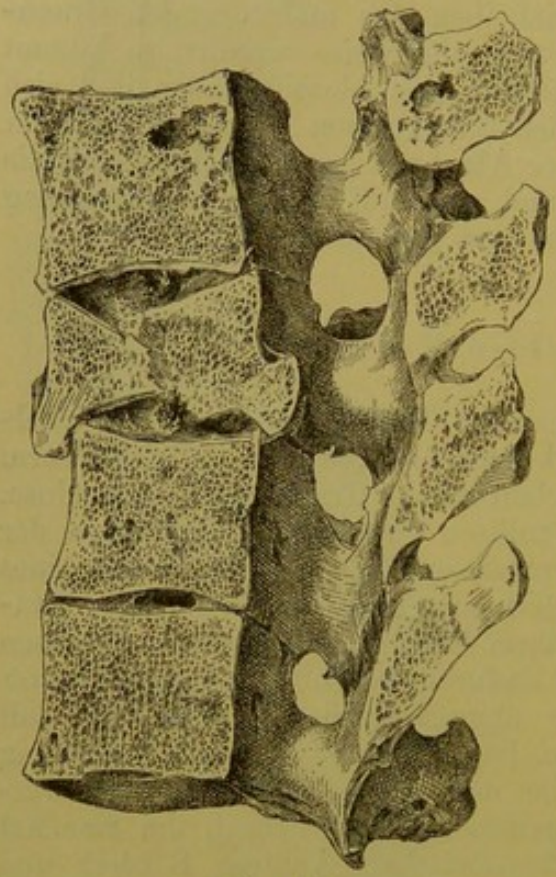


Fig. 164.

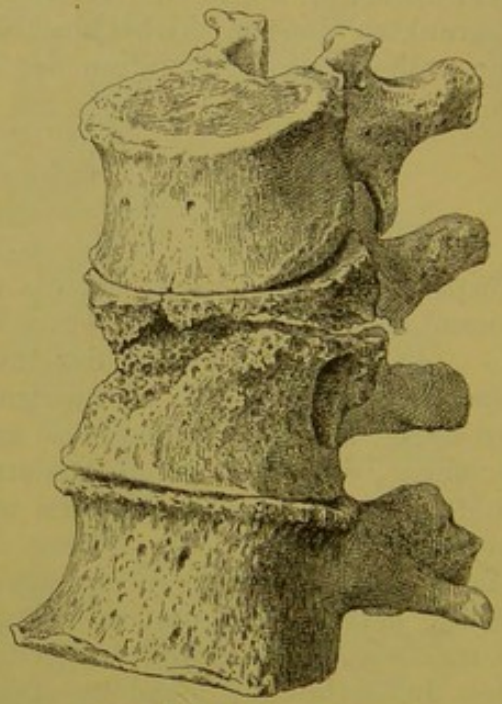


Fig. 165.

einer anhaltenden Eiterung, die so lange währt, bis der Sequester aus dem Körper entfernt ist.

Mögen nun die Wirbelkörper durch Granulationsmassen zerstört oder theilweise necrotisch geworden sein, in jedem Falle verlieren sie ihre Widerstandsfähigkeit gegen die Belastung durch das Körpergewicht, und die Folge davon ist in der Regel eine Einknickung der Wirbelsäule, doch kann der Wirbel auch in sich zusammensinken (Fig. 164).

Die Einknickung der Wirbelsäule erfolgt stets nach vorn (Fig. 165), und zwar einmal, weil ja meistens die primären Herde im Wirbelkörper an der vorderen Fläche auftreten, und zweitens deshalb, weil die Erkrankung selbst schon in ihren Anfangsstadien eine nach vorn geneigte Haltung der Wirbelsäule bedingt. Unter der Belastung des

überliegenden Körperabschnittes leidend, suchen die Patienten schon von Beginn der Erkrankung an eine möglichste Entlastung der kranken Theile herbeizuführen: sie stützen sich möglichst bald beim Gehen und Stehen auf. Aus dieser Nöthigung zur Selbsthülfe folgt aber bald eine habituelle Vorbiegung der Wirbelsäule, aus der dann bei Fortdauer und Steigerung des localen Processes allmählich eine stationäre Flexionscontractur hervorgeht, der wiederum schliesslich bei irgend merklicher Destruction des Wirbelkörpers die wirkliche Knickung der Wirbelsäule folgen muss.

Diese Einknickung der Wirbelsäule nach vorn, deren äusserer

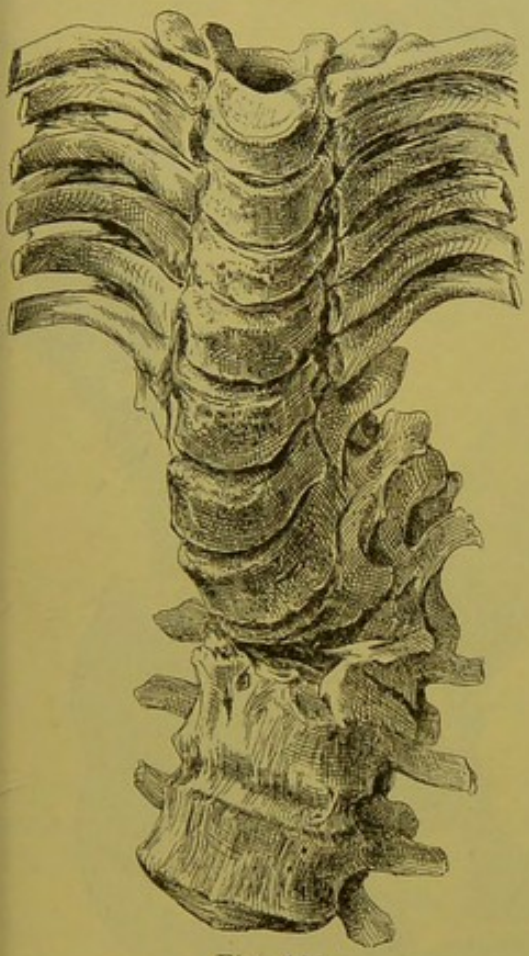


Fig. 166.

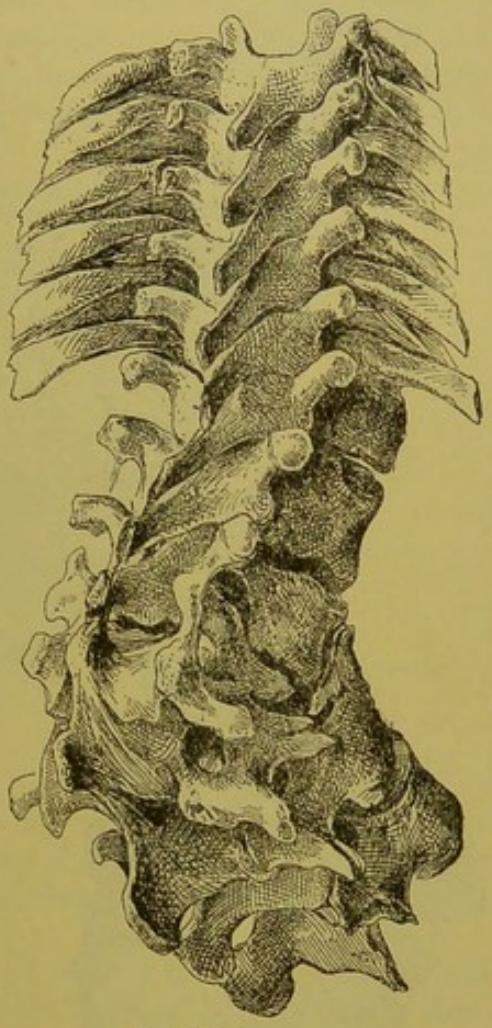


Fig. 167.

Ausdruck der Buckel, Gibbus, ist, bildet sich bald plötzlich, während die Patienten umhergehen, dann sind die bisher noch den Halt vermittelnden Knochenpartieen unversehens zusammengebrochen; in der Regel aber entsteht der Gibbus allmählich unter der Last des oberhalb liegenden Körperabschnittes, welcher mehr und mehr die noch restirenden gesunden Knochenpartieen nach vorne einbiegt. Wenn vorzugsweise die Seitentheile der Wirbel befallen waren, so knickt die Wirbelsäule nicht nur nach vorn, sondern auch nach der Seite ein, es findet sich neben dem Gibbus gleichzeitig eine Scoliose. Als Beispiel bilden wir ein schönes Präparat aus der Sammlung des Würzburger pathologischen Institutes ab (Fig. 166 und 167).

Der Grad der Einknickung der Wirbelsäule nach vorne variirt in den verschiedenen Fällen. Bald stellt sie nur einen stumpfen Winkel dar (Fig. 168), bald einen rechten (Fig. 169) oder gar einen spitzen. In dem Winkel stösst der obere, nicht zerstörte Theil der Wirbelsäule

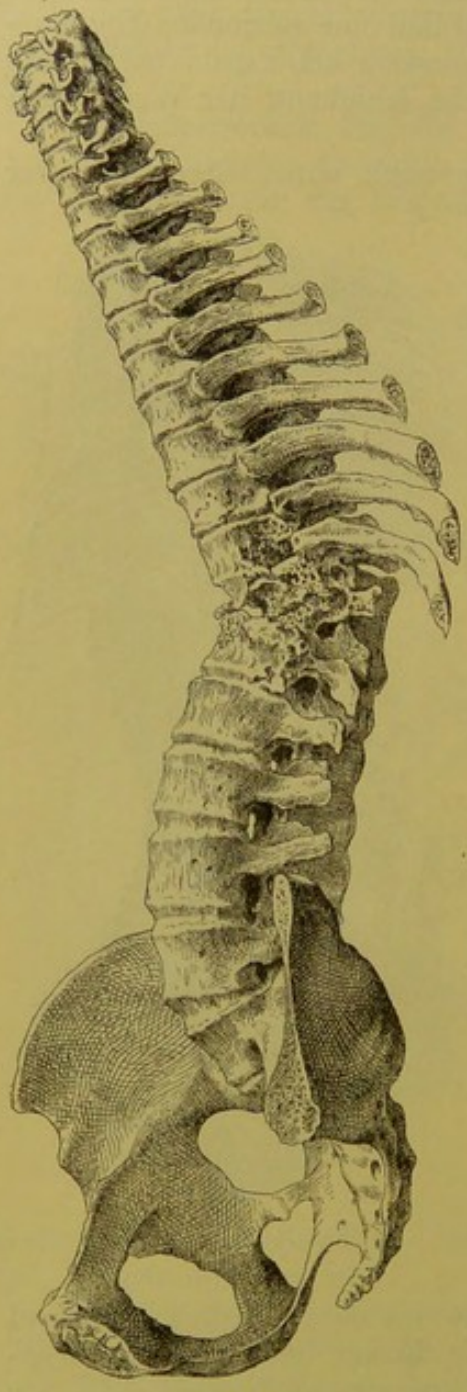


Fig. 168.

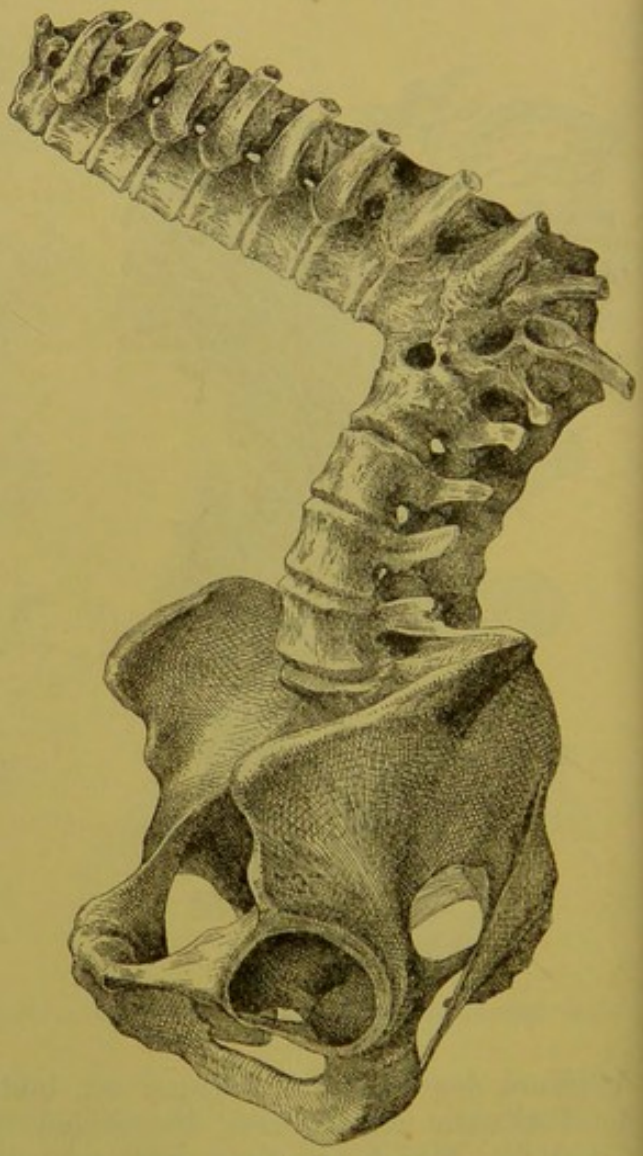


Fig. 169.

mit dem unteren, noch erhaltenen zusammen. Ja es vermag sogar bei sehr spitzwinkliger Kyphose die vordere Fläche des nächst oberen gesunden Wirbels der oberen rauhen Fläche des unteren Abschnittes aufzuliegen (Fig. 170). Geschieht die Annäherung nicht so weit, so bleibt zwischen den gesunden und kranken Partieen, von dem vorderen Längsband und dessen seitlichen Ausbreitungen umschlossen, ein De-

fect, in welchem die Reste der Wirbelkörper und der Zwischenwirbelscheiben und zwischen diesen eitrig-käsige Zerfallsmassen sich finden. Nach Ausräumung der Höhle liegt dann in der Tiefe in grösserer oder geringerer Ausdehnung die chronisch entzündete Dura mater des Rückenmarkes entblösst da (Witzel), die Zahl der zu Grunde gegangenen Wirbel aber kann nur aus der Zahl der betreffenden Dornfortsätze ermittelt werden.

Dem Grade der winkligen Einknickung der Wirbelsäule nach vorn entspricht hinten die Buckelbildung. Je mehr die Theile vorn zusammenrücken, um so mehr weichen hinten die Bogentheile und Dornfortsätze aus einander. An den normal lordotischen Partieen der Wirbelsäule, an der Hals- und Lendenwirbelsäule, muss natürlich, ehe ein Buckel zum Vorschein kommen kann, die Lordose erst ausgeglichen werden. Diese Theile der Wirbelsäule verlaufen demnach zunächst

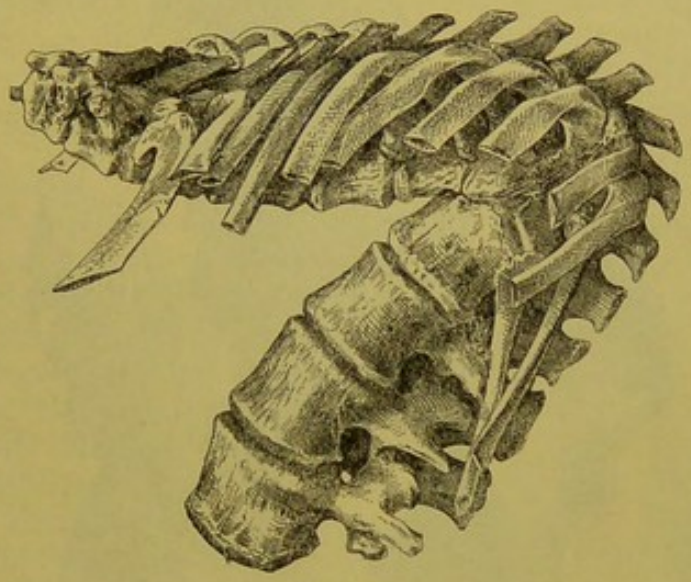


Fig. 170.

unnatürlich gerade, und erst im weiteren Verlauf tritt der Vorsprung nach hinten mit der fortschreitenden Zerstörung der vorderen Partieen des Wirbelkörpers in die Erscheinung.

Die Stärke der Buckelbildung ist verschieden je nach der Zahl der befallenen Wirbel und der mehr oder minder hochgradigen Zerstörung der Wirbelkörper. Zuweilen kaum merkbar machen ein oder zwei Dornfortsätze einen leichten Vorsprung, während in anderen Fällen der Rumpf von hinten gesehen zu einem rechten oder selbst spitzen Winkel zusammengefallen ist. Alle Zwischenstufen zwischen diesen leichten und höchstgradigen Fällen kommen vor.

Was die Gestalt der Krümmung betrifft, so kann man mehrere Typen unterscheiden. Bei dem ersten Typus ist der Buckel sehr wenig ausgesprochen. Derselbe wird gebildet durch das Vorspringen eines einzigen Dornfortsatzes. Oberhalb und unterhalb des Vorsprunges verläuft die Reihe der Dornfortsätze normal. Dieser Typus findet sich am häufigsten an der Lenden- und Halswirbelsäule. Man sieht denselben hauptsächlich in den ersten Stadien der Erkrankung, indem sich in der Regel später die Verkrümmung noch verschlimmert.

Bei einer zweiten Varietät beschreibt die Linie der Dornfortsätze ober- und unterhalb der erkrankten Stelle schon eine abnorme Curve mit der Convexität nach hinten, während an dem vorspringendsten Punkt dieser Curve ein Dornfortsatz hervorragt, um die Winkelbildung zu vollenden. Diese Form der Buckelbildung entspricht der Zerstörung eines Wirbelkörpers mit starker Einknickung der Wirbelsäule.

In seltenen Fällen localisirt sich die Tuberculose in zwei Wirbeln, die durch mehrere intacte Wirbel von einander getrennt sind. Es kann dann im Verlaufe der Erkrankung zur Bildung von zwei über einander gelegenen Buckeln kommen. So findet sich in einem

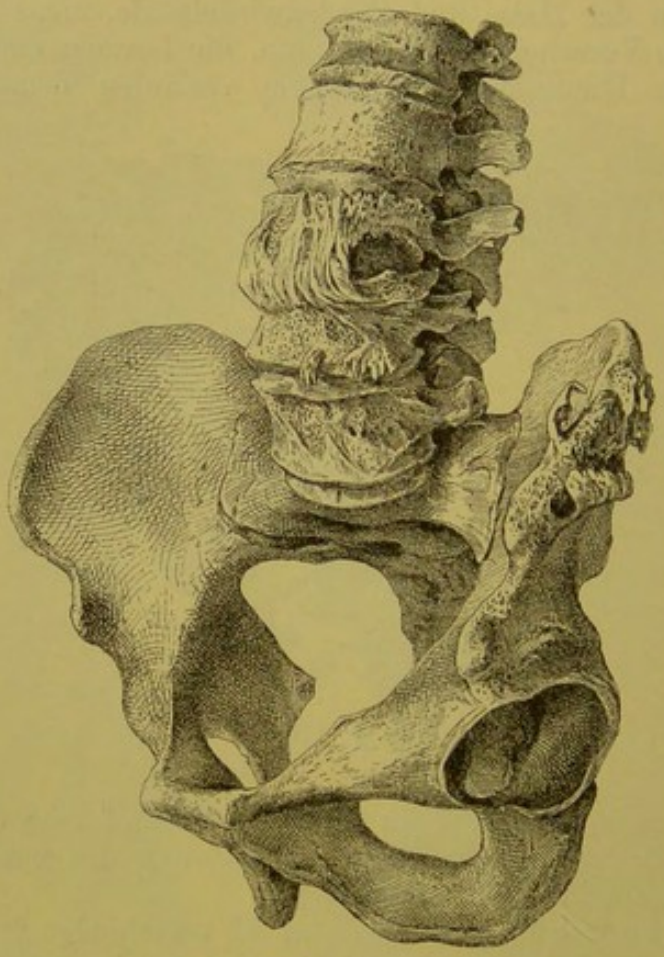


Fig. 171.

Präparat des Musée Dupuytren der 8., 9., 10. Brustwirbel zerstört und an dieser Stelle ein Buckel. Der 7. Wirbelkörper berührt den 11.; der 11. und 12. Brustwirbel und der 1. Lendenwirbel zeigen nur oberflächliche Veränderungen. Der Körper des 3. Lendenwirbels ist dagegen zum Theil, der des 4. fast vollständig zerstört, und hier besteht der zweite Buckel (Lannelongue).

Sind mehrere Wirbelkörper verschwunden, so ist der Buckel schon nicht mehr ganz winkelförmig. Die vorspringendste Partie ist dann schon mehr abgerundet, indem sich 4, 5, 6, 7 oder 8 Dornfortsätze an der Krümmung betheiligen. Wenn bei derselben Ausdehnung der Zerstörung die Wirbelsäule nicht sehr stark eingeknickt ist, so ist

der Winkel, welchen die angrenzenden gesunden Wirbel bilden, ein geringer, während die zugehörigen Bogen eine scharfgekrümmte Ansa mit hinterer Convexität bilden. Schliesslich kann im Fall einer sehr ausgebreiteten Zerstörung der Buckel durch eine grosse, mediale anteroposteriore Krümmung gebildet werden, welche fast die ganze Wirbelsäule, vom Kreuzbein bis zu den Halswirbeln, umfasst.

Trotz hochgradiger Zerstörung eines oder mehrerer Wirbelkörper kann nun aber gelegentlich die Buckelbildung ausbleiben. Es ist dies dann der Fall, wenn die Wirbelsäule an den erkrankten Stellen und darüber hinaus einen Halt gewinnt durch Verknöcherungen und knöcherne Verwachsungen, welche sich im vorderen Längsband ausbilden und dieses mit der Wirbelsäule zusammenschweissen (Fig. 171). Diese Verknöcherungen sind die Folge einer Erkrankung der vorderen Fläche der Wirbelkörper, und damit kommen wir zur Besprechung dieser Form der Wirbeltuberculose, die wir oben im Gegensatz zu der bisher besprochenen Spondylitis profunda als

2. Spondylitis superficialis

bezeichnet haben.

Die vordere Fläche der Wirbelkörper ist von dem straffen Lig. longitudinale anterius überzogen, welches in seinen dem Knochen unmittlebar aufliegenden Theilen die Rolle des Periostes der Wirbelkörper übernimmt. Unter diesem Periost entwickelt sich nun in seltenen Fällen, in der Regel an mehreren Wirbeln zugleich, ja oft über die ganze Wirbelsäule hinweg in unzähligen Herden eine tuberculöse Entzündung. Rings um die Gefässe, welche von dem Periost in die Wirbelkörper eindringen, entsteht ein fungöses Gewebe mit allen Zeichen der tuberculösen Neubildung. Diese dringt aber nicht in die Tiefe des Knochens ein, sondern erzeugt nur oberflächliche Substanzverluste. Der Knochen erscheint dadurch rauh, unregelmässig, mit zahlreichen stecknadelkopf- bis erbsengrossen Vertiefungen durchsetzt, wie wurmstichig (Fig. 172). Das Periost ist abgehoben durch Granulationsmassen und Eiter. Zuweilen hat sich auch wohl ein kleiner Sequester abgelöst, der nun neben kleinen Knochenbälkchen in dem Eiter schwimmt. Die benachbarten Partieen des Knochens sind weich, lassen das Wasser leicht eindringen. Ebenso betheiligen sich die Zwischenwirbelscheiben an den Veränderungen; sie sind zerfressen, erweicht und können selbst vollständig verschwinden.

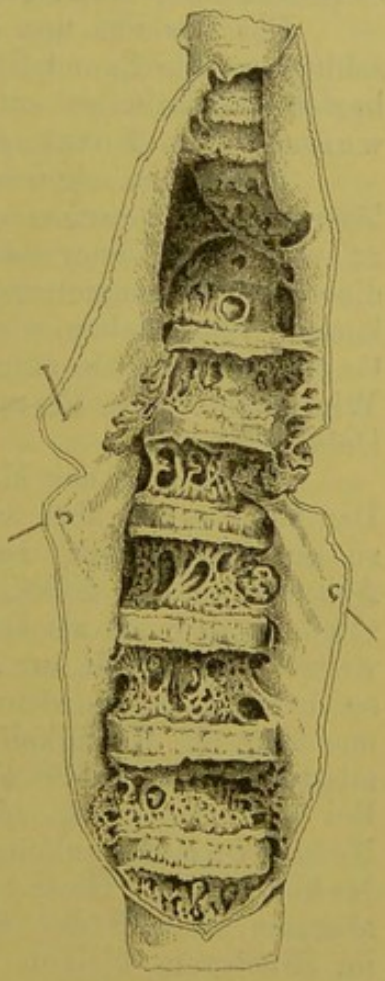


Fig. 172.

Diese oberflächliche Wirbeltuberculose führt natürlich nicht zur Buckelbildung, da

sie die Wirbelkörper nicht zerstört. Sie ist in der beschriebenen Form recht charakteristisch und darf nicht verwechselt werden mit der früher erwähnten, secundären Infection der vorderen Fläche der Wirbelkörper durch den bacillenhaltigen Eiter, wenn dieser, von einer tiefen Wirbeltuberculose herrührend, nach Perforation des Wirbelkörpers unter das vordere Längsband gelangt und sich nun unter diesem nach oben und unten hin ausbreitet.

Sollte es sich bei dieser Spondylitis superficialis nicht vielleicht um eine actinomykotische Affection handeln?

B) Tuberculose der Wirbelbogen.

Als einer letzten Form der Wirbeltuberculose, die allerdings nur durch ihren Sitz charakterisirt ist, müssen wir der Tuberculose der hinteren Partieen der Wirbelsäule, der Wirbelbogen, des Mal vertébral postérieur (Lannelongue) Erwähnung thun. In seltenen Fällen werden die Wirbelbogen von der Tuberculose befallen. Die Wirbelbogen bestehen zum grösseren Theil aus compacter, zum kleineren aus spongiöser Substanz. Die Tuberculose tritt daher an den Wirbelbogen in ähnlicher Weise auf wie an den Rippen. Es handelt sich in der Regel um kleinere Sequester, welche von käsig zerfallenen Granulationsmassen umgeben sind und mit einem scharfen Löffel leicht aus der Sequesterhöhle herausgeholt werden können.

Ehe wir uns nun den Veränderungen zuwenden, welche im Anschluss an die Spondylitis secundär am Skelett und an den benachbarten Weichtheilen entstehen, müssen wir uns darüber unterrichten, was aus den Entzündungsproducten wird.

Wir haben schon wiederholt darauf hingewiesen, dass die tuberculösen Granulationsmassen zerfallen, um sich entweder in käsige Massen zu verwandeln oder zur Eiterbildung Veranlassung zu geben. Fehlt die eitrige Einschmelzung der Granulationen, was in seltenen Fällen vorkommt, dann haben wir die Formen vor uns, welche wir als trockene Granulationstuberculose (Mal vertébral sec, Bouvier) bezeichnen. Wir treffen diese Form hauptsächlich bei der Tuberculose der oberen Halswirbel an.

Weitaus in der Mehrzahl der Fälle kommt es zur Eiterbildung. Der Eiter selbst aber sammelt sich zu grösseren Mengen an und gibt so zu der Bildung von **Abscessen** die Veranlassung. Wenn diese Abscesse in der Nähe des Erkrankungsherdes stabil bleiben, so bezeichnet man sie als Congestionsabscesse; legen sie dagegen erst weite Wege zurück, um schliesslich an die Körperoberfläche zu gelangen, so heissen sie Senkungsabscesse. Statistische Angaben belehren uns über die Häufigkeit dieser Senkungsprocesse. Lannelongue vermisste sie unter 100 Fällen seiner eigenen Beobachtung nur 1 mal. Bei 61 Sectionen Spondylitischer fand Mohr 30 mal, bei 82 Sectionen Nebel 56 mal Senkungsabscesse. Bei 54 Kranken beobachtete sie Nebel 24 mal. Hierbei ist aber zu bemerken, dass kleinere Senkungsabscesse vielfach der klinischen Beobachtung entgehen. Namentlich im Brustraum bleiben die Abscesse oft so klein, dass sie kaum die Grösse eines Apfels erreichen.

Im Allgemeinen ist die Grösse der Senkungsabscesse dagegen eine bedeutende. Namentlich entspricht die Menge des gebildeten Eiters nicht immer der Grösse des Erkrankungsherdes. Gewaltige Eitermassen verdanken ihren Ursprung oft winzigen Knochenherden, während ausgedehnte Verkäsungen nur kleinere Abscesse erzeugen.

Verfolgen wir die Entwicklung und Weiterverbreitung eines grossen Abscesses, so entstehen in den Granulationsmassen, welche in den Aushöhlungen des Knochens und um denselben herum liegen, zunächst kleine gelbliche Eiterherde, die allmählich confluiren und so die erste Eiteransammlung erzeugen. Indem nun die in dem Eiter enthaltenen Bacillen die Nachbargewebe inficiren, entzünden sich diese auch, um dann unter dem Einflusse des tuberculösen Virus auch wieder zu zerfallen. Indem nun diese Zerfallsmassen sich in der Richtung des geringsten Widerstandes verbreiten und immer wieder neue Gewebe in den Bereich der Erkrankung ziehen, gewinnt der Abscess immer grössere Ausdehnung.

Sehen wir uns den Inhalt eines solchen Abscesses an, so ist dieser von dem Pus bonum et laudabile, wie ihn die Staphylococcen und Streptococcen erzeugen, grundverschieden. Der tuberculöse Eiter ist weisslich, hat oft eine fast kalkige oder bei Beimengung von Blut auch eine röthliche oder schmutzig-bräunliche Farbe. Er enthält ferner keine Eiterkörperchen, sondern fettigen, körnigen Detritus, dem ausser einer Menge käsiger Bröckelchen und abgestorbener verkäster Fetzen von Weichtheilen oft auch grössere und kleinere Sequester beigemischt sind. Lässt man die eitrige Flüssigkeit in einem Glase stehen, so scheidet sie sich bald in eine obere, hohe, trübe, molkige und eine viel niedrigere, aus den Detritusmassen bestehende Schicht. In kleineren Abscessen ist oft nur ein fast weisser, schmieriger Brei vorhanden. Gelegentlich hat der Abscessinhalt eine schleimige Umwandlung erfahren, namentlich dann, wenn die ursprüngliche Herderkrankung im Ausheilen begriffen oder ausgeheilt ist. Die entleerte Flüssigkeit sieht dann fast klar und leicht gelblich aus und ist fadenziehend. Die Wand des Abscesses ist von der Abscessmembran umgeben, einer durch die Infection der noch gesunden Gewebe auf diesen entstandenen graugelben, bis zu einigen Millimetern starken, leicht ablösbaren, ungemein weichen, brüchigen, fast ganz aus Haufen von dicht aneinanderstossenden Miliartuberkeln bestehenden Membran, unter der das angrenzende Gewebe normal und nur reactiv etwas indurirt ist.

Die geschlossenen Senkungsabscesse enthalten nach meinen zahlreichen Untersuchungen niemals die gewöhnlichen eitererregenden Mikroorganismen, die Staphylococcen und Streptococcen. Dagegen gelingt es zuweilen, Tuberkelbacillen aus ihnen auf Blutserum rein zu züchten. Jedenfalls müssen die Senkungsabscesse reichlich Sporen der Tuberkelbacillen enthalten, denn durch Ueberimpfung des tuberculösen Eiters auf Thiere gelingt es ausnahmslos, wie dies Garré zuerst zeigte, typische Tuberculose bei denselben zu erzeugen.

Ausserordentlich interessant und klinisch wichtig ist es nun, die Verbreitungswege der Senkungsabscesse zu verfolgen. Diese Verbreitungswege sind äusserst typisch, denn sie werden durch die Anatomie des erkrankten Theiles vorgeschrieben.

Durch die Untersuchungen von Henke, König und Soltmann

wissen wir, dass der Eiter sich dorthin ausbreitet, wo er den geringsten Widerstand von Seiten des umgebenden Gewebes findet. Dies ist aber in den mit lockerem Bindegewebe ausgefüllten Spalträumen zwischen den Muskeln und längs der Gefässe und Nerven der Fall, während Fascien und Aponeurosen das Vordringen der Abscesse hemmen. Die Ausbreitung der Abscesse selbst geschieht dadurch, dass der unter hydrostatischem Druck stehende Eiter in der Richtung des geringsten Widerstandes fortgetrieben wird und nun auf seinem Wege mehr und mehr das gesunde Gewebe in der oben geschilderten Weise in seinen Bereich zieht. Der Eiter folgt dabei nicht der Schwere, sondern vermag, diese überwindend, gewissermassen auch bergan zu steigen.

Dass die Kenntniss dieser Ausbreitungsbahnen des tuberculösen Eiters und der Durchbruchsstellen desselben an der äussern oder innern Körperfläche für den Arzt von grösster Bedeutung sein muss, ist ohne Weiteres klar. Wir müssen dieselben daher genauer verfolgen und können dies nicht besser thun, als indem wir der übersichtlichen Zusammenstellung dieser Bahnen durch Witzel und A. Schmitt folgen. Die Bahnen, welchen die vertebralen Abscesse folgen, sind gegeben durch die Bindegewebslager zwischen den an der Wirbeläule entspringenden Muskeln und durch die Bindegewebszüge, welche die grossen vor der Wirbelsäule liegenden Gefässe und die Nervenplexus begleiten.

Verfolgen wir nun die einzelnen Abscesse und beginnen mit den von den oberen Halswirbeln stammenden, so dehnen sich diese zunächst retropharyngeal, dann retroösophageal, also im retrovisceralen Bindegewebsraume des Halses aus.

Schlund und Speiseröhre hängen mit der Wirbelsäule nur lose zusammen. Injicirt man den retrovisceralen Raum mit einer Flüssigkeit, so dringt diese nach oben beiderseits bis zu den grossen Gefässen vor und erreicht an diesen eine scharfe Abgrenzung. Sie dringt dann rings um den Oesophagus herum und verläuft von hier längs der Arteria thyreoidea inferior zum präviscerален Bindegewebsspalt und weiterhin bis zum grossen seitlichen Gefässspalt. Nach unten dringt sie in der Höhe des Aortenbogens direct in die untere Fortsetzung des präviscerален Spaltraumes, in das Mediastinum anticum über. Schliesslich gelangt sie dann auch entlang jenen Zügen, welche vom retropharyngealen Lager längs des Musculus buccopharyngeus unter der Fascia buccalis nach der Parotisgegend hinziehen, zur Wange und zum hinteren Theile des Unterkiefers.

Für die practischen Bedürfnisse ist es zweckmässig, eine Grenze zwischen den retropharyngealen und den retroösophagealen Abscessen in der Höhe des Ringknorpels anzunehmen, obgleich diese Grenze bald nach unten, bald nach oben hin überschritten wird.

Der eigentliche retropharyngeale Abscess wölbt zunächst, die Muskeln und die diese deckende Fascie nach vorn drängend, die Schleimhaut der hinteren Pharynxwand vor. In der Richtung der geringsten Widerstände sich ausbreitend, gelangt dann der Eiter nur selten unter der Fascia buccalis nach vorn in die Parotis- und Wangengegend, um hier eventuell nach aussen durchzubrechen. Gewöhnlich senkt er sich nach unten hin; der Abscess legt sich über

den Kehlkopfeingang, das Athmen und Schlingen erschwerend, drängt dann, sich um den Oesophagus herumziehend, diesen, den Larynx und die Trachea nach vorn, gelangt aber gewöhnlich nicht in den Brustraum, sondern verlässt den retrovisceralen Spalt mit der Arteria thyreoidea inferior, um in den grossen seitlichen Gefässspalt zu treten. Er wölbt dann die Weichtheile an der seitlichen Halsgegend nach innen und aussen vom Sternocleidomastoideus hervor. Der Durchbruch erfolgt hier oder nach weiterem Verlauf längs des Plexus axillaris in der Achselhöhle.

Von den unteren Halswirbeln ausgehend, vermögen die Abscesse dieselben Bahnen zu verfolgen, wie wir sie eben geschildert haben. Anstatt aber mit der Thyreoidea inferior zu wandern, senken sich diese Abscesse lieber nach unten in das Mediastinum posticum, um dann mit der Aorta nach abwärts zu verlaufen und schliesslich an dem Oberschenkel zum Vorschein zu kommen. Es sind das die Abscesse, welche die weitesten Wege zurücklegen.

Die Abscesse, die durch cariöse Zerstörung der Brustwirbel entstehen, sammeln sich zunächst im Mediastinum posticum an. Die Aorta ist mehr oder weniger von Eiter umspült, der Oesophagus nach vorne abgehoben. Perforationen in die Pleurahöhle sind selten, der Abscess bringt lieber die Pleurablätter zunächst zur Verlöthung und bricht dann in die Lungen durch. Immerhin ist das auch ein seltener Ausgang. Ebenso selten ist die Perforation in die Bauchhöhle oder in das Pericardium oder in die Trachea. Häufiger sind dagegen Perforationen in den Oesophagus (Fig. 173).

Gewöhnlich hält sich der Eiter an das Bindegewebslager der Aorta, verlässt mit diesem Gefäss den Brustraum, um durch den Aortenschlitz des Zwerchfells in den Bauchraum zu gelangen und hier noch weiter prävertebral herabzusteigen. Längs der Iliaca communis zur Beckengegend gekommen, macht der Abscess in der Regel zunächst Halt. Dann gewinnt er in dem lockeren subperitonealen Lager der Fossa iliaca eine grössere Ausdehnung, um hier einen mehr flachen oder halbkugeligen Tumor zu bilden. Als solcher wird er jetzt dem Tastsinn leicht wahrnehmbar. Bald wird er dann auch sichtbar, wenn er noch weiter herabsteigend, gewöhnlich vor, selten hinter den grossen Schenkelgefässen zum Oberschenkel gelangt. Hier dehnt er sich noch verschieden weit, selbst bis zum Knie hinab aus, indem er bald so schnell wächst, dass man täglich die Grössenzunahme constatiren kann, bald so allmählich an Grösse gewinnt, dass man kaum in Wochen Veränderungen wahrnimmt. Diese Abscesse bezeichnet man nach Bouvier als Ileofemoralabscesse.

Von der Fossa iliaca gelangt nun der Eiter nicht immer nach abwärts. In selteneren Fällen verlässt derselbe die Arteria iliaca externa und steigt präperitoneal hinter der vorderen Bauchwand in die Höhe. Dann haben wir einen Ileoabdominalabscess vor uns. Von der Bauchwand aus vermag der Abscess dann wieder der lockeren Bindegewebshülle des Samenstranges zu folgen und in das Scrotum hinab zu gelangen.

In anderen Fällen folgt die Eiterung der Arteria iliaca interna in das kleine Becken hinab, perforirt hier gelegentlich in die Blase oder in das untere Ende des Darmcanals oder noch öfter neben

dem Anus. Man glaubt dann bisweilen eine Fistula Ani vor sich zu haben. Häufiger kommt es aber nicht zu einem Aufenthalt des Abscesses im kleinen Becken. Derselbe verlässt dasselbe vielmehr, sich dem Nervus ischiadicus zugesellend, durch die Incisura ischiadica major, wölbt die Glutäen hervor und perforirt schliesslich an der hinteren Seite des Oberschenkels oder auch wohl in das Hüftgelenk hinein: Ischiofemoralabscess.

Nur ausnahmsweise verläuft der Eiter, den Intercostalarterien und Nerven folgend, in den Intercostalräumen nach vorn, um sich dann

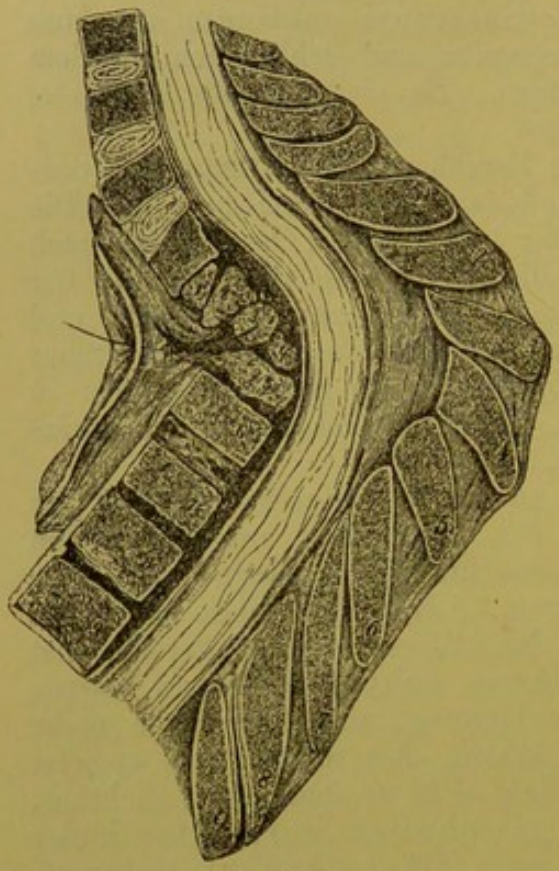


Fig. 173.

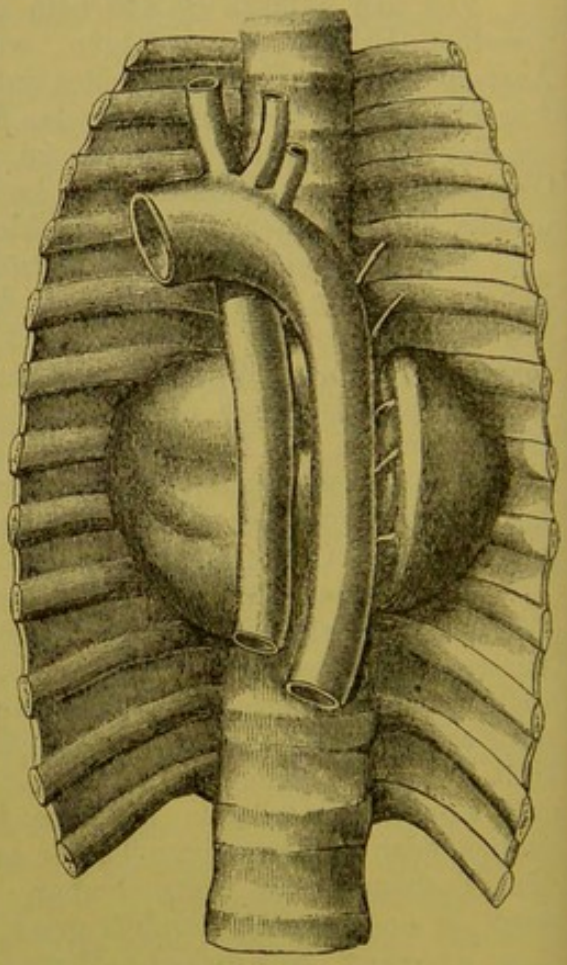


Fig. 174.

an verschiedenen Stellen der Thoraxwand nach aussen vorzuwölben und durchzubrechen (Fig. 174).

Gewiss zu den seltensten Vorkommnissen ist eine Beobachtung Bouvier's zu zählen, in der der Eiter bei einer Tuberculose des vierten und fünften Brustwirbels einerseits in der Lenden- und Schamgegend, andererseits in der Fossa supraclavicularis zum Vorschein kam.

Die Bahnen, die wir eben geschildert haben, verfolgt der Eiter gewöhnlich bei Erkrankung der oberen und mittleren Brustwirbel. Bei Affection der **unteren Brustwirbel**, die allerdings dann auch meist unter Betheiligung der oberen Lendenwirbel einhergeht, kann der Eiter aber auch unter dem Psoasbogen des Zwerchfelles den Thorax verlassen und weiter als Psoasabscess verlaufen. Auch ein solcher Abscess kann in den Darm perforiren (Shaw).

Die Eiterungen, welche von den cariösen **Lendenwirbeln** ausgehen, können den eben gezeichneten Bahnen längs der grossen Gefässe folgen, wenn sie das starke Ligamentum longitudinale anterius durchbrochen haben. Gewöhnlich setzt ihnen dieses Band aber einen grossen Widerstand entgegen. Sie wenden sich deshalb fast stets nach den Seiten und gelangen dabei in die Scheide des Musculus psoas. In dieser Scheide des Psoas, seltener in dem intermuskulären Bindegewebe

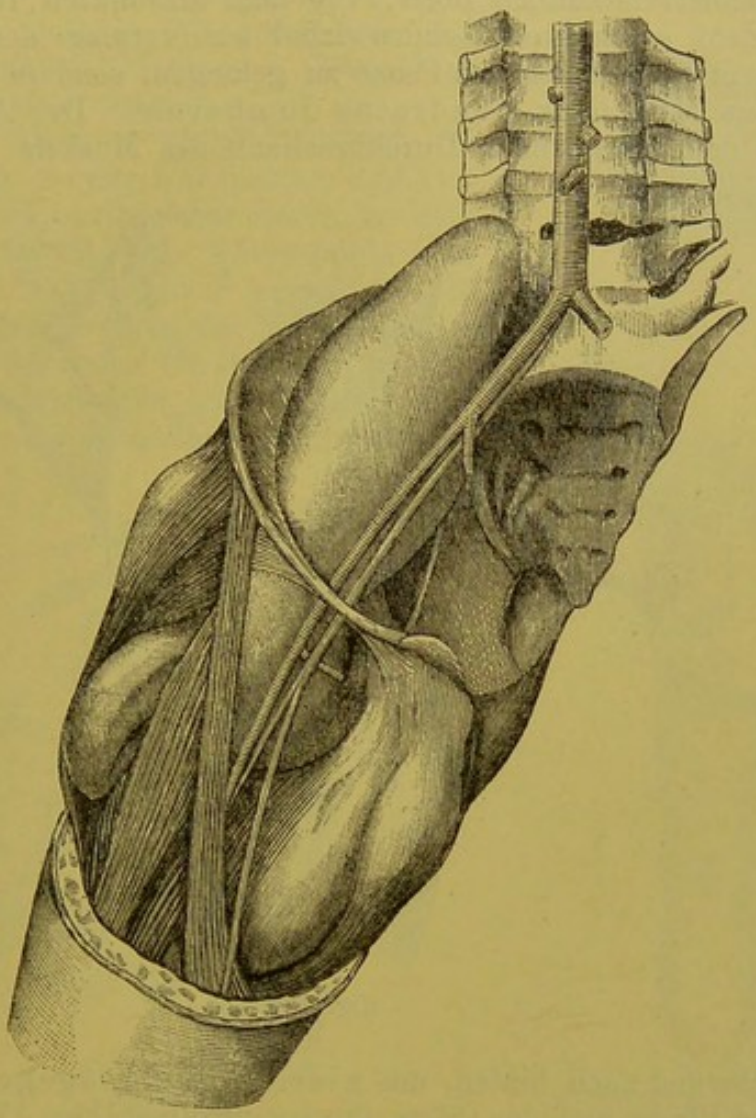


Fig. 175.

desselben, dringt der Eiter nun unter Auseinanderdrängung und Vernichtung der Muskelzüge nach unten und verwandelt schliesslich den Muskel in einen einfachen spitz auslaufenden Sack. Er kann auch wohl die Scheide perforiren und hält sich dann an die Umgebung des chronisch entzündeten Muskels. Längs des Psoas nach abwärts verlaufend, gelangt der Eiter, die grossen Gefässe nach innen und vorn drängend, unter das Ligamentum Poupartii (Fig. 175). Der Durchbruch erfolgt dann nach aussen von den Gefässen am medialen Rande der Psoassehne (Fig. 176).

Nicht selten gelangt der Eiter aber auch in die Adductoren hinein, um tiefer an der Innenseite des Oberschenkels zu per-

foriren. In der Fossa iliaca vermag der Psoasabscess den Musculus iliacus in seinen Bereich zu ziehen; ebenso hat man gelegentlich eine Betheiligung der Bursa mucosa iliaca und des Hüftgelenkes beobachtet. Ferner vermag die Eiterung an beiden Psoasmuskeln zugleich zu verlaufen. Rechts und links hängt dann, wie das schon Palletta abbildete (Fig. 177), von der Lendenwirbelsäule je ein Eitersack herab, von denen der eine gewöhnlich grösser ist als der andere. Beide communiciren selbstverständlich oben, vor dem erkrankten Wirbelkörper.

Von dem erkrankten Lendenwirbel aus vermag der Eiter nun nicht allein in die Scheide des Psoas zu gelangen, sondern auch in die Scheide des Musculus quadratus lumborum. Der Abscess verbreitet sich dann meist nach Durchbrechung des Muskels an der seit-

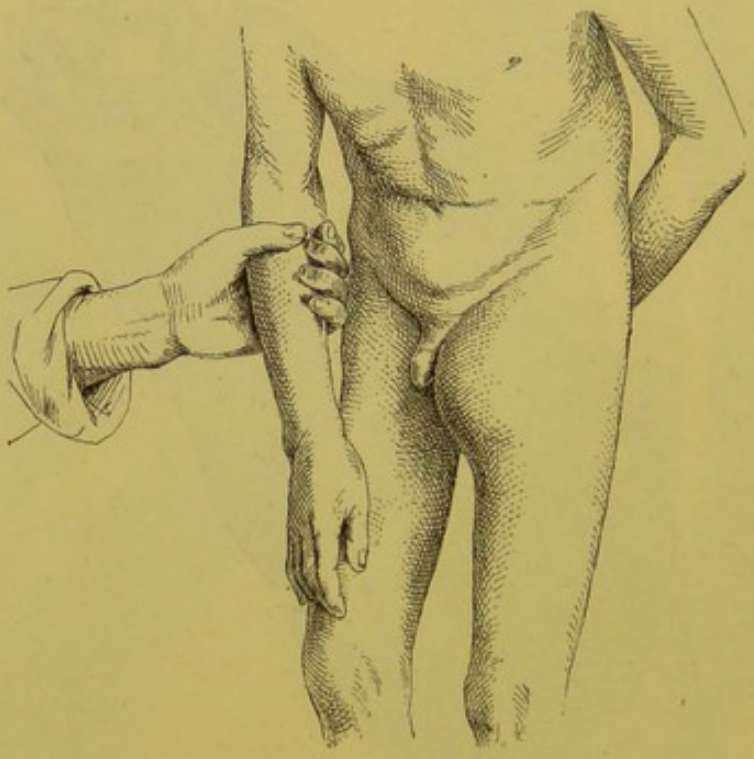


Fig. 176.

lichen Bauchwand nach hinten, um hier die Lendengegend zwischen der zwölften Rippe und der Crista ilei vorzuwölben (Fig. 178). Hueter erwähnt ferner, dass der Eiter gelegentlich dem theilweise von der Fascia lumbodorsalis entspringenden Musculus transversus abdominis folgen kann. Es treten dann die Abscesse an der vorderen Bauchwand zwischen die Schichten der Bauchdecken und gelangen in grösserer oder geringerer Entfernung vom Nabel unter die Haut.

Bei Erkrankung des letzten Lendenwirbels geht der Eiter zuweilen mit der Arteria ileolumbalis (König) unter dem Psoas durch, um sich in der Fossa iliaca als Iliacusabscess auszudehnen und dann am Oberschenkel lateral von der Ileopsoassehne zwischen dem Musculus rectus cruris und dem Musculus tensor fasciae latae, oder aber auch nach Verlauf längs des Sartorius zur Seite dieses Muskels zu perforiren.

Wir sehen, dass der Eiter bei Tuberculose der Lendenwirbel in der Regel zur Körperoberfläche gelangt. Nur in Ausnahmefällen bricht

er auch einmal in den Darm hindurch (Sewal, Otto) oder nach Durchbohrung des Zwerchfelles in die Lunge hinein (Knox-Leyden).

Schliesslich haben wir noch zu erwähnen, dass an allen Theilen der Wirbelsäule der Eiter auch in den Vertebralcanal gelangen kann, indem die tuberculöse Erkrankung das hintere Längsband zerstört oder der Eiter durch die Intervertebrallöcher eindringt.

Haben wir nunmehr die Ausbreitungswege der Senkungsabscesse verfolgt, so müssen wir jetzt noch auf einige Eigenthümlichkeiten in ihrem Verlaufe aufmerksam machen.

Wenn Abscesse plötzlich verschwinden, nachdem sie durch Inspection und Palpation deutlich nachweisbar waren, so können sie in irgend eine Körperhöhle perforirt sein. Es gibt aber auch Fälle, in denen das Verschwinden des Abscesses darauf beruht, dass eine Obliteration des Ganges stattgefunden hat, der von dem Abscess zum Knochenherde führte. Schon

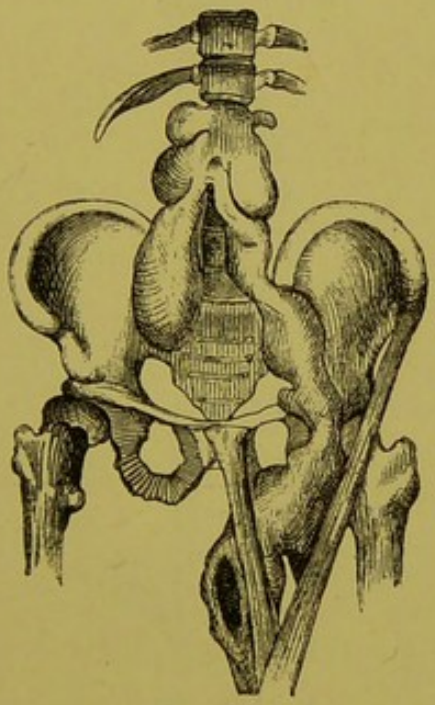


Fig. 177.

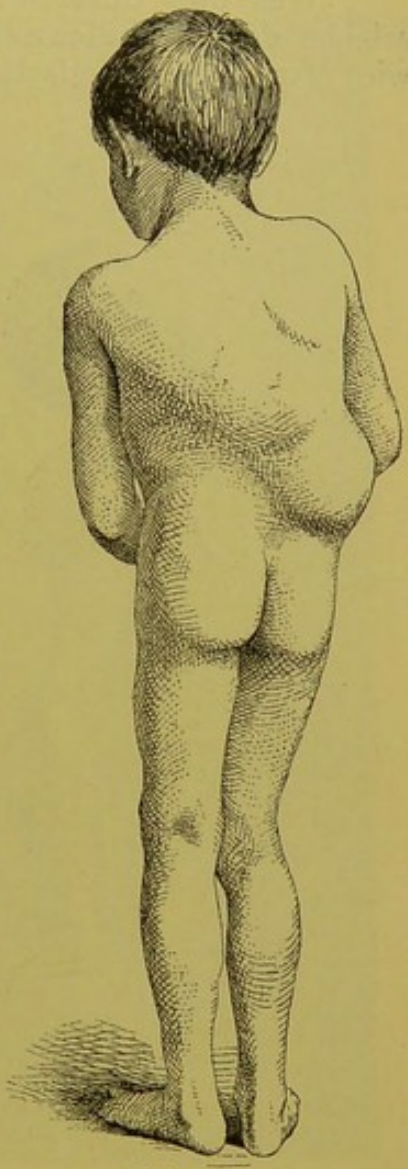


Fig. 178.

Nélaton machte darauf aufmerksam, dass die sackartigen Bildungen der grossen, von der Wirbelsäule herabhängenden Abscesse abwechselnd Erweiterungen und Verengerungen darbieten, welche letzteren vollständig obliteriren können. Nélaton vergleicht diese herabhängenden gestielten Eitersäcke nicht unpassend mit vollgesaugten Blutegeln (Fig. 177). Die abgeschnürten, mit dem ursprünglichen Krankheitsherd nicht mehr in Verbindung stehenden Säcke können nun eine schleimige Metamorphose und schliesslich eine Eindickung ihres Inhaltes erfahren; dass aber eine vollständige Resorption des ganzen Inhaltes erfolgen könnte, ist nach Witzel anatomisch nicht erwiesen.

Wir wollen hier gleich anführen, dass neben oder auf den Senkungsabscessen vielfach vergrösserte tuberculös entartete und perlschnurförmig an einander gereihte Lymphdrüsen zu finden sind.

Wir müssen uns nun nach dieser nothwendig etwas weitläufig gewordenen Betrachtung der Senkungsabscesse den Veränderungen zuwenden, welche am Skelett und an den Weichtheilen secundär in Folge der Kyphosenbildung aufzutreten pflegen.

Was hier zunächst die Veränderungen des Skelettes betrifft, so erleidet der Wirbelcanal bei dem Einknicken der Wirbelsäule nicht, wie man früher vielfach annahm, eine Verengerung, sondern eher

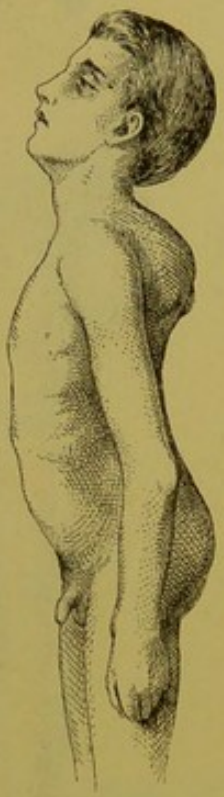


Fig. 179.

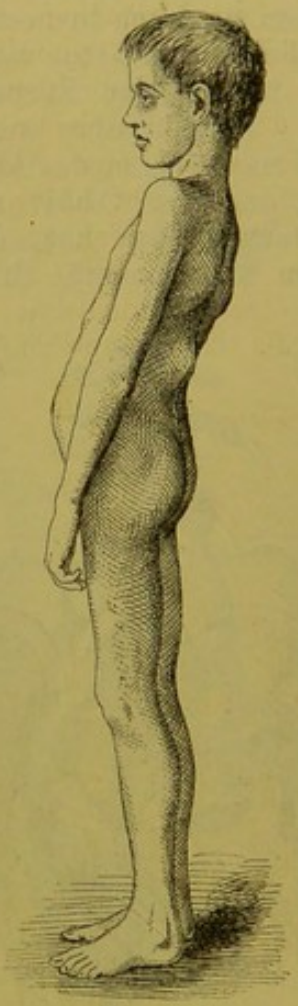


Fig. 180.

eine Erweiterung seiner Lichtung. Jedenfalls bleibt mit Ausnahme weniger Fälle, die wir bei der Besprechung der Rückenmarksveränderungen kennen lernen werden, Platz genug für das Mark, das demnach keine directe Quetschung in Folge der Kyphose selbst erfährt (Fig. 173).

Auch die Intervertebrallöcher erleiden durch die winklige Verbiegung der Wirbelsäule keine Verengerung, da dieselben hinter der Achse liegen, um welche sich die Wirbelsäulenabschnitte bei der kyphotischen Beugung drehen. Die durch diese Löcher austretenden Nerven erleiden daher auch keine Quetschung. Entstehen daher Symptome von Seiten dieser Nerven, die sog. „Wurzelsymptome", so deutet dies darauf hin, dass ein Durchbruch des tuberculösen Processes

in den Epiduralraum und damit ein Uebergreifen desselben auch auf die Scheiden der Nervenwurzeln stattgefunden hat. Die Bedeutung dieser Frage für die Entscheidung eines eventuellen operativen Eingriffes werden wir später noch zu würdigen haben.

Die winklige Knickung der Wirbelsäule an der Erkrankungsstelle kann natürlich nicht ohne Folgen für den Verlauf der normalen anteroposterioren Krümmungen der Wirbelsäule sein. Durch die Knickung

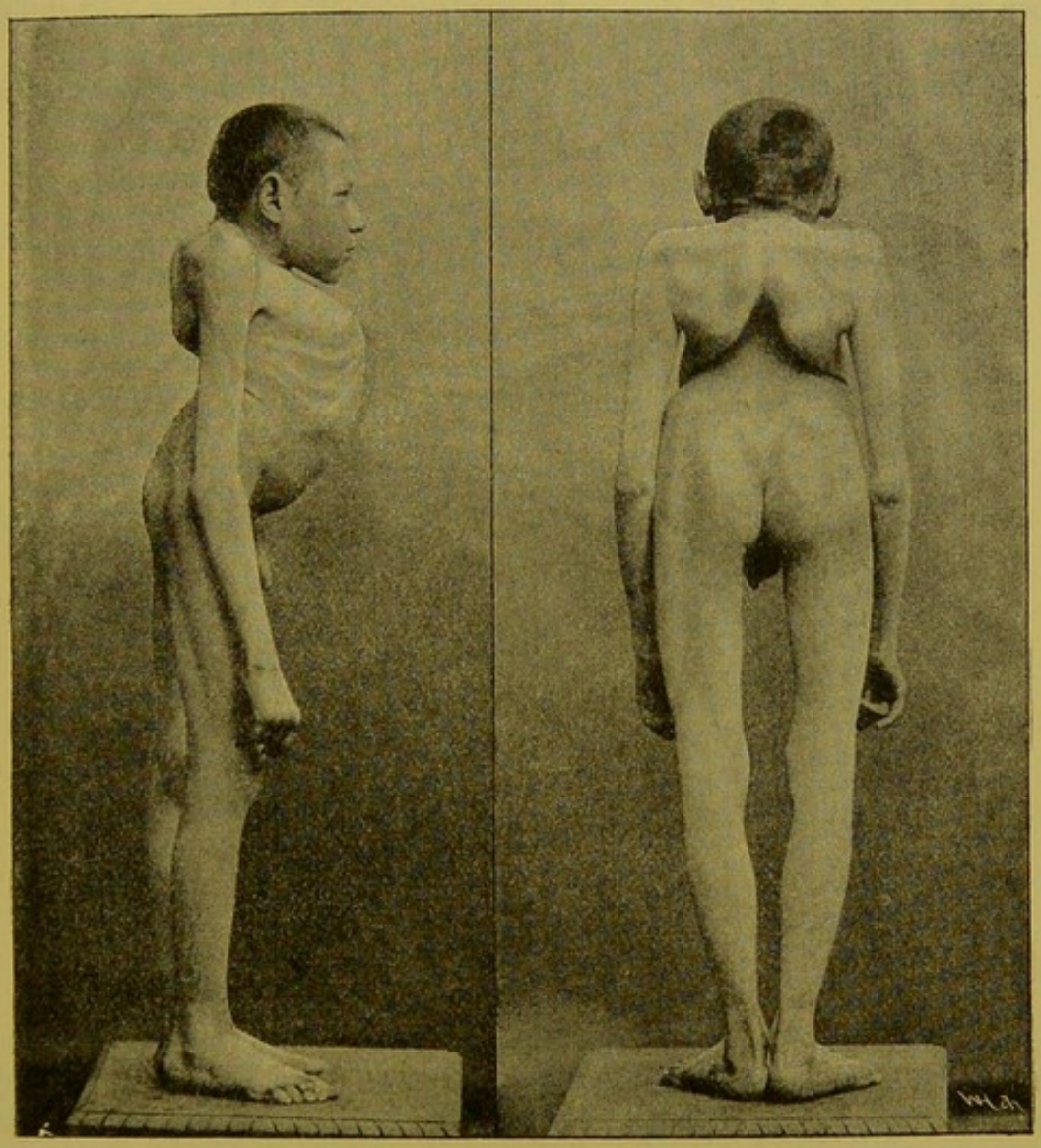


Fig. 181.

der Wirbelsäule erfährt der oberhalb des Knickungswinkels gelegene Abschnitt dieser letzteren, der „supragibbäre" Abschnitt, eine bedeutende Neigung nach vorn, welche, um Störungen im Gleichgewichtsverhältniss der Wirbelsäule zu vermeiden, von den Patienten instinctiv durch compensatorische Krümmungen der übrigen Wirbelsäulenabschnitte, durch active Muskelanstrengung, ausgeglichen wird. Die Compensation der Kyphose ist natürlich eine Lordose, so zwar, dass an den normal kyphotischen Theilen erst eine Abflachung und dann eine Ausbiegung

nach vorn, an den normal lordotischen Theilen aber eine Verstärkung dieser Lordose resultirt.

So entwickelt sich bei Spondylitis des Halstheiles oder der oberen Brusttheile eine stärkere Lordose der Lendengegend, die sich weit hinauf auf das Brustsegment erstreckt, so dass hier selbst eine leichte Lordose der Regio interscapularis vorhanden sein kann. Es besteht dann ein langer flacher Bogen von der Kreuzbeingegend bis über die Mitte des Brusttheiles. Der oberhalb des Gibbus gelegene Wirbelsäulenabschnitt wird ebenso stärker lordotisch. Die Folge hiervon aber ist, dass der Kopf eine mehr weniger starke Neigung nach hinten einnimmt (Fig. 179).

Die Lendenkyphose compensirt sich durch starke Lordose am

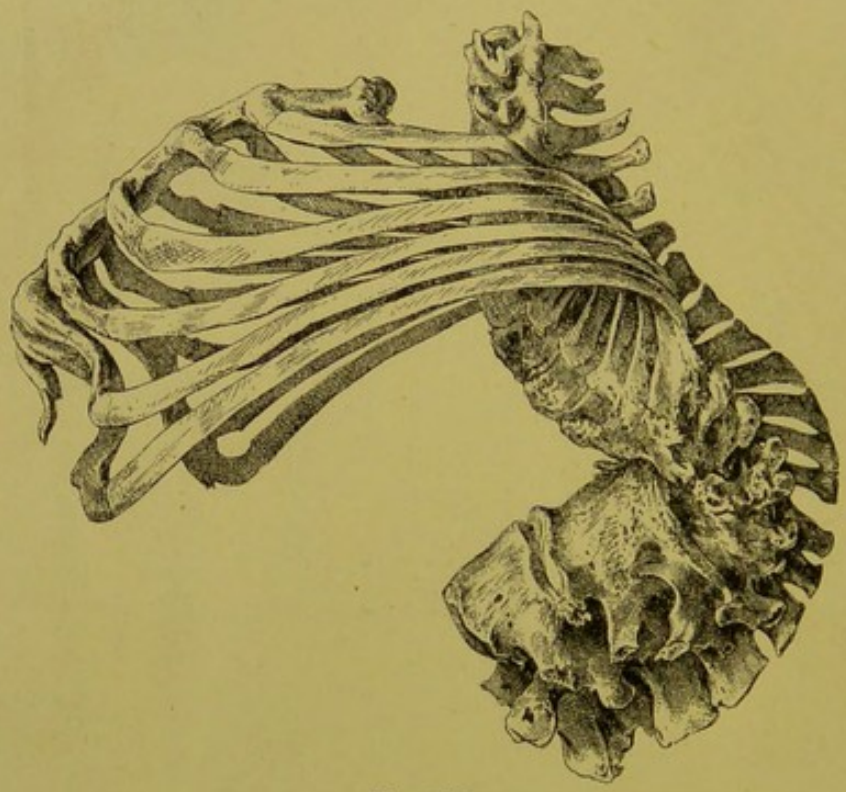


Fig. 182.

Halse, wodurch der Kopf stark nach rückwärts geworfen erscheint, und durch geringe Abflachung der normalen Brustkyphose. Sitzt die Lendenkyphose tief, so vermindert sich die Beckenneigung, der Beckeneingang stellt sich horizontal, während die Hüftgelenke eine vermehrte Streckung annehmen (Fig. 180).

Der pathologischen Knickung des Brustsegmentes entspricht schliesslich eine stärkere Lordose am Hals- und Lendentheile und eine vermehrte Neigung des Beckens (Fig. 181).

Wie gesagt, werden die compensatorischen Krümmungen durch active Muskelspannungen eingeleitet. Die Fixirung derselben geschieht dann nach dem Transformationsgesetz, indem sich die Knochen und Weichtheile der veränderten statischen Inanspruchnahme anpassen.

Höchst auffallende Veränderungen erleidet der Thorax Spondylitischer. Lannelongue hat dieselben ausgezeichnet beschrieben.

Sitzt der Gibbus im mittleren oder unteren Brustsegmente, so wird der Thorax in seinem Höhen- und Breitendurchmesser verkürzt, in dem antero-posterioren Durchmesser dagegen beträchtlich verlängert, so dass das Sternum die Höhe eines vorderen Buckels bildet und der Thorax kugelförmig erscheint (Fig. 182). Durch die veränderte Verlaufsrichtung der Rippen wird ihre Athmungsbewegung beeinträchtigt, und es tritt daher die Zwerchfellsathmung in den Vordergrund.

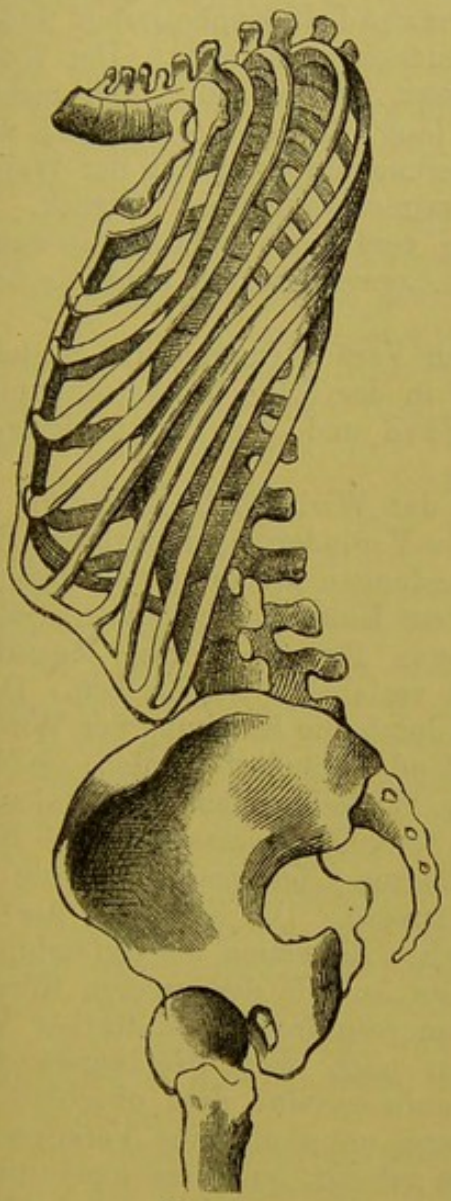


Fig. 183.

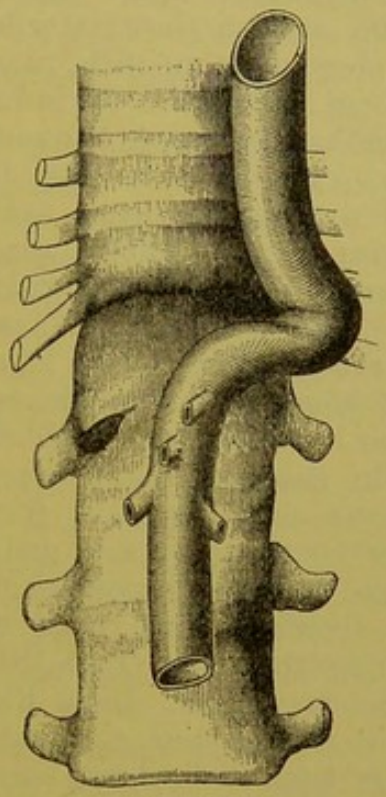


Fig. 184.

In fast entgegengesetzter Weise wird der Thorax bei Sitz des Gibbus im oberen Abschnitte des Brustsegmentes verändert. In diesem Falle wird der antero-posteriore Durchmesser des Brustkorbes beträchtlich vermindert, das Sternum aber der Wirbelsäule genähert und zugleich nach abwärts verschoben. Es erleidet also der Thorax eine Abplattung von vorne nach hinten (Fig. 183).

Bei Sitz der Wirbelsäulenknickung im Lendentheil sinkt das Brustskelett nach vorn über bis zur Berührung der Rippen mit den Becken-

knochen. Der Bauchraum wird dadurch beträchtlich verringert, die Taille geht verloren, während der Bauch mit vorstehender Nabelgegend herabhängt. Das Becken aber erleidet die Veränderungen, welche das kyphotische Becken auszeichnen, d. h. es nimmt durch Convergenz seiner seitlichen Wände eine trichterförmige Gestalt an mit verlängertem geraden Durchmesser des Beckeneinganges und Verengerung namentlich im queren Durchmesser des Beckenausganges.

Bemerkenswerth sind schliesslich noch die Veränderungen, welche sich im Bau des Gesichts- und Hirnschädels Kyphotischer finden. Witzel hat zuerst auf dieselben aufmerksam gemacht. Der Kopf wird nämlich auch in allen Fällen exquisit kyphotisch. Der mento-occipitale Durchmesser wird auffallend lang, der fronto-occipitale verkürzt. Witzel führt diese Formveränderung auf einen Zug der Weichtheile an den Gesichtstheilen des überstreckten Schädels zurück. Es ist aber auch möglich, dass hier eine veränderte Belastungswirkung vorliegt, wie sie Nicoladoni für die Asymmetrie des Schädels beim Schiefhals annimmt (Lorenz).

Verlassen wir jetzt die secundären Veränderungen des Skelettes und wenden uns denen der Weichtheile in der Nähe des Erkrankungsherdes zu, so haben wir der Abscesse und der Lymphdrüsenerkrankungen schon gedacht.

Die grossen Gefässe, die mit der Wirbelsäule verlaufen, die Aorta und Vena cava können zweifache Veränderungen erfahren. Einmal können Senkungsabscesse ihre Wandungen arrodiren, so dass der Eiter in die Gefässe durchbricht oder grosse Blutungen entstehen. Solche Fälle haben Bardenheuer und Dewes für die Aorta, Regnier, Hasse und Legouest für die Arteria vertebralis beschrieben. Dann aber können die Aorta und Vena cava durch die Knickung der Wirbelsäule in ihrer Verlaufsrichtung bedeutend verändert werden, so dass sie ebenfalls einen nach vorn offenen Winkel bilden oder bajonettförmig abgelenkt (Fig. 184) oder von Senkungsabscessen in die Höhe gehoben werden. Diese Richtungsveränderung der grossen Gefässe hat nicht einfach nur ein anatomisches Interesse. Die Knickung der Gefässe kann vielmehr zu einer beträchtlichen Reduction der Gefässlumina führen und daraus wieder eine arterielle Anämie der unteren Körpertheile oder venöse Stauungen in diesen resultiren. Bei starker Verengerung der Gefässlumina hört man auch wohl Gefässgeräusche. Lannelongue macht ferner darauf aufmerksam, dass oberhalb der verengerten Gefässstelle eine Erweiterung, unterhalb eine Verengerung des Aortenrohres eintreten kann, und ist geneigt, auf diese anatomische Unterlage die schwer erklärbaren Erscheinungen plötzlicher und schnell vorübergehender Paralysen, sowie die Hypertrophieen des Herzens zurückzuführen.

Von allen Veränderungen der Nachbarschaft des Erkrankungsherdes interessiren uns nun am meisten die Alterationen, welche das Rückenmark erleidet.

Die ersten Forscher, welche sich mit den groben und feineren Veränderungen im Rückenmarke hinter einem erkrankten und zusammengesunkenen Wirbel beschäftigten — Ollivier und Louis — glaubten, dass die im Gefolge der Wirbelentzündung auftretenden Lähmungen die Folge einer mechanischen Beleidigung des Rückenmarkes seien, indem

dieses letztere von den erkrankten Wirbeln, sei es durch die winklige Knickung der Wirbelsäule, sei es durch einfache Verschiebung einzelner Wirbel an einander — im Sinne einer Spondylolisthesis oder durch Fracturen oder Luxation des Wirbels — einfach zusammengedrückt werde. Demgegenüber wurde in einer unter Charcot's Einfluss entstandenen Arbeit von Michaud als Ursache der Lähmungen die Fortleitung eines entzündlichen Reizes von dem Krankheitsherd auf das Rückenmark angenommen und der Begriff der „Compressionsmyelitis" begründet. Fraglich ist dabei aber, ob der kranke Wirbel und die hinter und vor ihm angesammelten Entzündungsproducte oder etwas neu Hinzutretendes den betreffenden Entzündungsreiz abgeben.

Die genauere und mit immer besseren Hülfsmitteln vorgenommene mikroskopische Untersuchung des Rückenmarkes, namentlich aber das Hinzuziehen des Thierexperimentes durch Kahler und Schmaus haben heutzutage unsere Kenntniss über die Rückenmarksaffection bei der Spondylitis bedeutend geklärt.

Wie sich dieselbe unserer heutigen Anschauung entsprechend entwickelt und darstellt, will ich jetzt besprechen, ohne auf die Untersuchungen im Einzelnen einzugehen, da dies zu weit führen würde. Erwähnen will ich nur, dass sich unsere heutige Auffassung wesentlich auf die Untersuchung von Kahler und Schmaus aufbaut, während aber auch die Arbeiten vieler anderen Forscher auf diesem Gebiet — Frommann, Türc, Leyden, Courjon, Masse, Elliot, Gowers, Strümpell und Kraske — zur Aufklärung des wahren Sachverhaltes wesentlich beigetragen haben.

Wir haben früher gesehen, dass auch bei stärkerer Knickung der Wirbelsäule der Wirbelcanal in der Regel seine Lichtung behält, so dass Raum genug für das Rückenmark bleibt. In vereinzelten Fällen tritt nun aber hierin eine Aenderung ein, indem wirklich eine directe Raumbeengung im Rückenmarkscanal eintritt. So sah Nélaton in einem Fall, dass die hintere Wand eines ausgehöhlten Wirbelkörpers bei einer acuten Gibbusbildung so eingeknickt wurde, dass ein querstehender Wulst direct nach hinten vorsprang und auf das Rückenmark drückte. Ein anderes Mal kann dies wohl geschehen durch einen tuberculösen Sequester, der während des Zusammenbruches der Wirbelsäule nach hinten dislocirt wurde. Jedenfalls hat man an eine solche Möglichkeit zu denken, wenn eine Lähmung des Patienten ausserordentlich rasch auftritt.

Im Ganzen gehören aber diese Fälle, in denen die Functionsstörung des Rückenmarkes lediglich auf der Deformation der Wirbelsäule beruht, entschieden zu den Seltenheiten. Nach Kraske kommt auf 52 genau analysirte Fälle von spondylitischer Lähmung nur 1 Fall von reiner Deviationslähmung. Nur in 2 % der Fälle also wäre die spondylitische Lähmung allein durch die Kyphose bedingt.

Die Art und Weise, in welcher das Rückenmark bei der Spondylitis leidet, ist vielmehr eine ganz andere. Die Affection des Rückenmarkes hängt zusammen mit einem Vorschreiten der tuberculösen Erkrankung selbst gegen den Wirbelcanal.

Kommt es bei der Tuberculose eines Wirbelkörpers zu einem Durchbruch der hinteren Fläche, so wird der Erkrankungsprocess zunächst durch das den Spinalcanal auskleidende Periost aufgehalten,

findet aber dann, wenn er dieses durchbrochen hat, in dem lockeren, fettreichen und gefässhaltigen Gewebe des Epiduralraumes um so günstigere Bedingungen für seine Ausbreitung. Er führt hier zur Bildung ansehnlicher Mengen fungöser, verkäsender Granulationen, welche die Dura mater mehr oder weniger stark nach der Lichtung des Canales vorwölben. In anderen Fällen geschieht dies letztere nicht durch die tumorartig vordrängenden Granulationsmassen, sondern durch wirkliche Congestionsabscesse, die von einer bläulich-rothen, leicht ablösbaren Membran begrenzt sind und neben dem dünnen Eiter nicht selten käsige Sequester und kleinere oder grössere Fetzen necrotischen Gewebes enthalten.

Dem Weitergreifen des Processes gegen das Rückenmark hin wird nun zunächst von Seiten der Dura mater ein starker Widerstand entgegengesetzt. Die tuberculöse Entzündung breitet sich wohl eine Strecke weit nach oben und unten und in der Circumferenz des Canales aus, sie erstreckt sich auch bis unmittelbar an die Dura heran und kann in derselben reactive Vorgänge wachrufen, aber eine wirkliche Betheiligung ihres Gewebes an der specifischen Entzündung tritt vor der Hand nicht ein; der Process bleibt vor der Hand eine Peripachymeningitis.

Erst nach langem Bestand des Processes geht aus der Peripachymeningitis die Pachymeningitis selbst hervor. Aber auch dann spielt sich der Process lange Zeit nur in den äusseren Lagen der Dura mater ab und lässt die innere frei; bezeichnen doch die pathologischen Anatomen die Erkrankung geradezu als Pachymeningitis externa.

Lebt der Kranke lange genug, so durchbricht der Process schliesslich auch die Dura, und dann kommt es zu einer typischen specifischen tuberculösen Erkrankung des Markes mit allen Charakteren der aussen vor sich gehenden Entzündung. Das Entstehen dieser tuberculösen Myelitis fällt also stets in das Ende der Erkrankung und damit gegen das Lebensende des Patienten. Die erste Ursache der Lähmungen kann sie keineswegs sein, denn diese entstehen schon viel früher durch zwei andere Momente, welche das Rückenmark schädigen — durch eine Blutleere des Markes und durch ein theils collaterales, theils entzündliches Oedem in der Substanz des letzteren.

Sehr bald schon nach dem Uebergang des tuberculösen Processes in den Epiduralraum beginnt das Mark auf das Vorschreiten der Erkrankung mit einer Functionsstörung zu reagiren, die mehr oder weniger rasch in vollkommene Lähmung übergehen kann. Die Ursache dieser beginnenden Störungen ist sicher zunächst eine Blutleere des Rückenmarkes, welche durch den Druck seitens des Exsudates auf das Mark entsteht. Das wird dadurch bewiesen, dass sich in solchen Fällen am Marke eine ganz bestimmte Formveränderung bei der Section vorfindet. Nach den Untersuchungen von Schmaus und Kraske liess sich unter 66 Sectionsbefunden von spondylitischer Lähmung 37 mal eine deutliche Querschnittsveränderung und eine Abplattung des Markes nachweisen. Danach kann man also annehmen, dass von den spondylitischen Lähmungen etwa die Hälfte auf einer directen Compression des Markes durch das epidurale Exsudat beruht.

Aber auch in der anderen Hälfte der Fälle ist es ein mecha-

nisches Moment, welches die wesentliche Rolle beim Zustandekommen der spinalen Störungen spielt. In diesen Fällen treten die Lähmungen schon zu einer Zeit auf, in der das Exsudat noch zu wenig massenhaft ist, als dass es eine directe Compression des Markes bewirken könnte, wie denn auch bei der Section in solchen Fällen jede Verschmälerung des Markes vermisst wird. In diesen Fällen entstehen die vom Mark aus eintretenden Erscheinungen durch ein Oedem des Markes. Nachdem zuerst Kahler durch Wachsinjectionen in den Rückenmarkscanal gezeigt hatte, dass schon geringfügige, die Substanz des Rückenmarkes nicht direct lädirende Verengerungen des Spinalcanales zu Functionsstörungen führen können, gaben Kahler und nach ihm Schmaus auch die Erklärung der Pathogenese dieses Vorganges. Der Druck des tuberculösen Exsudates wirkt nach dem Durchbruch in den Rückenmarkscanal von aussen auf die Rückenmarkshäute ein. In diesem sammeln sich aber die Lymphbahnen, welche aus den adventitiellen Lymphräumen vom Rückenmark in den subarachnoidealen Raum, aus den Saftbahnen von His dicht unter die Pia gelangen. Ein Druck auf die Rückenmarkshäute muss daher zu einer Behinderung des Lymphabflusses aus dem Rückenmark und zu einer Stauung der Gewebssäfte in ihm führen. Diese letztere aber muss um so grösser werden, als ausserdem auch noch die grossen epiduralen Blutsinus und die venösen Gefässe der Dura comprimirt werden.

Diese ödematöse Durchtränkung des Rückenmarkes genügt nun schon, um in ihren Anfangsstadien die Function des gegen Ernährungsstörungen aller Art sehr empfindlichen Markes ernstlich zu stören. Hält aber das Oedem des Markes längere Zeit an und verstärkt es sich mehr und mehr, so wirken nun die gestauten Gewebssäfte gleichsam wie ein chemisches Gift auf die nervösen Elemente des Markes ein. Die Achsencylinder quellen auf und verlieren ihre Markscheiden ganz oder theilweise, zerfallen dann herdweise und verschwinden endlich, so dass an der betreffenden Stelle Lücken in den Maschen der Glia entstehen. Jetzt erst betheiligt sich das interstitielle Bindegewebe, die Neuroglia, an dem Processe. Es wuchert diffus in die leeren Stellen der Glia hinein, den Platz der verloren gegangenen Nervenfasern ausfüllend, verdickt sich diffus, und das Endresultat ist schliesslich eine wirkliche Narbenbildung, so dass ein Querschnitt durch das kranke Mark ein Bild darbietet, wie wir es in Fig. 185 nach Schmaus wiedergeben. Es handelt sich also im Grossen und Ganzen um eine diffuse Erweichung des Markes in Folge des Oedems mit nachfolgender reparativer, mit Sclerose endigender Bindegewebsbildung, die analog ist der bei der Resorption von Infarcten entstehenden regenerativen Gewebswucherung.

Neben diesen eben geschilderten Vorgängen im Mark findet man keine Veränderungen mehr, die als entzündliche zu bezeichnen wären. Die sog. „Compressionsmyelitis“ ist also, wie Strümpell zuerst richtig hervorhob, gar keine Myelitis. Jedenfalls kann das Zustandekommen der Lähmung auch nicht, wie wir schon früher hervorgehoben haben, auf das seltene Uebergreifen des tuberculösen Processes auf das Mark selbst bezogen werden. Findet man ein solches, so beweist das nur, dass der Process sehr lange bestanden hat und Zeit fand, vom Wirbel-

körper, nach Durchbrechung aller Schranken, schliesslich auch bis zum Marke selbst zu gelangen.

Ebenso wie auf das Rückenmark kann die Tuberculose auch auf die durch die Intervertebrallöcher heraustretenden grossen Nervenstämme übergehen, indem sie längs der Scheiden, welche die Dura den Nervenstämmen gibt, auf diese überkriecht. Man findet dann zunächst die Nervenstämme unverändert von geschwollenem ödematösen Gewebe eingeschlossen; es besteht eine Perineuritis. Später geht dann die Erkrankung, wohl auch zunächst das Oedem, auf die Nerven

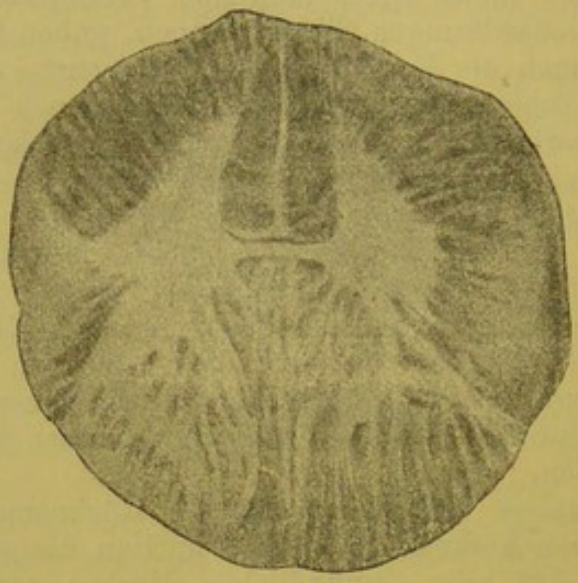


Fig. 185.

selbst über, bringt diese zur Atrophie, und schliesslich findet man sie nur noch als feine, von der Umgebung kaum zu trennende Fäden, die in fibrösen, sulzigen, verkästen Massen eingeschlossen sind.

Symptome.

Das erste Zeichen, welches die beginnende Spondylitis bei Kindern hervorzurufen pflegt, besteht in einer Veränderung des ganzen Habitus derselben. Sonst lustig umherspringende, muntere Kinder werden jetzt mürrisch, verdriesslich; sie haben keine Freude mehr am Spielen und fangen dann auch bald an, über Schmerzen zu klagen. Diese Schmerzen, die auch bei Erwachsenen vielfach zuerst in die Erscheinung treten, werden aber nicht in die Wirbelsäule localisirt, sondern mehr als Gürtelschmerzen und als Schmerzen, die nach den unteren Extremitäten ausstrahlen, empfunden. Erwachsene schildern den Schmerz als einen dumpfen Druck in der Tiefe, der mit dem Pulsschlage, besonders nach den Mahlzeiten, sich verstärkt und weniger durch seine Intensität als durch seine Permanenz quälend ist. Bald klagt der Patient über Bauchweh, bald über Schmerzen in der Brust und in den Gliedern, die beim Husten, Niesen, Lachen, wie bei allen anderen Exspirationsbewegungen verstärkt werden. Auch in die Spitze des Penis und in die Blase ausstrahlende Schmerzen kommen vor, so

dass z. B. in einem Falle sogar wegen Verdachtes auf Blasensteine die Cystotomie ausgeführt wurde. Die Schmerzen sind dabei vielfach lancinirende, wie bei Tabes. Imberdis berichtet geradezu über Schmerzen, die in Form gastrischer Krisen auftraten, Lannelongue über einen Fall, in dem sich das Leiden sogar durch epileptiforme Anfälle ankündigte. Die Schmerzen treten besonders Nachts auf und bereiten dem Patienten schlaflose Nächte. Kinder wachen auch wohl, kurz nachdem sie eingeschlafen sind, auf, stossen einen heftigen, lauten Schrei aus und schlafen gleich darauf wieder ein. Zuweilen sind die Schmerzen so heftig und gehen mit solcher Hyperästhesie einher, dass die Patienten selbst den Druck der Bettdecke nicht vertragen können. Bei beginnender Spondylitis der Lendenwirbel haben die Patienten nur Schmerzen beim Sitzen, nicht aber beim Stehen, weil bei ersterem die Lendenwirbelsäule nach hinten kyphotisch ausgebogen wird und dadurch die erkrankten Wirbel eine grössere Belastung erfahren.

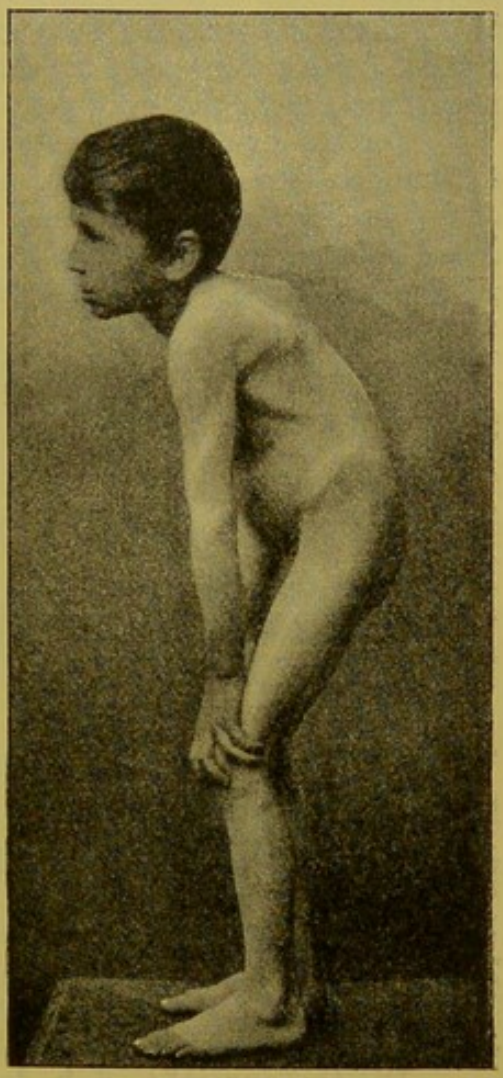


Fig. 186.

Neben den Schmerzen und theilweise durch diese selbst, theilweise aber auch durch das Bestreben entstanden, die kranke Wirbelsäule zur Vermeidung aller Bewegungen zu fixiren, treten nun als weiteres charakteristisches Merkmal gewisse Contracturstellungen des Rumpfes auf. Kinder, welche noch nicht gehen können, liegen auffallend ruhig im Bette und schreien, wenn sie angefasst oder aufgesetzt werden sollen. Beim Aufrichten im Bett drehen sie sich erst auf die Seite, stützen sich dann auf einen Arm und ergreifen mit dem anderen die Bettlehne, um sich nun langsam emporzuziehen.

Bei Patienten, die gehen können, erhält der Gang zunächst etwas Steifes, Gezwungenes, indem ängstlich alle Bewegungen vermieden werden, welche Schmerzen hervorrufen könnten. Fordert man solche Patienten zu activen Bewegungen auf, so verrichten sie dieselben mit möglichst steifem Rücken. Besonders charakteristisch ist in dieser Beziehung das Bücken. Wirft man irgend einen Gegenstand auf den Boden und fordert den Patienten auf, denselben zu erheben, so beugt derselbe möglichst stark Knie- und Hüftgelenke, während er die Wirbelsäule ganz gerade hält. So sucht er den Gegenstand in die Hand zu bekommen. Hat er denselben, so richtet er sich auf, indem er zunächst die Kniee stark flectirt hält, die Hände auf die Oberschenkel stützt und, mit wechselnden Stützgriffen

an den Oberschenkeln in die Höhe greifend, den Rumpf emporhebelt und schliesslich die Kniegelenke streckt (Fig. 186).

Sind die Kinder zu einem Vornüberbeugen der Wirbelsäule zu veranlassen, so betheiligt sich an dieser Bewegung nicht, wie gewöhnlich, die ganze Wirbelsäule, indem sich die einzelnen Dornfortsätze von einander entfernen, sondern die Bewegung geschieht nur in den gesunden Abschnitten der Wirbelsäule, während die Dornfortsätze der erkrankten Wirbel vollständig gegen einander fixirt bleiben. Man erkennt dies schon beim blossen Ansehen, fühlt aber die Fixation des erkrankten Segmentes noch besser mit der aufgelegten Hand. Dieses Symptom ist sehr constant und findet sich stets, selbst wenn noch nicht die geringste Deformität vorhanden ist.

Fordert man die Patienten zum Vorwärtsbeugen des Rumpfes auf, so thun sie dies auch vielfach, hören aber in einem bestimmten Momente der Vorwärtsbeugung plötzlich laut schreiend mit dieser auf, um mit ihren Händen die Oberschenkel zu ergreifen und an diesen eine Stütze zu finden. Patienten mit Spondylitis der Halswirbelsäule stützen sehr

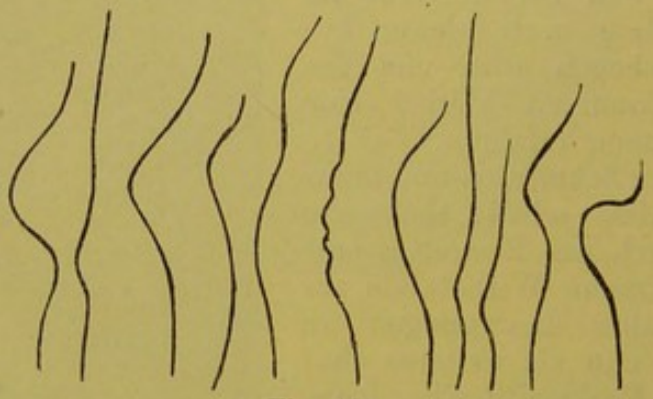


Fig. 187.

oft ihren Kopf ängstlich mit den Händen, um der Schwere desselben entgegenzuwirken.

Gar nicht so selten fehlen nun aber sowohl die initialen Schmerzen wie die Bewegungsbeschränkungen in der Wirbelsäule, diese beiden Zeichen, welche wir als die Symptome des Latenzstadiums der Spondylitis bezeichnen können. Dann äussert sich die Erkrankung sofort durch das Auftreten der Deformität.

Die Deformität, d. h. der Buckel, tritt in den seltensten Fällen ganz plötzlich auf. Meist ist dann ein Trauma, ein Fall oder Stoss vorangegangen, oder der Patient hatte eine schwere Last getragen. In der Regel entsteht der Gibbus ganz allmählich, um mehr und mehr zuzunehmen, gleichgültig ob der Patient umhergeht oder ob er schon dauernd an das Bett gefesselt ist. Die Form des Buckels ist, wie wir schon früher gesehen haben, je nach dem Grade der Wirbelzerstörung und der Anzahl der befallenen Wirbel verschieden. Um das Gesagte noch einmal ins Gedächtniss zurückzurufen, sei hier eine graphische Darstellung verschiedener Kyphosen nach Noble Smith wiedergegeben (Fig. 187). Die Art und Weise aber, wie man diese Curven mit einem biegsamen, aus einer Mischung von Blei und Zink hergestellten Streifen gewinnt, erhellt unmittelbar aus der Figur (Fig. 188). In den Anfangsstadien verschwindet der Vorsprung wohl etwas, wenn man die Wirbel-

säule streckt; später ist dies nicht mehr der Fall. Dagegen tritt der beginnende Buckel mehr hervor, wenn man den Rumpf vornüber neigen lässt. Am Hals ist der beginnende Buckel durch den hintenüber gelegten Kopf so verdeckt, dass er erst sichtbar wird, wenn man das Kinn an die Brust heranlegen lässt. Nur selten findet man, wie auch schon hervorgehoben wurde, 2 Buckel an der Wirbelsäule. Wir bilden eine derartige Beobachtung Kirmisson's beistehend ab (Fig. 189).

Ist nun der Buckel in die Erscheinung getreten, so nehmen die Patienten stets eine eigenthümliche Haltung an, indem sie theilweise reflectorisch durch Contraction gewisser Muskeln die kranke Wirbelpartie zu entlasten suchen, theilweise aber auch gezwungen sind, die durch das Vornübersinken der Wirbelsäule bedingten Gleichgewichtsstörungen durch active Muskelwirkung zu compensiren.

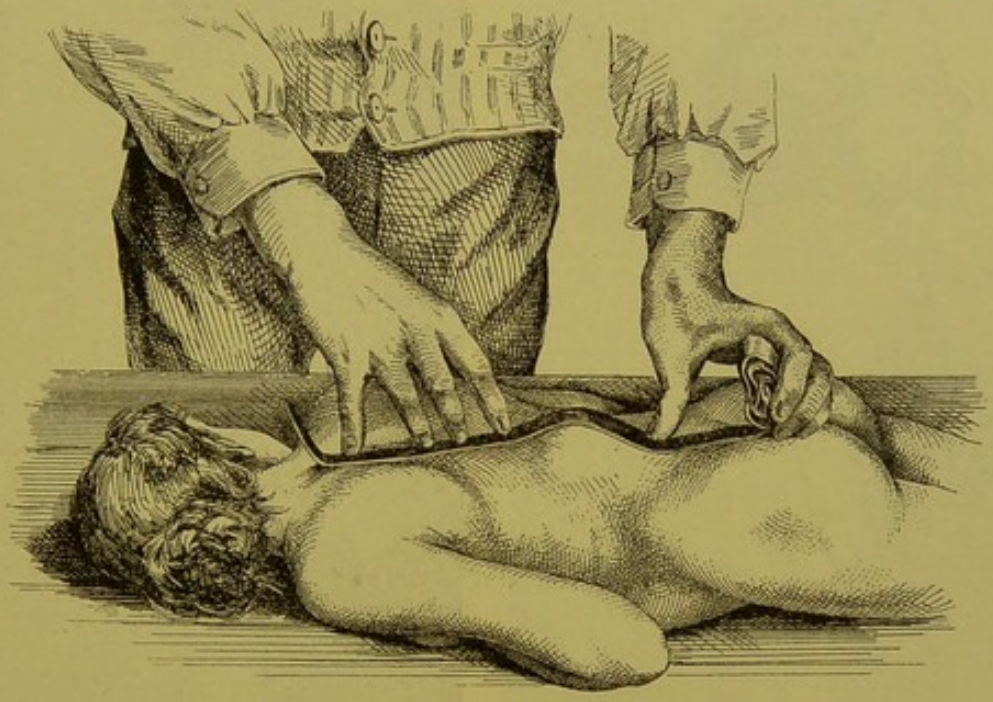


Fig. 188.

Die abnorme Haltung der Patienten variirt natürlich je nach dem Sitz der Erkrankung.

Bei der Spondylitis im unteren Cervicaltheil bekommen wir das Bild der ossären Torticollis (Fig. 124). Besonders fällt dann auch noch die Schwellung der Weichtheile im Nacken auf.

Sitzt die Erkrankung beim Uebergang der Hals- in die Brustwirbel oder an den oberen Brustwirbeln, so wird das Kinn in die Höhe gehalten, während der untere Theil der Brustwirbelsäule gestreckter ist, so dass bis zu dem nach hinten herausgedrückten Gesäss ein flacher Bogen entsteht (Fig. 190). Hier finden wir auch nicht so selten eine bogenförmige Kyphose (Fig. 191).

Sitzt die Erkrankung im mittleren oder unteren Theil der Brustwirbelsäule, so ziehen die Kinder gewöhnlich die Schultern in die Höhe und legen den Oberkörper nach hinten über (Fig. 192). Charakteristisch ist dann auch meist eine Abweichung des ganzen Oberkörpers nach der Seite (Fig. 193). Auf diese seitliche Deviation des Rumpfes

als Zeichen der beginnenden Spondylitis haben neuerdings ganz besonders Barton und Lovett aufmerksam gemacht. In der That findet sich dieselbe, verbunden mit dem Hochstand einer Schulter, fast stets und ist, ehe noch eine Deformität vorhanden ist, namentlich bei der Besichtigung des Patienten von vorne her auffallend (Fig. 194). Sie erscheint aber natürlich auch bei vorhandener Deformität und ist dann, wie wir früher gesehen haben, darauf zurückzuführen, dass die Tuberculose mehr zu einer Zerstörung der seitlichen Partieen der Wirbel geführt hat. Wir bilden auf S. 278 einen solchen typischen Fall (Fig. 195 a und b) ab. Charakteristisch

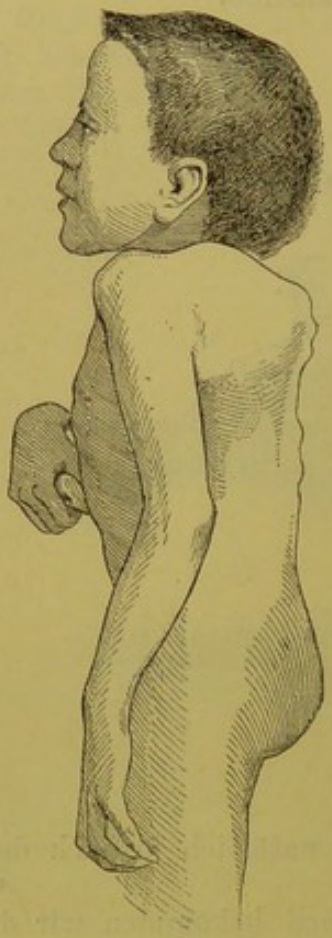


Fig. 189.

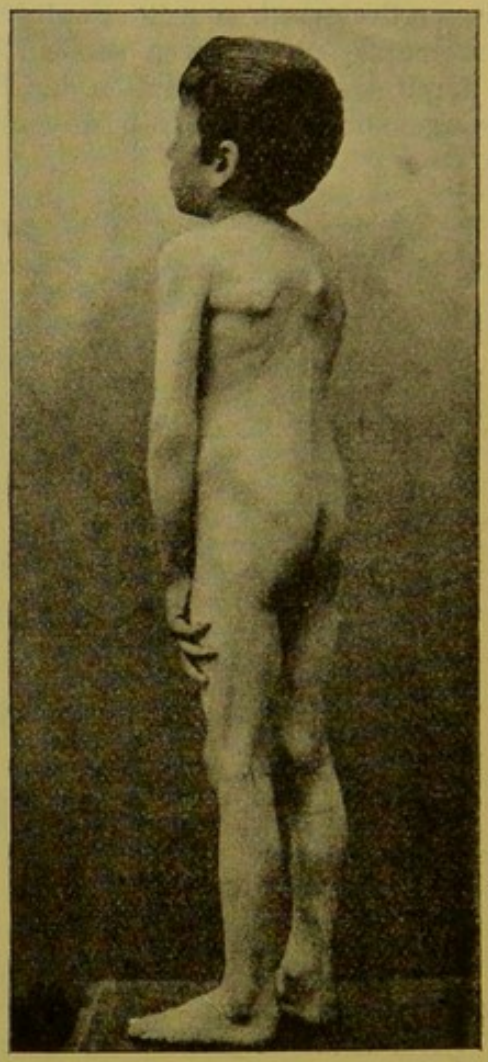


Fig. 190.

für diese seitliche Deviation ist es, dass sie im Gegensatz zur Scoliose ohne Rotation der Wirbelsäule einhergeht.

Bei Spondylitis der Lendenwirbelsäule legen sich die Patienten ebenso gern hintenüber (Fig. 180). In seltenen Fällen büssen hier aber die Patienten die aufrechte Haltung für immer ein, wenn nämlich die Lendenwirbel oder diese und zugleich das Kreuzbein so ausgedehnt zerstört sind, dass die Wirbelsäule von ihrer Unterstützung heruntersinkt. Dann ist eine Ausgleichung der starken Neigung des Rumpfes nach vorn nicht mehr möglich. Erfolgt dann eine Ausheilung, so kann sich der Patient nur auf allen Vieren fortbewegen (Shaw).

Nach der Entstehung des Gibbus sehen wir also die Patienten

hauptsächlich gegen Gleichgewichtsstörungen ankämpfen. Mit Ausbildung der compensatorischen Lordosen ist der Ausgleich fertig. Dann treten denn auch am übrigen Skelett die secundären Formveränderungen hervor, die wir früher schon kennen gelernt haben.

Zu den bis jetzt besprochenen Symptomen, den Schmerzen, den Contracturhaltungen und der Deformität, kommt nun weiterhin oft noch eine andere Gruppe von Erscheinungen hinzu, welche von den Senkungsabscessen ausgehen.

Selten und fast nur bei Erwachsenen finden wir die Zeichen der Eiterung schon vor dem Vorhandensein einer Deformität.

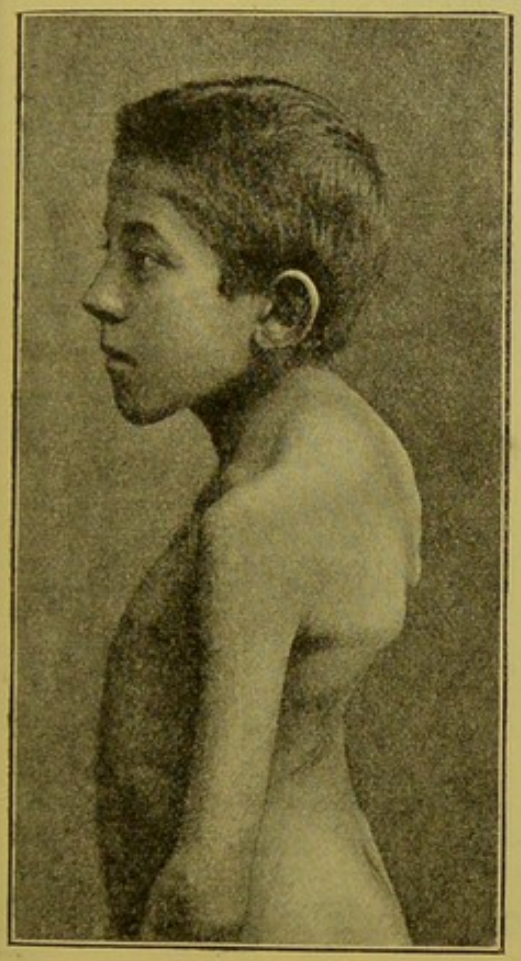


Fig. 191.

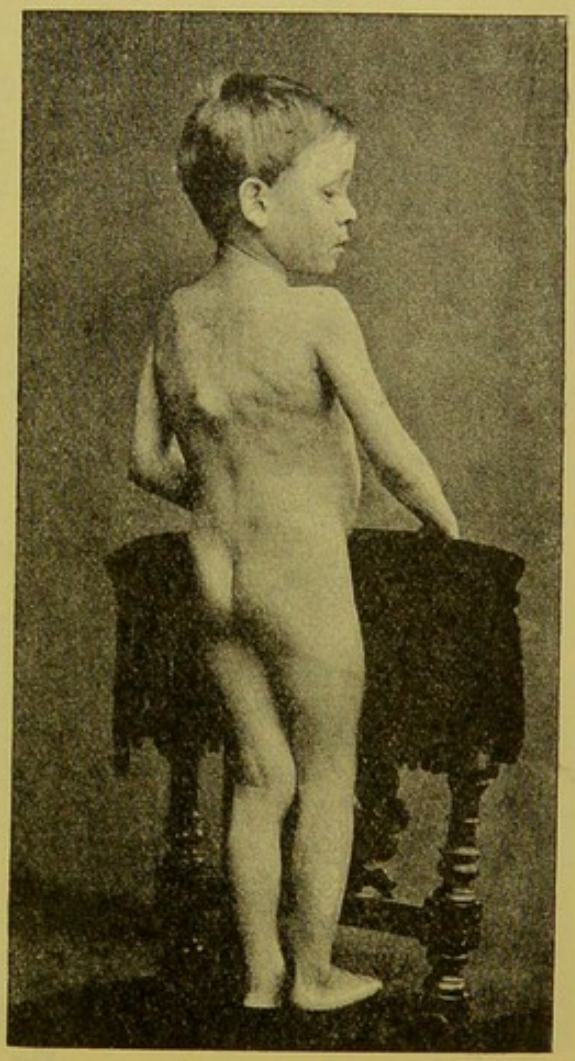


Fig. 192.

Meist treten die Senkungsabscesse direct oder indirect in die klinische Erscheinung, nachdem sich schon längere Zeit vorher der Gibbus ausgebildet hatte.

Die Abscesse, die von den unteren Hals- oder oberen Brustwirbeln ausgehen und, in das hintere Mediastinum gelangend, den Oesophagus und die Trachea nach vorn drängen, erzeugen fast nie Schling- oder Athembeschwerden. Nur in seltenen Fällen ist die Eiteransammlung so hochgradig, dass sie selbst zu schwerer Athemnoth Veranlassung gibt, ja Gemmel berichtet über Fälle, in welchen in Folge letzterer sogar die Tracheotomie gemacht werden musste.

Senken sich die Abscesse nach dem Halse hin, so erzeugen sie neben einer Völle der seitlichen Halsgegend zumeist auch noch Neuralgieen oder selbst paretische Erscheinungen im Arm durch Druck auf den Plexus brachialis, dessen Verlaufe sie mit Vorliebe folgen. Gelangen die im hinteren Mediastinum angesammelten Eitermassen allmählich längs der Aorta oder des Psoas in den Bauchraum, so rufen sie die Erscheinung einer durch Percussion nachweisbaren, fluctuirenden, intraabdominellen Geschwulst hervor. Sie können hier durch Palpation

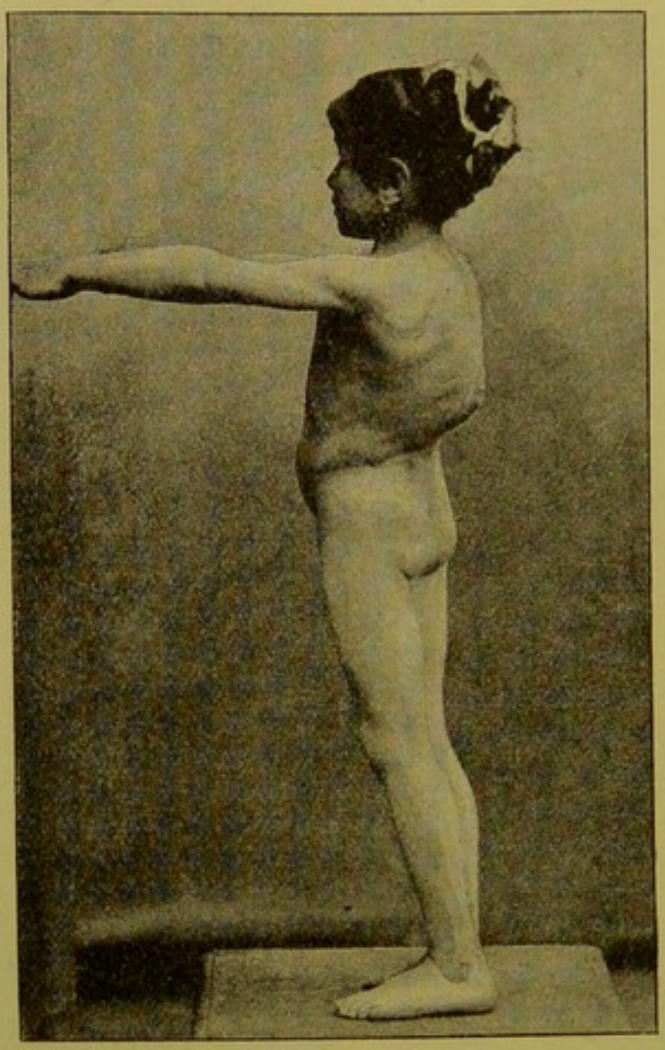


Fig. 193.

gefühlt, aber auch schon bei der blossen Inspection dadurch erkannt werden, dass die Respirationsbewegungen der Bauchwand sich nur bis zur oberen Grenze des Abscesses erstrecken, während die den Abscess deckende Bauchpartie ruhig bleibt (Albert).

Steigt der Eiter in die Scheide des Psoas hinab, so zeigt sich dies regelmässig durch eine Beugecontractur des Hüftgelenkes, welche zunächst wohl durch eine Contraction des gereizten Muskels selbst eingeleitet, später aber sicher auch durch eine reflectorische Contraction der dem Psoas benachbarten Muskeln, welche den schmerzenden Psoas selbst entspannen sollen, unterhalten wird.

Die Beugecontractur des Hüftgelenkes tritt von den leichtesten

Graden (Fig. 196 und 197) bis zu den schwersten Graden und oft, wie wir gesehen haben, doppelseitig auf (Fig. 198). Dringen die Abscesse gegen die Oberfläche vor, so verräth sich dies durch eine Schmerzhaftigkeit an der betreffenden Stelle oder auch wohl durch ein Oedem dortselbst oder eine starke Zeichnung der subcutanen Venen. Sind die Abscesse schliesslich unter die Haut gelangt, so stellen sie jetzt schmerzlose, von normaler Haut bedeckte, fluctuirende Geschwülste dar, welche man durch einen mit den beiden Händen von oben und unten her ausgeübten Druck leicht um ein Beträchtliches verkleinern kann. Wölbt sich der Abscess z. B. am Oberschenkel vor, so kann man ihn durch einen von einem Assistenten ausgeübten derartigen Druck zum Theil in das Becken entleeren, wobei man dann selbst die dadurch erfolgende Vergrösserung der iliacalen Ausbreitung des Sackes durch bimanuelle Untersuchung constatiren kann.

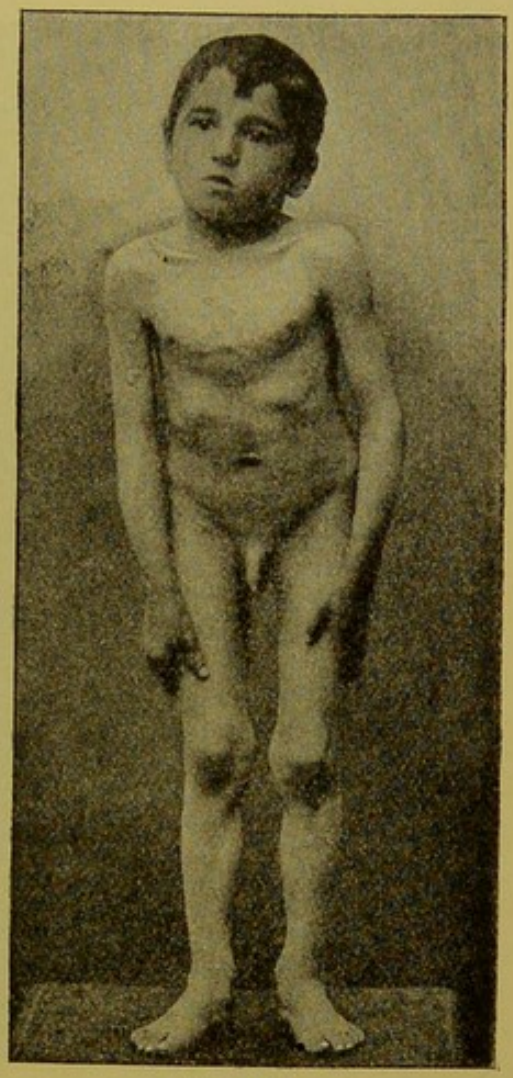


Fig. 194.

Ist der Abscess dem Durchbruche nahe, so verräth sich dies durch die eigene Verdünnung und die bläulichrothe Farbe der Haut über der Höhe der Geschwulst.

Meist stellen sich im Gefolge der Abscesse abendliche Temperatursteigerungen ein, während die bisher vielfach noch blühend aussehenden Kinder jetzt nach und nach abzumagern beginnen.

Als eine letzte Gruppe von Symptomen gesellen sich nun zu den oben besprochenen noch die functionellen Störungen, die durch die Betheiligung des Rückenmarkes und der Rückenmarksnerven ausgelöst werden. Die Erfahrung lehrt, dass diese Störungen gelegentlich die Erkrankung einleiten und im Vordergrunde der Erscheinungen stehen. Namentlich bei Erwachsenen sind sie oft vorhanden, noch ehe sich der Buckel ausgebildet hat. Im Allgemeinen aber entwickeln sie sich langsam, Schritt für Schritt an Ausdehnung gewinnend. Sie sind aber keineswegs in allen Fällen vorhanden. Am besten erhellt die Häufigkeit ihres Auftretens aus der Statistik. So fand Bouvier dieselben bei Affectionen der Halswirbel in der Hälfte der Fälle und bei Erkrankungen der Brustwirbel in noch grösserer Anzahl, während sie beim Befallensein der Lendenwirbel in $^7/_8$ der Fälle fehlten.

Die Störungen, die von den erkrankten Rückenmarksnerven ausgehen, haben wir schon theilweise kennen gelernt, indem die früher beschriebenen Gürtelschmerzen auch schon als solche „Wurzelsymptome“,

d. h. Symptome von Seiten der lädirten Nervenwurzeln, aufzufassen sind. Ausser diesen Gürtelschmerzen, die sich als Bauch- oder Brustweh äussern, haben wir bei Affection der im Bereich der Halsanschwellung entspringenden Nerven bald nur in die Arme ausstrahlende Schmerzen, bald Paresen oder Paralysen einzelner Muskelgruppen oder auch wohl einer ganzen Extremität. In den gelähmten Muskeln tritt dann bald Entartungsreaction auf und verhältnissmässig rasche Atrophie bei vollständigem Erlöschen der Reflexe. Bei cervicaler Wirbelcaries finden sich ferner zuweilen oculopupillare Symptome, d. h. entweder

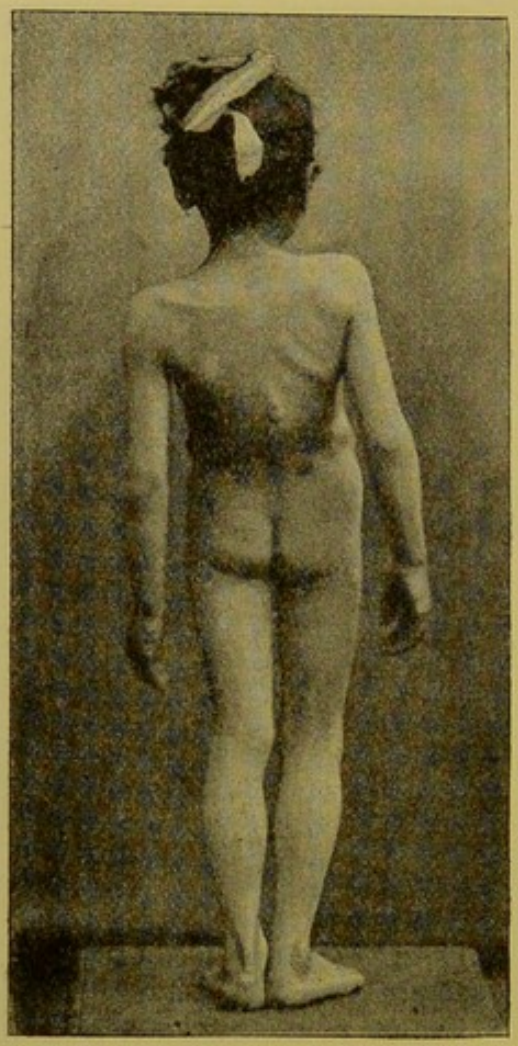


Fig. 195 a.

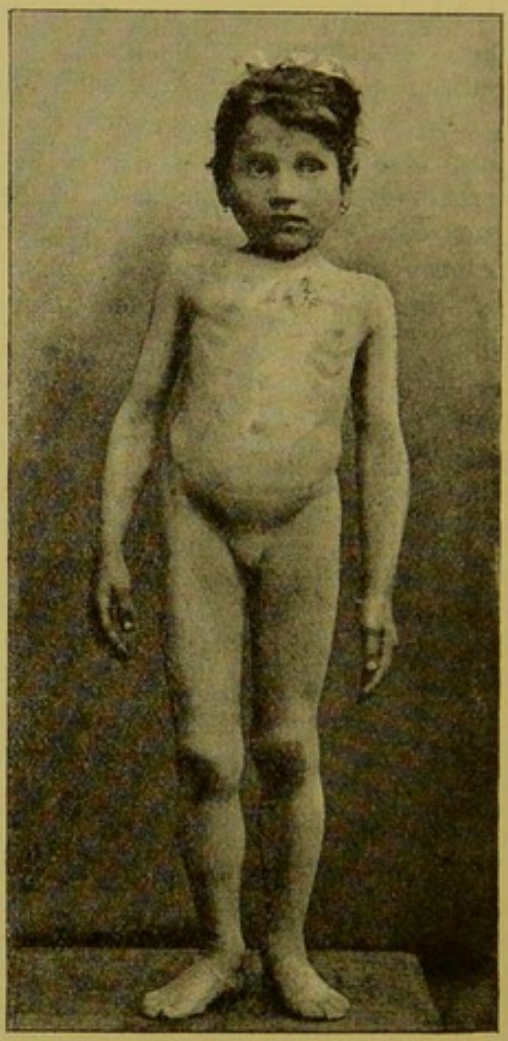


Fig. 195 b.

eine spastische Mydriasis oder eine paralytische Myosis, bedingt durch Reizung oder Lähmung der durch die Wurzeln der Halsnerven in den Halssympathicus übertretenden oculopupillaren Fasern (Ogle, Eulenburg).

Bei der Spondylitis dorsalis finden wir die Wurzelsymptome des öftern in der Form von Intercostalneuralgieen, während sie bei Spondylitis lumbalis eine Ischias vortäuschen können.

Vielfach findet man schliesslich im Bereich der gedrückten Nerven eine Hyperästhesie der Haut, während bei stärkerem Druck auf die Nerven Anästhesie besteht, ein Zeichen, das man als Anaesthesia dolorosa bezeichnet.

Die Erkrankung des Rückenmarkes selbst erzeugt vorzüglich Störungen der Motilität, d. h. Lähmungen, während die Sensibilität nur in geringem Grade, oft scheinbar gar nicht gestört ist, da sich die sensiblen Nerven einem Drucke gegenüber resistenter verhalten als die motorischen (Strümpell). Genaue Untersuchung ergibt indess unterhalb der Zone der Affection fast stets eine geringe Hyperästhesie für alle Empfindungsqualitäten (Renz) oder Verlangsamung der Fortleitung sensitiver Eindrücke. Isolirte sensible Lähmungen sind sehr selten; wir kennen nur eine Beobachtung von Tavignot.

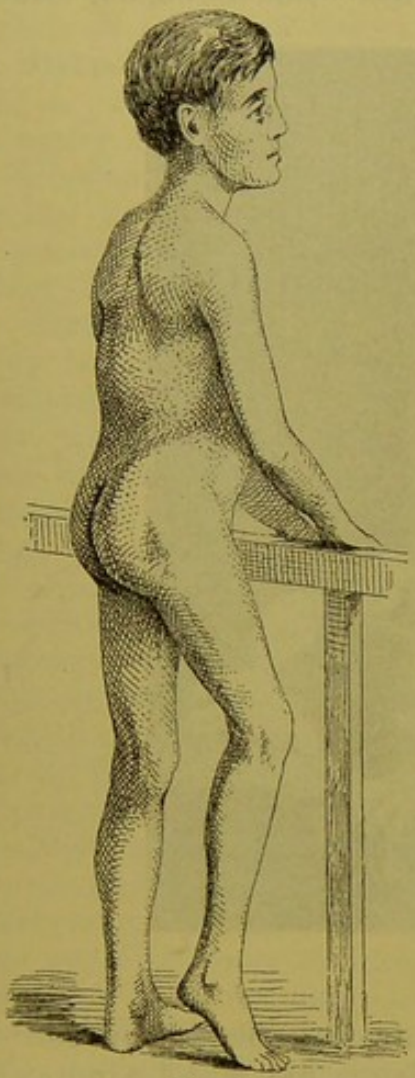


Fig. 196.

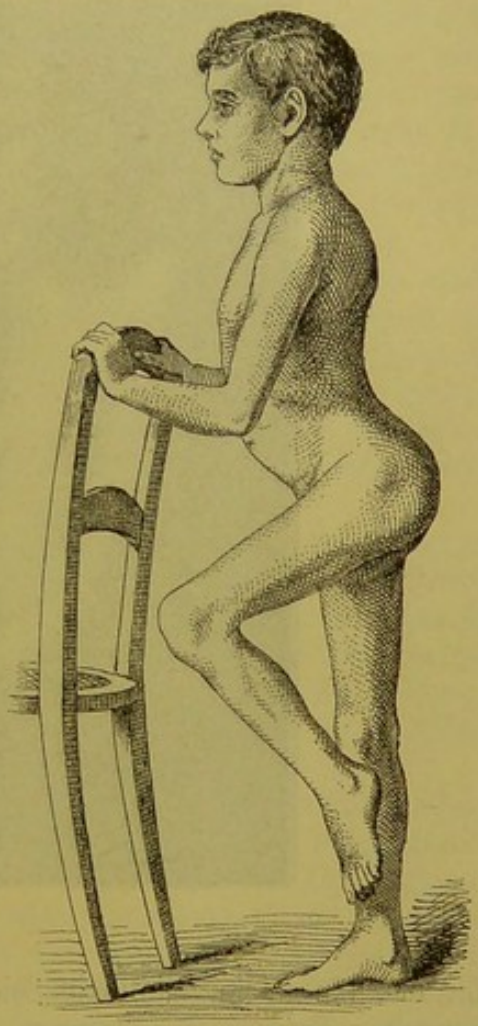


Fig. 197.

Neben den Motilitäts- und Sensibilitätsstörungen ist eine Erhöhung der Reflexerregbarkeit vorhanden, wenn eine Unterbrechung der reflexhemmenden, vom Gehirn herabziehenden Bahnen stattgefunden hat.

Die motorische Lähmung kann je nach dem Grade der Rückenmarksalteration alle Abstufungen darbieten von einer leichten Paraparese bis zur vollständigen Paraplegie. Sitzt die Erkrankung im oberen Lenden- oder Brusttheile, so sind die unteren Extremitäten und auch wohl die Blase und der Mastdarm gelähmt; sitzt die Erkrankung im oberen Halstheile, so betheiligen sich auch die oberen Extremitäten.

Ist der untere Lendentheil befallen, so erkrankt nicht mehr das Rückenmark, sondern die Cauda equina. Dann fehlt natürlich die Erhöhung der Reflexerregbarkeit, während die Lähmung in beiden Beinen oft verschieden hochgradig ist.

Betrachten wir nun den Verlauf der Paraplegie an den unteren Extremitäten etwas näher, so ist noch heute die klassische Schilderung desselben durch Percival Pott mustergültig.

Bei Kindern in den ersten Lebensjahren, die noch nicht laufen gelernt haben, treten die Lähmungserscheinungen wenig hervor. Die Beinchen werden nicht gebraucht, sie liegen ohne Bewegung kraftlos

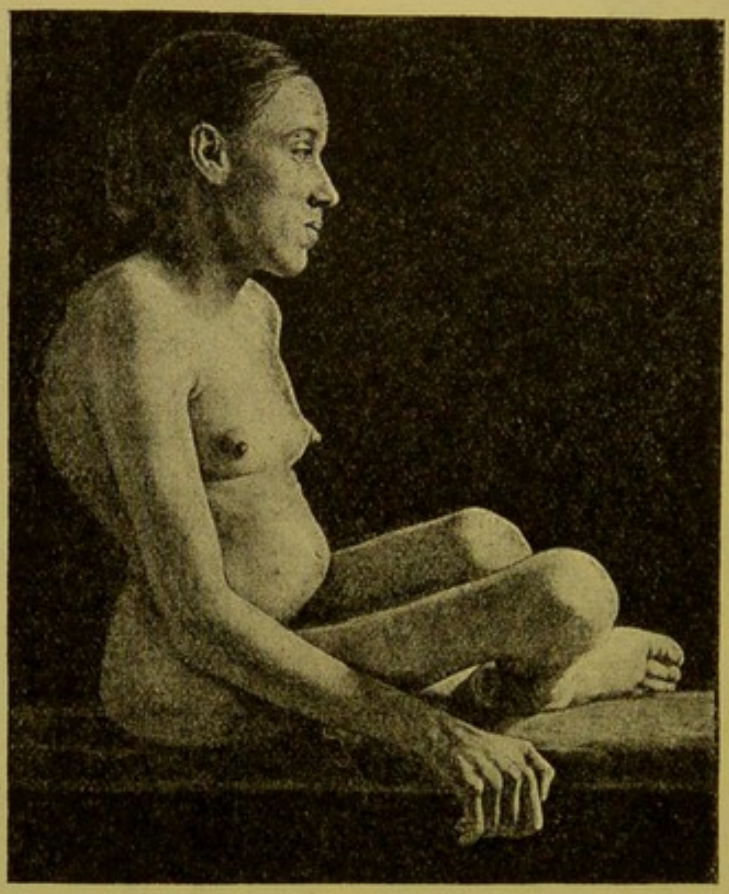


Fig. 198.

da, nachdem sie vielleicht eine Zeit lang der Sitz klonischer oder tonischer Zusammenziehungen waren. Hatte das Kind aber schon gelaufen, dann verliert es den Gebrauch seiner unteren Extremitäten bald schneller, bald langsamer. Es klagt zunächst über schnell eintretende Ermüdung, hält die Kniee gebeugt und vermeidet die Bewegungen, zu deren Ausführung Kraftanstrengung erforderlich ist, wie Laufen und Springen. Bald macht sich neben dieser Schwäche der Beine auch eine Unsicherheit des Ganges geltend. Das Kind setzt die Füsse schlecht, es stolpert, auch wenn kein Hinderniss im Wege ist. Bei jedem Versuch, schneller zu gehen, kreuzen sich die Beine, so dass der Patient zu Falle kommt. Bald können dann die Patienten überhaupt nicht mehr laufen, und schliesslich hängen die Beine nur noch wie träge Massen am Körper herab, so dass die Patienten dauernd an das Bett gefesselt sind.

Können so die Beine nicht mehr willkürlich bewegt werden, so sind sie dagegen vielfach Sitz reflectorischer Bewegungen. Schon zu der Zeit, in der sie noch umhergehen, klagen die Patienten oft über zuckende, schmerzhafte Empfindungen in den Beinen, so dass der Gang geradezu ein spastischer wird. Objectiv findet man dann in Folge der reflectorischen Muskelcontractionen abnorme Steifigkeiten der Gelenke, besonders der Sprunggelenke, und federnde Aneinandernäherung beider Beine — Adductionscontracturen der Hüftgelenke. Später äussert sich die Erhöhung der Reflexerregbarkeit in noch prägnanterer Weise. Das Kind liegt, unfähig seine Beine zu bewegen, im Bett; da erfolgt plötzlich ein Zucken in beiden Beinen. Dieselben werden in den Knieen und Hüften ad maximum gebeugt, so dass die Kniee der Bauchwand anliegen. Allmählich lässt der Krampf nach, und die Beine strecken sich wieder. In anderen Fällen werden die Beine nur langsam gebeugt. Die Kranken liegen dann eine längere Zeit wie zusammengeknäuelt da. Zuweilen wechseln aber auch die schmerzhaften klonischen Zuckungen mit den tonischen Beugestellungen ab. Contracturen in völliger Streckstellung sind selten, doch habe ich sie auch mehrfach beobachtet.

Eine merkwürdige Art der Reflexthätigkeit haben Schede und König beschrieben. Sie beobachteten ein federndes Einschnappen in die stärkste Beuge- und Streckstellung, wenn man den Unterschenkel passiv. bis zu einem gewissen Grade gebeugt oder gestreckt hatte. Dieses Einschnappen geschah ganz in derselben Weise wie das Einschnappen eines Taschenmessers beim Oeffnen und Schliessen der Klinge.

Die Reflexbewegungen erfolgen besonders gern beim Einschlafen oder während des Schlafes, oft auch bei der Defäcation und Urinentleerung. Man kann sie auch künstlich hervorrufen, z. B. durch Kitzeln an der Fusssohle oder durch stärkere Dorsalflexion des Fusses (Westphal'sches Fussphänomen). Es ist das aber nicht zu rathen, denn die Krämpfe, welche sich bei solchem Vorgehen oft zu wahren Schüttelkrämpfen steigern, sind sehr schmerzhaft.

Nach mehr oder weniger langem Bestehen schwindet schliesslich auch die Reflexerregbarkeit, und die vollständige Lähmung der Extremitäten zeigt sich dann darin, dass die Muskeln auf den electrischen Strom gar nicht mehr reagiren. Dann sind die Centren im Rückenmark selbst erkrankt, denn solange noch die spastische Lähmung nur auf einer Unterbrechung der reflexhemmenden Leitungsbahnen beruht, ist die electrische Erregbarkeit intact.

Sitzt die Spondylitis im Dorsal- oder Lendentheil der Wirbelsäule, so treten zu den genannten Marksymptomen in glücklicherweise nicht zu häufigen Fällen noch unvollständige oder vollständige Lähmungen der Blase und des Mastdarms hinzu. Die Kinder haben zunächst Schwierigkeiten bei der Blasenentleerung, so dass sie bei Urindrang durch Druck auf die Blasengegend mit ihren Händen nachzuhelfen suchen. Später kommt es dann vielfach zu einer völligen Incontinenz oder zu einer Incontinentia paradoxa, indem die übervolle Blase den Sphincter auseinanderzieht und den Urin tropfenweise abgehen lässt. Bei Lähmung des Mastdarms geht der Koth unwillkürlich ab.

Schliesslich wollen wir nicht zu erwähnen unterlassen, dass die Haut an den gelähmten Gliedmassen allmählich trocken, schilfernd,

dünn und glänzend wird und dass gelegentlich vorübergehende Gelenkneuralgieen oder mit Exsudatbildung verlaufende Gelenkentzündungen das Krankheitsbild noch compliciren.

Diagnose.

Wenn die klassischen Zeichen des Malum Pottii, der Buckel, die Senkungsabscesse und die Marksymptome, deutlich ausgeprägt vorhanden sind, so kann die Diagnose des Leidens nicht zweifelhaft sein. Fehlen die Erscheinungen der Senkungsabscesse, so ist vor allem die Buckelbildung massgebend, wobei man sich erinnern muss, dass der Buckel nicht immer winkelförmig zu sein braucht, sondern auch abgerundet sein und mit einer seitlichen Neigung der Wirbelsäule einhergehen kann. Fehlt auch die Deformität, so kann allerdings die Diagnose Schwierigkeiten bereiten, indem sie jetzt nur auf Grund der functionellen Störungen und der Schmerzen gestellt werden kann.

Schwierigkeiten liegen aber auch hier eigentlich nur bei Kindern in den beiden ersten Lebensjahren vor, ehe dieselben zu gehen anfangen. Bei solchen kleinen Kindern kommen ja auch sonst so vielfache schmerzhafte Erkrankungen vor, dass man leicht die Untersuchung der Wirbelsäule unterlassen könnte. Hier gilt aber vor allem die goldene Lehre Bouvier's: So oft ein Kind zur gewöhnlichen Zeit nicht gehen oder stehen will, und vorzüglich, wenn es das Gehen verweigert, nachdem es vorher gegangen war, wenn es ferner traurig, unruhig, lästig wird, wenn es die Freude an den Spielen seines Alters verliert, so ist stets die Wirbelsäule genau zu untersuchen.

Bei älteren Kindern und bei Erwachsenen müssen uns etwa vorhandene Gürtelschmerzen, Klagen über unmotivirtes Bauch-, Brust- oder Kreuzweh auf die Untersuchung der Wirbelsäule hinlenken. Für diese ist dann aber eine völlige Entkleidung des Patienten unbedingtes Erforderniss. Wir machen dann zunächst die Inspection. Dabei erkennen wir sofort die auffällige Haltung und den eigenthümlichen Gang des Patienten und überzeugen uns durch das Experiment des Bückenlassens mit Aufheben eines Gegenstandes vom Boden von dem Vorhandensein der muskelstarren Fixation des Rumpfes. Ist der Patient im Stande, sich vornüber zu beugen, so legen wir unsere Hand auf die verdächtige Partie der Wirbelsäule auf und fühlen dann wohl, wie die Dornfortsätze der erkrankten Wirbel an der Bewegung des Rumpfes keinen Antheil nehmen, und sehen, wie ein Dornfortsatz vielleicht mehr aus der Reihe hervortritt als die übrigen.

Sind keine spontanen Schmerzen vorhanden, so sucht man dieselben in schonendster Weise hervorzurufen. Häufig gelingt dies durch einfaches, leichtes Ueberfahren mit den Fingern über die Reihe der Dornfortsätze, in anderen Fällen durch Ueberfahren der letzteren mit einem in heisses Wasser getauchten Schwamm (Copeland). Rosenthal und Seeligmüller empfehlen den electrischen Strom als feines, diagnostisches Mittel. Bei geringer Stromstärke wird die Kathode stabil im Epigastrium applicirt, während eine grosse, weiche Schwammelectrode als Anode langsam und gleichmässig auf den Dornfortsätzen herabgleitet. An der kranken Stelle entsteht dann eine deutliche

Schmerzempfindung. Das Aeusserste, was man zur Hervorrufung des Schmerzes thun darf, ist eine kurze, scharfe Percussion an der verdächtigen Stelle mit der Spitze des Fingers. Jede andere rohe Untersuchungsmethode, wie das Herabspringenlassen der Patienten von einem Stuhl oder das gewaltsame Abwärtsdrücken derselben mit der auf den Scheitel gelegten Hand, ist absolut zu verwerfen.

Hat man sich von dem Vorhandensein der Fixation der Wirbelsäule, der Schmerzen überzeugt, so sieht man nach, ob schon Abscesse vorhanden sind. Man sieht in den Mund, um einen eventuellen Retropharyngealabscess festzustellen, betastet die seitlichen Halspartieen, um eine eventuell dort in der Tiefe liegende Eiterung zu erkennen, betrachtet und befühlt ebenso die anderen Austrittsstellen der Abscesse, so die Weichtheile neben den Dornfortsätzen, die Intercostalräume, die Lendengegend, die Bauchwand, die vorderen und hinteren Partieen des Oberschenkels. Den beginnenden Psoasabscess erkennt man an der

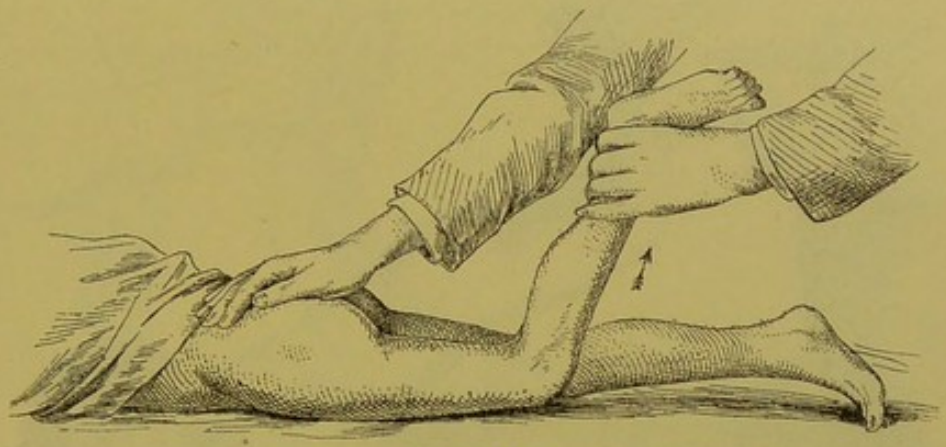


Fig. 199.

Beugecontractur des Hüftgelenkes. Diese selbst aber ist in ihren Anfangsstadien dadurch leicht zur Anschauung zu bringen, dass man die in Fig. 199 abgebildete Manipulation ausführt. Man überzeugt sich dann leicht von der Unmöglichkeit, eine Ueberstreckung des Hüftgelenkes ausführen zu können. Um die im Bauche gelegenen Abscesse fühlen zu können, lässt man die Patienten sich auf den Rücken legen, die Beine in den Hüft- und Kniegelenken beugen und betastet bimanuell ganz genau das Abdomen und das kleine Becken, letzteres, indem man eventuell in Narkose einen Finger in den Mastdarm einführt.

Geht man auf die beschriebene Weise vor, so wird man wohl jede beginnende Spondylitis sicher diagnosticiren können. In jedem Falle aber müssen die Erkrankungen des Organismus ausgeschlossen werden, welche ein ähnliches Krankheitsbild erzeugen können. Wir kommen damit auf die

Differentialdiagnose

zu sprechen.

Solange im Beginne der Spondylitis nur die Schmerzen vorhanden sind, könnte man dieselbe für eine rheumatische Affection, für eine einfache Intercostalneuralgie oder für das Symptom einer Er-

krankung der Nieren und bei Kranken weiblichen Geschlechtes auch für ein Zeichen einer Erkrankung des Uterus oder der Ovarien halten.

Die Berücksichtigung der Vorgeschichte der Krankheit, die wir durch Erhebung der Anamnese erfahren, die bestimmte Localisation der Schmerzen, die genaue Untersuchung des Urins und der Geschlechtsorgane werden einen solchen Irrthum aber vermeiden lassen.

Von erwachsenen Mädchen hört man ferner öfter Klagen über Schmerzen zwischen den Schulterblättern, im Rücken oder in der Lende. Diese Schmerzen, welche meist eine beginnende Scoliose anzeigen und dann auf der Höhe der Krümmung sitzen oder aber einfache „Wachsthumsschmerzen" sind, könnten an eine Spondylitis denken lassen. Dieselben sind aber nicht mit einer Fixation des Rückens

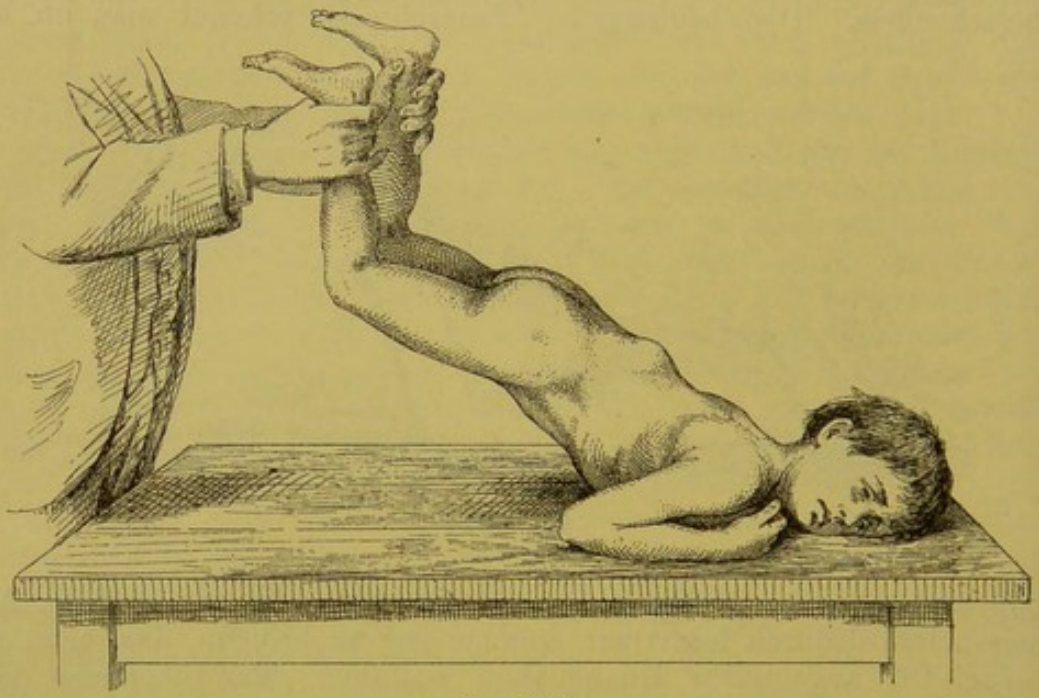


Fig. 200.

verbunden, ja sie verschwinden bald, sobald man eine leichte Wirbelsäulengymnastik einleitet.

Man könnte die beginnende Spondylitis auch noch verwechseln mit jener eigenthümlichen Erkrankung der Wirbelsäule, welcher Brodie den Namen Neuralgia spinalis gegeben hat und welche nichts anderes ist als eine Aeusserung der Hysterie oder der traumatischen Neurose. Unter dem Einfluss der modernen Anschauungen ist die Differentialdiagnose dieser Erkrankung namentlich von französischen Forschern, Beaujolin, Merlin, Andry und Charcot, vielfach an der Hand von Krankheitsfällen ventilirt worden. Das Vorhandensein von Sensibilitätsstörungen über eine ganze Körperhälfte sowie Störungen von Seiten der Sinnesorgane werden in solchen Fällen die Hysterie richtig erkennen lassen. Ist die Deformität der Wirbelsäule vorhanden, so kommt an der Halswirbelsäule die Unterscheidung der Spondylitis und der rheumatischen Arthritis der kleinen Halswirbelgelenke in Frage. Man trifft diese letztere Krankheit ja nicht so selten bei

Kindern und besonders bei Erwachsenen, und haben wir derselben ja auch schon gelegentlich der Differentialdiagnose der Torticollis gedacht. Die Differentialdiagnose ist hier dadurch gegeben, dass diese Arthritis cervicalis gewöhnlich plötzlich und unter Fiebererscheinungen einsetzt, dass sie meist nur eine Seite befällt, so dass es zur Schiefstellung des Kopfes kommt, und dass die Schmerzen bei derselben nicht in den Dornfortsätzen, sondern im Niveau der Gelenkfortsätze sitzen.

Dass eine Verwechslung der Spondylitis lumbalis gelegentlich mit einer schmerzhaften rachitischen Kyphose stattfinden kann, haben wir bei der Besprechung dieser Erkrankung schon erwähnt. Nur ist daran festzuhalten, dass die rachitische Kyphose in der Regel keine winkelförmige, sondern eine bogenförmige ist. Das Hauptunterscheidungsmerkmal bietet aber die Möglichkeit der Ausgleichung der

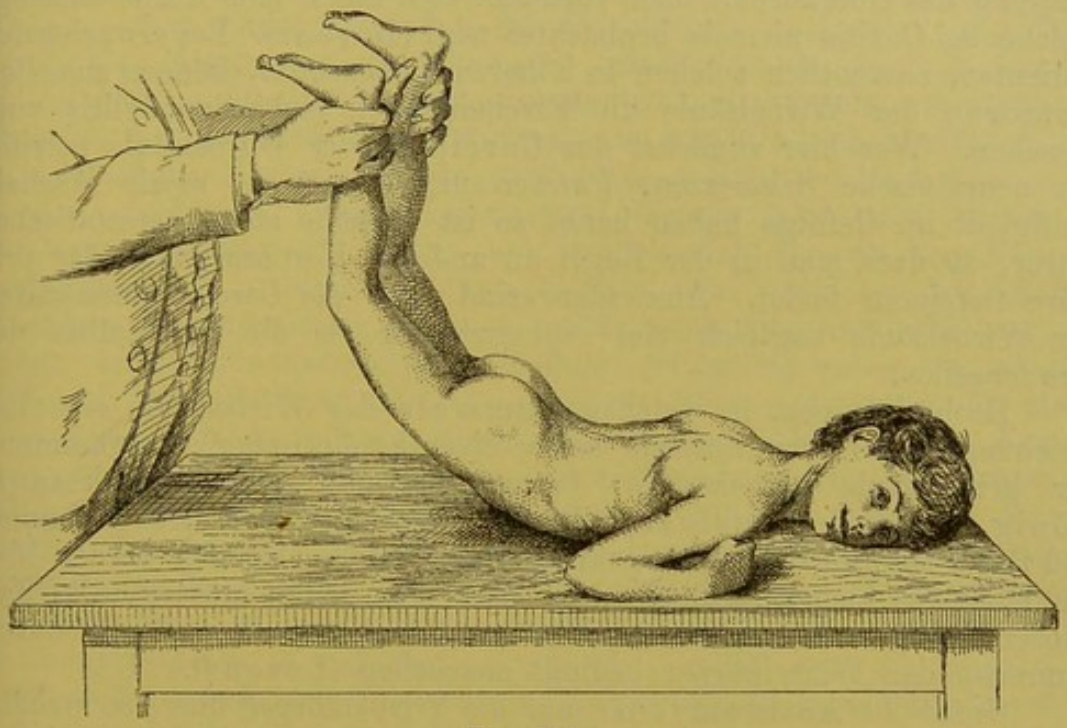


Fig. 201.

rachitischen Kyphose gegenüber der starren Fixation der spondylitischen Kyphose. Legt man ein Kind mit Spondylitis auf den Bauch, fasst die beiden Beinchen mit der Hand und hebt sie leicht in die Höhe, so erhebt sich der ganze Rumpf zugleich mit (Fig. 200). Macht man dagegen die gleiche Manipulation bei einem rachitischen Kind, so bleibt der Rumpf auf der Unterlage liegen, und nur das Becken hebt sich von derselben ab, so dass sich selbst eine Lordose der Lende herbeiführen lässt (Fig. 201). Daneben haben wir bei der Rachitis meist noch die übrigen Zeichen dieser Erkrankung, so dass eine genaue Untersuchung auch hier die Krankheitsfälle klarstellen wird.

Mit der typischen Scoliose kann eine Spondylitis mit seitlicher Ablenkung des Rumpfes kaum verwechselt werden. Denn es fehlt bei dieser der Rippenbuckel, die Veränderung des Taillendreiecks, sowie überhaupt die Torsion der Wirbelsäule.

Eher könnte schon eine Verwechslung der Psoascontractur mit einer Coxitis unterlaufen. Ein solcher Irrthum ist aber auch leicht

zu vermeiden, wenn man berücksichtigt, dass bei der Psoascontractur nur die Streckung behindert ist, während die Rotation sowie die Ab- oder Adduction der Beine, die bei der Coxitis leiden, frei sind. Der Trochanter major steht bei der Psoascontractur niemals über der Roser-Nélaton'schen Linie. Schon die blosse Inspection genügt übrigens zur Entscheidung der Diagnose.

Die coxitische Beugung wird immer durch vermehrte Lendenlordose compensirt, während dies bei der Psoascontractur entweder in Folge der Schmerzen nicht geschieht oder wegen der bereits kyphotischen Ausbiegung der Lendenwirbelsäule unmöglich ist. Bei aufrechter Körperhaltung muss daher der Patient mit Psoascontractur das gebeugte Bein vor das andere stellen, während bei erzwungener Parallelstellung beider Beine eine dem Beugungsgrade des Gelenkes entsprechende Neigung des Oberkörpers nach vorn eintreten muss, eine Körperhaltung, welche bei Coxitis niemals beobachtet wird (Lorenz). Bei erwachsenen Patienten, namentlich solchen in höherem Lebensalter, können zuweilen Tumoren der Wirbelsäule die Erscheinungen einer Spondylitis vortäuschen. Was hier zunächst das Carcinom der Wirbelsäule betrifft, das neuralgische Schmerzen, Paresen und Paralysen, sowie Muskelsteifigkeit im Gefolge haben kann, so ist dasselbe stets metastatischer Natur, so dass man in der Regel an anderen Körperorganen das primäre Carcinom findet. Ausserdem sind aber die Carcinommetastasen der Wirbelsäule ungleich viel schmerzhafter als die Spondylitis der Erwachsenen.

Beobachtungen, in welchen Gummata der Wirbelsäule eine Erweichung dieser letzteren mit consecutiver kyphotischer Verkrümmung der Wirbelsäule herbeigeführt hatten, haben Leyden, Volkmann, König, Fournier, Jasinsky, Ridlon u. A. gemacht. Die Anamnese und Reste syphilitischer Erkrankungen an anderen Organen werden hier die Diagnose sichern. Doch wird man sich hüten müssen, alle Kyphosen, welche bei ehemals luetischen Kranken auftreten, als durch Gummata der Wirbelkörper bedingt anzusehen (Lorenz).

Greift die Actinomycose auf die Wirbelkörper über, so arrodirt sie die Wirbelkörper nur oberflächlich, so dass ein Zusammensinken der Wirbelsäule ausbleibt.

Schliesslich kann sich an den Wirbelkörpern in seltenen Fällen auch eine acute, infectiöse Osteomyelitis abspielen. Der ganze Process verläuft dann aber unter Abscess- und auch unter Kyphosenbildung ausserordentlich schnell (König, Stanley, Valleix, Hurm, Morian).

Verlauf und Prognose.

Der Verlauf der Spondylitis ist ein durchaus chronischer. Die Dauer der Erkrankung erstreckt sich auf mindestens ½ Jahr, doch vergehen meist 1½—2 Jahre nach den ersten Erscheinungen, ehe eine Heilung erfolgt oder der Tod eintritt.

Wie wir bereits früher erwähnten, äussert sich die beginnende Spondylitis in der verschiedensten Weise, bald durch Schmerzen und Bewegungsstörungen, bald durch das Auftreten eines Buckels oder von Lähmungserscheinungen. Soll nun eine Ausheilung des Erkrankungs-

processes erfolgen, so muss zunächst einmal, um der Wirbelsäule wirklich die Function einer stützenden Säule wiederzugeben, die Tragfähigkeit derselben wiederhergestellt werden. Dies geschieht durch Neubildung knöcherner Massen, die von dem Periost der Wirbelsäule ausgeht und gerade unter dem Einfluss des fortwährenden entzündlichen Reizes eine recht ergiebige ist. Dass durch Verknöcherung des vordern Längsbandes zuweilen die Buckelbildung hintangehalten wird, haben wir bereits erwähnt. Namentlich bei Erwachsenen ist dies häufiger der Fall, denn bei denselben tritt ein Buckel überhaupt nur in $^2/_5$ der Fälle in die Erscheinung. Tritt er aber auf, so entwickelt er sich in der Regel recht langsam, ja es dauert oft Jahre, bis er einigermassen erkennbar zum Vorschein kommt.

Verfolgen wir nun den Heilungsprocess, nachdem der Buckel entstanden ist, so ist die erste Bedingung für das Zustandekommen desselben in dem Zusammensinken der Wirbelsäule nach vorn gegeben. Durch dies Zusammensinken kommen wieder relativ gesunde Theile auf einander zu liegen. Die zwischen den stehengebliebenen spongiösen Wirbeltheilen liegenden Granulationsmassen wandeln sich allmählich in ein schwieliges, fibröses Narbengewebe um, welches vielfach Sequester in sich einschliesst. Dieses schwielige Gewebe geht dann weiterhin eine Verknöcherung ein, indem es in den Bereich der von dem Periost ausgehenden Callusbildung hineingezogen wird, welche eine feste, knöcherne Verschmelzung der sich berührenden Knochentheile hervorbringt. Ist so eine knöcherne Ausheilung erfolgt, so sehen wir an der Stelle der Buckelbildung mächtige knöcherne Massen bestehen, die aber überall noch unregelmässige Oeffnungen zeigen. Von diesen dienen die mehr hinten, seitlich gelegenen den Nervenwurzeln als Ausgang, während die übrigen Kloakenmündungen darstellen, welche den Eitermengen den Ausfluss erlauben, welche von den in den Callus eingeschlossenen Sequestern herrühren. Die Callusbildung ist gerade unter dem fortwährenden entzündlichen Reize hier eine sehr ergiebige. In die neugebildeten Knochenmassen werden nicht nur die gesunden Residuen der erkrankten Wirbelkörper aufgenommen, sondern es werden auch die seitlichen Fortsätze derselben fest mit einander verschmolzen. Zuweilen gehen in dem Callus sogar die hinteren Bogentheile und die angrenzenden Partieen der Rippen auf.

Ist der ursprüngliche Knochenherd ausgeheilt, so können doch die Senkungsabscesse noch lange Zeit bestehen. Vielfach nehmen dann aber die Abscesse eine cystenähnliche Form an, indem sich der Abscessinhalt zu einem fast ganz durchsichtigen Serum umwandelt. Macht man dann die Punktion eines solchen Abscesses, so fliesst dieses Serum, vielleicht auch mit etwas Cholestearin vermischt, aus. In der Regel sitzt aber dann auf dem Grund des Abscesses doch noch etwas trübe Flüssigkeit, und es entleeren sich zum Schluss der Punktion noch Reste käsiger Massen oder auch wohl Theile der Abscessmembran. Resorbirt sich der Abscessinhalt von selbst, was allerdings niemals ganz vollständig geschieht und in der Regel nur bei kleineren Abscessen der Fall ist, so bleibt ein dickes, schwieliges Gewebe übrig, das in seinem Innern in cystischen Räumen noch theils flüssige, theils verkäste Reste des Abscesses enthält.

Tritt keine Resorption des Abscesses ein, sondern schmilzt der-

selbe im Gegentheil mehr und mehr Gewebe ein, so gelangt er schliesslich zur Perforation. Erfolgt die Perforation in die Luftwege, so kann der Eiter ausgehustet werden. Ebenso kann er durch den Mund oder per anum nach aussen gelangen, wenn die Perforation in den Oesophagus oder in den Darm erfolgte. Gelangt der Eiter unter die deckenden Weichtheile, so kann er diese perforiren und sich aus der Durchbruchsöffnung allmählich nach aussen entleeren, während die Abscesshöhle sich nach und nach contrahirt, so dass schliesslich nur ein eitriger Fistelgang bleibt, der sich wohl auch zeitweilig verschliesst, um aber in der Regel später wieder aufzubrechen. Das wären die günstigen Ausgänge der Abscesse.

Vielfach ist der Verlauf nach Perforation des Abscesses aber ein durchaus anderer. Der Eiter der kalten Abscesse hat ausserordentlich grosse Neigung zur fauligen Zersetzung. Werden daher die Abscesse nach der Perforation nicht vollständig aseptisch gehalten, so verjauchen dieselben ausserordentlich rasch. Schon nach wenigen Tagen entwickelt sich unter Schüttelfrösten, hohem Fieber und typhösen Erscheinungen das ausgesprochene Bild der Sepsis, welche den Tod rasch herbeiführt. In andern Fällen geht der erste Sturm der Erscheinungen nach acht bis zehn Tagen allmählich vorüber, der Patient ist im höchsten Maasse geschwächt und elend, ausgedehnter Decubitus hat sich entwickelt, aber das Fieber geht herunter, und damit bessert sich der Allgemeinzustand. Aber nun fliesst ein stinkendes Secret dauernd aus der Perforationsöffnung, die sich zu einer Fistel umgewandelt hat, aus. Unter abendlichen Temperatursteigerungen, profusen Nachtschweissen, unter dem Auftreten von Oedemen an den Extremitäten tritt in Folge der dauernden Eiterung eine amyloide Degeneration der Unterleibsorgane ein, welche sich durch Leber- und Milzschwellung, durch Albuminurie und anhaltende Diarrhöen zu erkennen gibt, und bei sorgsamster Pflege erfolgt der Tod an Erschöpfung gewöhnlich drei bis vier Monate nach dem Durchbruch des Eiters, wenn die Patienten nicht schon früher einer intercurrenten Miliar-Tuberculose erliegen.

Was die Lähmungen betrifft, so können dieselben für das ganze Leben bestehen bleiben oder aber die Veranlassung zu hypostatischer Pneumonie, zu Decubitus und zu Blasenkatarrhen werden und damit den Tod herbeiführen. Gerade die spondylitischen Lähmungen sind aber auch durch die Möglichkeit der vollständigen Heilung ausgezeichnet. Es nimmt dies auch nicht Wunder, wenn man bedenkt, dass die ödematöse Durchtränkung des Rückenmarks und die Anämie desselben, welche ja die Lähmungen zumeist erzeugen, durch Aufhebung des epiduralen Druckes leicht zurückgehen können. Vielfach sind Fälle mitgetheilt, in denen die schwersten Lähmungen nicht nur der Extremitäten, sondern auch der Blase und des Mastdarms zu einer vollständigen Restitutio ad integrum gelangten (König, Shaw, Charcot, Lorenz, Seeligmüller, Mayer, Ahlswede etc.). Es verschwindet dann meist zunächst die Blasen- und Mastdarmlähmung, dann bessert sich die sensible Paralyse, und nach längerem Verlauf geht dann schliesslich auch die motorische Paraplegie zurück. Ernste Schädigung kann dem Leben des Patienten die Blasenlähmung bringen. Denn wenn katheterisirt werden muss, so entsteht leicht eine schwere Cystitis, die durch Fortleitung längs des Ureters bald auch zu einer Pyelitis führt, während

durch die fortwährende Benetzung der Haut mit dem unwillkürlich abgehenden Urin eine Maceration derselben erfolgt und das Auftreten von Decubitus bedeutend begünstigt wird.

Nach dem eben geschilderten Krankheitsverlauf ist die **Prognose** der tuberculösen Spondylitis eine recht ungünstige. Wenn ja auch vielfach Heilungen vorkommen, so können wir doch in keinem Falle mit Sicherheit sagen, ob derselbe ausheilen oder ob es zur Abscessbildung und Lähmung kommen wird.

Ueber die Frequenz der Mortalität gibt uns folgende Tabelle Aufschluss:

Nach Billroth u. Menzel	nahmen von	61	Fällen	einen	tödtl.	Ausgang	23
„ Jaffé	„	„ 82	„	„	„	„	22
„ Mohr	„	„ 72	„	„	„	„	7
„ Nebel	„	„ 54	„	„	„	„	19
Summa:	unter	269	Fällen	ein	tödtl.	Ausgang	71

Es würde diese Tabelle eine Mortalität von etwa 27 % ergeben. Was dagegen die Heilungen betrifft, so rechnet Mohr auf 72 Fälle 44 Heilungen, also etwa 60 %. Leider sind aber die Heilungen nicht immer definitive, indem noch nach langer Zeit Recidive erfolgen können. Je älter die Patienten, um so schlechter wird die Prognose. Nach dem vierzigsten Lebensjahr dürfte die Spondylitis kaum noch ausheilen.

Ist die Spondylitis nun auch wirklich ausgeheilt, so sterben die Patienten doch meist relativ früh. Ein Theil geht an Tuberculose der Lungen oder anderer Körperorgane zu Grunde, ein anderer an Circulationsstörungen und Lungenemphysem, wieder ein anderer an der amyloiden Degeneration der Leber, der Milz, der Niere und des Darmes oder an Erschöpfung, ein letzter endlich an Herzdegeneration, namentlich Hypertrophie, Dilatation und Muskelatrophie. Nach Neidert war das Durchschnittsalter von 44 spondylitischen Patienten, die im Münchener Pathologischen Institut während einer Reihe von Jahren zur Section kamen, 49½ Jahre.

Aeusserst günstig hat die Einführung der antiseptischen Wundbehandlungsmethode die Prognose der Spondylitis beeinflusst. Denn wir haben es jetzt doch wenigstens in der Hand, die schweren Formen von Sepsis zu vermeiden, wenn uns Patienten mit dem Durchbruch nahen Senkungsabscessen rechtzeitig zugeführt werden.

Die Prognose eines gegebenen Falles wird natürlich durch das Eintreten einer Lähmung immer ungünstig beeinflusst. Wie schon gesagt, ist eine Heilung möglich. Nach Taylor und Lovett heilten von 59 Lähmungen 30 vollständig. Doch ist zu bemerken, dass selbst völlig ausgeheilte Lähmungen recidiviren können. Treves hat drei derartige Fälle mitgetheilt.

Noch ein Wort müssen wir über den Grad der Deformität hinzufügen. In der Regel wird dem Arzt von den Eltern die Frage vorgelegt werden, ob durch die Behandlung nicht der „Buckel" beseitigt werden könne. Hier ist die Antwort eine verneinende. Die Buckelbildung stellt, wie vorher erörtert wurde, die Ausheilung des Erkrankungsprocesses dar; sie ist daher unvermeidlich und wird in gewissen Grenzen immer bestehen bleiben. Etwas anderes ist es dagegen mit der Verhütung einer fortschreitenden Verkrümmung. Diese

können wir den Eltern versprechen, freilich auch nur, insoweit die Zunahme des Gibbus von dem Erkrankungsprocess selbst abhängig ist. Ist dagegen der entzündliche Process ausgeheilt und abgelaufen, so können wir in gewissen Fällen auch durch die passendste Behandlung das Grösserwerden des Buckels nicht verhindern. Es sind das vorzugsweise solche Fälle, bei denen der Krümmungsradius ein relativ grosser ist, eine grosse Anzahl von Dornfortsätzen sich an der Krümmung betheiligt hat und also wahrscheinlich auch eine grössere Anzahl von Wirbelkörpern ergriffen war. Hier muss man wohl annehmen, dass der entzündliche Process diejenigen Punkte ergriffen hatte, von denen das Wachsthum der Wirbel ausgeht, dass die letzteren im Verhältniss zu den intact gebliebenen Wirbelbogen an Wachsthumsintensität eingebüsst haben und dass daher durch das relativ schnellere Wachsen der Wirbelbogen und Dornfortsätze die Zunahme des Gibbus fortschreiten muss bis zum Schluss des Wachsthums. Die Zunahme des Gibbus wird man hier ebenso wenig verhüten können wie eine Stellungsveränderung der Hand bei ungleichem Wachsthum des Radius und der Ulna.

Therapie.

Die Grundsätze, welche wir bei der Behandlung der Spondylitis tuberculosa befolgen müssen, liegen klar vor unseren Augen, wenn wir die pathologisch-anatomische Unterlage der Erkrankung betrachten.

Da es sich um eine localisirte Tuberculose handelt, müssen wir zunächst ein allgemeines, antituberculöses, **medicinisch-diätetisches** Verfahren einleiten. Man sorgt für eine trockene Wohnung, für eine kräftige Fleischkost und für den ausgiebigen Genuss frischer Luft, für die Verabreichung appetitanregender und tonisirender Mittel, von denen im Winter namentlich der Leberthran eine Rolle spielt.

So wesentlich nun die genannten Maassregeln sind, um durch Besserung der allgemeinen Ernährungsverhältnisse eine Ausheilung des Krankheitsprocesses anzubahnen, ebenso geringen „augenblicklichen" Vortheil hat das Kind von denselben. Denn, wie Lorenz ganz richtig hervorhebt, gehen durch die Allgemeinbehandlung die Schmerzen nicht zurück. Im Gegentheil lassen dieselben die Allgemeinbehandlung meist wirkungslos sein, indem sie den Patienten die Nachtruhe stören und dieselben auf diese Weise herunterbringen. Eine sofortige Besserung im Befinden der Kranken können wir nur dadurch erreichen, dass wir der diätetischen Behandlung eine richtige **mechanische** Behandlung hinzufügen.

Die erste Aufgabe dieser mechanischen Behandlung muss die sein, dem kranken Kinde die Schmerzen zu nehmen, ein Ziel, das zu den dankbarsten der Orthopädie gehört und wohl ausnahmslos bei richtigem Vorgehen erreicht wird.

Die zweite Aufgabe, welche die mechanische Therapie zu leisten hat, ist die Beschränkung der Gibbusbildung auf das unumgänglich nothwendige Maass. Aus unserer früheren Schilderung geht hervor, dass die Gibbusbildung in innigem Zusammenhang mit dem Heilungsprocess steht, indem es diesen meistens einleitet.

Wir dürfen also nicht der Buckelbildung entgegenarbeiten, wie das in früheren Jahren vielfach geschah, indem man geradezu die Wirbelsäule über dem Buckel als Unterstützungspunkt auseinanderzuhebeln suchte. Durch das Wiederzusammentreffen relativ gesunder Knochenpartieen auf einander, wie es mit der Einknickung der Wirbelsäule statthat, wird ein mächtiger Reiz zur Callusbildung gegeben, ebenso wie eine directe Berührung der Fragmente bei einer Fractur erste Bedingung zur knöchernen Wiedervereinigung ist. Wenn wir also die Buckelbildung eher begünstigen sollten, so ist es doch unzweifelhaft, dass dieselbe unter der Wirkung der Muskulatur und der Körperschwere eine umfänglichere werden muss, als es die Grösse und die Ausbreitung des Krankheitsherdes in den Wirbelkörpern verlangt. Denn einmal werden unter der Schwere des Körpergewichtes sicher die der Knochencaverne anliegenden Spongiosabälkchen oft rascher nachgeben, indem sie einfach eingebrochen werden, und zweitens geht, wie wir gesehen haben, nach Perforation des Knochenherdes und Schwund der Zwischenbandscheiben die Zerstörung des Knochens unter directer Berührung derselben durch Druckusur ausserordentlich rasch und ausgedehnt vor sich.

Schmerzstillung und möglichste Beschränkung der Buckelbildung erreicht nun die mechanische Therapie durch die Entlastung der erkrankten Partieen der Wirbelkörperreihe von dem Druck des supragibbären Rumpfsegmentes.

Eine derartige Entlastung der Wirbelsäule durch portative Apparate ist unserer Ansicht nach mit unseren bisherigen Hülfsmitteln nur in unvollkommener Weise zu erreichen. Damit entfällt aber für uns unbedingt die Möglichkeit, die Spondylitis im floriden Entzündungsstadium ambulant behandeln zu können. Eine wirkliche ausgiebige Entlastung der von der Spondylitis befallenen Wirbelsäule kann nur in einer modificirten Horizontallage geschehen, und wir verlangen deshalb dringend das Einhalten dieser bis zur beginnenden Consolidirung des Gibbus. Erst dann tritt die ambulante Behandlung mittelst entlastender Stützapparate in ihre Rechte.

Schon früh sah man ein, dass bei einer einfachen horizontalen Lagerung selbst auf einer harten Matratze von einer wirklichen Entlastung der Wirbelsäule keine Rede ist, denn die Matratze wird bei längerem Liegen stets am Hinterhaupt, an den Schulterblättern und den Brustwirbeln nebst Rippen, sowie am Becken allmählich nachgeben, und damit wird bei Spondylitis der Brustwirbel eine stärkere Prominenz der erkrankten Wirbel statthaben können, während bei lumbaler und cervicaler Spondylitis dem Hervortreten des Buckels so wie so kein Hinderniss gesetzt ist.

In der Bauchlage findet schon eher eine Entlastung der Wirbelsäule statt, und in der That wurde dieselbe auch von Bampfield zur Behandlung der Spondylitis empfohlen; allein die Methode stösst in der Praxis auf undurchführbare Schwierigkeiten und ist daher nicht zu gebrauchen.

Die Rückenlage muss also beibehalten werden. Glücklicherweise haben wir nun die Mittel an der Hand, auch in der Rückenlage eine Entlastung der Wirbelsäule herbeiführen zu können, und diese

Mittel sind 1. die Combination der Rückenlage mit der Extension und 2. die Combination der Rückenlage mit der Reclinationslage des Rumpfes.

Sollen diese Lagerungsmethoden aber wirklich wirksam sein, so müssen sie einmal eine absolute Fixation der Lage gestatten und zweitens erlauben, dass, trotz Einhaltung der absolut fixirten Lage, der Patient nicht dauernd an das Zimmer gefesselt ist, dass ihm vielmehr der tägliche Genuss frischer Luft ohne Schwierigkeiten möglich, dass er also ohne Veränderung seiner Lage leicht transportabel ist.

Mit Uebergehung der früheren diesbezüglichen Versuche wollen wir nun an die Beschreibung der Methoden gehen, welche heutzutage am besten den genannten Anforderungen entsprechen.

Die Verbindung der Rückenlage mit der Extension ist das souveräne, uns von v. Volkmann gelehrte Mittel, die Spondylitis cervicalis zu behandeln. Der Patient wird horizontal auf eine harte Matratze gelegt und nur ein kleines Rosshaarkissen unter den Kopf untergelegt. An den Kopf wird nun eine Glisson'sche Schlinge angelegt und von dem Bügel der Schlinge die Extension mittelst einer Schnur über eine am Bett befestigte Rolle geleitet. Das Gewicht der Belastung beträgt zuerst 4 bis 6 Pfund, später kann man bis zu 10 Pfund steigen. Hat sich noch keine Kyphose der Lendenwirbelsäule ausgebildet, so kann man unter den Nacken zweckmässig auch eine runde, gut gepolsterte, nicht zu dicke Rolle unterlegen. Das Extensionsgewicht kann dann ein geringeres sein. Die Gegenextension erzielt man durch Höherstellen des Kopfendes des Bettes, indem dadurch eine schiefe Ebene hergestellt wird und das Körpergewicht nun selbst das herabziehende Gewicht ist.

Bei dem Durchlesen der eben gegebenen Schilderung wird man mit Recht einwenden, dass die v. Volkmann'sche Gewichtsextensionsmethode den Transport des Kranken nur sehr schwer erlaubt. Das ist gewiss wahr, und es bedeutete daher einen ausserordentlich grossen Fortschritt in der Technik der Extensionsmethode, als Phelps durch Construction seines „Holzcuirasses" neben der fixirten Extensionslage auch die Transportfähigkeit des Patienten zu ermöglichen lehrte. Dieser Phelps'sche Apparat, von Nönchen „Stehbett" getauft, ist uns in Deutschland vorzüglich durch Nönchen und Nebel bekannt geworden.

Wir verwenden das Stehbett jetzt auch vielfach und wollen daher hier die Beschreibung desselben folgen lassen.

Man misst die Breite und Länge des Patienten, sowie die Entfernung der Arme und des Dammes vom Kopf und lässt nach diesen Maassen eine zur Aufnahme des ganzen Körpers bestimmte Holzlade anfertigen, deren Seitenhöhe etwa dem sagittalen Durchmesser des Rumpfes entspricht. Die beiden Beinladen befinden sich in leichter Spreizstellung. An den Seitenwänden sind an den betreffenden Stellen Armausschnitte angebracht. Der Analgegend entsprechend befindet sich ein ovaler Ausschnitt in der Rückenfläche der Rumpflade. Die Rücken- und Seitenflächen der Lade sind gut gepolstert. Für einen etwa schon bestehenden stärkeren Buckel wird dabei in den Polstern eine entsprechende Vertiefung angebracht. An dem Analausschnitte wird die Polsterung zum Schutze gegen Beschmutzung mit Wachstaffet überzogen.

In das so hergerichtete Bett wird der Patient nun vorsichtig hineingelegt, dann wird zuerst der Kopf befestigt, indem man ihn mit einer Glisson'schen Schlinge versieht und die Seitenriemen dieser letzteren in je einem am Kopfende des Bettes angebrachten Haken einhängt. Nun folgt die Befestigung der Beine, indem man dieselben mit Flanellbinden bis über die Kniee in ihre Lade einwickelt. Nachdem Kopf und Beine so fixirt sind, legt man das ganze Bett quer über zwei Stühle und nimmt nun die Einwicklung des Rumpfes vor, die auch am besten mit Flanellbinden geschieht. Um die Oberschenkel befestigt man, zum Schutze gegen Urin, eine Schicht wasserdichten Stoffes. Der so fixirte Patient befindet sich nun wirklich in einer entlasteten Lage. Das Stehbett kann mit dem Patienten überall hingestellt, in den Garten, an das Fenster gebracht werden; die Hände sind

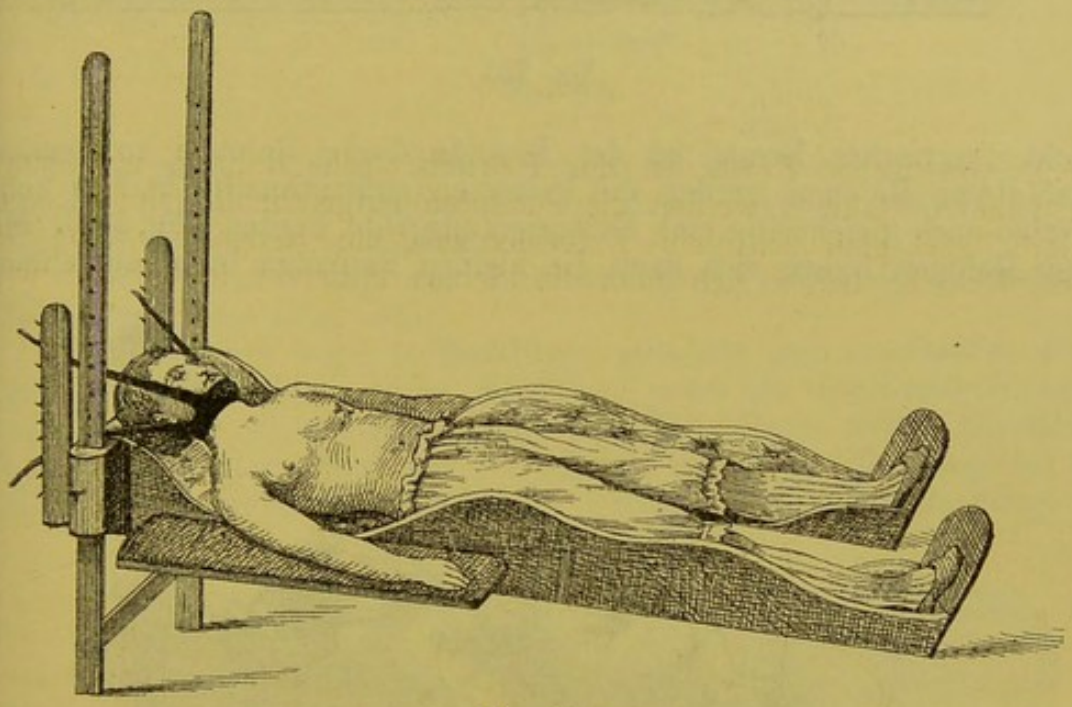


Fig. 202.

frei, so dass sich der Patient auch etwas beschäftigen kann; zudem ist das Stehbett billig herzustellen und seine Anwendung daher für die Spondylitis cervicalis sehr empfehlenswerth. Behufs Defäcation und Urinentleerung wird einfach ein Topf unter den Analausschnitt geschoben. Damit man aber das Stehbett dazu bequem in eine schiefe Ebene verwandeln kann, befestigt man dasselbe an seinem Kopfende an zwei unter einander verbundenen verlängerbaren Ständern. Ausserdem kann man zur Bequemlichkeit des Patienten an den beiden Seiten noch gepolsterte Armbretter anbringen lassen. Die ganze Anordnung erhellt aus Figur 202.

Die Nachbehandlung in dem Stehbett geschieht nun in der Art, dass die völlige Umbettung nur etwa alle 6—8 Tage geschieht. Die Beine werden dagegen täglich neu eingewickelt und, was von Wichtigkeit ist, dabei activ und passiv bewegt. Die Umbettung des Patienten geschieht in der Weise, dass man zunächst die Flanellbinden abwickelt, dann die vordere Körperhälfte ordentlich abwäscht, nun das Stehbett

behutsam umstülpt, so dass die Patienten auf den Leib zu liegen kommen, die Lade abhebt, die hintere Körperseite wäscht und nun das frisch gepolsterte Stehbett wieder überstülpt.

Phelps hat in neuerer Zeit sein Stehbett zum grössten Theil aus Gyps herzustellen gelehrt, doch ist die Herstellung eines solchen Gypsstehbettes so complicirt, dass sie sich wohl nicht einbürgern wird, zumal die Vorzüge vor dem Holzstehbett nur darin bestehen, dass die Fixirung des Patienten vielleicht noch sicherer ist. Als ein für viele Patienten

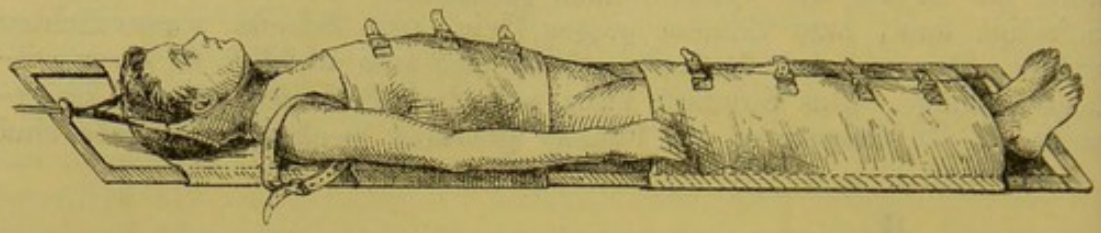


Fig. 203.

recht practischer Ersatz ist der Bradford'sche Rahmen zu nennen. Auf diesen Rahmen werden die Patienten aufgeschnallt, und es kann hierbei auch gleichzeitig eine Extension ausgeübt werden (Fig. 203). Mit dem Rahmen lassen sich dann die kleinen Patienten leicht aufnehmen

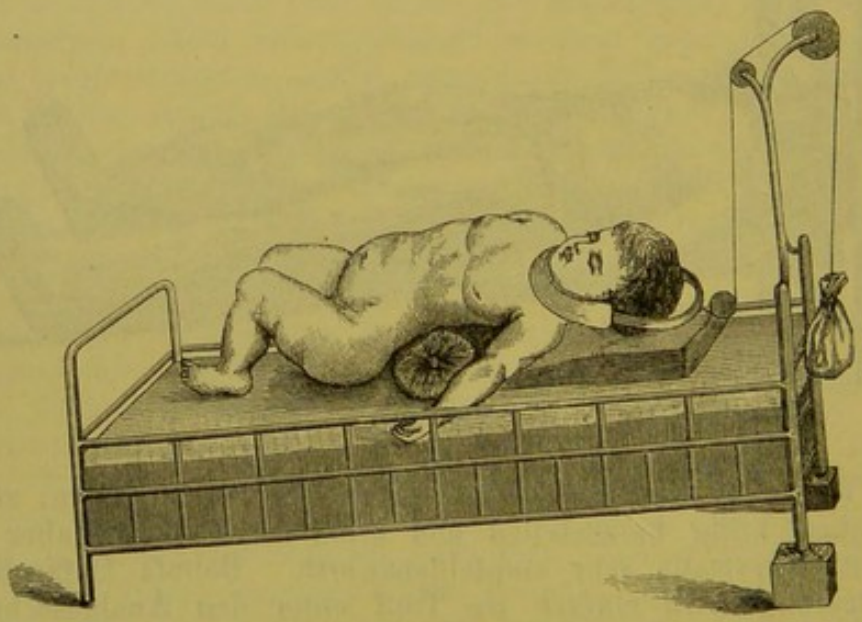


Fig. 204.

oder umhertragen, so dass er auch sehr zu empfehlen ist. Leider lässt sich nun aber eine wirkliche Extension sowohl in diesem Rahmen als auch im Phelps'schen Bett nur bei der Spondylitis der Halswirbel und der obersten Brustwirbel erreichen. Bei den tiefer gelegenen Wirbelsäulenpartieen ist die Reibung zu gross, und haben sich vielfache Versuche, auch hier durch Application eines starken Zuges und Gegenzuges an den beiden Rumpfenden die Reibung zu überwinden, nicht bewährt, oder aber zu Behandlungsmethoden geführt, die sehr kostspielig sind, wie der von Sayre mit einem Jurymast und Kopfhalter versehene Bonnet'sche Drahtkorb.

Glücklicherweise brauchen wir aber derartige Vorrichtungen gar nicht. Für diese tiefer gelegenen Spondylitiden erreichen wir nämlich eine genügende Extension schon durch eine Reclinationslage des Rumpfes. Zuerst hatte Rauchfuss durch Angabe seiner Schwebevorrichtung (Fig. 15) die Reclinationslage eingeführt, dann hatten Maas durch Unterlegung eines Rollkissens unter die Wirbelsäule und Vogt durch Verbindung des Maas'schen Rollkissens mit einer Extension am Hals (Fig. 204) den Missständen der Rauchfuss'schen Lage, die vorzüglich in einer mangelhaften Fixation bestehen, abzu-

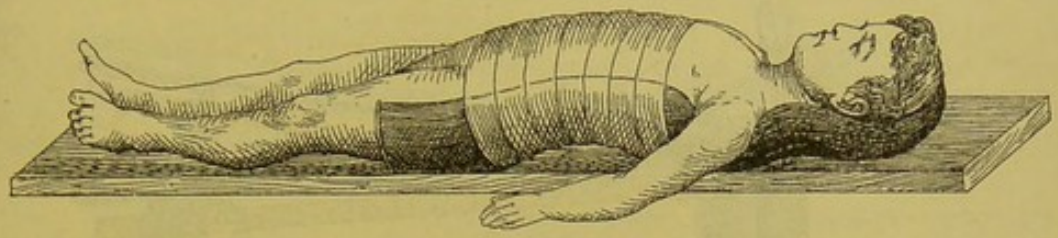


Fig. 205.

helfen gesucht. Wirklich gelöst worden ist aber das Problem der vollständig fixirten Reclinationslage erst durch Lorenz, indem er sein Reclinationsgypsbett construirte.

Die Herstellung des Reclinationsgypsbettes geschieht in folgender Weise (Fig. 205):

Der Patient wird in Bauchlage gebracht und verschieden dicke, gepolsterte Rollkissen unter die Stirn, unter die Schlüsselbeingegend und unter die Oberschenkel gelegt (Fig. 28). Unter diesen Umständen muss der mittlere Theil der Wirbelsäule gegen die Unterlage zu einsinken und lordotisch ausgebaucht werden. Durch Verwendung von

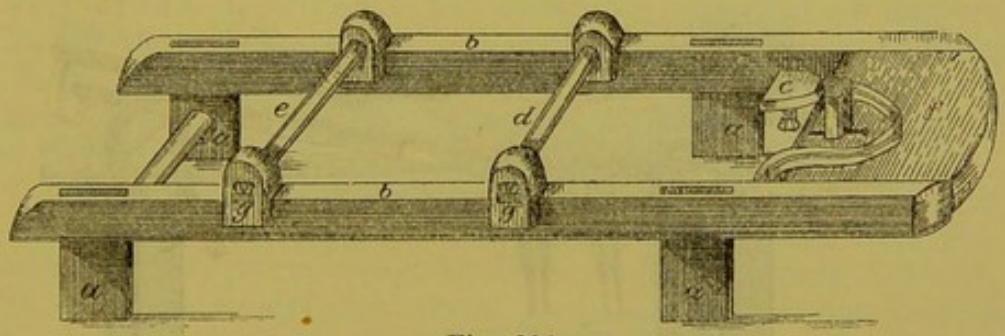


Fig. 206.

dickeren und dünneren Rollkissen kann diese Reclination dosirt werden. Die Anwendung der Rollkissen bringt nun aber verschiedene Missstände mit sich. Kleinere Kinder lassen sich auf denselben oft nur schwer fixiren. Bei grösseren Patienten aber lässt sich eine wirkliche Dosirung der Reclinationslage oft nur durch Anwendung sehr hoher und breiter Kissen bewerkstelligen. Schon Lorenz wendete daher später statt der unter die Oberschenkel geschobenen Rollen eine in verschiedener Neigung aufstellbare schiefe Ebene an. Neuerdings ist nun von Samter aus der J. Wolff'schen Klinik eine zweckmässige Vorrichtung angegeben worden, welche die Rollkissen vollständig verdrängt und deren Missstände mit Erfolg vermeidet.

Der Apparat (Fig. 206) besteht aus einem durch vier niedrige Füsse gestützten Holzrahmen. Den Lorenz'schen Kissen entsprechend befinden sich an diesem Holzrahmen eine Stirnplatte und zwei gepolsterte Querleisten. Die Stirnplatte ist leicht ausgehöhlt und auf einer Holzsäule befestigt, welche in das die beiden Seiten des Kopfendes des Rahmens verbindende Brett eingelassen ist. Diese Holzsäule ist mehrfach durchbohrt und lässt sich durch einen Stift in beliebiger Höhe feststellen. Dadurch kann man dem Kopf jede gewünschte Höhe geben.

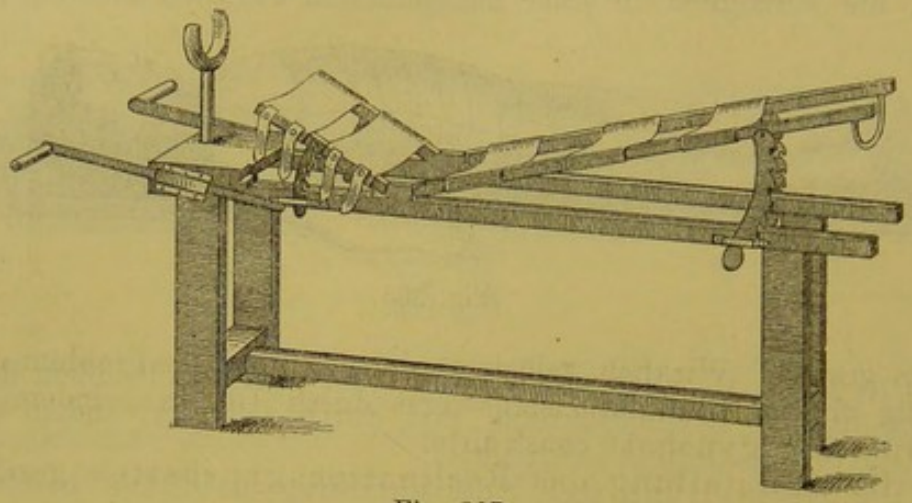


Fig. 207.

Die Querleisten sind nach vorn und hinten auf dem Rahmen verschiebbar und werden je nach der Grösse des Patienten mehr oder weniger nahe an einander gerückt.

Noch besser, weil vielgestaltiger zu verwenden, dient dem gleichen

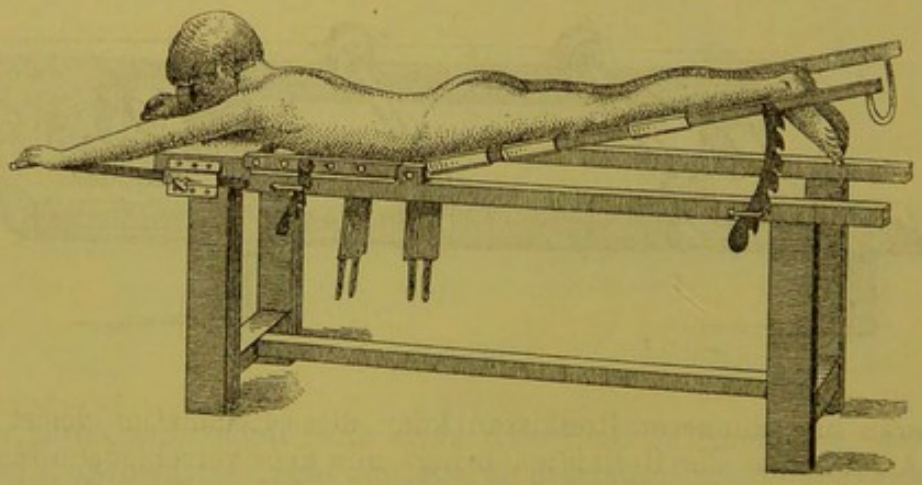


Fig. 208.

Zweck ein von Redard construirtes Bett. Ein Blick auf die beistehenden Abbildungen genügt wohl, um die Vortheile dieses Lagerungsapparates zu erläutern (Fig. 207 u. 208). Man kann eben durch Verstellen der beiden Klappen jede beliebige Reclinationslage leicht herstellen. Liegt der Patient auf dem Rahmen, so wartet man einige Zeit zu. Keinesfalls darf man hastig vorgehen. Man beobachtet, wie der Patient durch Anspannung der Rückenmuskeln sich anfänglich

gegen die Reclination wehrt und dann allmählich, wie sich Lorenz ausdrückt, saccadirt, den Bauch gegen die Unterlage herabsinken lässt. Durch die leicht aufgelegte Hand kann man vorsichtig etwas nachhelfen. Vernünftige Kinder geben selbst an, welcher Grad der Reclination ihnen am angenehmsten ist. Zu starke Reclination ist wegen der damit verbundenen Zerrung der Wirbelkörper schmerzhaft und muss vermieden werden. Liegen die Patienten gut, so wird nun die Hinterfläche des Körpers vom Scheitel bis zu den Glutäalfalten mit einer Lage Tafelwatte bedeckt. Ist bereits ein etwas schärferer Gibbus vorhanden, so wird zunächst rings um denselben und dann auf denselben eine umschriebene dickere Polsterung aufgelegt. Ueber die Wattepolster kommt ein Stück Calicotstoff, um das Ankleben der Watte an dem Gyps zu vermeiden. Nun beginnt man mit der Anlegung der Gypsbinden. Dieselben werden zunächst in Längsstreifen vom Scheitel aus über den ganzen Rücken bis wenigstens zu den Glutäalfalten geführt. Man thut gut, fünf Systeme dieser Längsstreifen anzulegen. Drei derselben strahlen radiär vom Scheitel aus, und zwar verläuft der mittlere von der Höhe des Scheitels längs der Mitte der Wirbelsäule, die beiden seitlichen Binden hingegen gehen von der Scheitelhöhe diagonal zu der gegenständigen Beckenhälfte. Zwei weitere Längsstreifen dienen namentlich zur Verstärkung der Seitenwände des Bettes und reichen von unterhalb der Achselfalten an der Seitenfläche des Rumpfes bis zur unteren Grenze des Bettes. Die Binden werden gut an den Rumpf angedrückt, geglättet und der Gyps in denselben gut verstrichen. Anstatt der Gypsbinden kann man recht zweckmässig auch die Rückenrinne aus Gypstricotstreifen fertigen. Hat die Gypsschicht eine gewisse Dicke erreicht, so beginnt man mit der Anlegung von Quertouren, welche vom Scheitel bis zum Becken quer über den Rücken gelegt werden und auch die Seitenwände des Rumpfes decken. Zur Verstärkung der Rumpfhülse werden zwischen diesen Quertouren der Länge nach gelegte Fournierholzspähne kreuzweise verflochten. Zum Schlusse wird das Bett, um Bindenmaterial zu sparen, mit in Gypsbrei getauchter Holzwolle in gleichmässiger Schicht bedeckt und diese Lagen durch festes Andrücken einer Organtinbinde angepresst.

Mittlerweile ist das Gypsbett so weit hart geworden, dass man es von dem Rücken des Patienten abnehmen kann. Damit diese bei der oft starken Transpiration unter der Hülse sich dabei nicht erkälten, so frottirt man den Rumpf mit einem Tuche sofort ab und deckt denselben dann gut zu.

Die provisorische Polsterung wird nun aus der Gypsrinne herausgenommen, die Innenfläche und die Ränder derselben gut geglättet und an letzterer die Ausschnitte für die Achseln vertieft. Das so präparirte Bett wird nun in einem Ofen getrocknet und dann zum Schutze gegen Durchnässung mit alkoholischer Schellacklösung getränkt. Ich benütze übrigens die Rinne selbst nicht, da sie zu schwer ist; ich giesse dieselbe vielmehr mit Gyps aus, stelle mir so ein Modell her und arbeite über diesem ein Holzbett, wie ich das früher bei den Holzleimverbänden beschrieben habe. Vor der Anlegung wird dieses Holzbett gepolstert und bei kleinen Kindern über das Polster eine Lage wasserdichten Stoffes und darüber noch eine Lage Watte eingeschaltet. Ueber das Ganze wird ein leinenes Tuch gebreitet, der

Patient mit einem rückwärts geschlitzten Hemd bekleidet, sorgfältig in die Hülse hineingelegt und mit einer circulär umgewickelten Calicotbinde darin befestigt.

Zum Schlusse wird der Patient völlig angekleidet und die Kleider über dem Rückenschild geschlossen.

Auf diese Weise ist der Patient in einer dosirten und zugleich bequemen Reclinationslage im strengsten Sinne des Wortes fixirt.

Bei Erkrankung der oberen Antheile der Wirbelsäule ist die Reclinationslage weniger gut anwendbar, da die Kopfhaltung durch dieselbe zu unbequem wird. Für diese Fälle verwendet Lorenz ein Extensionsgypsbett. Dasselbe wird in ganz analoger Weise angefertigt wie das Reclinationsbett. Nur die Lagerung des Patienten ist verschieden, indem man lediglich darauf zu achten hat, dass das Hinterhaupt in eine Flucht mit der Rückenfläche zu liegen kommt. Das wird dann am besten erreicht, wenn die ganze vordere Rumpffläche von den Schlüsselbeinen bis zu den Oberschenkeln gleichmässig hoch, die Stirne dagegen niedriger liegt (Fig. 209). Die Anlegung der Hülse erfolgt dann in der vorher beschriebenen Weise. Zwischen die oberflächlichsten Schichten wird ein Jurymast eingelassen, der

Fig. 209.

etwa der Mitte der Scheitelbeine entsprechend einen queren Bügel trägt. Gegen diesen wird der Kopf mit einem gewöhnlichen Kinnhinterhaupthalfter angezogen (Fig. 210). Die Einbettung des Kindes bleibt dieselbe.

Eine besondere Aufmerksamkeit erfordert in den ersten Tagen das Umbetten des Kindes. Dasselbe geschieht in der Weise, dass man den Patienten auf den Bauch legt und dann den Rückenschild abhebt.

Das Leintuch muss dann gewechselt, die Polsterung revidirt und geglättet werden. Die Rückenfläche des Patienten ist genau auf etwaige rothe Stellen, namentlich auf der Höhe eines eventuellen Gibbus zu besichtigen. Nöthigenfalls muss die entsprechende Stelle des Bettes etwas ausgehöhlt und dann gut gepolstert werden. Zur Defäcation wird das Bett halb aufgestellt und ein Topf unter das Gesäss geschoben.

Mit dieser Art der Lagerung der an Spondylitis leidenden Patienten wird der Forderung der absoluten Ruhe des Rumpfes und der Entlastung der erkrankten Wirbel in vorwurfsfreier Weise Genüge gethan. Die Herstellung der Apparate kostet fast nichts, und die nothwendigen Materialien stehen jedem Arzt zur Verfügung. Die Wirkung der Apparate aber ist eine ganz vorzügliche. Wenn die Betten gut

passen und nirgends drücken, was ja wirklich ohne Mühe zu erreichen ist, so verlieren die Patienten sofort ihre Schmerzen; damit bessert sich aber der Appetit und auch das Allgemeinbefinden, da ja die Patienten in dem Bett ohne jede Unbequemlichkeit an die frische Luft gebracht werden. Das Freisein der Beine empfinden die Patienten sehr angenehm. Sind aber Contracturen in den Beinen vorhanden oder sind dieselben der Sitz schmerzhafter klonischer Zuckungen, so kann man ohne jede Schwierigkeit auch die gespreizten Beine in die Gypshülse mit hineinbeziehen.

Wie lange sollen nun die Patienten in einer der geschilderten Lagerungsvorrichtungen dauernd verharren? Wir haben oben schon die Antwort gegeben: bis zur beginnenden Consolidirung der Wirbelsäule. Woran aber erkennt man diese? Daran, dass jeder locale Schmerz nicht nur spontan und beim Fingerdruck, sondern auch beim Belastungsdruck ausbleibt. Der nach einigen Wochen probeweise in die aufrechte Haltung gebrachte Patient darf nicht ängstlich nach

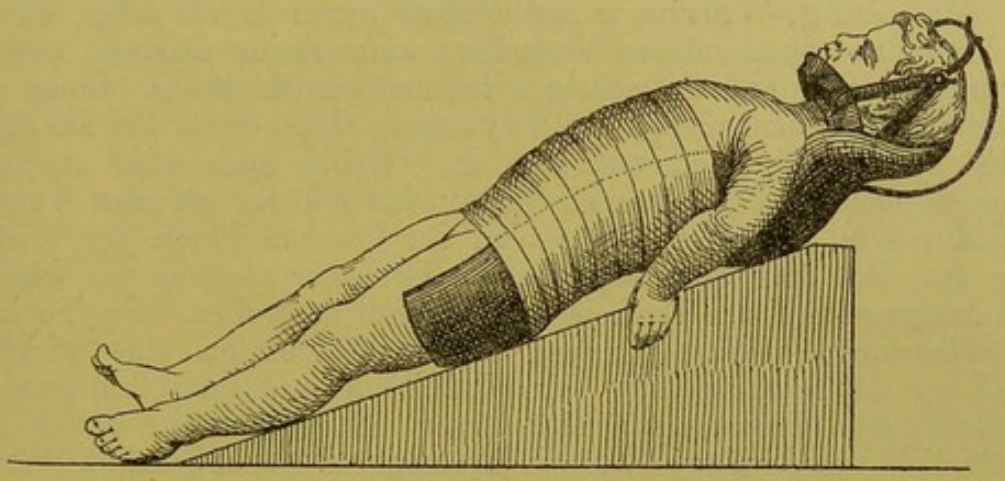


Fig. 210.

einer Unterstützung suchen oder sich mit den Händen überall anklammern wollen; er muss nicht nur frei stehen können, sondern auch eine gewisse Freiheit der Haltung zeigen. Ist dies der Fall, so ist der Zeitpunkt gekommen, um die Behandlung mit einem portativen Apparat fortzusetzen. Jedenfalls ist eine etwas zu lange Ausdehnung der Horizontallage kein Schaden für den Patienten, wohl aber der zu frühzeitige Uebergang zur aufrechten Haltung.

Von der Unzahl der erfundenen portativen Apparate nimmt unserer Ansicht nach das abnehmbare Gyps- resp. Holzkorsett die erste Stelle ein.

Nachdem Sayre zuerst die Technik des Gypskorsetts gelehrt hatte, ist die Technik desselben in Deutschland namentlich durch die Arbeiten von Madelung, von Walzberg und Nebel verbreitet worden, während wir Anders die eingehendsten Studien über die physiologischen Wirkungen der Suspension verdanken.

Sayre hatte im Jahre 1877 gelehrt, gegenüber den früher gebrauchten vielfach recht unvollkommenen Behandlungsmethoden, dadurch bei der Spondylitis recht zufriedenstellende Resultate zu er-

reichen, dass man den Patienten an einem Kinnhinterhauptshalfter, einer Glisson'schen Schwebe, suspendirt, dadurch die Wirbelsäule entlastet und nun in der entlasteten Haltung dadurch fixirt, dass man den Rumpf mit einer Gypshülse umgibt.

Trotzdem nun Sayre in seinen Mittheilungen vor einer zu starken Streckung der Wirbelsäule gewarnt hatte, um ja nicht die Heilbestrebungen der Natur zu durchkreuzen, vielmehr ausdrücklich betont hatte, den Patienten recht allmählich zu extendiren, dass lediglich die contrahirten Muskeln nachgeben, nur bis zu dem Punkte, bis zu dem der Kranke Erleichterung verspürt, niemals darüber hinaus, hat man sich vielfach dem Irrthum hingegeben, als handele es sich bei der Sayre-schen Suspension um eine gewaltsame Distractionsmethode, wohl gar um ein brisement forcé; ja man hat sogar die Extension in der Narcose vornehmen zu müssen geglaubt und vorgenommen. Dadurch erzielte man natürlich Misserfolge, ja Todesfälle bald nach der Anlegung der Gypskorsette.

Madelung, Walzberg und Nebel waren es vor Allen, die auf das Verkehrte eines solchen Vorgehens aufmerksam machten und die Chirurgen wieder auf die richtigen Bahnen zurückleiteten. Ihnen verdanken wir es, wenn heute das Sayre'sche Gypskorsett bei der Spondylitis noch vielfach unersetzlich ist. Dabei muss aber nochmals hervorgehoben werden, dass die Suspension mit der grössten Vorsicht geschehen soll, einzig zur Entlastung der kranken Theile der Wirbelsäule von dem auf ihnen ruhenden Druck, aber nicht in der Absicht, eine Ausgleichung des Buckels herbeiführen zu wollen. Sayre hatte sich allerdings vorgestellt, dass in der Suspension eine wirkliche Streckung und Verlängerung der Wirbelsäule und damit ein gewisser Ausgleich des Gibbus stattfinden könne. Demgegenüber haben aber die Studien von Anders über die Haltung der spondylitischen Wirbelsäule und ihr Verhalten in Suspension ganz andere Resultate ergeben. Durch sorgfältig ausgeführte dioptrische Zeichnungen der Rückenprofile, durch genaue Messungen, durch Vergleichung von Gypsmodellen der kyphotischen Rücken, sowie durch Experimente an Leichen stellte Anders fest, dass der unmittelbare Effect des Schwebehanges sich nicht auf den Gibbus bezieht, der unverändert bleibt, sondern auf die von der Spondylitis freien Strecken der Wirbelsäule. Diese werden durch die Suspension aber keineswegs immer verlängert, sondern es kamen vielmehr auch stärkere Krümmungen der einzelnen Bögen und damit Verkürzungen ihrer Sehnen im Schwebehang vor. In einer grossen Anzahl von Fällen war sogar zwischen den Dornfortsätzen der Vertebra prominens, der höchsten Prominenz am Gibbus und des untersten Lendenwirbels gemessen, eine geringe Verkürzung der ganzen Wirbelsäule nachweisbar.

Die günstige Wirkung der Suspension beruht also nicht auf einer wirklichen Streckung der Wirbelsäule, deren Dehnbarkeit sich bei Leichenversuchen überhaupt als sehr gering herausstellte. Sie beruht vielmehr darauf, dass sie die perverse Haltung der spondylitischen Wirbelsäule ausgleicht und den Krankheitsherd entlastet, indem durch Ausgleichung einer zu starken Lordose

oder einer zu stark convexen Krümmung eines Abschnittes die ganze Wirbelsäule mehr Stütze und Halt in sich selbst gewinnt. Indem nun das in Suspension angelegte Gypskorsett diese Haltung der Wirbelsäule fixirt, erreicht es seine günstigen Resultate.

Gehen wir nun dazu über, die Technik des Gypskorsettes zu beschreiben, so wollen wir von vornherein betonen, dass wir die Gypskorsette abnehmbar zu machen empfehlen, damit mindestens alle acht Tage eine ordentliche Reinigung des Körpers vorgenommen werden kann.

Die Anfertigung eines Gypskorsettes geschieht folgendermaassen:

Ueber den Rumpf des Patienten wird von den Füssen her ein Tricotschlauch übergezogen, der doppelt so lang ist, als die Distanz von der Spitze der Achselhöhle zum Trochanter major. Der Tricot wird unter den Achseln aufgeschnitten, und die zwei so entstandenen Hälften werden je über einer Schulter angenäht. Nun wird der Tricot geglättet und so gehalten, indem man seine Vorder- und Rückseite zwischen den Beinen mit einer Sicherheitsnadel feststeckt.

Ist der Patient so präparirt, so wird er jetzt in einem Beely-schen Rahmen soweit mittelst einer Glisson'schen Schlinge suspendirt, dass seine Fussspitzen noch bequem auf dem Boden aufstehen. Dann fixire ich noch zur Bequemlichkeit des Patienten das Becken an einem Querbrett mittelst eines Gurtes und lasse den Patienten mit seinen Händen die beiden Enden des Querbügels der Schwebevorrichtung fest ergreifen. Nun werden zur Polsterung kleine Wattebäusche oder Filzstückchen auf die beiden Spinae ilei anteriores superiores gelegt und ebenso eine Polsterung rings um den Buckel angebracht, so dass die Spitze des Buckels unter der Polsterung liegt; auf die Spitze des Buckels selbst lege ich dann nur eine ganz dünne Schicht Watte auf, so dass das Niveau der Polsterung erreicht wird. Auf diese Weise wird der Buckel vor jedem Drucke geschützt. Nun kommt noch gerade in die vordere Mittellinie des Rumpfes ein Blechstreifen, auf dem nachher das Korsett aufgeschnitten werden soll. Die Polsterung und diesen Blechstreifen fixire ich durch Umwicklung mit einer dünnen Mullbinde.

Nun beginnt das Anlegen der Gypsbinden, die aus bestem Material hergestellt und ganz trocken sein müssen, von der Höhe der Trochanteren aus. Die einzelnen Touren werden exact geführt, absolut glatt angelegt und auf die Unterlage eingerieben, Renversés werden nicht gemacht, sondern die Binden lieber abgeschnitten. So steigt man mit Cirkeltouren von den Trochanteren bis zu den Achseln in die Höhe, indem die einzelnen Touren sich stets zu etwa $^2/_3$ decken. Besondere Sorgfalt wird auf das Umlegen der Gypsbinden um die Darmbeinkämme gelegt, weil hier sonst leicht schwache Stellen im Verbande bleiben. 4—6 Lagen Binden genügen bei gutem Material, um dem Verbande eine genügende Festigkeit zu verleihen. Ehe der Gyps völlig erstarrt ist, lasse ich die Arme an den Leib heranlegen, damit die Stellen sich markiren, an denen nachher Achselausschnitte angebracht werden. Ist der Gyps völlig fest, so schneidet man den Verband in der Mittellinie auf dem Blechstreifen auf, löst dann die Sicherheitsnadel zwischen den Beinen und die Fäden auf den Schultern und schneidet mit einer

Scheere den Tricotschlauch von unten her in der Mittellinie auf. Nun wird die Hülse vom Leib vorsichtig abgenommen, an den Rändern geglättet, mit Achselausschnitten versehen, von den Trochanteren aus nach vorn in einem leichten, nach unten concaven Bogen ausgeschnitten, damit sie das Sitzen nicht behindert, und getrocknet. Ist sie völlig trocken und hart, so wird der herabhängende Tricotschlauch, der ja von Anfang an die doppelte Länge der Hülse erhalten hatte, nach aussen geschlagen und hier glatt angeklebt. Dann werden die Ränder der Hülse mit einer weichen Lederpolsterung und zu beiden Seiten der Mittellinie mit einer Schnürvorrichtung versehen. Damit ist das Korsett zum Anziehen fertig. Der Patient wird dazu wieder in seine frühere Suspensionshaltung hineingebracht, das Gypskorsett umgelegt und festgeschnürt. So bleibt dasselbe acht Tage liegen. Dann wird der ganze Patient vorsichtig gewaschen oder wohl auch gebadet und das Korsett wieder angezogen.

Die Gypskorsette haben den Nachtheil, dass sie sehr schwer sind. Ich ersetze sie daher seit längerer Zeit durch Holzhülsen. Zu dem Zweck schneide ich die erstarrte Hülse ab und fertige über das durch Ausgiessen der Gypshülse gewonnene Modell ein Walltuch'sches Holzkorsett, das ungleich viel leichter und trotzdem viel haltbarer ist als das Gypskorsett. Noch viel besser als die Holzkorsette sind aber die Hessing'schen Korsette. Ich beschreibe die Herstellung dieser letzteren bei der Skoliosenbehandlung und verwende sie genau in der dort beschriebenen Form auch hier als Ersatz für die Gyps- oder Holzkorsette. Sie sitzen absolut fest, sind aber dabei doch elastisch und lassen die Brust frei. Das Korsett wird von vornherein so gearbeitet, dass im Stoffe Platz für den Buckel bleibt, der ausserdem noch durch Anbringen eines weichen Polsters aus Rehleder vor Reibung geschützt wird.

Das einfache Gyps-, Holz- oder Stoffkorsett gibt nun einen genügenden Halt bloss bei der Spondylitis der unteren Brust- und der Lendenwirbel. Bei Spondylitis der oberen Brust- und der Halswirbel muss mit dem Korsett noch eine Stützvorrichtung für den Kopf verbunden werden. Beeger hatte zu dem Zweck seinen Brückengypsverband (Fig. 21) angegeben, Schoenborn und Falkson hatten den ganzen Kopf mit in den Verband hereinbezogen (Fig. 26). Sayre hat dann den alten Le Vacher'schen Bogen mit der Glisson-schen Schlinge, eine alt erprobte Vorrichtung, unter dem Namen Jurymast, zu deutsch „Nothmast" wieder eingeführt (Fig. 211). Derselbe besteht aus einem Rücken- und Kopfantheil. Der erstere ist gabelig gespalten und trägt gelochte Blechstreifen, an welchen die Gypsbinden festen Halt finden. Die aus weichem Eisen gefertigte Gabel läuft in einen den Kopf überragenden Bogen, den Kopftheil, aus, welcher einen Querbügel trägt, an dessen umgebogenen Enden die seitlichen Riemen einer Glisson'schen Schlinge eingehängt werden. Die ganze Vorrichtung wird in das Gypskorsett miteingegypst oder auf das Holzkorsett aufgenietet, und es kann dann durch Anspannen der seitlichen Riemen des Halfters die Wirbelsäule von dem Gewichte des Kopfes entlastet werden. Je stärker die Extension, desto stärker ist auch gleichzeitig die Fixation des erkrankten Wirbelsäulensegmentes. Allzufest darf man aber nicht extendiren, da der Patient sonst nicht kauen kann.

Der Jurymast ist eine kosmetisch unschöne Vorrichtung. Man hat deshalb neuerdings vielfach versucht, ihn durch andere Extensionsvorrichtungen zu ersetzen. Wir erwähnen von diesen Vorrichtungen, nachdem wir sie alle probiert haben, nur die von Ipsen-Schede (Fig. 212).

Ungleich besser jedoch als die Schede'sche Vorrichtung ist die Kopfstütze, die ich nach dem Vorgang und den Modellen von Hessing und Heusner in etwas modificirter Weise mit Zuhülfenahme des elastischen Zuges seit geraumer Zeit anwende. An einem genau nach der Kopfform gearbeiteten Ring (e), der unterhalb der Protuberantia occipitalis externa das Hinterhaupt umgreift, seinen vorderen Stützpunkt an den Kieferwinkeln findet und durch einen einfachen Scharnier-

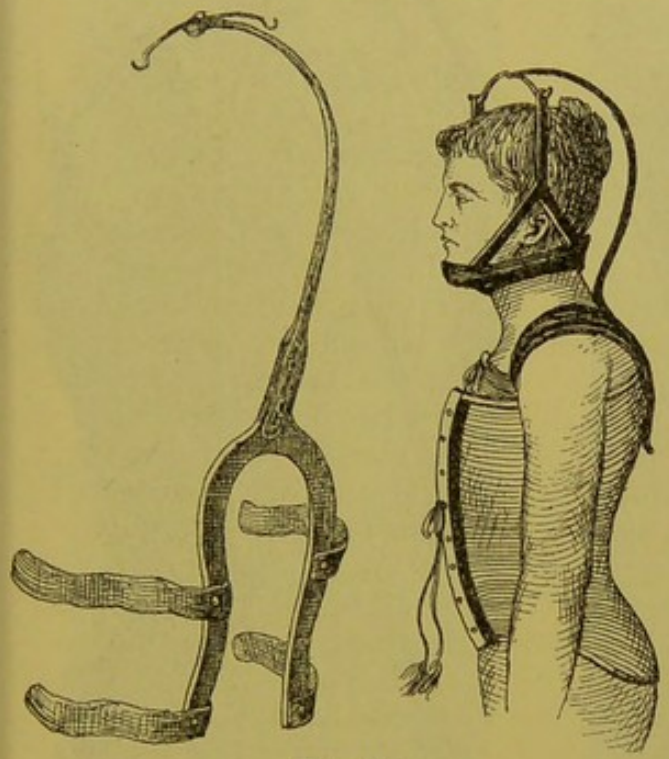


Fig. 211.

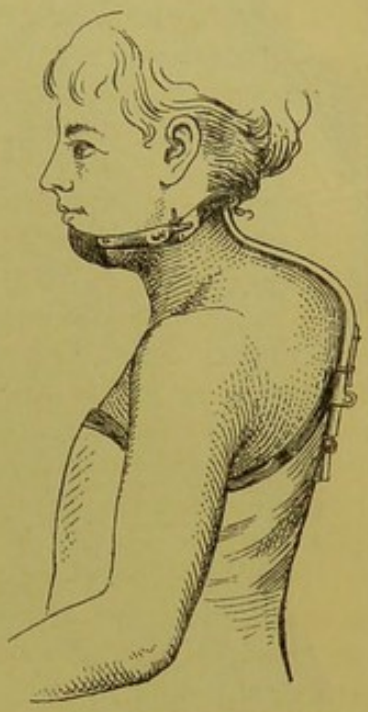


Fig. 212.

und Federklappenmechanismus geöffnet und geschlossen werden kann, sind auf beiden Seiten je 2, also im Ganzen 4 Stäbe (f) angeschraubt, die der Körperform genau entsprechend an dem Hals und Thorax herablaufen, um in der Taillengegend zu endigen. Ihre unteren Enden tragen Knöpfe. An diese Knöpfe wird das untere Ende je eines Gummistreifens (g) angeknöpft, dessen oberes Ende in einem Knopf angehängt wird, der sich am vorderen und hinteren Ende der Achselkrücke des Stützkorsettes befindet. Spannt man nun diese 4 Gummibänder an, so haben sie das Bestreben, den Kopfring und damit den Kopf selbst in die Höhe zu drängen. So lässt sich auf die einfachste Weise eine stetige, elastische und dabei wohl dosirbare Extension des Kopfes erzielen. Um die ganze Stützvorrichtung fest und unverschiebbar am Korsett zu befestigen, wird zwischen den unteren Enden der Stäbe und den Gummibändern ein Riemen durchgeführt, der vorn am Thorax festgeschnallt wird. Der Riemen selbst läuft, damit er nicht in die

Höhe schlüpfen kann, durch zwei hinten am Korsett angebrachte Lederösen. Als Korsett kann man ein Holzkorsett oder ein Stoffkorsett mit Stahleinlagen verwenden. Die Abbildungen zeigen das letztere, wie ich es gebrauche, von der Vor- und Rückansicht (Fig. 213 und 214) und im Gebrauch in der Ansicht von vornen und hinten (Fig. 215).

Recapituliren wir nun noch einmal die bisher von uns empfohlene Behandlungsweise, so rathen wir bei allen floriden Spondylitiden eine

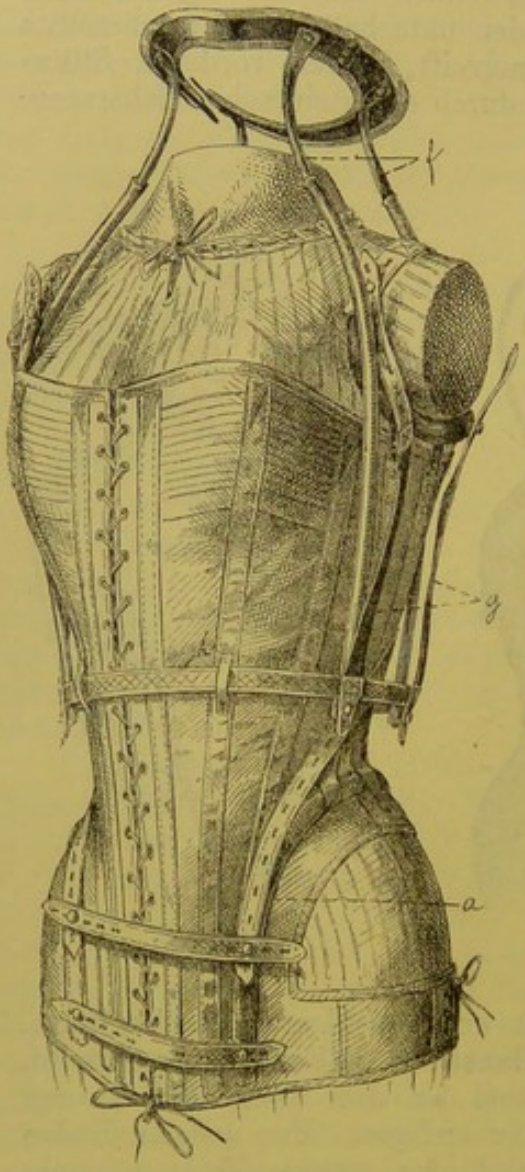


Fig. 213.

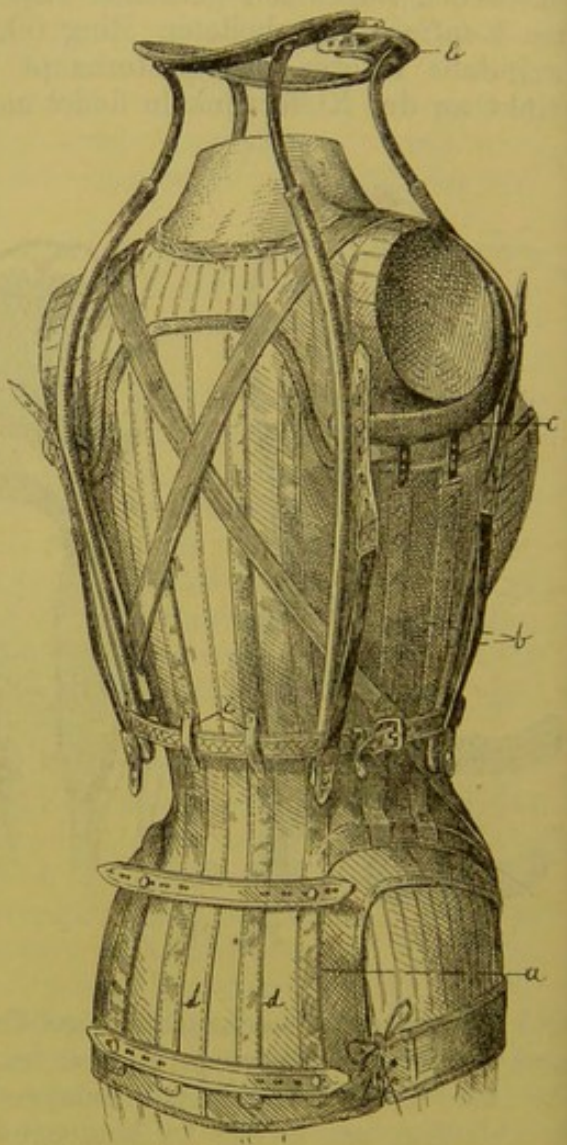


Fig. 214.

fixirte Horizontallage an und zwar bei Spondylitis cervicalis und dorsalis superior im Phelps'schen Stehbett oder im Lorenz'schen Extensionsbett mit Jurymastvorrichtung, bei Spondylitis dorsalis inferior und lumbalis im Lorenz'schen Reclinationsbett.

Sobald die deutlichen Anzeichen vorhanden sind, dass die Consolidirung des Gibbus beginnt, wird die Horizontallage mit der aufrechten Haltung vertauscht und diese durch ein abnehmbar gemachtes Sayre'sches Gyps- oder ein Walltuch'sches Holzkorsett oder ein

Hessing'sches Stoffkorsett, eventuell mit Zuhülfenahme meiner Kopfstützvorrichtung, fixirt.

Unsere eben beschriebene Therapie ist nun keineswegs schon allgemein verbreitet. Man bedient sich vielmehr zur Spondylitisbehandlung vielfach nur verschiedener Formen von Stützapparaten. Dieselben sind zu Hunderten erfunden worden. Wir bilden aber von denselben, da wir nicht viel von ihnen halten, nur den in Amerika vielfach gebrauchten Taylor'schen Apparat und seine Modification durch Schildbach ab. Der Taylor'sche Apparat besteht ursprünglich aus einem breiten Beckengurt, von dem zwei parallele, stählerne Doppel-

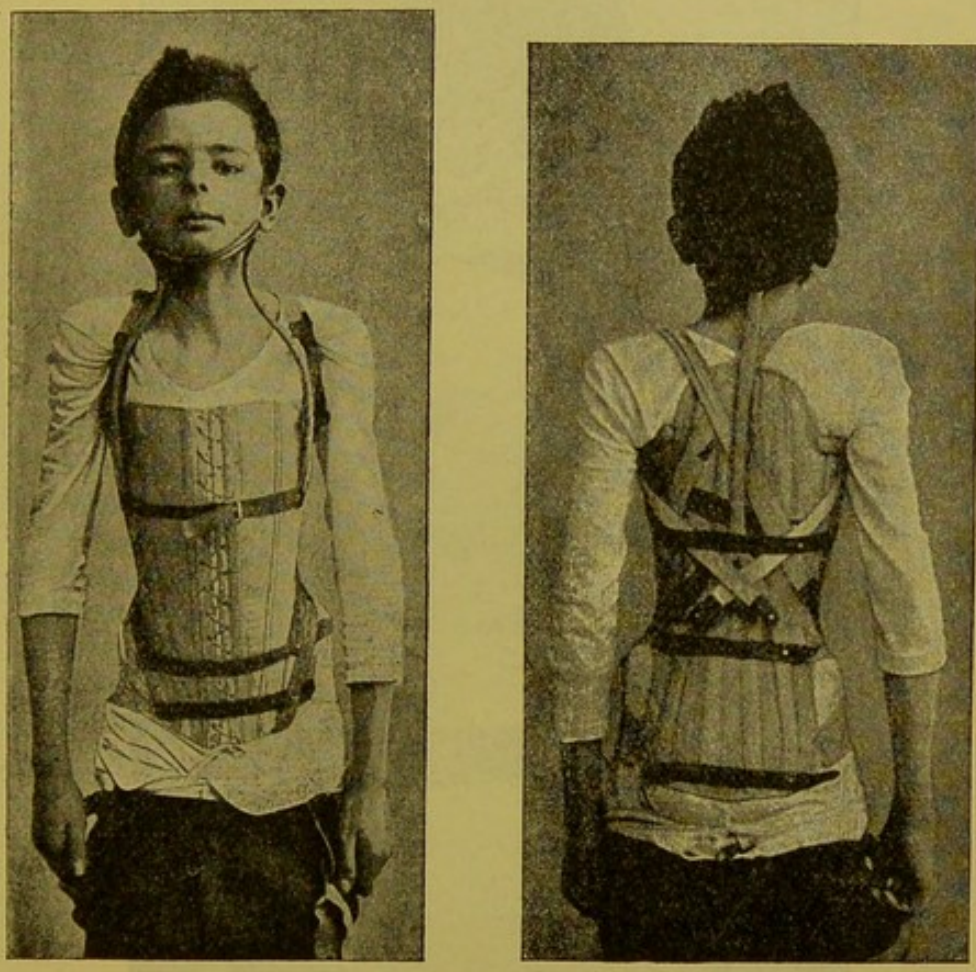


Fig. 215.

schienen, die Dornfortsätze frei lassend, nach oben steigen. Diese Schienen sind durch eine Gliederung an der Stelle der Kyphose unterbrochen, um hier einen Druck auszuüben. Ihre oberen Enden sind durch zwei Spangen um den Hals und durch zwei Gurte an den Achseln befestigt, derart, dass sie die Schultern nach hinten ziehen (Fig. 216). Schildbach wendet nun, um den starren Druck der Taylor'schen Maschine zu umgehen, federnde, oben durch ein Querstück verbundene Stahlrückenschienen an, die an einem guten Beckengurt befestigt, Knöpfchen zum Befestigen der Achselriemen und der Riemen eines breiten Leibgurtes tragen (Fig. 217).

Wir hätten nun noch die Behandlung der die Spondylitis complicirenden Senkungsabscesse und Lähmungen zu betrachten.

Die Behandlung der Senkungsabscesse hat in den letzten Jahren ganz ausserordentliche Fortschritte gemacht, so dass wir heutzutage dieser Complication recht wirksam entgegentreten können, während noch Stromeyer sie für ein Noli me tangere erklärte. Die Erfolge,

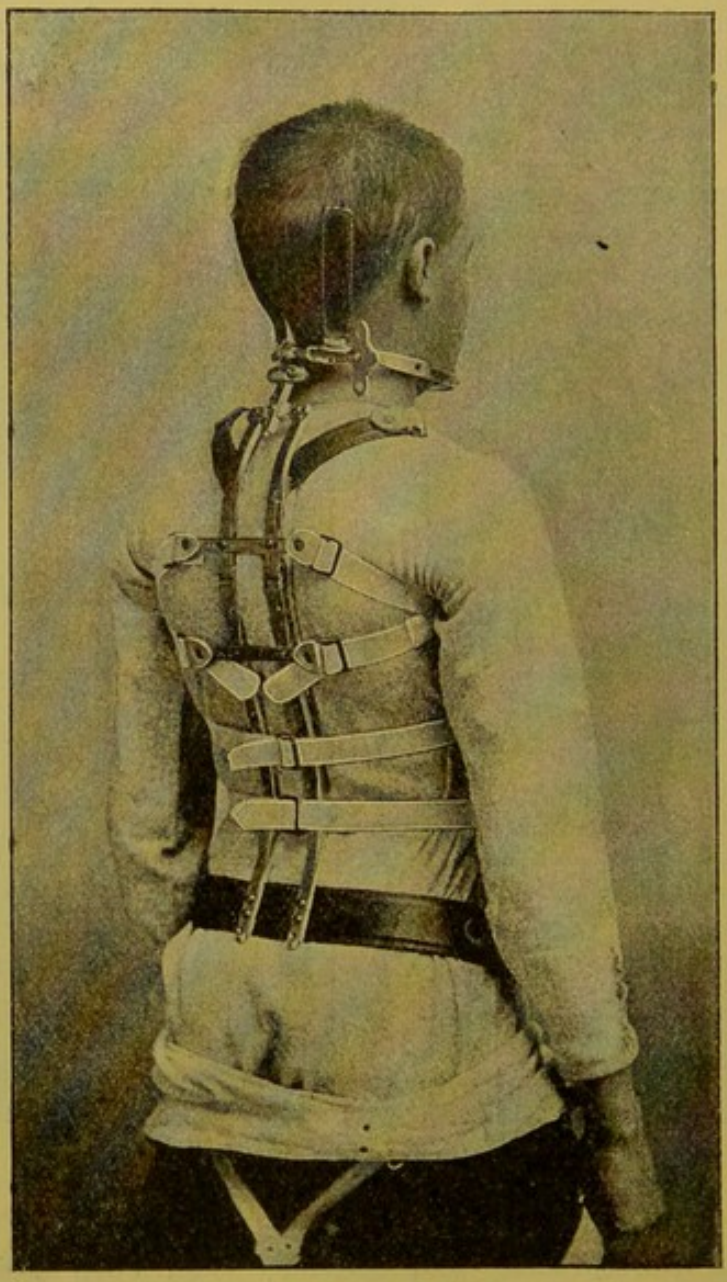


Fig. 216.

die wir jetzt erzielen, beruhen auf der günstigen Beeinflussung des Abscessinhaltes von Seiten des Jodoforms. Zuerst hatten Billroth und Mikulicz die Injection von Jodoformglycerin und gleichzeitig Verneuil die Injection von Jodoformäther in die Senkungsabscesse hinein angewendet. Dann hatten sich hauptsächlich Paul Bruns und Krause des Verfahrens angenommen und die Technik desselben ausgebildet. Diese besteht darin, dass man an einer noch gesunden Haut-

partie die Canüle eines Aspirationsapparates in den Abscess einsticht und den Abscessinhalt aufsaugt. Ist der Abscess leer, so entfernt man den Aspirationsapparat und injicirt mittelst einer Spritze die Jodoformlösung. Als solche wählt man am zweckmässigsten eine Mischung von 10 Jodoform mit 100 Glycerin oder 100 Olivenöl und injicirt von dieser Lösung etwa 30—100 g. Der Abscess füllt sich dann in der Regel bald wieder, und es müssen die Punktionen daher etwa 3—4mal im Verlaufe von 4—8 Wochen wiederholt werden, so dass zur Heilung des Abscesses eine Zeit von 3—4 Monaten nöthig ist. Es hat sich dann während dieser Zeit an Stelle des Abscesses eine feste, mit den umgebenden Theilen verwachsene Induration ausgebildet; die Heilung selbst aber vollzieht sich nach den Untersuchungen von Bruns und Nauwerck in der Weise, dass die Bacillen der tuberculösen Granulationsschicht zu Grunde gehen, womit die tuberculöse Gewebswucherung sistirt. Der Abscessinhalt selbst geht dabei zunächst eine schleimige Metamorphose ein, um dann mehr und mehr einzudicken.

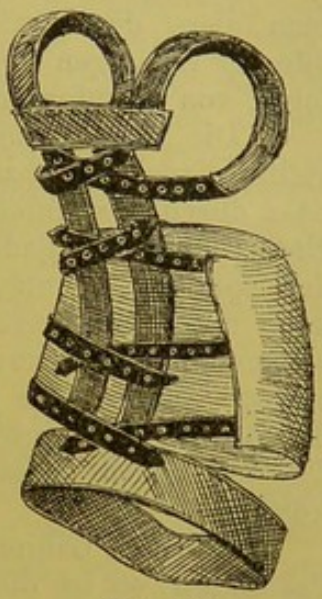


Fig. 217.

Die Erfolge dieser Behandlung sind nach allen bisher vorliegenden Mittheilungen recht günstige. So zählte z. B. P. Bruns auf 54 Fälle 50, A. Fränkel auf 20 Fälle 18 definitive Heilungen. Auch meine Erfahrungen sind recht günstige gewesen. Der Operation folgt keine örtliche Reaction mit Ausnahme einer zuweilen während einiger Tage auftretenden Temperatursteigerung, die jedoch ohne nennenswerthe Störung des Allgemeinbefindens verläuft. Jodoformvergiftungen wurden bisher nicht beobachtet.

Haben wir somit ein Mittel an der Hand, welches uns eine sichere, wenn auch langsame Heilung der Senkungsabscesse verspricht, so könnten wir doch in die Versuchung kommen, die die deckenden Weichtheile erreichenden Abscesse unter dem Schutze der antiseptischen Wundbehandlung zu incidiren, den Abscessinhalt zu entleeren, die Abscessmembran auszuwischen und den Abscess nach Anlegung geeigneter Gegenöffnungen zu drainiren. Derartige Versuche sind in der That gemacht worden, doch können wir dieselben nicht billigen. Denn ist der ursprüngliche Krankheitsprocess noch nicht erloschen, so kann die Ausheilung nur eine fistulöse sein. So wurden denn auch unter 53 Fällen, die Leser aus der Volkmann'schen Klinik mittheilte, 35mal fistulöse Eiterungen beobachtet. Der Kranke vertauscht dann also seinen Abscess, der ihm ja in der Regel keine Beschwerden verursacht, mit einer Fistel, welche immerhin einer exacten antiseptischen Behandlung bedarf, wenn nicht eine Sepsis eintreten soll, und dadurch wird die Behandlung des Patienten jedenfalls eine complicirtere. Anders verhält es sich natürlich, wenn der ursprüngliche Krankheitsprocess erloschen ist. Dann kann man durch die Incision des Abscesses eine raschere Heilung erzielen.

Damit kommen wir zu den Indicationen, unter denen wir die breite Spaltung eines Senkungsabscesses für gestattet halten. Es sind das:

1. die Abscesse, welche noch längere Zeit nach Ausheilung des localen Wirbelleidens fortbestehen und nur geringe oder gar keine Neigung zur Resorption zeigen, wenn man nicht in einem solchen Fall die langsamere Heilung mittelst Jodoforminjectionen vorzieht;

2. die Abscesse, die nach aussen durchzubrechen drohen, denn bei diesen können wir die Incisionsöffnungen so anlegen, dass für den Ausfluss des Abscessinhaltes möglichst günstige Bedingungen gegeben sind;

3. die Abscesse, welche das Leben direct bedrohende Erscheinungen hervorrufen, wie die retro-pharyngealen und retro-ösophagealen Abscesse, und

4. alle die Abscesse, welche hohes Fieber verursachen und dadurch den Patienten herunterbringen.

Bleiben nach Spaltung solcher Abscesse Fisteln zurück, so kann man diese durch reizende Injectionen, wie durch Einspritzungen verdünnter Lösungen von Jodtinctur oder von Jodoformöl oder durch Einlegen von Jodoformstäbchen, zum Verschluss zu bringen suchen.

Die Behandlung der spondylitischen Lähmungen geschieht vielfach auch gleichzeitig durch die fixirte Horizontallage der Patienten oder durch die Anlegung eines stützenden Korsettes. Denn durch die Entlastung, die dadurch die Wirbelsäule erfährt, wird vielfach auch der epidurale Druck in günstigem Sinne beeinflusst. So sieht man denn unmittelbar nach Heranziehung der Lagerungs- oder der Suspensionsmethode Besserungen, ja sogar Heilungen der Lähmungen eintreten. Wenn diese letzteren aber erst längere Zeit nach dem Beginn der Behandlung eintreten, so ist dabei zu bedenken, dass nach längerem Verlauf selbst schwere Lähmungen spontan wieder zurückgehen können.

Wird die Lähmung durch die mechanische Behandlung nicht günstig beeinflusst, so ist die Therapie recht machtlos gegen dieselbe. Durch Anwendung des inducirten oder des galvanischen Stromes, sowie durch Massage und passive Gymnastik sorgt man dafür, dass die Ernährungsstörung der Muskeln möglichst gering ausfällt. Gegen die Muskelspasmen, die sich im Anschluss an die Lähmung entwickeln, hat sich in neuerer Zeit das Curare recht wirksam gezeigt. Aus den Kliniken von Gerhardt und Bäumler sind günstige Erfolge von Curare-Injectionen berichtet worden, nachdem andere Mittel, wie Chloralhydrat und Bromkali, im Stich gelassen hatten. Man injicirt etwa 0,0025 Curare subcutan und wiederholt diese Dose nach Verlauf von 2—3 Tagen, bis die Muskelsteifigkeit nachgelassen hat, was etwa im Verlauf von 2 Wochen der Fall sein wird.

Die Behandlung des Blasencatarrhes geschieht nach den allgemein gültigen Regeln. Muss man catheterisiren, so ist strengste Desinfection des Catheters und der Genitalien vor Einführung des Catheters nothwendig.

Bei Mastdarmlähmungen wird man dafür sorgen müssen, dass der unfreiwillig gelassene Koth immer gut aufgefangen wird und dass die Haut in der Umgebung des Afters immer gut gereinigt, getrocknet, gepudert oder gesalbt wird, damit kein Decubitus und keine Eczeme entstehen.

Bei dieser Machtlosigkeit, welche unsere Therapie im Allgemeinen

zeigt, lag nun, nachdem die Trepanation des Wirbelcanales bei Drucklähmungen des Rückenmarkes in Folge von Fracturen und Geschwulstbildungen mit gutem Erfolge ausgeführt worden war, der Gedanke nahe, auch bei den spondylitischen Lähmungen durch operative Eingriffe eine Heilung zu erzielen.

Die ersten operativen Versuche, den Krankheitsherd selbst zu entfernen, geschahen im Anschluss an die Eröffnung von Senkungsabscessen, welche sich einen kurzen Weg zur Körperoberfläche, namentlich direct gegen den Rücken, gebahnt hatten. Nach Spaltung dieser Abscesse suchte man direct an den Knochenherd zu gelangen und diesen auszumeisseln oder auszukratzen. So operirten Israel, Fränkel, Vogel, Chavasse, Reeves und Podres. Treves schnitt dann bei lumbaler und dorsaler Spondylitis auf die Wirbelsäule ein, suchte an die vordere Seite des Wirbelkörpers zu gelangen und den Herd möglichst früh auszukratzen, ähnlich wie man wohl die Frühresection eines Gelenkes macht. Treves folgten in gleicher Absicht Boeckel, Reclus, Ashurst und Vincent. Die Resultate dieser Operationen waren aber so wenig ermuthigend, wie das ja von vorneherein anzunehmen war, dass wir vor der Ausführung dieser Frühoperationen dringend warnen müssen. Der Krankheitsherd ist an der Vorderfläche der Wirbelsäule zu schwer zu erreichen; hat man ihn aber wirklich erreicht, so ist die Entfernung alles kranken Gewebes kaum möglich, und dann bleiben Fisteln zurück, welche nachher eine ordentliche mechanische Behandlung hindern.

Das Vorgehen Israel's und Fränkel's kann dagegen empfohlen werden. Wenn man wirklich einmal einen so günstigen Fall in die Hand bekommt, dass man von einem Abscess aus direct an den Krankheitsherd gelangen kann, so könnte man denselben auszulöffeln suchen. Ob dann freilich nachher die Lähmung zurückgeht, ist eine andere Frage. In dem Falle Israel's war der Eingriff ohne jede Folge für die Lähmung, die nach wie vor zurückblieb.

Diesen Eingriffen gegenüber stehen nun diejenigen, welche davon ausgingen, direct die Compressionsmyelitis dadurch zu heilen, dass durch Resection der Wirbelbogen, durch Entfernung etwaiger Granulationsmassen und Exstirpation schwielig verdickten Gewebes das Mark von einem etwa auf ihm lastenden Druck befreit wurde.

Derartige Operationen sind nach dem Vorgange von Jakson (1882) und Mac Ewen (1888) von den verschiedensten Operateuren, auch von mir selbst ausgeführt worden.

Es sind uns jetzt nach den Zusammenstellungen von Chipault und S. Lloyd im Ganzen 34 Fälle von Wirbelbogenresection bei Spondylitis bekannt. Zwölf derselben sind im Anschluss an die Operation gestorben, nur ganz vereinzelte wurden geheilt; bei den meisten war der Erfolg momentan ein guter, die Lähmung kehrte jedoch nach kürzerer oder längerer Zeit zurück.

Prüfen wir nun nach diesen doch recht schlechten Erfolgen den Werth der Operation, so ist dieselbe ohne weiteres geboten bei dem seltenen Sitz der Tuberculose in einem Wirbelbogen selbst.

Liegt aber die gewöhnliche Tuberculose der Wirbelkörper vor, so ist der Versuch eines operativen Eingriffes höchstens

dann gerechtfertigt, wenn es sich um Fälle handelt, in denen trotz einer rationellen Behandlung die Lähmung langsam, aber stetig zugenommen hat und Blase und Mastdarm erreicht. Denn die Betheiligung der Blase zieht nicht nur eine Reihe Complicationen nach sich, die gewöhnlich an sich schon zum Exitus führen, sondern sie beweist auch, dass es sich um einen tief in das Rückenmark hinein wirkenden Druck handelt, der die Gefahr eines Ueberganges des einfachen Oedems und der Anämie in eine irreparable Degeneration der Rückenmarkssubstanz mit sich bringt (Kraske).

Nothwendige Voraussetzung für die Operation ist es aber, dass die Diagnose eines epiduralen Exsudates feststeht. Ein solches können wir aber annehmen, wenn bei vorhandener Lähmung kein Gibbus besteht, wenn die Lähmung sich langsam, aber stetig vermehrt hat und wenn vor allen Dingen die Störungen des Markes von den früher genannten Wurzelsymptomen eingeleitet wurden oder die Wurzelsymptome sich auf mehrere Nervenwurzeln ausbreiteten. Denn eine durch Zerstörung der Wirbelkörper bedingte Kyphose bewirkt, wie wir gesehen haben, keine Quetschung der Nervenwurzeln.

Die Technik der Operation ist nach Kraske am besten die, dass man zunächst die Weichtheile in der Dornfortsatzlinie incidirt und dieselben dann an beiden Seiten hart am Knochen, so weit es nöthig ist, in der Regel über 3 Wirbel, mit dem Messer, und wenn es geht, mit dem Raspatorium bis an die Querfortsätze ablöst. Ist ein Gibbus vorhanden, so gelingt die Ablösung der Weichtheile viel leichter, als wenn ein solcher fehlt. Nun wird der am meisten vorspringende Dornfortsatz nach der Durchschneidung der Ligg. interspinalia an seiner Basis mit einer schneidenden Knochenzange resecirt und darauf von der Knochenwundfläche aus mittelst einer Hohlmeisselzange der Bogen allmählich abgetragen. Ist der Canal erst an einer Stelle eröffnet, so gelingt es leicht, durch Einschieben des einen Zangenlöffels unter den Wirbelbogen die Oeffnung beliebig zu erweitern. Diese Art des Vorgehens ist entschieden besser als die Eröffnung des Canales mit dem Meissel, weil dabei leicht eine Splitterung des Knochens eintreten kann. So passirte es Schoenborn, dass ein Splitter die Arteria vertebralis verletzte und eine tödtliche Blutung herbeiführte.

Nach der Resection so vieler Bogen als nothwendig ist, drängt sich nun die Hinterseite der Dura, eventuell mit Granulationsmassen, in die Wunde, und nun können diese mit einem hakenförmig gebogenen scharfen Löffel von den beiden Seiten und der Vorderfläche des Markes ausgeschabt werden, wobei sich auch der eventuell vorhandene Eiter und Sequester entleeren.

Wenn es geht, kann man auch die Knochenhöhle in den Wirbelkörpern ausschaben. Dann wird die Wunde mit Jodoform bestäubt, durch Jodoformgaze drainirt und im übrigen von den beiden Winkeln her durch die Naht geschlossen.

Nach der Anlegung des Verbandes kommen die Kranken wieder in ihre Extensions- oder Reclinationsbetten. Die Wundheilung vollzieht sich dann ohne weitere Störung. Vielfach wurde aber beobachtet, dass die ursprünglich geheilte Wunde wieder aufbrach, indem sich von den erkrankten Wirbelkörpern Recidive ausbildeten oder aber die Wirbeltuberculose auf die Nachbarwirbel weiter übergriff.

C) Die Spondylarthritis tuberculosa, das Malum vertebrale suboccipitale, Mal vertébral sous-occipital.

Während sich die Spondylitis tuberculosa, die Tuberculose der Wirbelkörper, an allen Wirbeln localisiren kann, findet sich eine vorzugsweise die Gelenke der Wirbelsäule befallende Tuberculose nur an den beiden oberen Halswirbelgelenken. Der ganze Process verläuft dabei so typisch, dass man wohl berechtigt ist, ihn gesondert zu schildern.

Schon Hippokrates bekannt, ist die Tuberculose der beiden oberen Halswirbelgelenke später vielfach beschrieben worden. Wir nennen von diesen Bearbeitern namentlich Rust, Chassaignac und Richelot, Malgaigne, Lawrence, Teissier, Bouvier und in neuerer Zeit Lannelongue, Witzel und v. Bergmann.

Das Malum suboccipitale ist vorzugsweise eine Erkrankung der ersten drei Decennien, kommt jedoch auch später vor. Eine Statistik Lannelongue's, die sich auf 37 Fälle bezieht, lässt folgende Vertheilung auf die verschiedenen Lebensalter erkennen. Im Alter von 3—10 Jahren fanden sich 5, von 10—15 Jahren 3, von 15—20 Jahren 8, von 20—25 Jahren 9, von 25—30 Jahren 3, von 30—40 Jahren 5 und über 40 Jahre hinaus 4 Fälle. Die Krankheit kommt dabei etwa doppelt so häufig beim männlichen als beim weiblichen Geschlechte vor.

Pathologische Anatomie.

Zum Verständniss der pathologischen Anatomie der tuberculösen Spondylarthritis wollen wir uns zunächst die normale Anatomie der beiden oberen Halswirbelgelenke in das Gedächtniss zurückrufen.

Die beiden oberen Halswirbelgelenke haben die Bestimmung, die Bewegungen des Kopfes in den drei Ebenen des Raumes zu ermöglichen. Die Beugung und Streckung des Kopfes, sowie die Seitwärtsneigung desselben geschehen in dem Atlanto-Occipitalgelenk, die Drehung desselben dagegen in dem Gelenk zwischen dem Atlas und dem Epistropheus.

Der erste Wirbel, der Atlas, besitzt keinen Körper, sondern nur einen vorderen Bogen, der in der Mitte seiner hinteren Wand eine kleine concave Gelenkfläche für den Zahnfortsatz des Epistropheus trägt. Der Bogen des Atlas verdickt sich an seinen Seiten zu einer dickeren Knochenmasse, den Massae laterales, welche oben und unten die Gelenkflächen tragen. Die oberen Gelenkflächen, welche die Proc. condyloidei des Hinterhauptes aufnehmen, haben eine bohnenförmige Gestalt mit schräg gestelltem längerem Durchmesser. Die unteren Gelenkflächen, die ein schwach vertieftes Oval darstellen, sind mit ihrer Längsachse ebenfalls schräg und zwar nach aussen und hinten gestellt. Hinter der Seitenmasse, auf der oberen Fläche des Bogens befindet sich eine tiefe Furche für die Arteria vertebralis und das erste Halsnervenpaar.

Der zweite Halswirbel, der Epistropheus, entspricht nach oben

hin dem Atlas, nach unten hin ist er nach dem Typus der übrigen Halswirbel gebaut.

Weder zwischen den beiden oberen Halswirbeln, noch zwischen Atlas und Hinterhauptsbein befindet sich eine Zwischenwirbelscheibe. Mächtige Bandmassen fixiren dagegen die beiden Gelenke. In dem Raume zwischen Atlas und Hinterhauptsbein sind die vorderen und hinteren Membranae obturatoriae angebracht. Die Gelenkkapseln über den beiden Atlanto-Occipitalgelenken sind schlaff; dagegen wird wieder der Zahnfortsatz durch das feste Lig. transversum angedrückt gehalten. Von diesem Ligamentum transversum geht das Ligamentum cruciatum einestheils zum vorderen Rande des Foramen occipitale magnum, anderntheils zum unteren Theile des Epistropheus. Die Befestigung dieses letzteren am Hinterhaupte geschieht durch die Ligg. alaria, die fast horizontal von den Seiten der oberen Hälfte des Zahnfortsatzes zu den Seitentheilen des For. occipitale magnum und der inneren Fläche der Proc. condyloidei verlaufen. Hinter dem Kreuzbande und den Flügelbändern liegt dann noch eine fibröse Membran, der sog. Apparatus ligamentosus, eine Verstärkung oder Verdoppelung des Lig. longitudinale posticum.

In diesem eben geschilderten Gelenkapparat kann nun die Tuberculose ebenso wie in den grösseren Gelenken auftreten, d. h. primär entweder in synovialer oder ostaler Form.

Die primäre Synovialtuberculose kennen wir besonders durch die Arbeit Teissier's. Man erkennt ihre Anfänge bei Sectionen, welche neben ausgedehntester Zerstörung einzelner Gelenke in anderen den Beginn der Erkrankung zeigen. Die Synovialis erscheint zunächst injicirt, verdickt und secernirt ein seröses, später ein mehr eitriges Exsudat. Dann verschwindet die Synovialmembran, um einem weichen Polster von Granulationen Platz zu machen, die nun wieder den Knorpelüberzug zum Schwunde bringen. So werden die knöchernen Gelenkenden blossgelegt, und nun macht sich wieder die directe Druckusur geltend, um den Zerstörungsprocess zu beschleunigen und auszubreiten. Von den Gelenken geht die Tuberculose auf die Weichtheile über, um hier besonders die Bänder zu zerstören. Von diesen Bändern können alle die vorher genannten, die Gelenkkapsel sowie das Kreuzband, die Flügelbänder und das Lig. transversum vernichtet sein. Dann setzen sich die schwammigen Granulationen zwischen Dura und den Knochen am vorderen Umfange des Hinterhauptloches in eine grosse Höhle fort, in welche die blossgelegten Knochen und Gelenke hineinragen.

Die primäre ostale Gelenktuberculose nimmt ihren Ausgang entweder von der Schuppe des Hinterhauptbeines oder vom Bogen des Atlas oder vom Epistropheus und zwar gewöhnlich vom Zahnfortsatz dieses letzteren. Der Process verläuft dann gerade wie bei der Spondylitis tuberculosa, nur bricht derselbe hier, da die Zwischenwirbelscheiben fehlen, in die Gelenke durch, um diese dann secundär zu zerstören.

Sei es nun, dass der Process primär in einem Gelenk aufgetreten ist, sei es, dass derselbe erst secundär von den Knochen aus in dasselbe gelangte, die Zerstörung beschränkt sich gewöhnlich nicht auf ein Gelenk, sondern ergreift nach und nach sämmtliche Gelenke zwischen dem Hinterhaupt, dem Atlas und Epistropheus und zerstört diese letz-

teren mehr weniger vollkommen. Am Atlas fand man bei Sectionen meist die vordere Spange oder auch eine oder beide Gelenkmassen vollkommen verschwunden oder als käsige Sequester in den Granulationsmassen liegen, so dass sich vorn das Hinterhaupt und der Epistropheus berührten. Am Epistropheus fallen dagegen besonders der Zahnfortsatz und die seitlich von ihm liegenden oberen Gelenkflächen der Zerstörung anheim. Zuweilen ist auch wohl besonders die Basis des Zahnfortsatzes ergriffen, ja man fand denselben sogar vollständig an seiner Basis abgelöst, so dass er nur noch in seinen Bänderverbindungen hing.

In Folge der Zerstörung des Atlas und des Epistropheus und deren Gelenken kommt es nun stets zu Lageveränderungen des Kopfes, indem derselbe seine stützende Unterlage verliert. Einmal findet man nur ein einfaches Einsinken des Kopfes auf der Wirbelsäule, dann nämlich, wenn beide Gelenkfortsätze des Atlas und des Occiput gleichmässig zerstört sind und die Zerstörung sich vorzugsweise in einer Verminderung der Höhe der Gelenktheile geäussert hat. Da aber die Zerstörung wie auch bei der Spondylitis zumeist die vorderen Partieen des Atlas und Epistropheus mehr betrifft als die hinteren, so tritt der Kopf nicht allein tiefer, sondern sinkt gleichzeitig, seiner Schwere folgend, auch nach vorn. In anderen Fällen tritt dagegen der Kopf nicht tiefer, sondern er rutscht auf der durch die Zerstörung der vorderen Wirbelpartieen erzeugten schiefen Ebene nach vorn und abwärts, so dass eine wirkliche pathologische Luxation entsteht. Sind dabei neben den vorderen Partieen der Wirbel auch die eine oder andere der Seitenflächen derselben zerstört, so stellt sich der Kopf dann nicht nur nach vorn und abwärts, sondern auch gleichzeitig zur Seite. Man kann zwischen derartigen bilateralen und unilateralen Luxationen unterscheiden, je nachdem das Abgleiten in beiden oder nur in einem Gelenke statthatte. Jedenfalls sind die bilateralen Luxationen häufiger.

Eine solche pathologische Luxation des Kopfes nach vorn und abwärts gegen den Atlas ist sehr selten; Lannelongue fand sie unter 32 Fällen nur 3mal. Sie bewirkt aber jedesmal eine hochgradige Einengung des Wirbelcanales und eine rinnenförmige Einschnürung des verlängerten Markes, indem dieses letztere gegen die vordere Spange des Atlas angedrückt wird.

Ungleich viel häufiger, nach Lannelongue unter 32 Fällen 27mal, geschieht das Ab- und Vorgleiten des Kopfes zugleich mit dem Atlas gegen den Epistropheus. Dann haben wir die pathologische Luxation des Atlanto-Epistrophealgelenkes vor uns. Vorbedingung für das Zustandekommen dieser Luxation ist die Zerstörung des Bandapparates, der den Epistropheus gegen die hintere Fläche des Atlasbogens drückt. Aber selbst nach Zerstörung dieses Lig. transversum kann der Atlas auf dem Epistropheus noch festgehalten werden, dann nämlich, wenn das tuberculöse Speckgewebe, welches von dem Krankheitsherd aus die Nackenmuskulatur infiltrirt, diese zu einer festen Schwellung bringt. Die letztere vermag dann wie ein Schienenapparat den Kopf gegen die zerfallenden Wirbel und diese unter einander zu fixiren. Zerfällt dann allerdings auch diese Weichtheilschwellung durch Umwandlung in Granulationsmassen und käsige Abscesse, dann geht

der letzte Schutz verloren, der den Kopf hält, und dann kann derselbe so plötzlich herabsinken, dass der Zahnfortsatz durch eine acute Compression des Halsmarkes den Tod alsbald herbeiführt.

Es existiren nun aber drei Möglichkeiten, und diese sind auch beobachtet worden, dass bei dem Abrutschen des Kopfes nach vorn die bedrohliche Quetschung des Markes durch den Dens Epistrophei nicht zu Stande kommen kann. Einmal gehören hierher starke seitliche Zerstörungen des Atlas und Epistropheus, denn in diesem Falle kann der Zahnfortsatz aus der Mittellinie bis fast an den Seitenrand des Hinterhauptloches rücken. Wenn aber jetzt das Gleiten des Occiput oder des Atlas nach vorn erfolgt, so kann, wie in einem von Malgaigne beschriebenen Präparat, der Zahn fast den hinteren Umfang des Foramen occipitale magnum berühren, ohne die Medulla zu quetschen, welche ja jetzt nicht hinter ihm, sondern neben ihm liegt.

Im zweiten Falle ist der Zahn durch die Tuberculose ganz verloren gegangen, oder er liegt als ein kaum wahrnehmbarer, infiltrirter Sequester inmitten der tuberculösen Granulationen oder der eingedickten Eitermassen. Drittens kann der Zahn von seiner Basis durch die Granulationsmassen abgelöst sein, so dass er beim Abgleiten des Atlas an diesem hängen bleibt, sei es, dass er im Verlauf des Processes mit diesem verwachsen war oder durch zartere Granulationsgewebe fest an demselben angehalten wurde.

Wir haben bisher nur das Verhalten des Skelettes bei der suboccipitalen Tuberculose betrachtet und müssen nun jetzt auch das Schicksal der Entzündungsproducte ansehen.

Was die Erkrankung des Rückenmarks und seiner Häute betrifft, so haben wir hier ganz auf das bei der Spondylitis Gesagte zu verweisen, nur stellt beim Malum suboccipitale die plötzliche Compression des Markes durch den Zahn des Epistropheus oder durch die hintere Umrandung des For. occipitale magnum die einzige Möglichkeit eines directen Druckes von Seiten der dislocirten Wirbel auf das Mark vor. Sonst handelt es sich wieder um die Peripachymeningitis, die Meningitis caseosa und die Circulationsstörungen — Anämie und Oedem des Markes mit ihrer bei längerem Bestand eintretenden Folge der Sclerose des Markes. Erwähnen wollen wir nur als etwas Besonderes, dass sich recht umfangreiche Schichten der tuberculösen Entzündungsproducte in der Regel auch unter demjenigen Duraabschnitte finden, welcher den Clivus Blumenbachii vor dem vorderen Rande des Foramen magnum überzieht. Die Herde der Erkrankung kommen dadurch dicht vor oder unter die Medulla oblongata und den vierten Ventrikel zu liegen.

Der bei dem Malum suboccipitale gebildete Eiter kann einen dreifachen Weg nehmen. Einmal kann er wie auch bei der Spondylitis zwischen die Knochen und die Dura einfliessen und so von vorn her die Lichtung des Wirbelcanales einengen. Zweitens kann er nach den seitlichen Gegenden des Halses fortwandern. Er gelangt dann unmittelbar aus dem Atlanto-Occipitalgelenk in das Dreieck, das zwischen Rectus capitis posticus major und Rectus capitis lateralis, sowie Obliquus capitis superior liegt. Damit ist er aber sofort unter die mächtigen Fleischmassen der Nackenmuskeln gerathen. Das lockere Bindegewebe in dem Dreiecke zwischen den genannten

Muskeln schwillt an, durchsetzt sich mit den tuberculösen Entzündungsproducten und spannt die darübergelegten Weichtheile, so dass diese sich dann von aussen her bretthart anfühlen. Ebenso aber wird durch die Infiltration dieses Gewebes die Kopfstellung beeinflusst werden. Die über dem entzündeten Gewebe liegenden Muskeln werden reflectorisch entspannt werden. Daher wird dann der Kopf steif in der Mitte gehalten werden, wenn beide Dreiecke infiltrirt sind, sich dagegen mit dem Kinne nach der Seite der Erkrankung drehen, wenn nur eines der Dreiecke afficirt ist. Es ist dies wichtig für die Diagnose, denn aus einer anfänglichen und früh auftretenden Drehung des Kinnes nach rechts werden wir nach dem Gesagten auf den Beginn des Leidens im gleichnamigen Atlanto-Occipitalgelenke schliessen dürfen (v. Bergmann).

Aus der tiefen Lage der Nackenmuskeln kommt der Eiter unter die oberflächliche Lage dieser Muskeln, zieht sich dann unter diesen weiter zur Seite nach den lateralen Rändern des Splenius capitis und Trachelomastoideus hin und kommt schliesslich nach unten und etwas nach hinten vom Ohre zum Vorschein. Die betreffende Halsseite zeigt dann eine diffuse, hinter dem Ohre beginnende Geschwulst, die sich oft bis über die Mittellinie hinaus nach der anderen Seite erstreckt und nach oben bis an die Linea occipitalis inferior reicht und hinter dem Proc. mastoideus zuerst Fluctuation ergibt. Gerade die Verbreitung des Eiters dicht unter dem Hinterhaupte und das Erscheinen desselben hinter dem Processus mastoideus ist charakteristisch für das Malum suboccipitale.

Der dritte Weg, den der Eiter beim Malum suboccipitale sehr häufig einschlägt, ist der unter die Schleimhaut des Pharynx, um alsdann als retropharyngealer Abscess in die Erscheinung zu treten. Er gelangt von den zerstörten Wirbeln aus leicht dorthin durch den Spalt zwischen dem Longus capitis (Rectus anticus major) und Rectus capitis anticus minor, nachdem er zuvor mit Anlass zur Bildung der vorher erwähnten grossen queren Höhle unter dem vorderen Umfange des Hinterhauptloches gegeben hatte.

Zu einer weiteren Senkung des Eiters, so dass derselbe wie der Eiter von den unteren Halswirbeln unten am Hals und im Jugulum neben der Insertion des Sternocleidomastoideus erscheint, kommt es relativ selten, da die retropharyngealen Abscesse grosse Neigung zur Perforation in die Rachenhöhle haben.

Zu den Ausnahmen gehört die Verbreitung des Eiters, wie sie in einer Beobachtung v. Bergmann's statthatte. Bei einer Zerstörung des vorderen Bogens des Atlas und des vorderen Randes des grossen Hinterhauptloches hatte sich der Process hart an der Schädelbasis hingezogen. Die Eitermassen waren dabei durch das Foramen lacerum ins Hirn vorgedrungen und hatten hier eine Thrombose des Sinus transversus verschuldet.

Symptome.

Die ersten Symptome, welche den Beginn des Malum suboccipitale anzuzeigen pflegen, bestehen in einer bestimmten Combination nervöser Störungen. Zeitweise sehr heftige Schmerzen am

Hinterkopfe, in der Mitte des Nackens und in der Scheitelgegend oder in der Gegend beider Proc. mastoidei oder im Ohr, Zahnschmerzen, Schmerzen in der seitlichen Kehlkopfgegend oder in den Schultern und Armen, zuweilen auch krampfhafte Zuckungen in den Armen oder Lidzuckungen, also klonische Krämpfe des Orbicularis palpebrarum, Nystagmus und Ungleichheit der Pupillen, ferner Schwierigkeiten im Schlucken durch mangelhafte Beweglichkeit der Zunge, also im Ganzen neuralgische Erscheinungen im Gebiete des Nervus occipitalis magnus, des Nerv. occipitalis minor, des Hypoglossus und von Seiten des vierten Ventrikels (die Augenstörungen) deuten auf eine beginnende Spondylarthritis ebenso hin, wie der Gürtel- oder Leibschmerz auf die beginnende Spondylitis.

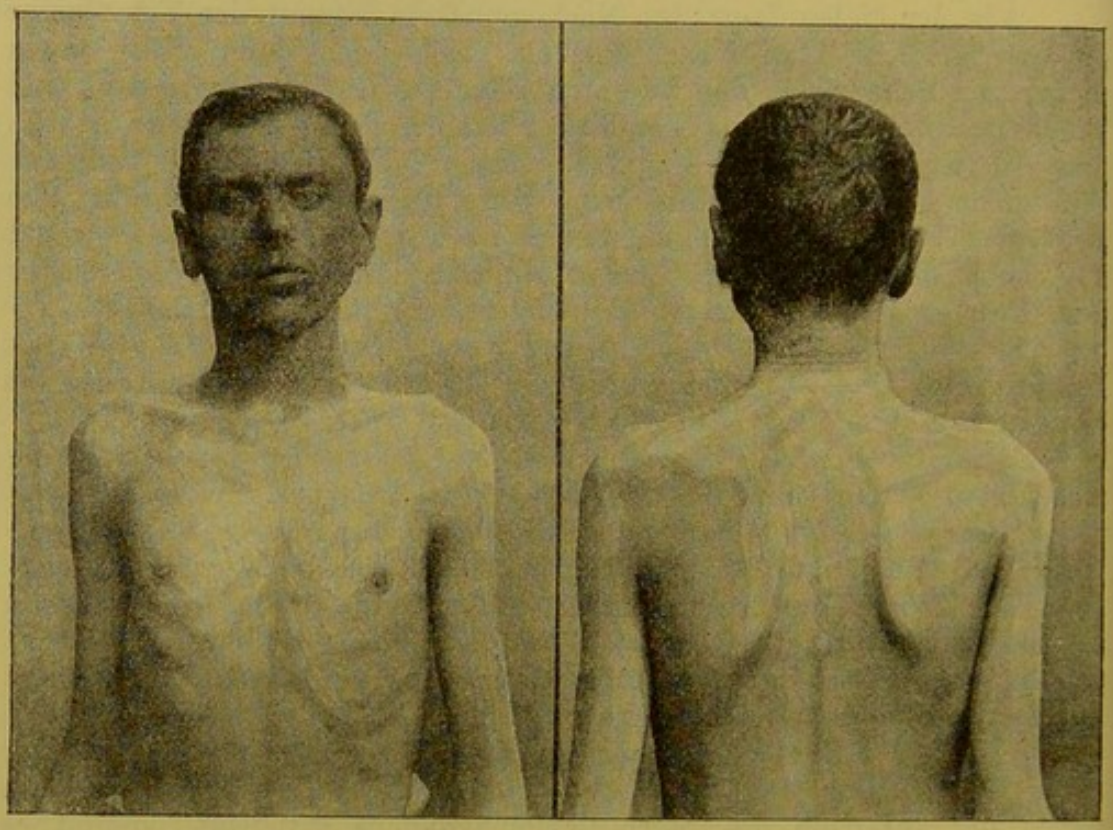


Fig. 218.

Uebt man dann wohl einen Druck aus auf die Gegend des Processus spinosus des zweiten Halswirbels, so werden die Schmerzen augenblicklich und oft sehr heftig gesteigert.

So oft nun auch die Hinterhauptsschmerzen und ihre Ausstrahlungen nach den verschiedenen genannten Richtungen hin im Anfange der Krankheit vorhanden sein mögen, in der Regel ist das erste sichere Zeichen derselben eine eigenthümliche steife Haltung des Kopfes (Fig. 218). Die Rückwärtsbeugung des Kopfes, sowie jede Drehung nach einer oder der anderen Seite wird ängstlich vermieden. Der Patient dreht sich lieber mit dem ganzen Körper um, als dass er den Kopf zur Seite wendet. Hierdurch entsteht oft eine ganz bestimmte Stellung des Kopfes, ähnlich der bei Torticollis, so dass, wie wir schon früher gesehen haben, die Kranken zunächst unter

der Diagnose einer spastischen oder entzündlichen Contractur des Sternocleidomastoideus behandelt werden.

In anderen Fällen wird der Kopf gerade und steif getragen mit meist gespannt gehaltenen Muskeln. Nur die Augen folgen einem zur Fixation vorgehaltenen Gegenstande, der Kopf dreht sich nicht im mindesten. Um nach rückwärts zu sehen, wendet sich der Patient mit seinem ganzen Körper um, und um den Boden zu berühren, kniet er nieder.

Sei es nun, dass der Kopf gerade oder leicht nach der Seite hin getragen wird, stets geht der Patient vorsichtig mit leicht gebeugten Hüft- und Kniegelenken und stützt, wenn er irgend eine Erschütterung des Körpers vermuthet, seinen Kopf mit den Händen, indem er bald die Seitenflächen desselben mit beiden Händen ergreift, bald die flache Hand unter das Kinn stützt oder Kinn und Hinterhaupt gleichzeitig umfasst.

Zu der bestimmten und festen Stellung des Kopfes gesellt sich nun bald eine stark ausgeprägte Schwellung in der Nackengrube, dicht unter dem Hinterhaupte, die diffus weiter nach den Seiten, bis gegen die Proc. mastoidei hinzieht und auch in den seitlichen Halsregionen bald sicht- und fühlbar wird. Sie macht den Eindruck einer harten, der Schädelbasis parallel gerichteten Einlagerung und kann so beträchtlich werden, dass sie sich wie ein in der Tiefe wachsendes Sarcom ausnimmt.

Während die auffallend steife Haltung des Kopfes und die Schwellung in der Nacken- und Hinterohrgegend immer mehr zunehmen, wird nun das weitere Krankheitsbild von der Eiterung, der Verschiebung der Knochen gegen einander und den Rückenmarkssymptomen beherrscht.

Wie wir schon bei der Betrachtung des Verlaufes der vom Malum suboccipitale ausgehenden Eiterung erwähnten, macht sich diese, wenn sie nach hinten hin erfolgt, zunächst als eine in der Tiefe fühlbare, brettharte Schwellung im Nacken geltend. Später erscheinen dann, nachdem gewöhnlich Ohrenschmerzen vorhergegangen sind, die oben beschriebenen Abscesse hinter den Warzenfortsätzen, wo sie als fluctuirende Geschwülste leicht wahrnehmbar sind. Incidirt man einen solchen Abscess, so dringt der abtastende Finger tief ein, indem er die Richtung nach der vorderen Umrandung des Hinterhauptloches und den beiden oberen Halswirbeln einschlägt.

Hat der Eiter seinen Weg nach vorn genommen, so äussert sich die prävertebrale Eiterung zuerst in Schluckbeschwerden. Dieselben beruhen auf der von Hippokrates als Angina gedeuteten entzündlichen Infiltration des Bindegewebes zwischen Pharynx und Wirbelsäule. Sammelt sich der Eiter mehr und mehr an, so dass ein wirklicher retropharyngealer Abscess entsteht, so werden die Beschwerden der Patienten stärker. Der Abscess verlegt nämlich die Choanen, drängt das Gaumensegel nach vorn, wölbt sich über den Kehlkopfeingang und erschwert so das Schlingen und das Athmen in hohem Maasse. Bessern sich diese Symptome, nachdem sie längere Zeit bestanden haben, so deutet dies eine Perforation des Abscesses nach dem Rachen hin an. Sind die Durchbruchsöffnungen nur klein,

so erkennt man den erfolgten Durchbruch dann auch daran, dass der Patient Eiter ausspuckt oder aushustet. Erfolgt dagegen der Durchbruch in grösseren Massen, so kann der Eiter durch Ueberschwemmung des Kehlkopfes unmittelbare Erstickungsgefahr hervorrufen.

Mit dem Erscheinen der Abscesse treten nun weiterhin in der Regel die Erscheinungen ein, welche den Deviationen des Kopfes ihr Dasein verdanken.

Ist der Kopf auf der Wirbelsäule nur eingesunken, so erscheint der ganze Hals um das zerstörte Stück kürzer. Ist dabei die Zerstörung der Gelenkflächen nur eine einseitige, oder auf einer Seite stärker als auf der anderen, so neigt sich der Kopf auch gleichzeitig zur Seite und erinnert dann lebhaft an die Stellung bei Torticollis.

Fig. 219.

Ist dagegen eine wirkliche pathologische Luxation des Kopfes eingetreten, d. h. ist der Kopf nach vorn und unten abgeglitten, so nähert sich das Kinn der Brust, wie bei starker Beugung des Kopfes (Fig. 219). Allein dieses Neigen ist doch ein ganz anderes als in der Norm. Das Kinn wird nicht einfach gesenkt, sondern tritt gleichzeitig nach vorn, eine Beugung, die wir nur durch kräftig nach rückwärts gezogene Schultern und starke, lordotische Einstellung des Halses imitiren können. In den meisten Fällen wendet sich dabei noch das gesenkte und vorgeschobene Kinn nach der einen oder anderen Seite, so dass ein äusserst charakteristisches Bild entsteht. Im Nacken tritt dann wohl auch der Dornfortsatz des Epistropheus als knopfartiger Vorsprung hervor, während der ganze Kopf nach vorn geschoben erscheint.

Noch ist die Zahl der typischen Zeichen nicht erschöpft, es bleiben noch die Rückenmarkssymptome übrig, die sich ebenso wie die bis jetzt bereits besprochenen Symptome durch die ununterbrochene Zunahme in ihrer Schwere und eine gewisse Regelmässigkeit in ihrer Aufeinanderfolge auszeichnen. Sie treten zu der Zeit auf, in welcher sich auch die Deviationen des Kopfes bemerkbar machen. Zuerst nimmt die Kraft der Hände ab. Die Kranken können nicht sicher greifen, nichts fassen und halten. Dabei geschieht jede einzelne Bewegung schwerfällig, ungeschickt und mit dem Aufgebote aller Kräfte. Dann folgt die motorische Lähmung der Arme, meist auf einer Seite genau so wie auf der anderen, nachdem vielleicht Zuckungen in den Händen, also motorische Reizzustände, vorausgegangen waren. Später zeigt sich dann auch eine Herabsetzung der Sensibilität, fast immer eingeleitet von allerlei Parästhesieen in den Händen und Armen: Kribbeln, Brennen und Stechen, Pelzigsein oder Eingeschlafensein der Finger. Der Paraplegie der oberen Extremitäten schliesst sich nach mehr oder weniger langer Zeit, oft schon nach Tagen, oft aber erst nach Wochen die Paraplegie der unteren Extremitäten an. Immer aber ist jetzt noch die

Reflexerregbarkeit gesteigert und die Lähmung in der motorischen Sphäre stärker entwickelt als in der sensibeln. Zuweilen kommt es nur zu einer halbseitigen oder auch wohl zu einer gekreuzten Lähmung. Schliesslich aber betheiligen sich an der Lähmung die Blase und der Mastdarm, sowie auch die Muskeln des Rumpfes und das Zwerchfell; das Gesicht, die Lippen werden blau, und der Tod erfolgt unter den Erscheinungen der Asphyxie und Herzlähmung. Die Kranken bleiben dabei fast bis zum letzten Augenblick bei klarem Bewusstsein, ja drücken oft noch am Todestage ihre Befriedigung über das endliche Aufhören der früher so quälenden Kopfschmerzen aus (v. Bergmann).

In anderen Fällen tritt die totale Paraplegie und im Anschluss an diese der baldige Tod plötzlich ein bei einer heftigeren Bewegung im Bett, beim Aufrichten des Patienten, beim Aufnehmen durch die Wärterin, beim Unterschieben eines Kopfpolsters. Der Kopf gleitet dann nach vorn und der Zahnfortsatz drückt sich in das Mark hinein, oder dieses wird von der hinteren Umrandung des Foramen occipitale magnum guillotinirt.

Diagnose.

Die Diagnose des Malum suboccipitale ist im Ganzen leicht zu stellen, namentlich wenn man sich die stete Zunahme der geschilderten Symptome der Intensität nach vor Augen hält. Die Untersuchung hat gerade so zu geschehen wie bei der tuberculösen Spondylitis und ist namentlich vor jedem rohen Versuch, die Schmerzen des Patienten zur Anschauung zu bringen, zu warnen.

Wenn im Beginne der Erkrankung nur die neuralgischen Schmerzen im Bereiche des Nervus occipitalis magnus vorhanden sind, so darf man dann an eine tuberculöse Spondylarthritis denken, wenn die Schmerzpunkte im Verlaufe der Nerven, hinter dem Proc. mastoideus, im Scheitel, namentlich aber in der Mitte des Nackens, dicht unter dem Hinterhaupte liegen.

Die retropharyngealen Abscesse erkennt man theils durch Inspection vom Munde aus, theils durch Palpation mit dem Finger. Derselbe bewegt sich zunächst parallel dem harten Gaumen. Von hier aus trifft er genau unter dem vorderen Atlasbogen den Körper des zweiten Halswirbels, den er in seiner ganzen Ausdehnung betasten kann. Mit einiger Mühe schon erreicht er den dritten Halswirbel und den oberen Rand des vierten. Ueber das distale Ende des dritten Halswirbels reichen indessen die dem Malum suboccipitale zukommenden retropharyngealen Abscesse wohl nur selten herab, weil sie ja verhältnissmässig früh zum Durchbruch kommen. Das Vorhandensein eines Abscesses gibt sich dem palpirenden Finger durch das Gefühl der Fluctuation kund.

In differentialdiagnostischer Beziehung kann die Unterscheidung zwischen einer muskulären oder rheumatischen Torticollis nicht schwer sein. Bei der Torticollis ist ja das Kinn jedesmal nach der entgegengesetzten Seite gedreht, während beim Malum suboccipitale, mit besonderer seitlicher Zerstörung der Gelenke, der Kopf wohl nach der

Seite geneigt ist, das Kinn jedoch gerade nach vorn schaut und mit dem ganzen Kopf nach vorn verschoben ist.

Eher könnten Verwechslungen der tiefen und harten Schwellung im Nacken mit einem diffusen periostalen Sarcom in der hinteren Gegend der Schädelbasis vorkommen. In der That berichtet Bidder über einen solchen Fall, in dem er ein Sarcom annahm, während eine tuberculöse Spondylarthritis vorhanden war. Hier könnte die Therapie ausschlaggebend werden. Denn während die fixirte Extensionslage der Wirbelsäule und des Kopfes bei der Tuberculose die Schmerzen sofort benimmt, wird beim Sarcom die Extension am Kopfe schlecht vertragen, indem sich durch dieselbe die Schmerzen erheblich steigern.

Weiterhin spielt in der Geschichte des Malum suboccipitale die Verwechslung mit traumatischen Fracturen und Luxationen eine grosse Rolle. Die Aehnlichkeit in der Stellung des Kopfes in beiden Fällen macht diese Verwechslung begreiflich. In frischen Fällen von Spondylarthritis wird die Differentialdiagnose natürlich keine Schwierigkeiten haben; wenn aber ein solcher Fall einmal ausheilt, so kann nach Jahr und Tag die Entstehungsgeschichte der Deviation so vergessen werden, dass der Kranke als Beispiel einer geheilten Fractur oder Luxation vorgestellt wird (v. Bergmann). Die mächtigen, knochenartigen Umlagerungen der deviirten Wirbelpartie, die man dann noch antrifft, werden dann die früher überstandene Tuberculose wieder ins Gedächtniss zurückrufen, da solche Callusmassen nach traumatischen Continuitätstrennungen der Wirbelsäule nicht vorkommen.

Verlauf und Prognose.

Wie bei allen chronischen Gelenkentzündungen ist auch der Verlauf der Spondylarthritis tuberculosa ein recht langwieriger. Die Heilung oder der Tod tritt selten vor Ablauf eines Jahres ein. Zu den Ausnahmen gehören Beobachtungen, wie die von Teissier, in denen der Tod schon 12 Wochen nach den ersten Erscheinungen erfolgte.

Bezüglich des Verlaufes der klinischen Erscheinungen machen wir nochmals auf den in seiner Intensität sich stetig steigernden Symptomencomplex aufmerksam, während der Tod schliesslich langsam oder ganz plötzlich erfolgt.

Wenn nun auch selten, so erfolgt in einigen Fällen sicher eine Ausheilung des Processes, selbst wenn derselbe schon weit vorgeschritten war. Teissier konnte 26 Fälle von Heilung zusammenstellen. Die eintretende Heilung erfolgt unter einem allmählichen Rückgang der geschilderten Symptome und einer Besserung des allgemeinen Ernährungszustandes; oft jedoch bleiben auch nach Ausheilung des localen Processes neben der unvermeidlichen Deformität Schwächezustände übrig, die das ganze Leben lang anhalten.

Die Ausheilung des localen Processes erfolgt wie bei der Spondylitis tuberculosa durch mächtige, vom Periost ausgehende Callusmassen, welche in der Regel alle suboccipitalen Gelenke ankylotisch verschmelzen. Die Callusbildung kann die Heilung selbst nach ausgedehntester Zerstörung des Atlas und Epistropheus

herbeiführen. So berichtet Cloquet über eine Ankylose zwischen Occiput und Epistropheus, während nur noch Reste vom Atlas vorhanden waren. Ebenso war in einem Falle von Wade die Heilung erfolgt trotz der Ausstossung des grössten Theiles des vorderen Atlasbogens.

Bemerkenswerth ist, dass eine Heilung auch mit einer enormen Verengerung des Wirbelcanales möglich ist. Dauberton, Paget, Hauside, Lawrence und Shaw haben derartige Fälle beschrieben, in denen sich, in der Regel durch Dislocation des Epistropheus nach hinten, der Wirbelcanal so beträchtlich verengert zeigte, dass z. B. der Zahnfortsatz dem hinteren Theile des Atlas bis auf wenige Linien genähert war. Diese Fälle sind deshalb interessant, weil sie zeigen, wie sehr sich das Rückenmark einem langsamen und allmählich steigenden Drucke anzupassen vermag.

Nach dem bereits Gesagten ergibt sich die Schwere der Prognose von selbst. Dieselbe ist noch ungünstiger als bei der Spondylitis tuberculosa.

Therapie.

Der Verlauf der wenigen bis jetzt geheilten Fälle zeigt uns klar den Weg, den wir bei der Behandlung des Malum suboccipitale einzuschlagen haben: Die Anordnung einer consequent und durch die ganze Dauer der Krankheit einzuhaltenden Rückenlage in Verbindung mit der Extension des Kopfes. Auch hier geschieht die Verbindung der horizontalen Lage mit der Extension am besten in einem Phelps'schen Stehbett, das sich ja auch für Erwachsene recht gut herstellen lässt, oder bei Kindern auch in einem Lorenz'schen Extensionsbett. Hat man kein solches Bett zur Hand, so geschieht die Extension in dem am Kopfende erhöhten Bett nach der Art v. Volkmann's mit Gewichten von 6—15 Pfund. Nicht die Schwere des Gewichtes ist es, welche die Entlastung der Gelenke bewirkt, sondern die Stetigkeit ihrer Wirkung.

Sind die Patienten so weit, dass sie ihren Kopf zeitweilig zu tragen vermögen, ohne ihn mit den Händen zu stützen, so kann man sie aufstehen lassen. Man gibt ihnen dann aber zur Stütze des Kopfes eine Halscravatte, die man sich nach der Vorschrift von Lorenz am besten in folgender Weise herstellt. Patient, am Hals, Thorax und der unteren Hälfte des Kopfes mit Tricotschlauch bekleidet, sitzt auf einem Stuhle, während der Kopf durch dünne, um Kinn und Hinterhaupt gelegte Bindenzügel aus Leinwand elevirt wird. Nun wird mit grosser Accuratesse ein den oberen Thorax, den Hals und Kopf bedeckender Gypsverband angelegt. Ist der Gyps genügend erhärtet, so wird der Verband so weit zugestutzt, dass er rückwärts bis an das Hinterhaupt, vorn bis über die Kinnrundung reicht, während die ganze obere Fläche der Schultern und die obere Sternal- und Nackengegend die Stützflächen desselben abgeben. Ist der Gyps jetzt hart, so wird der Verband in der mittleren Nackenlinie aufgeschnitten, dann abgenommen, mit Gyps ausgegossen und über dem so gewonnenen Modell eine Holzcravatte gefertigt, welche den Kopf nun nach geschehener Polsterung recht energisch zu stützen vermag (Fig. 220). Man kann natürlich die Stütze des Kopfes auch durch ein mit Jurymast oder

Schede'scher Stützvorrichtung versehenes Holzkorsett oder einen mit Kinnhalfter und Stirnriemen versehenen Holzcuirasse erreichen.

Nächst der mechanischen Behandlung kommt die Behandlung der Senkungsabscesse in Frage.

Die Abscesse am Nacken werden einfach gespalten und drainirt, wenn sie dem Durchbruche nahe sind. Sonst könnte man auch wohl eine Heilung derselben durch Jodoformölinjectionen versuchen. Schwierigkeiten können nur die Retropharyngealabscesse bereiten. Bei Erwachsenen spaltet man dieselben einfach vom Munde her. Um dabei die Aspiration des aus einem breit angelegten Schnitt hervorströmenden Eiters in die Bronchien zu verhindern, kann man wohl auch zunächst die Hauptmasse des Eiters mit einem Troicart entleeren und dann erst von der Punktionsöffnung aus eine breite Incision anlegen (Deprès).

Bei Kindern mit starker Athemnoth, bei denen eine intrabuccale Eröffnung der Retroösophagealabscesse oft sehr schwierig ist, spaltet man den Abscess nach dem Vorgange Burkhardt's besser vom Halse aus. Man kann dann den Abscess gut drainiren und auch wohl eine directe Untersuchung der Abscesshöhle mit dem Finger vornehmen.

Fig. 220.

Der Schnitt wird entlang dem inneren Rande des Sternocleidomastoideus in der Höhe des Kehlkopfes durch die Haut und das Platysma geführt. Dann präparirt man sich knapp an dem Kehlkopfe, nach innen von der Carotis communis stumpf in die Tiefe. Macht man jetzt in der Tiefe dicht neben dem Kehlkopf resp. dem unteren Ende des Schlundkopfes mit dem Messer eine kleine Oeffnung in das bei retropharyngealen Abscessen dort verdichtete Zellgewebe und erweitert dieselbe mit einer feinen Kornzange, so ist man im retropharyngealen Raum und verschafft damit dem Eiter den Abfluss nach aussen. Nun wird drainirt und durch den Drain hindurch eventuell die Jodoformölbehandlung eingeleitet.

Retropharyngeale Abscesse, die am Halse zum Durchbruch kommen wollen, eröffnet man natürlich so wie so vom Halse her. Man hat hierbei aber auf den Umstand zu achten, dass die Vena jugularis communis an der stark verdickten Abscessmembran adhärent sein und bei unvorsichtiger Erweiterung der in die Abscesswand gemachten Oeffnung leicht verletzt werden kann.

Die Scoliose.

Unter Scoliosis, seitlicher Rückgratsverkrümmung, engl. Lateral curvature of the spine, franz. Déviation latérale de la taille, ital. Scoliosi, versteht man jede permanente seitliche Abweichung der Wirbelsäule von ihrer normalen Mittelstellung.

Man unterscheidet einfache und zusammengesetzte Scoliosen. Einfache Scoliosen sind solche, bei denen nur eine einzige Krümmung besteht. Betrifft diese die ganze Wirbelsäule, so spricht man von einer einfachen Totalscoliose. Ist dagegen nur ein bestimmtes Segment lateralwärts abgewichen, so ist eine partielle Scoliose vorhanden. So haben wir eine nach rechts oder links convexe Dorsal- oder Lumbalscoliose.

Gesellen sich zu einer primär bestehenden partiellen Scoliose noch Gegenkrümmungen hinzu, so wird die Scoliose eine zusammengesetzte. Selbstverständlich sind je zwei auf einander folgende Abschnitte immer in entgegengesetzter Richtung gekrümmt. Es kann also eine obere rechtsseitige und untere linksseitige Krümmung vorliegen. Zu diesen beiden Krümmungen kann dann schliesslich noch eine dritte hinzukommen. Wir haben dann z. B. eine mittlere rechtsseitige neben einer oberen und unteren linksseitigen Krümmung.

Um die vorliegenden Krümmungen kurz bezeichnen zu können, wird in die lateinische Bezeichnung die Seite, nach welcher die Convexität der Krümmung gerichtet ist, aufgenommen.

Scoliosis dorsalis dextra ist also eine partielle nach rechts convexe Krümmung des Brustsegmentes; Scoliosis dorsalis dextra, lumbalis sinistra ist eine zusammengesetzte Krümmung mit der einen Convexität im Brusttheil nach rechts, mit der anderen Convexität im Lendentheil nach links.

Scoliosen können aus mannigfaltiger Ursache entstehen. Wir kennen dieselbe als angeborene und erworbene Deformität und haben noch von einer traumatischen, cicatriciellen, myogenen, neurogenen Scoliose zu handeln. Alle diese Formen treten jedoch zurück gegen die als Belastungsdeformität entstehende Scoliose. Wir wollen uns daher auch mit dieser zunächst beschäftigen, zumal die derselben zu Grunde liegenden pathologisch-anatomischen Verhältnisse die bestgekannten sind.

Betrachten wir nun die Scoliose als Belastungsdeformität, so können wir eine habituelle, rachitische und statische Scoliose unterscheiden und würden uns also zunächst diesen drei Formen zuwenden.

1. Die habituelle Scoliose.

Frequenz.

Die habituelle Scoliose ist eine überaus häufige Deformität, ja ist wohl die häufigste, die dem Arzt zur Behandlung kommt. Nach unserer Statistik beträgt die Frequenz der Scoliose unter den Deformi-

täten 27,63 %, während sie 0,59 % aller in der Münchener chirurgischen Poliklinik behandelten Fälle ausmacht. Nach Dollinger beträgt die Frequenzzahl der Scoliose 27,9 %, eine Zahl, die mit der unserigen ziemlich übereinstimmt.

Wir besitzen aber noch andere Zahlen.

Drachmann	fand unter	28125	Kindern	368	mit Scoliosen
Fischer	„ „	3000	Deformitäten	353	Scoliosen
Behrend	„ „	3000	„	900	„
Langgard	„ „	1000	„	700	„
Schilling	„ „	1000	„	600	„

Ueberwiegend häufiger als beim männlichen Geschlecht entwickelt sich die Scoliose beim weiblichen. Folgende Zahlen mögen darüber Auskunft geben.

Ketch	fand unter	229	Scoliosen	189	Kranke	weibl. u.	40	männl.	Geschlechtes
Kölliker	„ „	721	„	577	„	„ „	144	„	„
B. Roth	„ „	200	„	183	„	„ „	17	„	„
Wildberger	„ „	120	„	101	„	„ „	19	„	„
Behrend	„ „	896	„	773	„	„ „	123	„	„
Adams	„ „	173	„	151	„	„ „	22	„	„

Nach diesen Zahlen kommt auf etwa 5—6 scoliotische Mädchen 1 scoliotischer Knabe. Dabei ist aber hervorzuheben, dass die hochgradigsten Formen der Scoliose häufiger bei Knaben angetroffen werden (Kölliker), weil bei diesen die Deformität in ihren Anfangsstadien noch weniger beachtet wird als bei Mädchen.

Die habituelle Scoliose entwickelt sich in der grössten Mehrzahl der Fälle in der zweiten Hälfte des ersten Decenniums. Mit dem Beginn des 7. Lebensjahres, mit welchem normaler Weise die zweite Dentitionsperiode eintritt und die physiologischen antero-posterioren Krümmungen in die Erscheinung zu treten pflegen, fällt auch das häufigste Auftreten der Scoliosen zusammen. Eulenburg fand, dass unter 1000 Fällen die Scoliose 564 Mal zwischen dem 7. und 10. Lebensjahr entstand. Wir kommen auf diese Thatsache noch später einmal zu sprechen, wenn wir die Aetiologie der Deformität betrachten. Zunächst wollen wir das Verständniss derselben dadurch zu fördern suchen, dass wir ihre

Pathologische Anatomie

näher untersuchen. Wir begeben uns damit auf ein schwieriges Feld. Denn trotz zahlreicher vorzüglicher Abhandlungen gerade über das Wesen der habituellen Scoliose ist dasselbe noch keineswegs endgültig aufgeklärt. Zahlreiche Meinungsverschiedenheiten bestehen da noch zwischen den besten Autoren, die auszugleichen noch viele Arbeit kosten wird. Wir können natürlich an dieser Stelle nicht auf die mannigfachen Streitpunkte eingehen. Unsere Aufgabe ist es vielmehr, das Thatsächliche zu schildern, und das können wir am besten an der Hand des Skelettes.

Zunächst fallen uns die seitlichen Krümmungen der ganzen Säule ins Auge (Fig. 221 und Fig. 222). Dabei bemerken wir aber

sofort, dass diese Krümmungen nicht wie bei der normalen Wirbelsäule in der medianen Sagittalebene verlaufen, sondern dass sie vielmehr in diagonalen Ebenen gelagert sind. Die scoliotische Wirbelsäule hat sich gleichsam wie eine Rebe um ihre senkrechte Achse geschlungen, so dass das Brustsegment ganz nach hinten zurücksteht, während das Lenden- und Halssegment annähernd in einer Ebene liegen.

Die normale Brustkyphose und ebenso die Lordose des Lenden- und des Halsabschnittes sind dabei kaum ausgesprochen. Während also die seitlichen Verkrümmungen sehr hochgradig sind, sind die normalen antero-posterioren Krümmungen in bedeutendem Maasse ab-

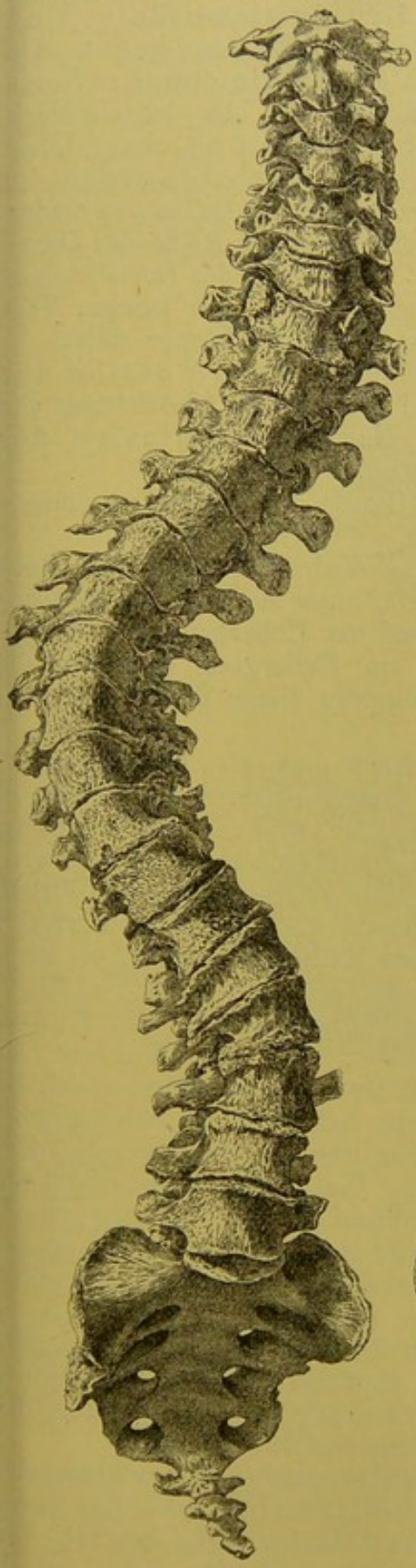


Fig. 221.

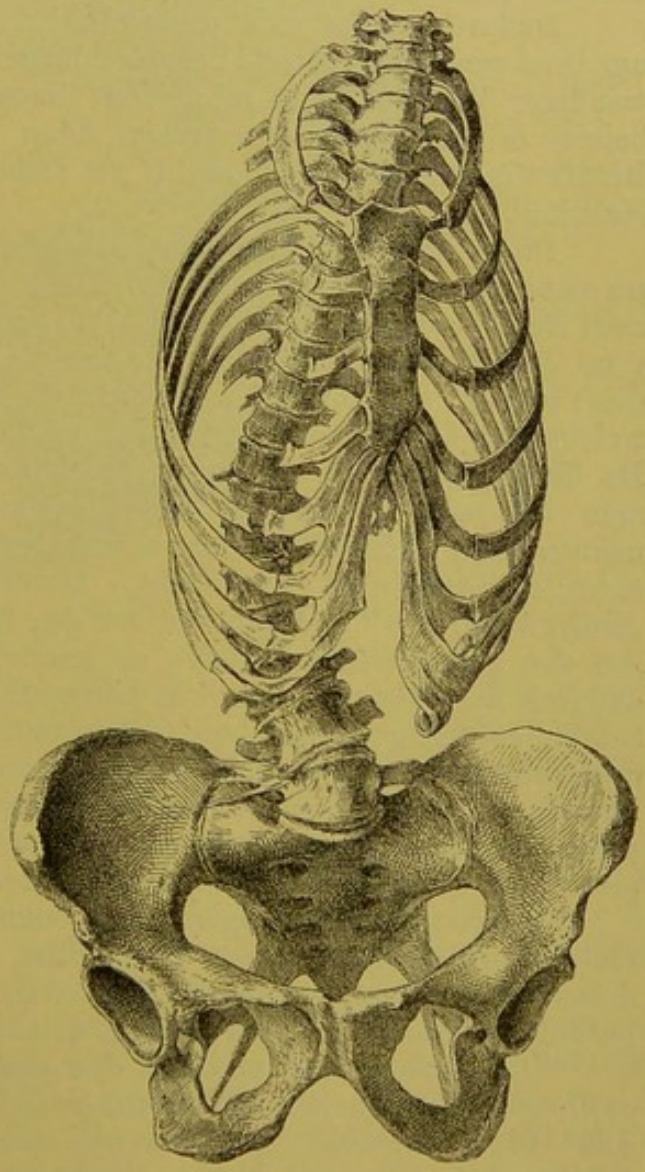


Fig. 222.

geflacht. Die Wirbelkörper sind dabei aus ihrer medianen Lage herausgetreten. Nur an der Halswirbelsäule ist diese noch annähernd vorhanden. An der Brust- und Lendenwirbelsäule sind die Wirbelkörper mit ihren vorderen Enden gegen die convexe, mit ihren hinteren Enden gegen die concave Seite der Krümmung gerichtet. Dadurch wird in uns der Eindruck geweckt, als sei die Brustwirbelsäule im Sinne eines Uhrzeigers nach rechts, die Lendenwirbelsäule dagegen im umgekehrten Sinne nach links gedreht. Die zwischen den beiden Krümmungen gelegenen Wirbelkörper stehen vor der Reihe der Dornfortsätze und sind von hinten unsichtbar. Die Reihe der Dornfortsätze zeigt nur eine einfache Biegung, welche oft in gar keinem Verhältniss zu der hochgradigen Verdrehung der Wirbelkörper steht.

Man bezeichnet diese ganze Erscheinung als die Torsion der scoliotischen Wirbelsäule, während die seitliche Abweichung der Wirbel von der Sagittalebene mit dem Namen der Inflexion der scoliotischen Wirbelsäule belegt wird.

Haben wir so die Wirbelsäule als Ganzes betrachtet, so müssen wir uns jetzt den Einzelheiten zuwenden.

Dadurch, dass sich die scoliotische Wirbelsäule wie eine Rebe um ihre senkrechte Achse herumschlängelt, muss sie diese Achse nothwendiger Weise 3 Mal schneiden, einmal am Uebergang des Kreuzbeines in die Lendenkrümmung, dann am Uebergang dieser in die Brustkrümmung und schliesslich am Uebergang dieser letzteren in den Halstheil.

Diese drei Kreuzungspunkte bezeichnet man als Interferenzpunkte der scoliotischen Wirbelsäule. Durch sie wird die letztere in zwei Bogen zerlegt, deren Scheitelpunkte in ihrer Entfernung von der Mittellinie das Maass der seitlichen Abweichung darstellen. Demgemäss bezeichnet man auch diejenigen Wirbel, welche auf der Höhe der Ausbiegung liegen, als „Scheitelwirbel". Da diese gleichzeitig die ausgesprochenste Keilform besitzen, so kann man sie nach Kocher's Vorschlag auch geradezu „Keilwirbel" nennen. Die nicht keilförmig veränderten Wirbel, welche die Krümmungsübergänge vermitteln, bezeichnen wir mit Kocher als „Schrägwirbel". Denn wie an den Keilwirbeln der Name gleich die Art der Deformität ausdrückt, so zeichnen sich auch die Schrägwirbel dadurch aus, dass sie um ihre Längsachse gewälzt, d. h. spiralig oder schraubenförmig gewunden erscheinen. Die Uebergänge von den Scheitelwirbeln zu den Schrägwirbeln vermitteln die „Zwischenwirbel". Dieselben besitzen wieder eine keilförmige Gestalt, die um so ausgeprägter wird, je näher sie den Scheitelwirbeln liegen, und ebenso zeigen sie einen geringeren Grad von spiraliger Drehung.

Welche Veränderungen zeigen nun die scoliotischen Wirbel normalen Wirbeln gegenüber? Wir wollen zunächst nur eine Schilderung dieser Veränderungen geben, wie wir sie sehen. Die Deutung des pathologisch-anatomischen Befundes lassen wir dann folgen.

Das Erste, was uns bei der makroskopischen Betrachtung des scoliotischen Wirbels auffällt, ist eine keilförmige Abschrägung des Wirbelkörpers an der concaven Seite. Die Spitze des Keiles ist aber, wie bisher allgemein gelehrt wurde, nicht einfach

nach der Seite der Concavität gerichtet, sondern schräg nach der Seite und zugleich nach rückwärts, also diagonal, so dass die Stelle der stärksten Abschrägung in den hinteren concavseitigen Abschnitt fällt (Fig. 223). Man erkennt dies besonders, wenn man den Wirbelkörper von der Seite ansieht. Man sieht dann auch, dass die Abschrägung die obere Fläche des Wirbelkörpers mehr betrifft als die untere. Zuweilen ist die keilförmige Abschrägung eine so starke, dass die concavseitigen Ränder dreier auf einander folgender Wirbel im Krümmungsscheitel unter einander verbunden erscheinen. Die auf einander lastenden Ränder selbst können dann durch Knochenwucherungen ankylotisch mit einander ver-

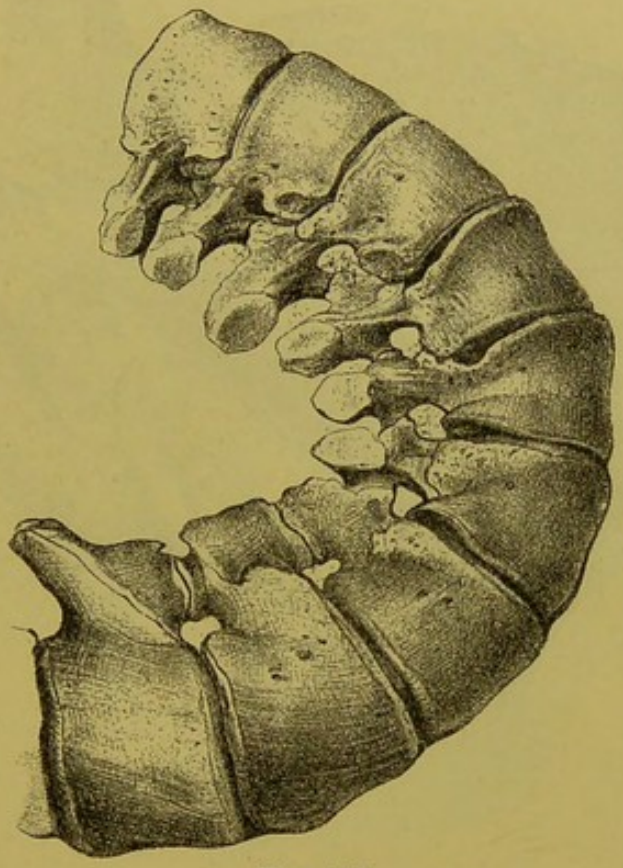


Fig. 223.

schmolzen sein. Ist dies nicht der Fall, so sieht man, wie sich die zwischen der oberen und unteren Fläche des Wirbelkörpers, die wir kurz als die beiden „Basalflächen" bezeichnen wollen, liegende concavseitige Seitenfläche tief eingesattelt hat (Fig. 224).

Je mehr der Wirbel eine keilförmige Gestalt annimmt, um so mehr sehen wir auch das normaler Weise gerade in der Mitte der hinteren Wirbelkörperfläche gelegene Venenemissarium nach der Seite der Convexität zu verschoben. Wir kommen auf diese wichtige Thatsache noch mehrfach zurück.

Neben der Keilgestalt des scoliotischen Wirbels fällt uns am meisten eine Asymmetrie seiner beiden Hälften auf. Betrachten wir einen scoliotischen Wirbel von oben her, so erkennen wir auf der nicht abgeschrägten Seite eine dem Nucleus pulposus entsprechende

Vertiefung und daneben die noch deutlich erkennbare Furche der ehemaligen Bogenepiphyse, welche den ursprünglichen Wirbelkörper einschliesst. Auf der abgeschrägten Seite ist diese Reliefzeichnung verloren gegangen. Die Vertiefung der convexen Seite geht vielmehr unmittelbar in die abgeschrägte Partie über. Dabei ist diese nach rückwärts gegen den Wirbelbogen hin auffallend erweitert, so dass ein grosser Theil der concavseitigen Bogenwurzel noch in den Bereich des Wirbelkörpers gezogen erscheint. Der hintere Rand des so erweiterten Wirbelkörpers ist dabei auf der concaven Seite messerscharf, während die vordere Begrenzung des Wirbelloches dortselbst wesentlich an Rundung einbüsst (Fig. 226).

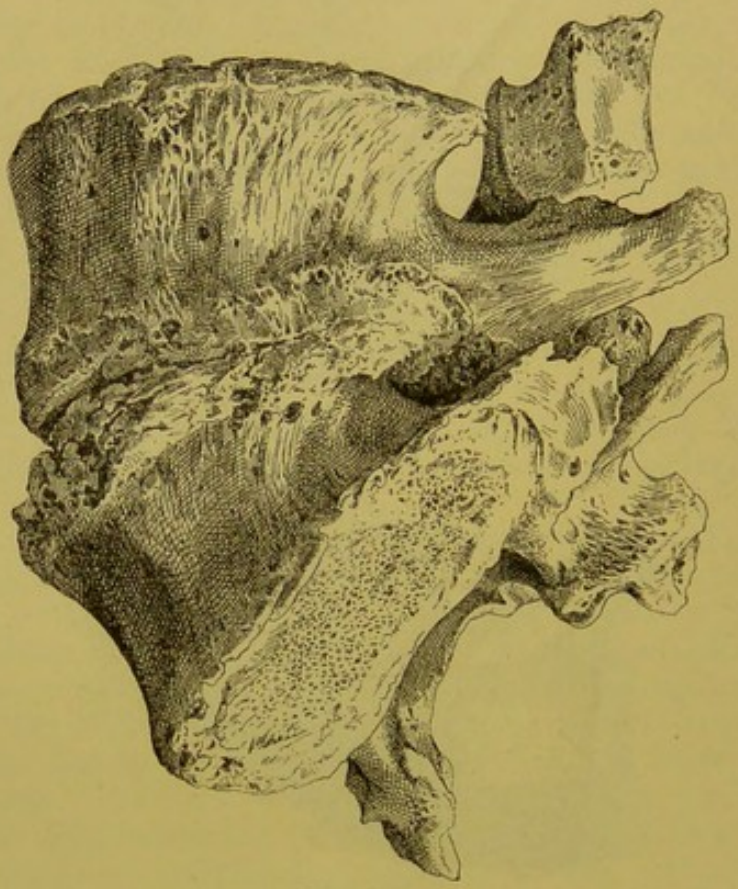


Fig. 224.

Dieser Befund entspricht der Regel. Bei hochgradiger Scoliose erscheint aber der Unterschied der beiden Seiten des Wirbelkörpers oft noch auffallender. Man erkennt dann deutlich aus der dem Nucleus pulposus entsprechenden Vertiefung die ursprüngliche Grenze des Wirbelkörpers; dann aber findet man auf der concaven Seite zwischen dieser Grenze und der Bogenwurzel ein grosses Knochenstück, das etwa die Form eines im Profil betrachteten Olecranon hat (Fig. 225). Die Spitze desselben ist dort zu suchen, wo die Abschrägung des Wirbels beginnt, seine Basis ist dagegen nach hinten und etwas nach unten gerichtet. Man sieht dies namentlich sehr gut, wenn man den gleichen Wirbel von unten her betrachtet. Man erkennt dann sehr gut die stärkere Ausdehnung der hinteren äusseren Körperfläche. Der concave Theil des Wirbelkörpers ist dadurch vergrös-

sert und insbesondere verbreitert worden. Der Uebergang dieses eben geschilderten Knochenstückes in den ursprünglichen Wirbelkörper geschieht in einer deutlich von der concaven Seite und hinten nach der convexen Seite und vorn aufsteigenden Ebene. Sei es nun, dass wir diesen letzt geschilderten oder den ersteren Befund vor uns haben, in beiden Fällen sieht der Knochen auf der concaven Seite glatt, wie abgeschliffen aus, und mächtige Pfeiler compacter Substanz stützen in der Tiefe der Einsattelung die Ränder, wenn sie nach aussen überquellen.

Die Asymmetrie des Wirbelkörpers ist nun keine rein laterale. Man erkennt dies, wenn man sich die Mittellinie des scoliotischen

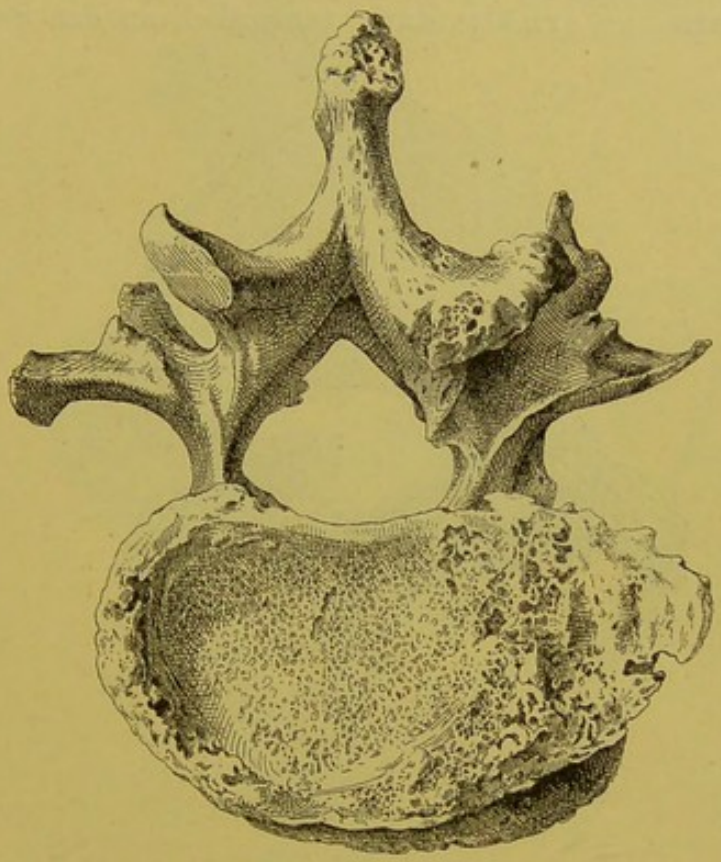


Fig. 225.

Wirbels zieht. Das anatomische Vorne des scoliotischen Wirbels, d. h. der Mittelpunkt an der Vorderfläche des Wirbelkörpers, ist nach Nicoladoni durch einen Punkt gegeben, der nahe am concaven Rande der Falte des vorderen Längsbandes liegt. Bei der Besprechung der Veränderungen, welche dieses letztere erleidet, kommen wir auf die Bestimmung dieses Punktes noch einmal zurück. Das anatomische Hinten, d. h. der Mittelpunkt der Hinterfläche des Wirbelkörpers, ist dagegen unzweifelhaft durch die Lage des Venenemissariums gegeben. Verbinden wir nun den vorderen und hinteren Mittelpunkt des Wirbels, so gelangen wir zu einer Sagittalachse, die schräg verläuft. Die sich so ergebende Asymmetrie erscheint daher als eine Obliquität des Wirbelkörpers. Die Asymmetrie ist keine laterale, zwischen links und rechts, sondern eine durch eine schiefe Grenze bestimmte; eine Asymmetrie zwischen hinten rechts und vorne

links, wenn die Convexität der Krümmung nach rechts sieht. Albert hat diese Thatsache zuerst aufgefunden (Fig. 228 und 229).

Der Befund, wie wir ihn eben geschildert haben, entspricht dem an den Keilwirbeln. Je mehr wir von diesen zu den Uebergangswirbeln hingehen, um so weniger finden wir die Verbreiterung der concaven Wirbelsäule ausgesprochen. Kommen wir schliesslich an die Schrägwirbel, so ist die Asymmetrie der Wirbelhälften nahezu verschwunden. Wir finden an diesen höchstens eine geringe Verkürzung der concavseitigen Zwischenwirbelscheibe und eine mässige Verschiebung des Centrums des Nucleus pulposus nach der convexen Seite.

Vergleicht man nun weiterhin die obere Fläche des Wirbelkörpers mit der unteren, so erhält man, namentlich an den Schrägwirbeln,

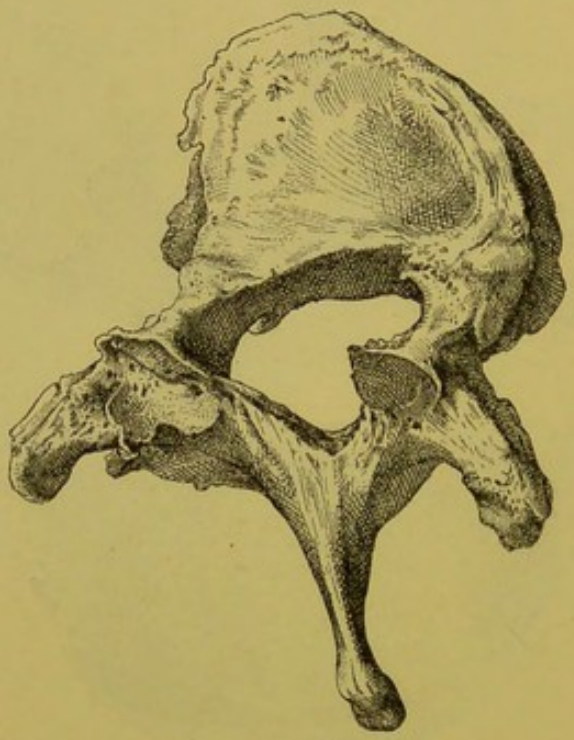


Fig. 226.

aber auch an den Keilwirbeln, den Eindruck, als hätten sich beide gegen einander gedreht, und zwar scheint die obere Fläche nach der Seite der Convexität hin gedreht worden zu sein. Dementsprechend finden wir auch die Knochenleisten der Corticalis auf der Vorderseite des Wirbelkörpers schief gestellt. Die oberflächlichen Knochenschichten erscheinen schräg gestreift, und diese schräge Streifung wird zum Theil auch auf die Zwischenwirbelscheiben übertragen, welche oft ganz exquisite Schrägzüge darbieten. Wir geben hier eine Abbildung eines Präparates aus der Berner Sammlung, das wir Kocher verdanken, in dem sich diese Linien durch Verknöcherung der Zwischenwirbelscheibe fixirt haben (Fig. 227).

An den Wirbelkörpern haben wir schliesslich noch das Verhalten der Rippenwirbelgelenke zu besprechen. Während an diesen Ge-

lenken der convexen Seite kaum eine Abweichung vom normalen Verhalten erkennbar ist und die Stellung der Gelenkflächen annähernd eine senkrechte ist, zeigen sich an den Keilwirbeln die concavseitigen Gelenkflächen entsprechend der Abschrägung des Wirbelkörpers stark reducirt. Ihr Rest ist dabei gleichzeitig etwas mehr horizontal gestellt und des öfteren von der Oberfläche des Wirbelkörpers kaum mehr abzugrenzen. Je mehr wir aber von dem Keilwirbel nach oben gegen die Schrägwirbel ansteigen, um so deutlicher tritt die concavseitige Rippenwirbelgelenkfläche hervor. Sie erscheint dabei gegen die Wirbelkörper hin verschoben und verbreitert und läuft geradezu an

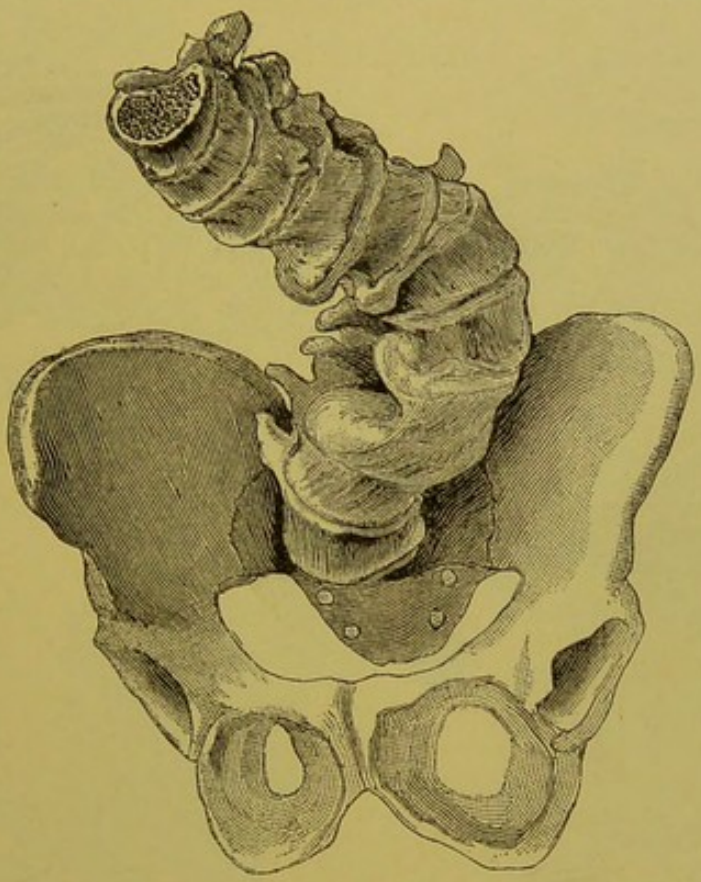


Fig. 227.

einzelnen Wirbeln der Oberfläche des Wirbelkörpers parallel. An anderen steht ihre nach vorn verschobene, nach der unteren Basalfläche hinschauende Spitze zungenförmig vom Wirbelkörper ab.

Sehr interessant ist das Verhalten **der inneren Structur, der Architectur der scoliotischen Wirbel**, deren Kenntniss wir wesentlich den schönen Untersuchungen von Nicoladoni verdanken.

Diese Untersuchungen wurden nicht an Frontalschnitten der scoliotischen Wirbel vorgenommen, sondern in der Weise, dass die Corticalis abgetragen und der Wirbelkörper hohl gefeilt wurde (Fig. 230 und 231).

An den Keilwirbeln zeigt sich dann an der unter der compacten Rinde gelegenen Spongiosa kein bestimmter Typus in der Anordnung der Knochenbälkchen. Der Charakter derselben ist ein ganz indifferenter, höchst ungeordneter. Je älter und hochgradiger eine

Scoliose geworden ist, um so atrophischer ist das Fachwerk des Keilwirbels.

Dagegen findet sich eine bestimmt auftretende Anordnung in der Architectur der Knochenbälkchen an den Schrägwirbeln. Während nämlich am normalen Wirbel in der Spongiosa des Wirbelkörpers die Knochenbälkchen der Hauptsache nach so angeordnet sind, dass sie auf den beiden Basalflächen senkrecht stehen, finden wir bei den Schrägwirbeln, dass die Hauptzüge der Knochenbälkchen im Allgemeinen die Anordnung quadratischer Geflechte zeigen, dass aber die Seiten dieser Quadrate die Basalflächen des Wirbelkörpers nicht senkrecht, sondern schief treffen und zwar um so schiefer — etwa in

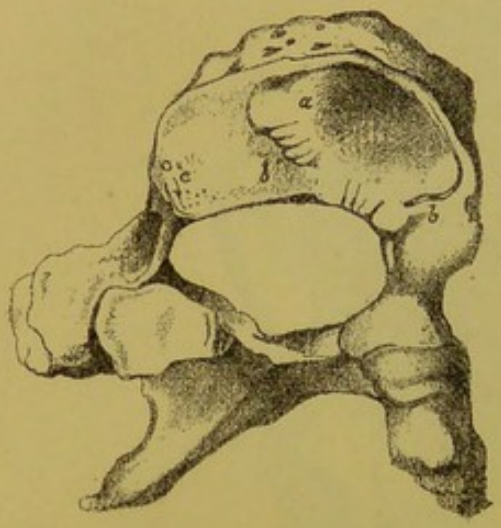


Fig. 228.

Fig. 229.

einem Winkel von 45 Grad — je mehr der untersuchte Schrägwirbel der Sagittalebene des Skelettes benachbart ist.

Wir kommen auf diesen Verlauf der Knochenbälkchen noch einmal zurück.

Wenden wir uns nun zur Betrachtung des **Wirbelbogens** und seiner Adnexa, so müssen wir zunächst constatiren, dass der ganze Ansatz des Bogens an dem Wirbelkörper verschoben erscheint. Als Mittellinie des Wirbelbogens können wir eine Linie ansehen, die von dem vordersten Punkt der Vereinigung der beiden Hälften des Dornfortsatzes zum Emissarium posterius zieht. Gegen die Richtigkeit dieser Linie lässt sich kein Einwand erheben, da der hintere Punkt thatsächlich eine Mitte, eine Symphyse, vorstellt, das Emissarium aber genau die Mitte der Distanz zwischen beiden Bogenwurzeln bestimmt. Die so gefundene Mittellinie weicht nun ebenfalls aus der Sagittalebene heraus; sie schaut mit ihrem hinteren Ende nach der Richtung der Concavität hin, so dass also, da die Mittellinie des Körpers mit ihrem

vorderen Ende nach dieser letzteren Richtung hinschaut, die Mittellinien des Körpers und des Bogens in einem nach der Concavität hin offenen, stumpfen Winkel zusammenstossen (Albert).

Es wird diese scheinbare Incongruenz durch die Verbreiterung der concavseitigen Wirbelhälfte bedingt, denn an den Bogenwurzeln selbst können wir, wenn wir dieselben von oben betrachten, eine Verschiedenheit der Richtungen nicht erkennen. Bei Lorenz finden wir angegeben, dass die convexseitige Bogenwurzel mehr der sagittalen, die

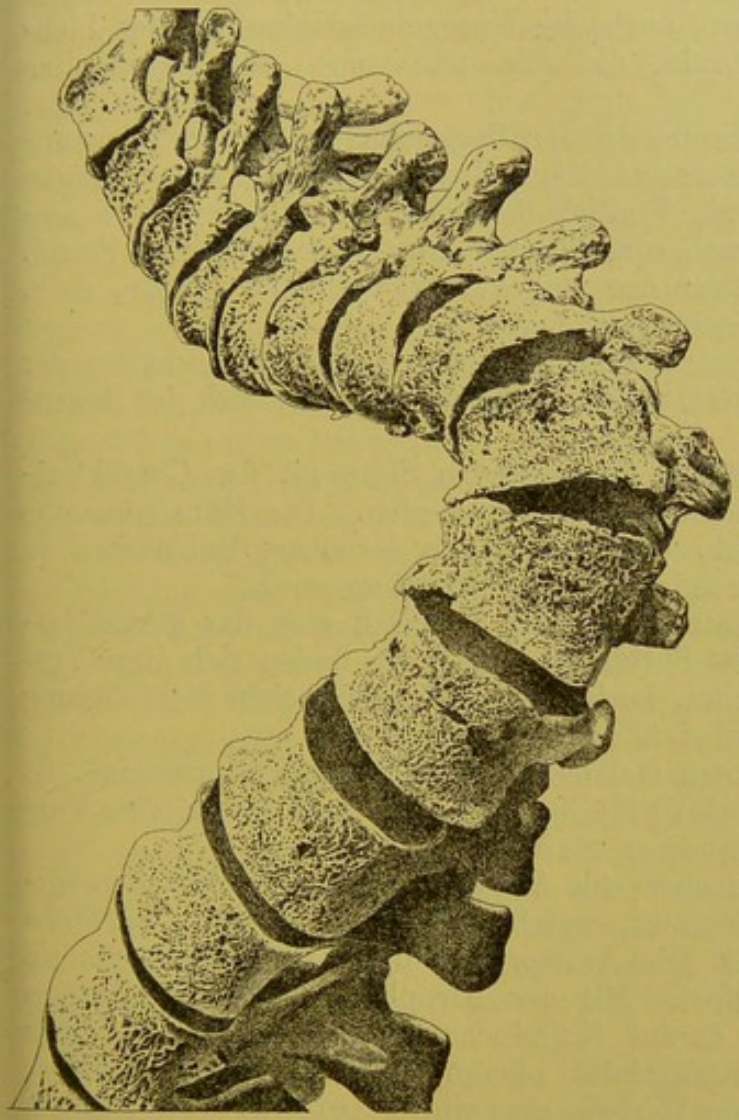


Fig. 230.

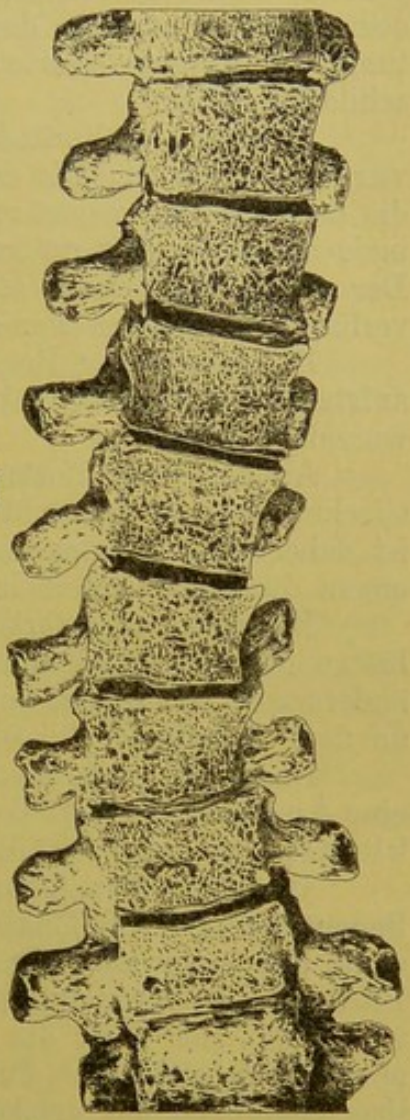


Fig. 231.

concavseitige dagegen mehr der frontalen Richtung zustrebe. In der That gewinnt man diesen Eindruck, wenn man den Wirbel von unten her betrachtet. Es fällt dann sofort eine schräge Richtung der concavseitigen Bogenwurzel resp. ihres unteren Randes auf. Man erkennt aber hierbei sofort, dass diese schräge Richtung des unteren Randes nur einen Theil seiner Faserzüge betrifft, nämlich die unterste Leiste der äusseren Wand, welche in die entsprechende Partie des Querfortsatzes übergeht. Je weiter man die Wandungen der Bogenwurzel nach oben verfolgt, um so mehr nehmen die Knochenzüge die sagittale Richtung an, bis diese am oberen Rande erreicht ist.

Die concavseitige Bogenwurzel aber erscheint gegen die convexseitige bedeutend verschmälert. Diese Verdünnung der concavseitigen Bogenwurzel ist an den Keilwirbeln am ausgesprochensten; je mehr wir uns den Uebergangswirbeln nähern, um so mehr nähert sich die Stärke der Bogenwurzel wieder der Norm. Wenn man nun die Entfernung des äusseren Randes beider Bogenwurzeln von der Mittellinie des Wirbelbogens misst, so zeigt sich diese Entfernung auf beiden Seiten gleich. Die Verschmälerung der concavseitigen Bogenwurzel kann daher nur von ihrer inneren Wand aus erfolgt sein. Daher stammt denn auch die Unregelmässigkeit in der Lichtung des Foramen vertebrale, die wir später noch des Näheren zu schildern haben.

Eine weitere Veränderung an den Bogenwurzeln ist ihre Längenverschiedenheit. Die concavseitige Bogenwurzel erscheint gegen die convexseitige verkürzt. Freilich betrifft die Verkürzung auch niemals die ganze Bogenwurzel, sondern stets nur deren oberen Rand. Der untere Rand kann sogar das umgekehrte Verhalten zeigen, d. h. verlängert sein oder wenigstens scheinen.

Die Länge der Bogenwurzeln hängt ab von dem Verhalten der **aufsteigenden Gelenkfortsätze**, welche ja das hintere Endstück der Bogenwurzeln darstellen.

An den Gelenkfortsätzen der concaven Seite ist das Charakteristische, dass sie beträchtlich niedriger werden. Die Höhenabnahme ist dabei oft so bedeutend, dass namentlich der obere Gelenktheil zu einem dünnen durchscheinenden Knochenblättchen wird.

Mit dem Gelenkfortsatz ändert sich natürlich auch das ganze Verhalten der **Gelenkflächen des Fortsatzes**, und zwar finden sich diese Veränderungen schon angedeutet, noch ehe man irgend welche Veränderung an dem Gelenkfortsatz selbst findet.

Das erste, was an den Gelenkflächen pathologisch erscheint, ist eine Ausweitung der Gelenkflächen auf der concaven, eine Verkleinerung auf der convexen Seite.

Wie kann sich denn aber eine Ausweitung der Gelenkflächen vorfinden, wenn der Gelenkfortsatz, welcher die letzteren trägt, an Höhe mehr und mehr abnimmt? Die Antwort auf diese Frage gibt uns ein Blick auf das Skelett sofort. Mit der Atrophie des Gelenkfortsatzes verkleinert sich zwar die darauf befindliche Facette, dafür bildet sich aber der absteigende Fortsatz des oberen Wirbels auf dem unterliegenden Theil des unteren Wirbels eine neue Gelenkfläche, indem namentlich die obere Fläche des Querfortsatzes in die Nearthrose hineinbezogen wird.

An dem Keilwirbel finden wir dann schliesslich folgendes Verhalten der Gelenkflächen. Die **aufsteigenden** Gelenkflächen der **concaven** Seite sind nach aussen hin bedeutend ausgeweitet, so dass sie oft die ganze Breite des ursprünglichen Gelenkfortsatzes einnehmen. Gleichzeitig sind sie dabei niedriger, schmaler geworden und haben ihre Richtung verändert. Diese Richtungsveränderung geschieht in zweifacher Hinsicht, denn sie findet sowohl im horizontalen als im sagittalen Querschnitt statt. Die Gelenkflächen verlaufen nämlich nicht nur schräg von hinten und innen nach vorn und aussen, so dass sie an ihrer äussern Seite mehr nach vorn rücken, als an ihrer innern, son-

dern sie haben auch ihre ursprüngliche senkrechte Richtung verloren. Das sieht man am besten, wenn man die Richtung der beiderseitigen Gelenkflächen von oben her mit einander vergleicht. Man sieht dann deutlich, dass ihr oberer freier Rand nach vorn geneigt ist.

Die Form dieser Nearthrosen hat etwas recht Charakteristisches. Standen die betreffenden Wirbel in starker Drehung, so ist die nearthrotische Gelenkfläche mehr nach der Concavität der Krümmung erweitert, so dass das Ende des Gelenkes das vordere Bogenstück seitlich bedeutend überragt. War dagegen die Drehstellung des Wirbels eine geringere, so findet man diese seitlichen Ueberragungen des Gelenkes nicht, dagegen stellen diese jetzt tiefere Gruben dar. In hochgradigen Fällen sehen wir an den Keilwirbeln des Brustsegmentes den aufsteigenden Gelenkfortsatz des unteren Wirbels einen von hinten und innen nach vorn und aussen gerichteten, nach aussen geradezu halbkreisförmig gestalteten, nach innen mehr plattgedrückten Wall bilden, in welchem der correspondirend geformte absteigende Fortsatz des oberen Wirbels so hineinpasst, dass jede Verschiebung desselben nach vorn, hinten oder der Seite unmöglich wird. Nicht selten wird dann dieser Zustand dadurch fixirt, dass sich an der Basis der Gelenke rauhe, leistenartige, oft geradezu hakenförmig gestaltete Knochenwucherungen bilden, oder dass nach Zugrundegehen der Gelenkweichtheile knöcherne Massen die beiden in einander verhakten Gelenkflächen knöchern verschmelzen.

Die **absteigenden** Gelenkflächen der **concaven** Seite verhalten sich entsprechend den correspondirenden aufsteigenden des nächst unteren Wirbels. An den Keilwirbeln ist am auffallendsten, dass ihr freier Rand nearthrotisch in eine breite Fläche verwandelt ist, die gewissermaassen nach hinten umgekrempelt, nahezu senkrecht auf dem Rest der ursprünglichen Gelenkfläche steht.

Bei den Wirbeln, die in starker Drehung stehen, ist aber nicht nur der äusserste Rand der absteigenden Gelenkfläche nach hinten geneigt, es erscheint vielmehr auch der ganze Boden, auf dem die Gelenkfläche sitzt, mehr oder weniger nach rückwärts getrieben.

Die **aufsteigenden** und **absteigenden** Gelenkflächen der **convexen** Seite werden hie und da niedriger und schmäler, behalten aber ihre aufrechte Stellung bei. Im Ganzen sind die Veränderungen nicht hochgradig.

Der **hintere Schlusstheil des Wirbelbogens**, also das Stück des Wirbelbogens, welches von den Gelenkfortsätzen bis zur Einfügung des Dornfortsatzes reicht, ist zunächst einmal auf der concaven Seite niedriger, dafür aber oft dicker, dann aber auch weniger steil gestellt, als auf der convexen Seite. Häufig sieht man die aufsteigenden Fortsätze förmlich in einer Flucht mit der hinteren Fläche des Bogens verlaufen.

Die **Dornfortsätze** liegen im Allgemeinen in der Concavität der Krümmung, doch ist die Richtung der Spitzen der Dornfortsätze wie an der normalen, so auch an der scoliotischen Wirbelsäule eine ziemlich variable. Häufig weichen trotz starker Lageveränderung des Wirbelkörpers nach der convexen Seite hin die Spitzen der Dornfortsätze gar nicht aus der Mittellinie heraus, eine für die Symptomatologie der Scoliose bedeutsame Thatsache. In ausgezeichneter Weise sieht man dies

an dem beistehenden, von Adams herrührenden Präparat (Fig. 232). Trotz der bedeutenden seitlichen Deviation liegen die Spitzen der Processus spinosi so gut wie in der Mittellinie.

Was die Gestaltung der Dornfortsätze selbst betrifft, so ist die concavseitige Hälfte breiter als die convexseitige. Die convexseitige Seitenwand verläuft steil nach abwärts, die concavseitige dagegen schräg. Dadurch ist auch an der unteren Fläche des Dornfortsatzes die concavseitige Hälfte erheblich breiter, und man erhält den Eindruck, als ob der Dornfortsatz nach der concaven Seite gewendet, oder als ob er mit seiner Längsachse von der concaven Seite nach der convexen Seite und oben gedreht sei.

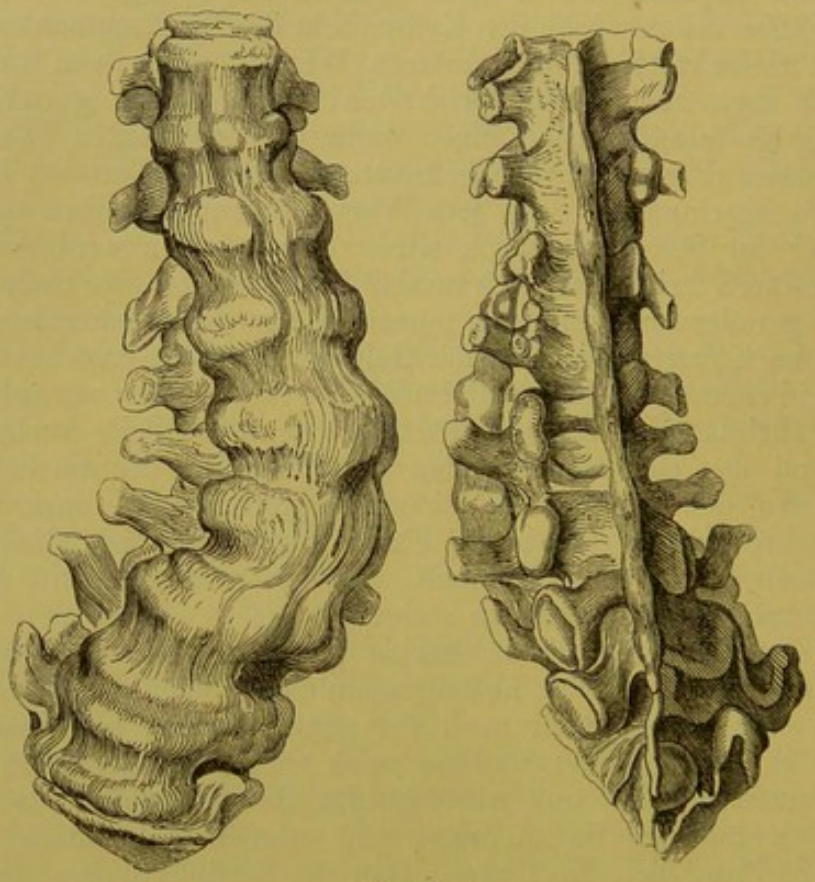


Fig. 232.

Von den **Querfortsätzen** ist der concavseitige an seinem freien Ende mehr nach oben, mehr horizontal, der convexseitige mehr nach abwärts, mehr vertical gewendet. Dabei ändern die Querfortsätze vielfach auch ihre ganze Richtung, indem der concavseitige mehr frontal, der convexseitige mehr sagittal zu stehen kommt. Allerdings trägt zum Eindruck der Verstärkung dieser Richtungsabweichung viel die Abflachung des concavseitigen Sulcus paraspinosus bei; denn dieser Raum, d. h. der vom Dorn- und Querfortsatz eingeschlossene Winkel ist auf der convexen Seite bedeutend tiefer als auf der concaven.

Am auffallendsten ist die Höhenreduction, welche die Proc. transversi auf der concaven Seite erleiden. Dieselbe ist oft so hochgradig, dass die Querfortsätze, namentlich an den Lendenwirbeln, nur

dünne Stäbchen darstellen; die Länge der Fortsätze erleidet dabei meist keine Einbusse.

Sehr ungleich in Form und Lage sind die Gelenkflächen an den Querfortsätzen. Die concavseitigen bilden in der Regel eine tiefe Grube mit aufgeworfenem Rand und sind mehr nach oben gewendet, die convexseitigen dagegen sind flacher und schauen mehr, ja oft geradezu direct nach vorn.

An den **Processus costarii** der Lendenwirbel ist die analoge Richtungsabweichung, wie sie die Querfortsätze zeigen, in der Regel weniger auffallend. Die concavseitigen Fortsätze sind dünn und

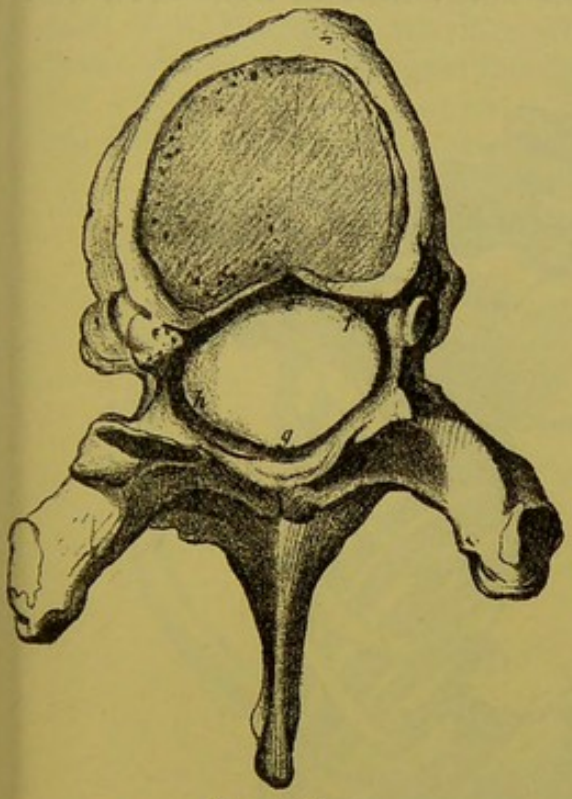


Fig. 233.

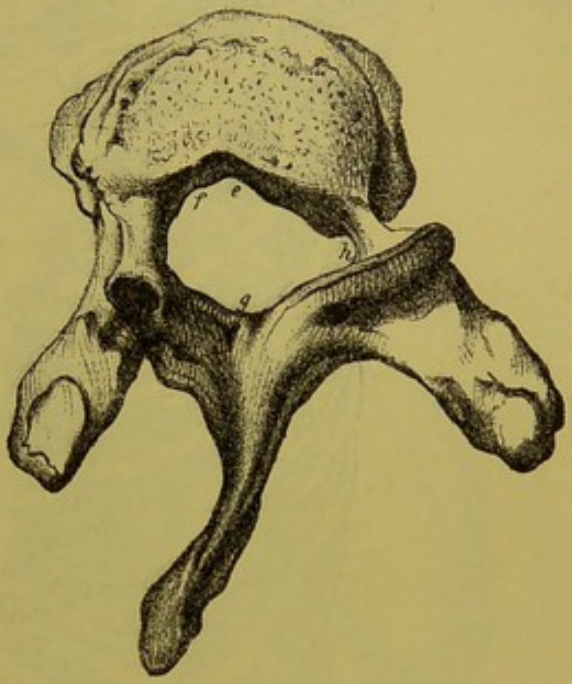


Fig. 234.

lang und meist etwas gesenkt; die convexseitigen zeigen dagegen normale Dimensionen und sind etwas erhoben.

Wir müssen uns noch das Verhalten des **Foramen vertebrale** in den verschiedenen Segmenten der scoliotischen Wirbelsäule ansehen.

Das Wirbelloch des normalen Brustwirbels ist kreisrund.

Am scoliotischen Brustwirbel ändert sich diese Form, und zwar wird sie eiförmig. Der breite Pol des Ovoids liegt an der convexen Seite, der schmale am hinteren Ende der concavseitigen Bogenwurzel. Die Linien des Ovoids sind jedoch nicht gleichmässig geschwungen, sondern zeigen an drei Stellen Knickungen. Die eine Knickung liegt in der Mitte der hinteren Fläche des Wirbelkörpers, entsprechend der Lage des Venenemissariums. Die zweite Knickung entspricht der Insertionsstelle des Dornfortsatzes und die dritte dem hinteren Ende der concavseitigen Bogenwurzel. Fig. 233 zeigt diese Veränderung in ihrem Beginn an einem Brustwirbel aus einer minimalen rechtsconvexen, Fig. 234 in hochgradiger Ausbildung an einem Brustwirbel aus einer ausgeprägten linksconvexen Krümmung (Lorenz).

Die bisher beschriebenen Formveränderungen der Wirbelsäule verlaufen niemals allein für sich. Stets sind sie mit **Veränderungen des Rumpfskelettes** verbunden, und gerade diese sind es, welche in ihren Erscheinungen so auffallend werden, dass sie zuerst die Aufmerksamkeit der Beobachter auf die Deformität hinlenken.

Sehen wir das Skelett eines Individuums mit hochgradiger rechtsconvexer Brust- und linksconvexer Lendenscoliose an, so fallen uns sofort ausgesprochene Veränderungen im Verlaufe und in der Biegung der Rippen auf.

Die Ebenen, welche man durch je ein Rippenpaar gelegt denken kann, fallen nicht gleichmässig nach vorn, sondern nach vorn und

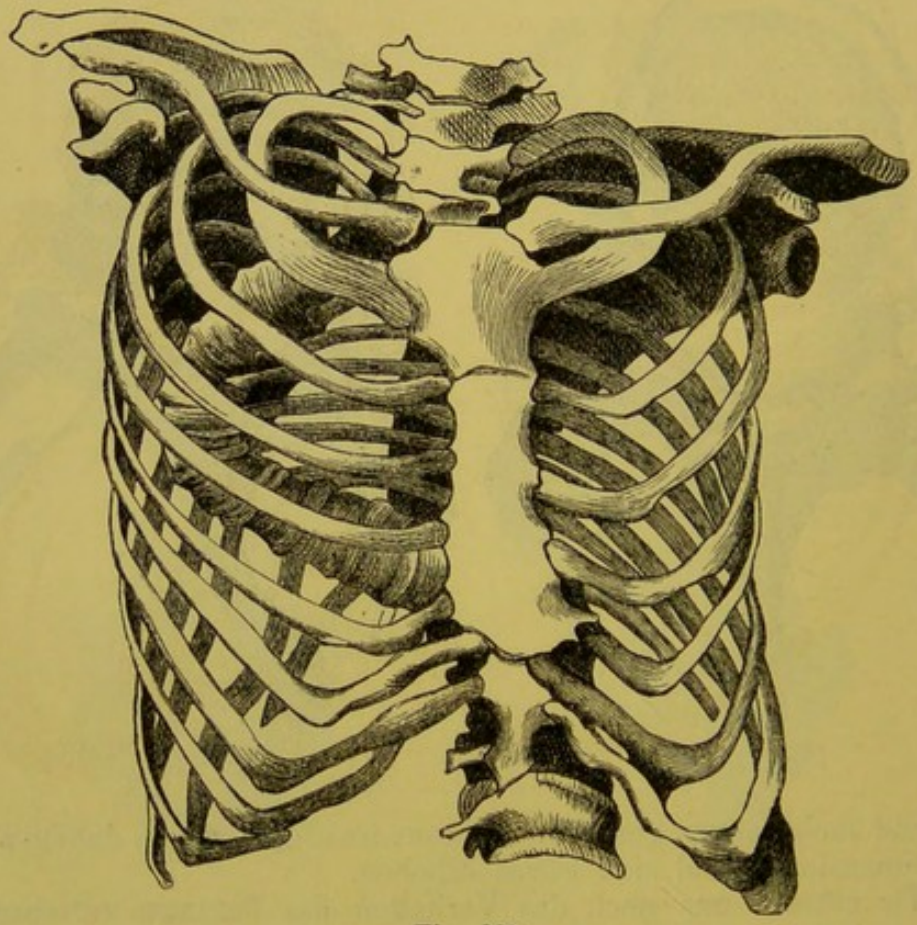


Fig. 235.

links ab. Zugleich convergiren dieselben nach der linken Seite, also nach der Seite der Concavität der Brustkrümmung hin in deutlicher Weise. Es verlaufen somit die einzelnen Rippen mit ihren Knorpeln im ganzen von rechts und oben nach links und unten. Dabei ist aber hervorzuheben, dass die convexseitigen Rippen mehr es enkt, die concavseitigen mehr horizontal verlaufen. Zugleich stehen die Rippen der convexen rechten Seite, besonders in der Mitte des Brustkorbes, abnorm weit von einander, während diejenigen der Concavität einander genähert sind, und zwar die mittleren sogar bis zur Berührung (Fig. 235).

Weiterhin wird auch die Krümmung der Rippen sehr wesentlich verändert. Die hinteren Winkel der convexseitigen

Rippen sind abnorm stark ausgeprägt. Besonders die Rippen, welche der Höhe der Krümmung entsprechen, sind an ihren hinteren Winkeln gleichsam abgeknickt, um dann in ihrem weiteren Verlaufe auffallend abgeplattet und gestreckt zu verlaufen. Man erhält dann den Eindruck, als hätten um die seitlich abgewichenen Wirbelkörper die Rippen sich aufgewickelt, wie sich der Faden um die Spule wickelt (Fig. 235). Durch die Aufeinanderfolge dieser geknickten hinteren Rippenwinkel wird der hintere Rippenbuckel gebildet.

Das gerade entgegengesetzte Verhalten weisen die Rippen der concaven Seite auf. Von der Wirbelsäule bis zur Axillarlinie abnorm gestreckt verlaufend, sind sie kurz vor der Knochenknorpelgrenze nach dem Brustbein stärker als normal abgebogen. Durch die Reihe dieser schärfer gekrümmten vorderen Rippensegmente entsteht der vordere Rippenbuckel. Die Rippen sind dabei auf die Kante hin zusammengedrückt, verschmälert.

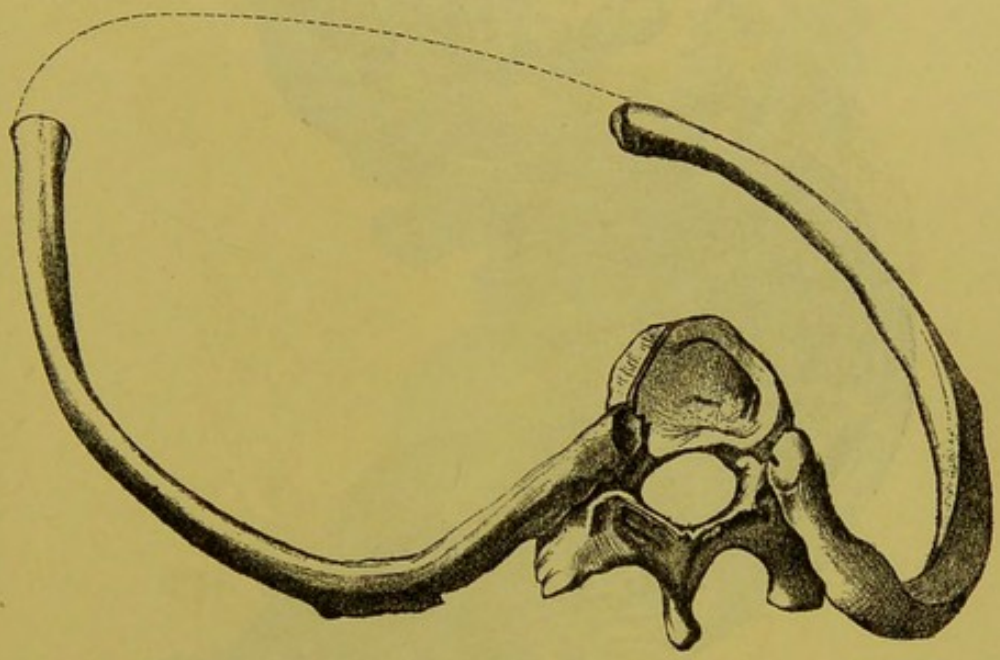


Fig. 236.

Das **Brustbein** selbst ist aus der Mittellinie heraus mehr oder weniger stark nach der concaven Seite dislocirt und nimmt dabei eine von der convexen Seite und oben nach der concaven Seite und unten geneigte Lage an.

Betrachten wir nun einen einzelnen Thoraxreif (Fig. 236), so sehen wir, dass sich der ganze Thorax im rechten Diagonaldurchmesser erstreckt, dem Durchmesser, der von rechts und hinten nach links und vorne zieht. Die convexseitige Thoraxhälfte ist in allen Dimensionen verkleinert. Was aber hier an Rauminhalt verloren geht, wird auf der concaven Seite wieder gewonnen, indem die Capacität dieser Seite im Verhältniss grösser wird. In den hochgradigsten Fällen liegen die abgeknickten convexseitigen Rippen mit ihrer Innenfläche den Wirbelkörpern geradezu auf.

Auffallend wenig betheiligt sich an der Deformität der habituellen Scoliose das **Becken**. Selbst in den hochgradigsten Fällen finden

wir nur eine geringe Schiefheit des Beckens, und zwar ist diese Schiefheit der des Thorax entgegengesetzt. Es findet sich also am Becken der linke Diagonaldurchmesser des Beckeneingangs verlängert, der rechte verkürzt.

Mehr wie am Becken äussert sich die hochgradige Scoliose in ihrem Einfluss auf den **Schädel**, an dem nach Witzel bei längerem

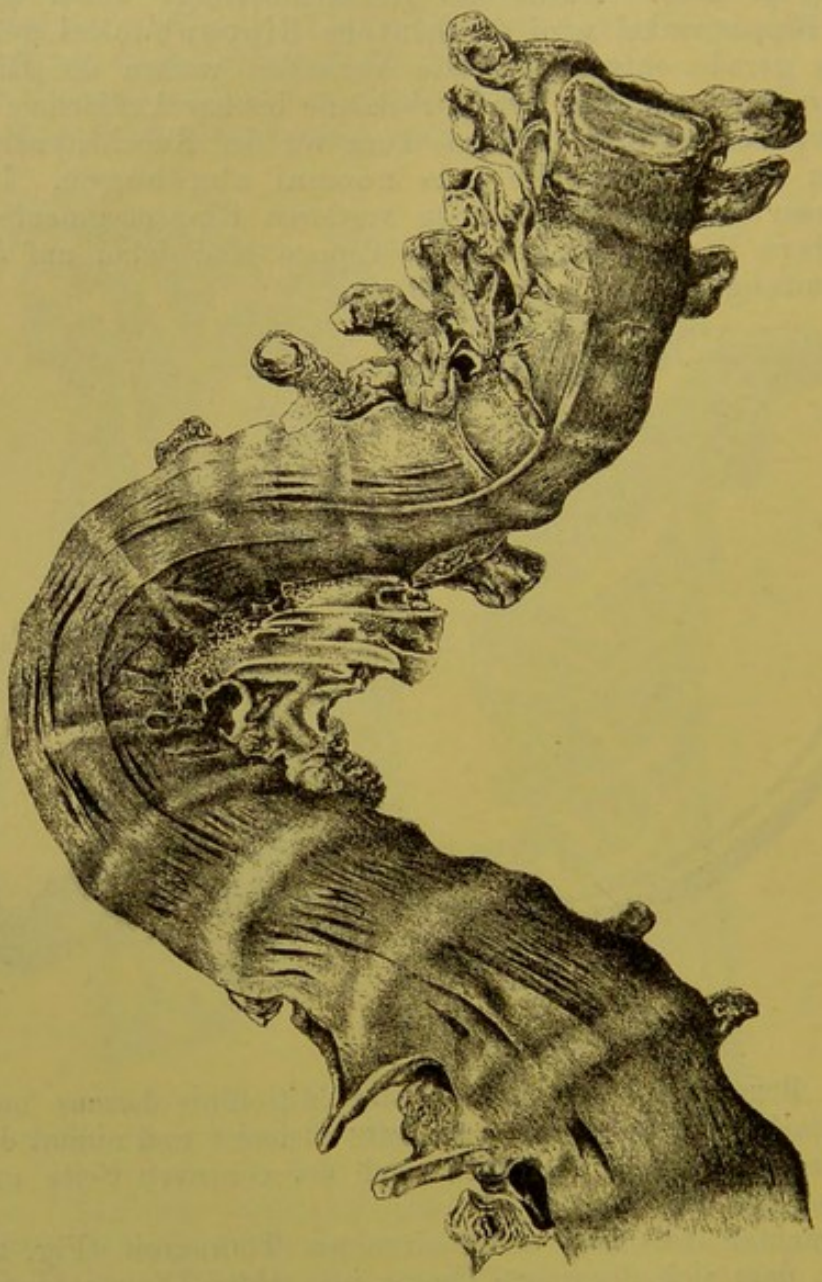


Fig. 237.

Bestehen der Wirbelsäulenverkrümmung fast regelmässig eine Scoliose des Gesichts- und Hirnschädels zu Stande kommt, die in ihrer Convexität mit der der Halssegmente gleich, also nach links gerichtet ist.

Wenden wir uns jetzt den **Weichtheilen** des scoliotischen Rumpfes zu, so erleiden die **Bänder** der Wirbelsäule und der Rippen charakteristische Veränderungen.

Am auffälligsten sind diese an dem vorderen Längsband, dem

Lig. longitudinale anterius. Nicoladoni gebührt das Verdienst, diese Veränderungen klar beschrieben zu haben.

Das Lig. longitudinale anterius ist asymmetrisch gestaltet. Es verläuft nicht über die am meisten gegen die Convexität prominenten Theile der Wirbelkörper, sondern bildet mit seiner Hauptmasse an der concaven Seite der Wirbelkörper einen dicken concaven

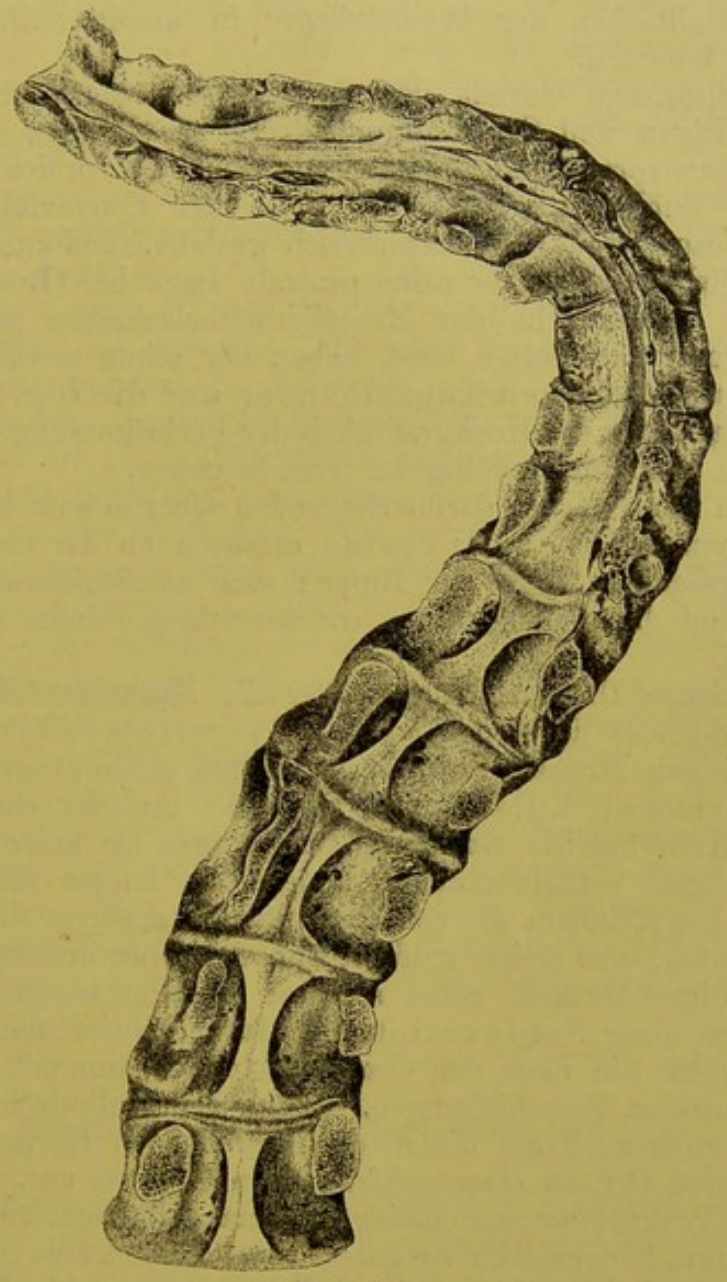


Fig. 238.

Rand, während es sich gegen die convexe Seite hin auffallend verdünnt und, ohne eine markante Grenze zu bilden, mit dem Periost verschmilzt (Fig. 237).

Das Lig. longitudinale posterius, das hintere Längsband, zeigt selbst bei den hochgradigsten Verkrümmungen so gut wie gar keine Veränderungen seiner Gestalt. Das Band überbrückt, wie unter normalen Verhältnissen, die Venenemissaria der Wirbelkörper und zeigt ein vollkommen symmetrisches Verhalten in seiner gezackten Anord-

nung (Fig. 238). Nur an den indifferenten Wirbeln liegt es in der ursprünglichen Mitte der hinteren Fläche der Wirbelkörper, an den übrigen Wirbeln ist es, wie die Ernährungslöcher selbst, nach der Convexität hin verschoben.

Die **Zwischenwirbelscheiben** sind in den Anfangsstadien der Scoliose nach der concaven Seite hin keilförmig abgeplattet. Später kann dieser Keil völlig atrophiren, so dass dann die zwei über einander liegenden Basalflächen der Wirbelkörper in unmittelbare Berührung mit einander kommen.

Die keilförmige Gestalt der Bandscheiben setzt eine Dehnung der convexseitigen und Schrumpfung der concavseitigen Antheile des Annulus fibrosus voraus. Der unelastische, weiche Kern der Bandscheibe erleidet eine Subluxation nach der Seite der Convexität hin. Der Nucleus pulposus ist deshalb excentrisch gestellt, und nur an den indifferenten Wirbeln behält er seine centrale Lage bei (Lorenz). Dass sich an der Vorderfläche der Zwischenwirbelscheiben zuweilen eine schiefe Faserung nachweisen lässt, haben wir schon erwähnt.

Die concavseitigen Kapselbänder und die Lig. intertransversaria zeigen sich der Hochgradigkeit der Verkrümmung entsprechend verkürzt, ja sie können völlig zu Grunde gehen.

Die von dem nächst darüberliegenden Querfortsatz zum Rippenhalse absteigenden Lig. colli costae erfahren an der convexen Seite wegen der gesenkten Lage der Rippen eine beträchtliche Verlängerung, während die gleichnamigen concavseitigen Bänder entsprechend verkürzt sind.

Anatomische Untersuchungen über die **Muskelveränderungen** bei beginnender Scoliose liegen nicht vor. In veralteten Fällen erscheinen die convexseitigen Muskeln verdünnt, gedehnt, schlecht genährt, blass, verfettet (Virchow, Eulenburg, Dittel). An der concaven Seite sind die Muskeln nutritiv verkürzt; sonst zeigen sie keine Abnormität. Bei hochgradigen Verkrümmungen ändern die langen Rückenmuskeln vielfach ihre Lage, indem die concavseitigen Muskeln in der Sehne des Bogens verlaufen, also weiter entfernt von den Dornfortsätzen, während die convexseitigen Muskeln näher an diese letzteren heranrücken; ja es kann sogar zu einer Subluxation der Muskelbäuche über die Spitzen der Dornfortsätze hin nach der Concavität der Krümmung kommen.

Die schweren Verschiebungen, welche das scoliotische Skelett erleidet, üben stets auch auf die in den betreffenden Körperhöhlen enthaltenen **inneren Organe** einen schädigenden Einfluss aus.

Da die Verkrümmungen meist langsam entstehen, so vermag sich das Rückenmark denselben so anzupassen, dass es eine grosse Seltenheit ist, wenn bei Scoliotischen durch Erkrankungen des Rückenmarkes Störungen der Motilität und Sensibilität eintreten. Ich habe gegenwärtig in meiner Behandlung ein 18jähriges Mädchen, bei dem sich wohl in Folge einer Spätrachitis eine hochgradige Scoliose in wenigen Monaten ausgebildet hat. In diesem Falle ist eine ganz exquisite Motilitätsstörung des rechten Beines in Form einer fast vollständigen Parese vorhanden.

Durch das Aneinanderrücken der concavseitigen Rippen werden dagegen nicht selten die Intercostalnerven gedrückt und gezerrt, wodurch dann oft schwere Intercostalneuralgieen entstehen.

Von den Lungen leidet der convexseitige Flügel am meisten. Da die Reihe der Wirbelkörper bedeutend nach der Convexität der Verkrümmung verschoben ist, so muss der rechte Lungenflügel ausweichen. Da nun gleichzeitig von unten her die Leber beträchtlich nach oben drängt, so bleibt für die convexseitige Lunge wenig Raum, so dass in dem convexseitigen Sulcus pulmonalis oft nur eine zungenförmige, zusammengepresste Lungenpartie liegt. Die Hauptarbeit bei der Respiration kommt dem concavseitigen Lungenflügel zu, obgleich derselbe ebenfalls von unten nach oben zusammengedrückt ist.

Auch am Zwerchfell finden sich Veränderungen. Nicoladoni beschreibt ein Präparat, an dem der convexseitige Schenkel des Zwerchfelles fast 3 Mal so breit war, als der concavseitige. Zeichen irgend welcher Torsion waren aber nicht nachweisbar. Der Hiatus aortae war lang und sehr geräumig, desgleichen die seitlichen Spalten für die Vena azygos und hemiazygos.

Das Herz zeigt oft eine Arbeitshypertrophie; doch ist bei späteren Stadien im höheren Alter das Muskelfleisch meist schlaff, blass und leicht zerreisslich. Bei hochgradiger Einengung des Thoraxraumes und hohem Zwerchfellstand sieht man das Herz zuweilen nach oben rechts in die Convexität hinein verschoben.

Die Aorta folgt den scoliotischen Verbiegungen ebenso, wie den Verkrümmungen der Wirbelsäule bei der Spondylitis.

Der Oesophagus wird nach den neuesten Untersuchungen von v. Hacker im Allgemeinen wenig durch die Scoliose beeinflusst. Nie macht derselbe die Krümmungen der Wirbelsäule vollständig mit. In Fällen sehr hochgradiger Scoliose findet jedoch, wenn zwei sich compensirende Krümmungen über einander in den Brustraum fallen, öfter eine Abbiegung des Oesophagus in demselben Sinne statt. Ueberdies kann sich damit eine Knickung desselben von vorn nach hinten combiniren, so dass ein eventuell auszuführender Katheterismus des Oesophagus auf ein unüberwindliches Hinderniss stossen kann.

Erwähnen wollen wir schliesslich noch, dass bei der Section veralteter Scoliosen die Organe der Bauchhöhle vielfache Dislocationen zeigen und dass sich an der Leber oft Eindrücke der herabgedrängten unteren Rippen finden.

Erklärung des pathologischen Befundes.

Die Erklärung des bisher geschilderten pathologischen Befundes ist keineswegs eine leichte. Vielfach versucht, sind die widersprechendsten Ansichten aufgestellt worden. Wir geben die Erklärung so, wie sie sich in uns nach ernsten Studien aller einschlägigen Arbeiten und vor Allem vieler scoliotischer Skelette und Wirbel selbst gefestigt hat. In der Hauptsache glauben wir jedenfalls das Richtige getroffen zu haben.

Alle sind wohl darüber einig, dass eine Seitenbiegung der Wirbelsäule die Scoliose einleitet und dass nur die Belastung von Seiten der überliegenden Wirbelabschnitte dieselbe fixirt. In welcher Weise diese Seitenbiegung selbst zu Stande kommt, werden wir lernen, wenn wir die Aetiologie der Scoliose besprechen.

Die Seitenbiegung der Wirbelsäule und die dadurch speciell die concave Seite der Krümmung treffende Belastung der überliegenden Wirbelabschnitte erzeugt unzweifelhaft zunächst die Keilgestalt des scoliotischen Scheitelwirbels.

Wie kommt nun diese Abschrägung zu Stande? Nach der jetzt allgemein geltenden, noch auf der Volkmann-Hueter'schen Drucktheorie basirenden Anschauung dadurch, dass der Belastungsdruck an den am meisten gedrückten concavseitigen Partieen eine Wachsthumshemmung, an den entlasteten convexseitigen Partieen eine Wachsthumsvermehrung erzeugt. Diese Anschauung ist sicher grundfalsch.

Wir finden durch die anatomische Untersuchung gerade das Gegentheil. Sehen wir wieder einen scoliotischen Keilwirbel an, so sehen wir, worauf Nicoladoni zuerst energisch hinwies — um freilich dann die Thatsache falsch zu deuten — wie an demselben um den Nucleus pulposus herum an der concaven Seite eine mächtige Apposition neuer Knochenmassen besteht, während an der convexen Seite, wo diese nach der Volkmann-Hueter'schen Theorie sich eigentlich finden sollte, keine Spur einer solchen zu bemerken ist. Wir haben ja schon früher erwähnt, dass sich zwischen der concavseitigen Bogenepiphyse und der gleichnamigen Bogenwurzel eine neue Knochenmasse anlagert (das Stück bc in der Fig. 228), um dadurch die Asymmetrie des Wirbels zu erzeugen, auf die wir gleich noch des weiteren zurückkommen müssen. An der convexen Seite sehen wir dagegen, wie gesagt, nichts von einer Wachsthumsvermehrung; zahlreiche Messungen ergeben uns nicht einmal ein Höherwerden des Wirbels an der convexen Seite gegenüber einem gesunden Wirbel.

Die Volkmann-Hueter'sche Theorie ist demnach unhaltbar. Julius Wolff fasst die Abschrägung des Wirbels einfach als functionelle Anpassung an die veränderte statische Inanspruchnahme auf, das Zustandekommen desselben ist aber damit noch nicht erklärt. Ich glaube, dass wir uns den Vorgang folgendermassen vorstellen können. Wir werden später sehen, dass wir ohne die Annahme einer prädisponirenden, abnormen Weichheit des Skelettes die Scoliose nicht erklären können, nehmen wir nun als Ursache dieser Knochenerweichung eine Art der Rachitis an oder irgend eine andere Malacie. Ich besitze Präparate von Scoliosenwirbeln, deren Gestalt ich durch einfachen, festpressenden Druck mit meinen Fingern verändern kann.

Ebenso wie hier die Finger wirken, denke ich mir nun auch den dauernden Druck der abnormen Belastung wirkend. Wie diese zunächst die Intervertebralscheibe keilförmig gestaltet, so vermag sie auch den erweichten und dadurch nachgiebig gewordenen Knochen auf der Seite der Concavität abzuschrägen. Ich denke mir also, dass der Belastungsdruck den nachgiebigen Wirbelkörper ebenso modellirt, wie er den rachitischen Röhrenknochen krumm biegt.

Wie nun aber dieser letztere allmählich sclerosirt, indem sich dort neue Knochenbälkchen anbilden, wo sie statisch nothwendig werden, so denke ich mir, findet auch am scoliotischen Wirbelkörper im Laufe der Jahre entsprechend den Anforderungen des Transformationsgesetzes an der concaven Seite, dort wo der Druck vorherrschend es beansprucht, eine Anlagerung neuer Knochenmassen statt, während an der convexen Seite die statisch überflüssigen Knochenbälkchen resorbirt werden.

Schon an der Oberfläche des Wirbels fällt diese Knochenanlagerung, wie wir gesehen und früher beschrieben haben, an der concaven Seite auf, noch schöner sehen wir sie aber an Fournierschnitten ausgeprägt, wie wir sie in ausgezeichneter Weise wiederum Nicoladoni verdanken.

Betrachten wir einen solchen Fournierschnitt (Fig. 239), so finden wir, während die convexe Bogenwurzel, der Processus transversus und der convexseitige Antheil des Wirbelkörpers eine sehr weite und zartmaschige Spongiosa mit eingelagerten grösseren Markräumen aufweisen, eine typische Anordnung der Knochenbalken in der concavseitigen Hälfte. Wir entdecken in dieser ein förmlich compactes Knochen-

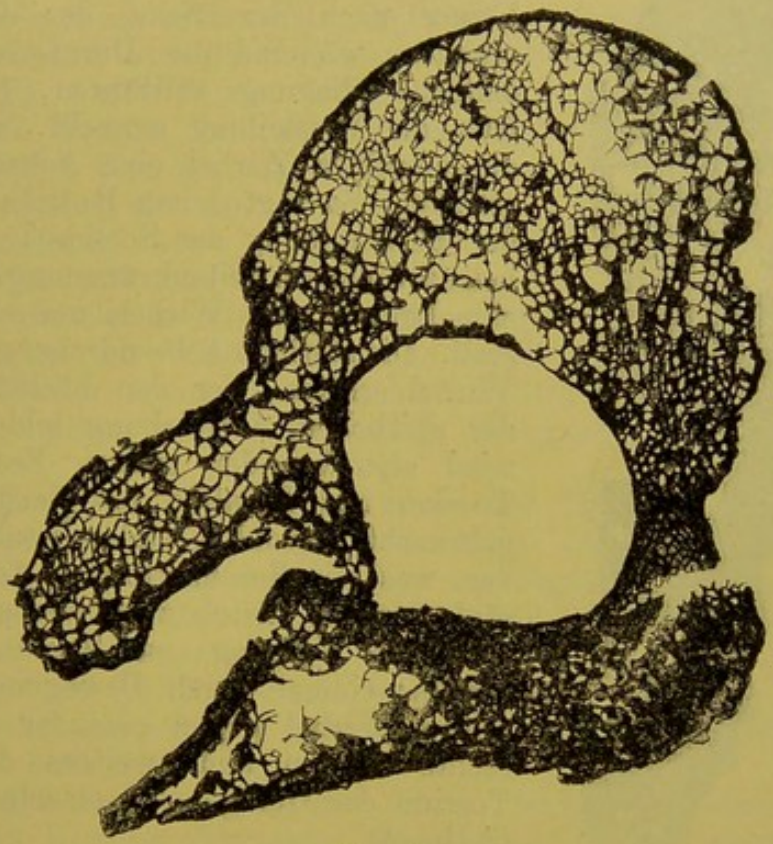


Fig. 239.

gewebe in der Bogenwurzel. An diesem entspringen eine Reihe von radienartig in den benachbarten Theil des Wirbelkörpers ausstrahlenden Hauptzügen von Knochenbälkchen, welche bis zur Vorderfläche des Wirbelkörpers heranreichen und sich mit einander durch quere, concentrisch verlaufende Bälkchen verbinden.

Eine gleiche Anschauung von der Vertheilung und Ausdehnung dieser compacten Substanz wie der horizontale gibt auch der verticale Fournierschnitt durch die Bogenwurzel (Fig. 240). Es lassen demnach diese Schnitte erkennen, dass die concavseitigen Partieen des Wirbelkörpers wohl die weniger ausgedehnten, dafür aber in ihrem inneren Gefüge die härteren und dichteren, die convexseitigen dagegen zwar die voluminöseren, jedoch die schwächeren und poröseren geworden sind.

Sehen wir uns nun den abgeschrägten Wirbelkörper an, so sehen

wir, dass die stärkste Abschrägung nicht rein seitlich, sondern seitlich und hinten stattgefunden hat. Es gibt uns diese Beobachtung den Fingerzeig, dass auch die Belastung den Wirbelkörper nicht rein seitlich, sondern seitlich und hinten getroffen haben muss. Um aber einer solchen Belastungsrichtung zugänglich zu sein, kann der betreffende abgeschrägte Wirbel keine reine Seitenbeugung ausgeführt haben, es muss sich vielmehr zu dieser unbedingt noch eine Drehung um eine diagonale Achse hinzugesellt haben.

Wir kommen hiermit zur Frage der

Torsion der scoliotischen Wirbelsäule.

Fig. 240.

Die Erscheinung, dass bei einigermaassen hochgradiger Scoliose die Wirbelkörper nach der Seite der Convexität schauen, während die Dornfortsätze eine einfache Biegung vollführen, hat schon früh die Vorstellung erweckt, als hätten die einzelnen Wirbel eine Achsendrehung erlitten. So sagt schon Rokitansky bei der Beschreibung der Scoliose: „Mit jeder beträchtlicheren Seitenkrümmung hat immer eine Drehung des Wirbels um seine Achse statt. Die stärkste Achsendrehung hat jener Wirbel erlitten, der den höchsten Punkt der seitlichen Abweichung bildet.“ Hier wird also bei der groben Beschreibung Torsion und Rotation im gleichen Sinne gebraucht, obwohl es einleuchtend ist, dass das, was wir Gesammttorsion der Wirbelsäule nennen, durch zwei wesentlich verschiedene Vorgänge zu Stande kommen könnte: einmal durch Bewegung der einzelnen Wirbel gegen einander um senkrechte Achsen und zweitens durch eine Torsion des Gefüges der einzelnen Wirbel (Albert).

In der That führte die nähere Verfolgung des Gegenstandes auf eine Rotationstheorie und eine Torsionstheorie.

Die Rotationstheorie ist, nach dem Vorgange Henke's, vorzüglich von H. v. Meyer entwickelt worden. Nach v. Meyer ist die Reihe der Wirbelkörper und der zwischengelagerten Bandscheiben wenig compressibel, während umgekehrt die Reihe der Wirbelbögen, welche etwas von einander abstehen und durch Ligamente sogar in elastischer Spannung erhalten werden, sehr leicht verkürzt oder zusammengeschoben werden kann. Die Wirbelsäule besteht demnach aus zwei Längsstäben, der Körper- und der Bogenreihe. Werden diese beiden durch die Reihe der Bogenwurzeln mit einander verbundenen Stäbe durch Belastung seitlich umgebogen, so wird sich die Körperreihe zu einem höheren, die Reihe der mehr verkürzbaren Bogen zu einem flachen Bogen gestalten.

Der Scheitel des von der Körperreihe gebildeten Bogens wird

daher von der seine Sehne enthaltenden Mittelebene des Körpers weiter entfernt liegen als der Scheitel des von der Bogenreihe gebildeten Bogens. Die Wirbelkörper rücken daher in die Convexität, die Bogen aber in die Concavität der Krümmung.

Nach unserer vorher gegebenen Auffassung und Erklärung des pathologisch-anatomischen Befundes können wir diese Rotationstheorie nicht gelten lassen. Ebenso wenig ist dies aber mit der zweiten, der Torsionstheorie, der Fall, die Lorenz aufgestellt hat. Nach Lorenz besteht an den scoliotischen Wirbeln eine wirkliche Torsion ihres Gefüges, und zwar soll diese durch eine Abknickung der Bogenwurzeln nach der concaven Seite hin bewirkt werden. Lorenz argumentirt etwa folgendermaassen. „Wenn man die Richtung der Bogenwurzeln eines scoliotischen Wirbels betrachtet, so bemerkt man eine Abweichung von der normalen. Auf Seiten der Convexität stellt sich die Bogenwurzel in eine mehr sagittale, auf Seiten der Concavität in eine mehr frontale Richtung. Beide Bogenwurzeln verschieben sich demnach gegen ihre normale Richtung etwa im Sinne der Uhrzeiger. Ebenso erscheint die obere Basalfläche der Wirbelkörper gegen die untere verschoben, etwa so, als habe man beide Flächen in je eine Zange gefasst und nun die obere gegen die Convexität, den Bogen also gegen die Concavität der Krümmung bewegt. Besichtigt man die vordere Fläche der Wirbelkörper, so zeigt ihre Corticalis eine dem Sinne der Torsion entsprechende schiefe Faserung, und selbst die blossgelegte Spongiosa zeigt eine schiefe Richtung ihrer aufsteigenden Bälkchen."

Die Theorie von Lorenz fällt mit der Thatsache, dass eine Abknickung der Bogenwurzeln nach der Seite der Concavität gar nicht besteht. Wir haben das früher schon hervorgehoben, lenken die Aufmerksamkeit aber nochmals auf die Fig. 239, aus der sich in der Anordnung der Spongiosa auch nicht ein einziger Anhaltspunkt für eine Abknickung des Wirbelbogens gegen die concave Seite hin ergibt. Dass sich aber die schiefe Faserung der Corticalis anders erklären lässt, werden wir bald sehen.

Nicoladoni hat besonders diesen letzteren Beweis gegen die Theorie von Lorenz erbracht. Nicoladoni war es denn auch, der neuerdings, wie schon früher Engel und Hueter, die Torsion der scoliotischen Wirbelsäule völlig geleugnet hat. Nicoladoni behauptet, dass die Torsion der scoliotischen Wirbelsäule nur eine scheinbare ist und dass die Täuschung hervorgebracht werde durch den „optischen Gesammteindruck der hochgradigen Asymmetrie der Wirbelkörper".

Nicoladoni argumentirt folgendermassen:

Weil gewöhnlich die hervorragendsten Stellen der Wirbelkörper als Richtpunkte angenommen werden zur Beurtheilung der Stellung der Wirbel, so gewinnt es den Anschein, als hätten sämmtliche Wirbel eine Drehung um eine Verticalachse nach der convexen Seite hin vorgenommen. Diese Stellung stellt sich aber augenblicklich als eine nur scheinbare heraus, wenn man die wahre oder besser gesagt die ursprüngliche Mittellinie des Wirbelkörpers als Richtlinie nimmt. Nicoladoni construirte nun diese ursprüngliche Mittellinie. Als anatomisches Vorne nimmt er, wie wir schon gesehen haben, ganz richtig etwa die

Massenmitte des vorderen Längsbandes. Diese liegt der concaven Seite zugewendet, aber unserer Ansicht nach nicht deshalb, wie Nicoladoni meint, weil sich die convexe Seite mächtig nach der Seite entfaltet habe, sondern weil umgekehrt an der concaven Seite die Knochenanlagerung stattfindet und sich das vordere Längsband an der concaven Seite, den vermehrten Ansprüchen an dasselbe entsprechend, ebenso transformirt wie der Knochen, d. h. dicker und dichter wird, indem sich seine Faserbündel an einander drängen und dichter zusammenschieben. Als anatomisches Hinten nimmt nun aber Nicoladoni nicht das thatsächliche Hinten, d. h. die Lage des Venenemissariums an, sondern er findet dasselbe constructiv, indem er am nächsten indifferenten Wirbel die Distanz der Mitte des hinteren Längsbandes von einer Bogenwurzel in den Zirkel nimmt und sie an dem fraglichen Wirbel vom Rande der concaven Bogenwurzel her an der hinteren Wirbelkörperoberfläche aufträgt. Dadurch erhält Nicoladoni die Mittellinie, wie sie in der Fig. 241 durch die punktirte Linie angedeutet ist. Dieselbe theilt aber den Wirbelkörper in eine kleinere concave und eine grössere convexe Fläche. Zeichnet man sich nun diese Linie in jeden Wirbel einer vollständig scoliotischen Wirbelsäule herein und verbindet die vorderen Punkte, so findet man, dass die vordere Mittellinie nicht mehr auf der Höhe der in der Convexität am meisten vorspringenden Punkte der Wirbelkörper liegt, sondern sie verläuft vielmehr im Bereiche der concaven Buchten der Verkrümmung, und damit verliert der frühere Eindruck des Torquirten bei weitem an Unmittelbarkeit, da nun das Augenmerk auf ein ganz anderes Vorne gerichtet ist. Die Torsion wird also wesentlich durch die Asymmetrie der Wirbelkörper vorgetäuscht.

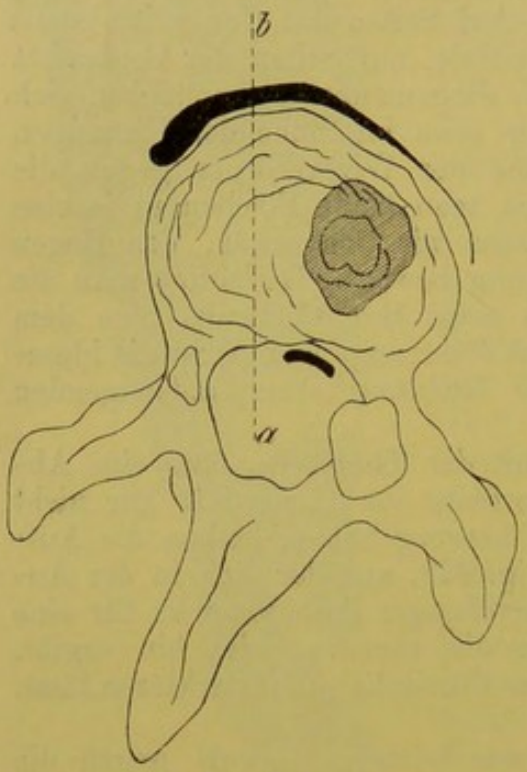


Fig. 241.

Wir können nun Nicoladoni ohne weiteres beistimmen, was den Eindruck der Torsion betrifft, wenn man sich die Linie zieht, welche das wirkliche anatomische Vorne der einzelnen Wirbel verbindet. Schon bei einfacher Betrachtung der scoliotischen Wirbelsäule von der Seite her verschwindet der Eindruck der Torsion sehr stark. Ganz können wir aber die Torsion nicht leugnen, denn wir finden bei der pathologisch-anatomischen Analyse Veränderungen an den Wirbeln, die unzweifelhaft auf einer Torsion der scoliotischen Wirbelsäule beruhen. Es handelt sich dabei allerdings nicht um eine Torsion im Gefüge des Wirbelkörpers, sondern um Veränderungen, die dadurch entstanden sind, dass die einzelnen Wirbel ihre gegenseitige Lage zu einander im Sinne einer Drehung um eine

diagonale Achse verändert haben. Reine Seitenbewegungen sind nur an der Lendenwirbelsäule möglich. Jede seitliche Ausbiegung der Brustwirbelsäule, noch mehr der Halswirbelsäule ist mit einer Drehung der Wirbel um eine diagonale Achse verbunden. Biegen wir die Wirbelsäule leicht seitwärts, so werden zunächst die Intervertebralscheiben auf der concaven Seite der Verkrümmung comprimirt, während gleichzeitig die concavseitigen auf- und absteigenden Gelenkfortsätze sich auf einander stemmen. Wird nun die Seitenbewegung noch weiter getrieben, so bildet sich an der Stelle der letztgenannten Knochenhemmung eine Hypomochlion, über welcher der im Scheitel der Krümmung liegende Wirbel nach der Seite der Convexität hin abgehebelt wird. Dieser Wirbel macht also eine Drehung um eine diagonale Achse, und selbstverständlich zwingt er seine Nachbarn, die Drehung gleichsinnig mitzumachen. Die von oben kommende Belastung trifft aber dann nicht mehr rein die Seitenfläche des Scheitelwirbels, sondern die seitliche und hintere Partie dieses letzteren, und damit findet auch an diesen Partieen die grösste Abschrägung statt. Das ist die erste Torsionserscheinung. Eine weitere, am Wirbelkörper bemerkbare, ist das Hereinziehen des vorderen Endes der concavseitigen Bogenwurzeln in die obere Körperfläche. Durch diese aber wird wiederum die Reclination der Wirbelsäule, oder was dasselbe ist, der Verlust der physiologischen, anteroposterioren Krümmungen hervorgerufen. Weiterhin gehört hierher die auf der unteren Seite des Wirbels so auffallende Verbreiterung der hinteren äusseren Körperfläche nach der Concavität zu, die dadurch statthat, dass dieser Theil auf der oberen Fläche des unteren Nachbarwirbels nach vorn schleift. Weitere Torsionserscheinungen müssen dann an den Gelenkfortsätzen zu bemerken sein, da ja von diesen aus das Nachvornschleifen der Wirbelkörper erst ermöglicht wird. In der That sind hier auch die Torsionsveränderungen unschwer zu erkennen. Wir betrachten als solche das Nachvornrücken der oberen und das Nachhintentreten der unteren Gelenkflächen auf der concaven Seite, ebenso wie die Richtungsveränderung der concavseitigen Gelenkspalten, die ja, wie wir geschildert haben, derart erfolgt, dass die Richtung eine schrägere wird, so dass die obere Gelenkfläche von innen nach aussen zunehmend nach vorn rückt.

Wir haben also eine ganze Reihe von Torsionserscheinungen, die aber unschwer zu erklären sind. Sie beruhen einfach auf der Belastung des diagonal ausgewichenen Keilwirbels.

Ebenso ist als solche Belastungsfolge aufzufassen die Verdrehung der oberen Fläche des Wirbelkörpers gegen die untere. Diese Verdrehung findet sich vorzüglich in dem vorderen Abschnitt des Wirbelkörpers und resultirt aus dem Zug des vorderen Längsbandes an den Wirbelkörpern.

Dies wird sofort klar werden, wenn wir uns noch einmal die Pathogenese der Scoliose vergegenwärtigen, wie wir sie uns vorstellen. An der Stelle einer Seitenbiegung der Wirbelsäule wird ein Wirbel keilförmig comprimirt und deshalb nach der convexen Seite auszuweichen gezwungen. Dabei muss er die oberhalb und unterhalb gelegenen Wirbel in derselben Richtung mit sich ziehen. Dieser Zug wird grösstentheils durch das vordere Längsband vermittelt, welches ja an den Wirbelkörpern fest anhaftet. Damit werden die betreffenden Wirbel

einmal schräg gestellt im Gegensatz zu dem aufrecht stehenden Keilwirbel, dann aber wird durch den Zug des Längsbandes auch die obere Fläche des Wirbelkörpers gegen die untere gedreht und so also eine gewisse, wenn auch geringe Torsion hervorgebracht.

Der Zug von Seiten des vorderen Längsbandes auf die vordere Fläche der Wirbelkörper ist auch die Ursache der schrägen Faserung dieser letzteren. In Folge der innigen Vereinigung des Längsbandes mit dem Wirbelkörper wird dasselbe, wenn die Wirbelsäule durch die scoliotische Verkrümmung nach zwei verschiedenen Richtungen hin abweicht, in schräger Richtung gezerrt und überträgt nun diese Zerrungsrichtung auf die Fasern der Corticalis.

Fig. 242.

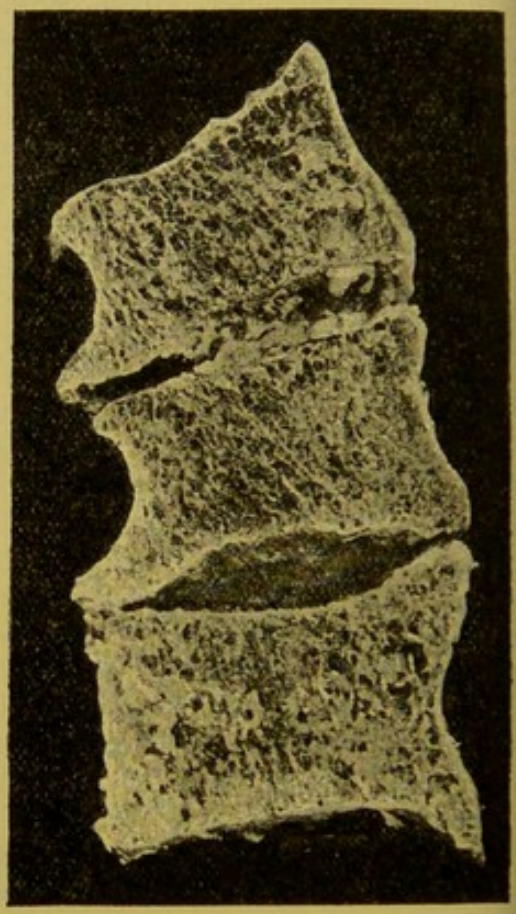


Fig. 243.

Das innere Gefüge der Schrägwirbel nimmt an der Zugwirkung des Längsbandes keinen Antheil mehr. Wir haben zwar früher hervorgehoben, dass die Knochenbälkchen auch transformirt werden, so dass sie sich in einen Winkel zu den beiden Basalflächen stellen. Die schräge Richtung der Knochenbälkchen im Innern des Wirbels entspricht aber nicht der schrägen Faserrichtung der Corticalis, denn während diese schräg von der concaven Seite und unten nach der convexen Seite und oben verläuft, sehen wir die Knochenbälkchen im Innern des Wirbels schräg von der concaven Seite und oben nach der convexen Seite und unten herabziehen, und gleichzeitig ist in dieser Richtung die spongiöse Substanz zu dichteren Pfeilern zusammengedrängt (Fig. 242 und 243).

Die Architectur der scoliotischen Schrägwirbel kann demnach nicht von dem Zug des Längsbandes abhängen und ebenso keine Torsion des Körpergefüges ausdrücken; sie wird vielmehr einfach durch die Belastung der überliegenden Körperabschnitte transformirt, wie es das Transformationsgesetz verlangt.

Auf eines wollen wir noch hinweisen, d. h. auf die erstaunliche Art und Weise, wie sich die Natur gegen das seitliche Ausweichen der Keilwirbel schützt. Die Knochenwucherungen an der Basis der Gelenkflächen, die man bisher als periostitische Auflagerungen betrachtete, sind nicht überflüssige Bildungen, sondern sie sind statisch nothwendig. Sie sind Hemmungsvorrichtungen gegen seitliche Verschiebungen der Wirbel, und es ist wunderbar zu sehen, wie die rauhen, leistenartigen oder hakenförmigen Knochenwucherungen in einander greifen, wenn man den geringsten Versuch macht, die betreffenden zwei Wirbel seitlich gegen einander zu verschieben. Eine fixirte hochgradige Scoliose stellt schliesslich nichts anderes dar als einen Complex von pseudoankylotischen oder ganz ankylotischen Gelenken der auf einander folgenden Wirbel.

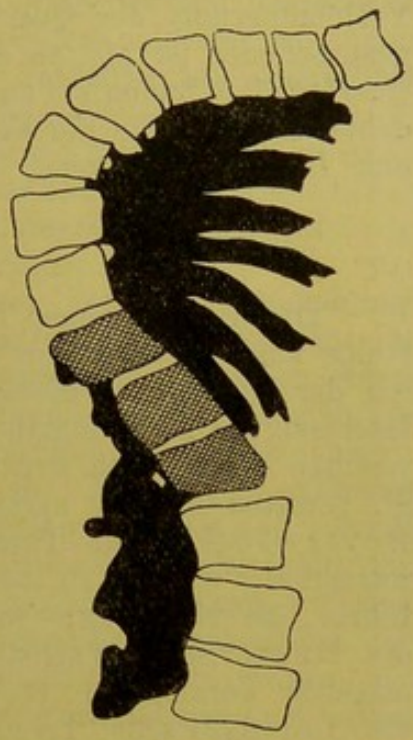


Fig. 244.

Demgemäss wird eine solche scoliotische Wirbelsäule statisch in folgender Weise beansprucht. Die Schwerlinie des Rumpfes fällt auch bei hochgradiger Scoliose in das Kreuzbein. Das Gros der Wirbelkörper liegt aber ausserhalb dieser Schwerlinie, und nur die Schrägwirbel werden noch mit ihren Körpern zum Tragen verwendet. Je hochgradiger die Scoliose ist, um so schräger sind diese gegen den Horizont geneigt. Ist demgemäss die Schrägstellung keine sehr bedeutende, so wird der Schrägwirbel annähernd noch in der Achse der Wirbelsäule, also von oben nach unten belastet, und damit finden sich dann seine Knochenbälkchen senkrecht zu den beiden Basalflächen stehend. Einen solchen Befund theilt z. B. Kocher mit. Bei einigermassen bedeutender Schrägstellung ändert sich aber die Belastungsrichtung. Dieselbe findet dann, wie aus dem beifolgenden Schema Nicoladoni's (Fig. 244) unmittelbar hervorgeht, von der concaven Seite und oben nach der convexen Seite und unten hin statt, und ganz dieser Belastungsrichtung entsprechend finden wir die Knochenbälkchen angeordnet, wie wir das soeben an einem unserer Präparate gezeigt haben.

An dem Tragen der Körperlast betheiligen sich nur noch die nächsten Nachbarn der Schrägwirbel. Die übrigen, weit nach der Seite ausgebogenen Wirbelkörper werden statisch völlig unthätig und überlassen das Tragen des Stammes einer mit der Schwerlinie des Rumpfes zusammenfallenden compacten Knochenmasse, welche in ihren einzelnen Theilen wenig beweglich, wie Nicoladoni sehr richtig sagt, den

Körper mehr wie eine harte starre Latte trägt und sich aus den Rippen, Proc. transversi und articulares sammt den benachbarten concavseitigen Bogenantheilen zusammensetzt.

Bei einer einfachen Lendenscoliose liegen nur die Processus articulares und die concavseitigen Ränder der Wirbelsäule in der Schwerlinie des Rumpfes, und daher erfahren nur diese Theile die entsprechende Transformation ihrer Gestalt und ihres Gefüges.

In den geschilderten, abgeschlossenen Zustand der Ankylose gelangt die Wirbelsäule natürlich erst allmählich und zwar in Folge der mehr und mehr zunehmenden nutritiven Schrumpfung der an der convaven Seite gelegenen Bänder und Muskeln.

Auffallend ist die Höhenreduction der Querfortsätze. Julius Wolff sieht in derselben den besten Beweis für seine Theorie der functionellen Anpassung. Dann ist aber nicht einzusehen, warum die Verkümmerung der Querfortsätze an den Lendenwirbeln soviel ausgesprochener ist als an den Brustwirbeln. Die stärkste Atrophie der Querfortsätze finden wir an völlig ankylotischen Wirbelsäulen. Wir halten daher die Atrophie der Fortsätze wenigstens an den Lendenwirbeln für eine Inactivitätsatrophie.

Aetiologie.

Die verschiedenen Theorieen über die Entstehung der Scoliose sind kürzlich von Lorenz eingehend kritisirt worden. Folgen wir der Darstellung dieses Autors, so haben nur noch geschichtliches Interesse die Athmungstheorieen von Stromeyer und Werner, nach welchen die primäre Brustscoliose durch vermehrte Action des rechten M. serratus anticus major bedingt sein soll, die Major-Delpech-Boyer-Guérin'sche Theorie von der concavseitigen activen Muskelretraction, welche zu dem bedauerlichen Irrthum der Rachimyotomie führte, die Malgaigne'sche Theorie der primären Bändererschlaffung, die Hueter'sche Wachsthumstheorie, welche die Scoliose durch den einseitig vermehrten Wachsthumsdruck der Rippen entstehen lässt, die Lorinser'sche Theorie der diffusen schleichenden Knochenentzündung, welche den Patienten instinctmässig jene Stellung einnehmen lässt, bei welcher die erweichten Partieen vor Druck geschützt seien, und schliesslich die Eulenburg'sche Theorie von einer primären Störung des Antagonismus der Rückenmuskeln, nach welcher durch eine Erschlaffung der Muskeln auf der convexen Seite die seitliche Wirbelsäulenverkrümmung habituell werden soll.

Die Theorie der sog. physiologischen Scoliose erklärt die habituelle Scoliose für eine pathologische Steigerung einer angeblich schon normal bestehenden physiologischen Seitwärtskrümmung der Brustwirbelsäule, welche selbst wieder von der linksseitigen Lage der Aorta (Sabatier, Bouvier), von der Rechtshändigkeit (Béchard), von stärkerem Wachsthum der rechten Körperhälfte (Malgaigne, Vogt, Busch, Volkmann), von dem Mehrgewicht der rechtsseitigen Organe (Desruelles, Struthers), von der asymmetrischen Thoraxentwicklung (Hueter) und von den Pulsationen der Aorta (Bühring) abgeleitet wurde.

Bei der kritischen Würdigung dieser Theorie der physiologischen

Scoliose macht Lorenz zunächst darauf aufmerksam, dass diese Theorie die so häufig zu beobachtende primäre Lendenscoliose gar nicht erklärt. Dann aber ist sie auch bei der anatomischen Untersuchung völlig haltlos. Betrachtet man die Brustwirbelsäule von Leichen nach Abpräparirung der hinteren Mediastinalblätter, so erhält man in einer Anzahl von Fällen — vielleicht in 7 unter 50 — den Eindruck, als ob eine Rechtsabweichung dieses Segmentes vorhanden wäre. Dieser Eindruck erweist sich indes als Täuschung, da die vordere Kante der dreieckigen Brustwirbelkörper in Folge der grösseren Flachheit der linksseitigen vorderen Körperhälfte der Wirbel eine Verschiebung nach rechts erfährt. Diese Abplattung ist wahrscheinlich eine Folge der linksseitigen Lage der Brustaorta. An den betreffenden Wirbeln fehlt jedwede Andeutung der charakteristischen Veränderungen scoliotischer Wirbel, und auch die klinische Untersuchung lässt eine physiologische Krümmungsvermehrung der rechtsseitigen Rippenwinkel vermissen. Nur die Spitzen der Dornfortsätze weichen hie und da etwas nach der rechten Seite hin ab, wohl in Folge des vermehrten Gebrauches des rechten Armes. Die sog. physiologische Scoliose ist demnach als eine Sinnestäuschung anzusehen, welche durch die Abplattung der linken Körperhälften der mittleren Brustwirbel hervorgerufen wird. An der Lendenwirbelsäule ist auch von dieser Abplattung nichts zu bemerken.

Diejenige Theorie der Scoliosenentstehung, welche wir heutzutage einzig gelten lassen können, ist in etwas modificirter Weise die von Roser und Volkmann so genannte Belastungstheorie. Diese Theorie fasst die seitlichen Rückgratsverkrümmungen als eine Folge ungleichmässiger Belastung der Wirbelsäule auf.

Die ungleichmässige Belastung trifft die Wirbelsäule dadurch, dass letztere wiederholte Seitenbiegungen immer in demselben Sinn und für längere Zeit einzuhalten gezwungen ist. Die Ursache der Seitenbiegungen selbst ist eine mannigfaltige: häufiges Tragen schwerer Gegenstände an einem Arm, die Gewohnheit, mit einem eingeknickten Bein, also mit schief gestelltem Becken zu stehen, das Violinspielen oder irgend eine andere derartige Beschäftigung, vor allem der Schreibact und zwar das schlechte Sitzen während desselben.

Nach den neuesten Untersuchungen über das Vorkommen der Scoliose bei Schulkindern unterliegt es gar keinem Zweifel, dass die meisten Scoliosen durch den Schreibact zuwege gebracht werden. Sofern man den Schulbesuch als einen Beruf ansieht, kann man in dieser Hinsicht die Scoliose als eine „professionelle Krankheit“ (Lorenz) ansehen, ja Kocher bezeichnet dieselbe als Schulkrankheit und Staffel geradezu als „Sitzkrankheit“.

Es waren zuerst Augenärzte (Berlin, Hermann Cohn, Rembold, Ellinger, Pflüger und Schubert seien von diesen genannt), welche darauf hinwiesen, dass die scoliotische Haltung der Wirbelsäule durch die Lage der Schrift und der Zeilen resp. des Schreibheftes geradezu nothwendig gemacht werden kann.

Berlin und Rembold stellten das Gesetz auf, dass der Kopf beim Schreiben so zu halten sei, dass die Grundlinie der Augen senkrecht zu den Grundstrichen der Schrift stehe. Nach Schubert besteht dieses Gesetz jedoch nicht zu Recht. Die Kopfhaltung richtet sich

nach Schubert vielmehr nach der Richtung der Zeilen. — Bei einer schrägen Mittellage des Heftes, wobei der untere Heftrand mit der Tischkante einen Winkel von etwa 30 Grad einschliesst, steht die Richtung der Zeilen so zur Grundlinie der Augen, dass man kein Bedürfniss, den Kopf seitlich zu neigen, empfindet. Bei jeder anderen Heftlage, z. B. bei zu schräger Mittellage, muss man dagegen nothwendig den Kopf nach links neigen, um die nothwendige Relation zwischen der Grundlinie der Augen und der Richtung der Zeilen herzustellen. Längerdauernde Linksneiguug des Kopfes zieht aber nothwendig eine rechtsconvexe Ausbiegung der Brustwirbelsäule, also eine scoliotische Schreibhaltung nach sich.

Aber nicht nur die Augen dictiren gewissermassen die scoliotische Sitzhaltung, mehr noch thut dies die Eigenart des Schreibegeschäftes selbst, indem das schreibende Kind durch eine bestimmte Haltung des Rumpfes die Stellung seines Kopfes möglichst bequem zu gestalten sucht.

Kocher hat dies auf Grund der schönen Untersuchungen schreibender Kinder durch Schenk klar auseinander gesetzt.

Die Bewegungen resp. Stellungen des Kopfes beeinflussen die Bewegung und Stellung des Rumpfes in verschiedener Weise.

Denken wir uns bei der jetzt wohl allgemein eingeführten schräg gestellten Tischplatte der Schulbank den Kopf nach dem Tisch zu so gesenkt, dass die Frontalebene des Kopfes parallel zur Tischplatte steht, wie es als Regel der Fall sein wird, so haben die Bewegungen des Kopfes, die wir als Hebung, Senkung und Drehung bezeichnen, so gut wie keinen Einfluss auf die Bewegung des Rumpfes. Anders ist es mit der Seitenbeugung des Kopfes, da es sehr unbequem ist, diese für längere Zeit einzuhalten. Die gleichzeitige Drehung des Kopfes, welche die Seitenbeugung desselben wesentlich erleichtert, wird man deshalb beim Schreiben nicht ausführen können, weil durch dieselbe das Gesicht vom Heft weggewendet wird. Eine Seitenbeugung des Kopfes wird das schreibende Kind aber, wie oben ausgeführt, stets ausführen müssen, wenn das Heft nicht genau die bezeichnete schräge Lage im Winkel von 30 Grad innehat, und zwar würde der Kopf nach links gebeugt werden, wenn nach Berlin die Grundstriche der Schrift von oben links nach unten rechts geführt werden, oder wenn nach Schubert die Zeilen von unten links nach oben rechts verlaufen. Wollte das Kind bei dieser Art zu schreiben die der Einrichtung der Halswirbelgelenke entsprechende Bewegung mit dem linken Auge vorwärts machen, so würden die Augen nach rechts gedreht und namentlich das rechte Auge vom Heft weiter entfernt werden als das linke. Dies sucht aber das Kind zu vermeiden und erreicht dies, indem es einfach den Rumpf nach links dreht, dadurch bekommt die Verbindungslinie beider Augen die gewünschte Schrägrichtung: von links unten nach rechts oben, den Strichen der Schrift resp. der Heftlage entsprechend.

Das Umgekehrte wird der Fall sein, wenn bei der beliebten Rechtslage des Heftes die Grundstriche der schrägen Schrift von links unten nach rechts oben laufen. Würde nunmehr dem Kinde Freiheit gegeben, bei einer Drehung des Rumpfes nach rechts oder links gleichzeitig das Becken zu drehen, d. h. seine Kniee nach rechts oder links zu bringen, so würde die Drehung des Rumpfes keinen Nachtheil

haben. Da dem Becken aber ein fester Sitz angewiesen ist, sei es durch die Construction der Schulbank, Mangel an Platz oder Anordnung des Lehrers, besonders in dem Sinn, dass der linke Vorderarm auf den Tisch gelegt werden muss, so dreht sich bloss der Oberkörper gegen das Becken, und so kommt es zu einer eigentlichen Drehung der Lendenbrustwirbelsäule. Diese Rotation des Oberkörpers gegen das Becken ist es, welche die Einleitung zur Entstehung der Scoliose bildet.

Vergegenwärtige man sich nun die normale antero-posteriore Krümmung der Wirbelsäule — die Kyphose im Brust-, die Lordose im Lendentheil —, so begreift man leicht, dass sich bei der Drehung eines derartigen elastischen Stabes, beispielsweise nach links, die nach vorn gerichtete Convexität des unteren Abschnittes ebenfalls nach links wenden, die rückwärts gekehrte Convexität des oberen Abschnittes dagegen nach rechts wenden muss, eine Bewegung, welche denselben Erfolg haben muss, wie eine Seitenbiegung im Lendentheil mit linksseitiger Convexität und eine umgekehrte Biegung im Brusttheil, also genau das, was wir bei der habituellen Scoliose antreffen.

Die so entstandenen Lateralflexionen werden nun erst dadurch fixirt, dass die Belastung der überliegenden Theile die im Scheitel der Krümmungen liegenden Wirbel nach der Seite der Convexität hin drängt, wie wir das früher ausführlich erörtert haben.

Schenk hat mittelst sinnreich construirter Apparate die Schreibhaltung bei 200 Kindern bestimmt. Er findet, dass die beliebteste Schreibhaltung die ist, bei welcher das Heft nach rechts liegt, die Grundstriche von rechts oben nach links unten verlaufen und der linke Vorderarm auf den Tisch gelegt wird (Fig. 245). Die so entstehende Biegung der Wirbelsäule ist die einer Totalscoliose mit linksseitiger Convexität. Dieselbe ist aber meist geringgradig und fixirt sich selten, so dass sie gewöhnlich nicht zur ärztlichen Behandlung kommt.

Diejenige Schreibstellung, welche das Bild der habituellen Scoliose ergibt, entspricht einer verhältnissmässig aufrechten Körperhaltung. Die betreffenden Kinder verschieben beim Schreiben ihren Oberkörper nach rechts, drehen denselben jedoch dabei auffallend nach links, um den rechten schreibenden Arm möglichst zu entlasten (Fig. 246).

Warum hat nun die anscheinend viel schlechtere Haltung bei weit auf den Tisch gesetztem Arm und nach rechts gedrehtem Körper so viel weniger schlimme Folgen als die letztbeschriebene Stellung? Schenk sieht den Grund ausschliesslich darin, dass bei der letzteren Stellung in der mehr aufrechten Stellung die Schwere des Oberkörpers die Wirbelsäule mehr belastet.

Dass die Belastung ein Hauptfactor ist für die Fixation der seitlichen Beugung, haben wir schon genügend hervorgehoben. Indes ist nicht zu übersehen, dass bei der ersten Schreibhaltung die Verdrehung der Wirbelsäule nur eine geringe ist, denn indem der Oberkörper nach rechts gedreht wird, stimmt die Drehung desselben mit der Drehung des Beckens überein, da dieses ja auch nach rechts, d. h. mit der linken Hüfte nach vorn hin gedreht ist.

Anders ist es bei der zweitgeschilderten Schreibhaltung. Hier ist das Becken ebenfalls nach rechts gedreht, wie bei der ersten Hal-

tung, der Oberkörper aber ist nach links gedreht. Es besteht also, da sich diese beiden Drehungen gleichsinnig combiniren, eine starke Verdrehung der ganzen Wirbelsäule gegen das Becken nach links. Diese Verdrehung aber hat eine linksconvexe Ausbiegung des

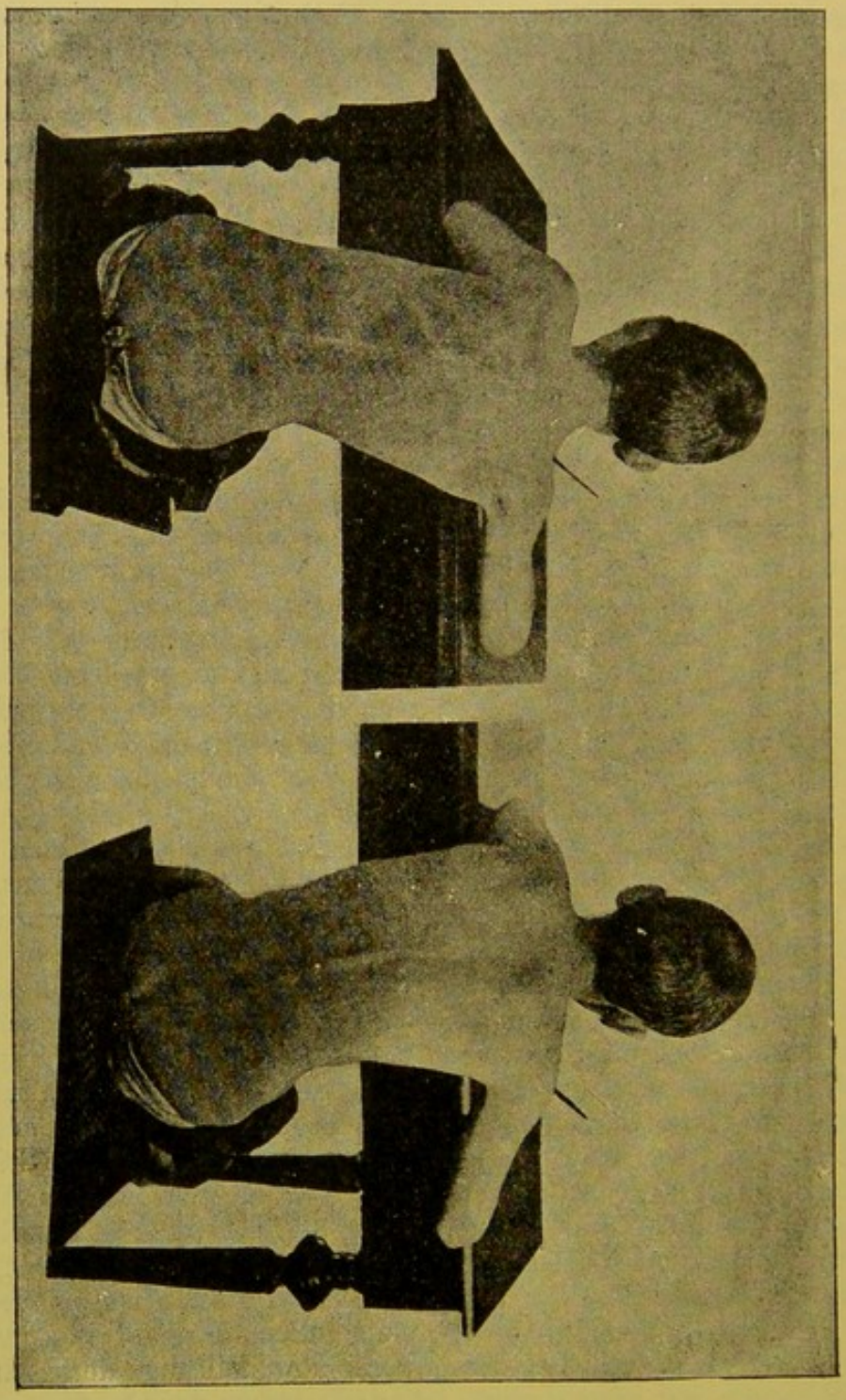


Fig. 245.

Fig. 246.

Lendentheiles und eine rechtsconvexe des Brusttheiles zur Folge. Geschieht nun die Vorbeugung des schreibenden Kindes gegen die Tischplatte, so findet dasselbe seine Ruhestellung nicht darin, dass es seinen Körper vermittelst der linken Hand auf die Tischplatte stützt, sondern dadurch, dass der Körper in sich selbst einsinkt. Wie die-

jenigen Kinder, welche sich gar nicht anlehnen, aber keine Drehung des Körpers machen, eine Kauerstellung mit starker, aber einfacher bogenförmiger Kyphose einnehmen, indem der Oberkörper an der Wirbelsäule durch Benützung der passiven Bänderspannung und Compression der Knochen- und Knorpelscheiben eine Stütze sucht, so entspricht die Kauerstellung bei stark gedrehter Wirbelsäule völlig der habituellen Scoliose: Sie ist die Ruhestellung der verdrehten Wirbelsäule. Insofern hat also Julius Wolff Recht, wenn er die habituelle Scoliose als functionelle Anpassung an eine zusammengehockte Haltung der Wirbelsäule auffasst.

Wir haben soeben gesehen, in welcher Weise beim Schreibact die scoliotische Haltung der Wirbelsäule entsteht, und müssen nun die Momente betrachten, durch welche dieselbe fixirt wird. Wir müssen hier namentlich auf die Rolle zu sprechen kommen, welche die Muskeln bei der Scoliosenentstehung spielen.

Bei dem Schreibact nehmen die Kinder die oben skizzirte scoliotische Haltung an. Anfangs vermögen sie noch, sobald sie dazu aufgefordert werden, ihre Wirbelsäule gerade zu strecken und zwar durch ihre Rückenmuskulatur, welche dem Gewicht des oberen Rumpfabschnittes und des Kopfes noch das Gleichgewicht zu halten vermag. Wiederholt sich nun die falsche Schreibhaltung täglich während vieler Stunden, wird sie habituell, so gehen zunächst die Weichtheile auf der concaven Seite der Krümmung eine nutritive Schrumpfung ein, während sie auf der convexen Seite gedehnt werden, und gleichzeitig beginnen, mit der falschen Belastung einsetzend, die Veränderungen am Skelett. Nunmehr wird die Muskulatur schon einen schwereren Stand haben, da sie gegen die sich schon retrahirenden Bandmassen anzukämpfen hat. Sie würde auch aus diesem Kampfe siegreich hervorgehen, wenn sie eine normale wäre. Dies ist aber bei dem scoliotisch werdenden Kind nicht der Fall, denn dasselbe besitzt im allgemeinen eine schwache, schlaffe Muskulatur. Wir kommen darauf gleich noch zurück. Die schlaffe Muskulatur vermag also wie gesagt in dem beginnenden Contracturstadium die Krümmungen der Wirbelsäule noch activ auszugleichen. Sie vermag dagegen nicht den Ausgleich dauernd zu bewirken, denn sie ermüdet zu rasch, und damit sinken die Kinder wieder in ihre zusammengehockte Haltung zurück. Schliesslich sind sich die Kinder ihrer falschen Haltung gar nicht mehr bewusst. Dann wirkt die ganze Schwere der über der Verkrümmung liegenden Körperlast mit ihrer ganzen Intensität dauernd in der falschen Richtung, und damit tritt die Scoliose aus dem Stadium der Contractur in das der völligen Fixation ein.

So erklären wir uns die Scoliose also theils als Belastungs-, theils als Ermüdungsdeformität. Es muss aber noch eine gewisse Prädisposition hinzukommen, wenn eine Scoliose entstehen soll. Hunderte von Schulkindern sind doch den gleichen Schädlichkeiten ausgesetzt, und nicht alle werden scoliotisch. Woran liegt das?

Unzweifelhaft daran, dass die scoliotisch werdenden Kinder eine gewisse Prädisposition zur Entstehung der Scoliose besitzen. Diese Prädisposition ist häufig genug schon eine angeborene. Nach Eulenburg ist die Vererbung unter tausend Fällen in 25% nachweisbar. Wir fanden dieselbe in 27,5 % unserer Fälle. Die Kinder bringen die

Scoliose aber nicht mit auf die Welt; das erbliche Moment liegt vielmehr darin, dass die betreffenden Kinder eine gewisse Schlaffheit und Widerstandslosigkeit der constituirenden Elemente der Wirbelsäule mit auf die Welt bringen, auf deren Boden sich dann später durch die Gelegenheitsursachen die Verbiegung ausbildet.

Eine weitere vererbte Eigenthümlichkeit ist dann ferner die Gestaltung der Wirbelsäule, denn durch ein abnormes Verhalten der normalen antero-posterioren Krümmungen derselben kann die Scoliose in hohem Maasse prädisponirt werden.

Namentlich der Typus des flachen Rückens begünstigt das Zustandekommen der Scoliose. Wir haben schon früher erwähnt, dass die S-förmige habituelle Scoliose bei mehr aufrechter Sitzhaltung entsteht, und damit haben wir schon angedeutet, dass der aufgerichtete, flache Rücken mit dem Verlust der normalen sagittalen Krümmungen in der Aetiologie der Scoliose eine grosse Rolle spielt.

Gelegentlich unserer pathologisch-anatomischen Besprechung der Scoliose haben wir hervorgehoben, dass bei Betrachtung des scoliotischen Skelettes die normale Brustkyphose und die normale Lendenlordose bedeutend reducirt erscheinen. Die normale Brustkyphose ist abgeflacht oder geradezu in eine Lordose verwandelt, die normale Lendenlordose dagegen eher kyphotisch gestaltet.

v. Meyer hat diese Erscheinungen durch seine Rotationstheorie zu erklären versucht; unserer Ansicht nach aber mit wenig Glück. Der mehr gerade Verlauf der scoliotischen Wirbelsäule hängt vielmehr ab von der keilförmigen Abschrägung vorzüglich der hinteren concavseitigen Partieen des Wirbelkörpers. Selbstverständlich muss aber die Wirbelsäule auf Grund dieser pathologisch-anatomischen Unterlage um so gestreckter verlaufen, je weniger schon vor Beginn der Scoliose die antero-posterioren Krümmungen der Wirbelsäule ausgeprägt waren.

Wie so der flache Rücken sich in der scoliotischen Haltung so leicht fixirt, haben wir schon gesehen. Die Wirbelsäule sinkt bei der zweiten Schreibhaltung in sich zusammen, aber nicht nach vorn, sondern mit seitlicher Biegung, da die scoliotische Haltung der Ruhestellung der gedrehten Wirbelsäule entspricht.

Neben dem flachen Rücken ist es der runde Rücken, welcher nicht selten zur Scoliosenentstehung disponirt. Hier bekommen wir aber nicht die habituelle Scoliose, sondern die, wie schon erwähnt, bedeutend besser prognosticirte linksconvexe Totalscoliose, wie sie unserer ersten Schreibhaltung entspricht.

Die übrigen von uns geschilderten Haltungstypen geben keine Prädisposition zur Scoliose. Im Gegentheil schützen sie gegen dieselbe, und zwar tritt eine Scoliose um so weniger leicht auf, je schöner die normalen antero-posterioren Krümmungen der Wirbelsäule ausgeprägt sind.

Neben den eben genannten Momenten der Erblichkeit und des Baues der Wirbelsäule muss man als prädisponirendes Moment für die Fixation der Scoliose ganz entschieden eine abnorme Weichheit der Knochen annehmen. Vielfach ist als Ursache dieser letzteren die Rachitis angeschuldigt worden. Namentlich Rupprecht

und Kirmisson sind in neuerer Zeit mit der Behauptung hervorgetreten, dass alle habituellen Scoliosen auf rachitischer Basis entständen. Uns will es nicht so scheinen, als ob diese Annahme richtig wäre. Wie früher schon von uns ausdrücklich betont wurde, ist eine abnorme Weichheit der scoliotischen Wirbel sicher vorhanden. Ob aber diese Erweichung auf eine Rachitis zurückzuführen ist, ist eine andere Frage. Denn wir finden an den Kindern, die uns mit habitueller Scoliose zugeschickt werden, nur selten die Spuren anderweitiger rachitischer Deformitäten. Die Scoliose entwickelt sich gerade in dem Alter des Kindes am häufigsten, in welchem sich mit dem Beginn der zweiten Dentition am ganzen Skelett ein gesteigerter Wachsthumstrieb einstellt.

Der Wirbelkörper besitzt an sich also zu jener Zeit schon eine grosse Plasticität, und wir können uns vorstellen, dass bei vorhandenen Ernährungsanomalieen diese Plasticität noch zunimmt.

Inwiefern diese Ernährungsanomalieen die Structur des Wirbels beeinflussen, ist mikroskopisch noch nicht nachgewiesen worden. Dagegen finden wir die Scoliose in der Regel bei zarten, schwächlichen, rasch wachsenden Kindern, häufig auch im Anschluss an Infectionskrankheiten, wie Keuchhusten, Masern, Diphtheritis und Scharlach, entstehen, und es ist recht wohl denkbar, dass diese Krankheiten eine krankhafte Alteration des Knochengewebes zurücklassen. Diese letztere äussert sich auch nicht selten durch ausgesprochene Symptome. Die betreffenden Kinder klagen häufig über Müdigkeit, Migräne, schmerzhafte Empfindungen in der Seite beim Sitzen, sie liegen gern, sind am liebsten im Bett oder hocken zusammengekauert auf ihren Stühlen, vermeiden dagegen längeres Stehen, Gehen und Laufen.

Es kommt hierzu allerdings noch die Schwäche der Muskulatur bei solchen Kindern in Betracht. Namentlich sind es ja Mädchen, die von der Scoliose befallen werden, und man hat schon seit langer Zeit erkannt, dass dies vorzugsweise auf einer schlechten Entwicklung der Muskelkräfte solcher Individuen beruht.

Während die Knaben neben ihren vielen Arbeitsstunden immer noch Gelegenheit finden, sich im Freien ordentlich umherzutummeln und ihre stärkenden Spiele zu üben, müssen unsere modernen Mädchen schon in ihrem 6. Lebensjahr in die Schule und bleiben in dieser bis zu ihrem 16. Lebensjahr. In der Schule sitzen sie aber meist ununterbrochen ohne jede körperliche Erholung. Kommen sie dann nach Hause, so müssen sie zur Klavierstunde üben, häkeln, sticken und andere Handarbeiten machen, während die gesunde freie Leibesübung schmählich vernachlässigt wird. Denn auf der Strasse müssen die armen Kinder schön züchtiglich daher wandeln, sie dürfen die Blicke ja nicht umherschweifen lassen, fröhliche Spiele mit ihren Kameraden könnten sie ja zu früh verderben. Bei solcher Erziehung ist es dann kein Wunder, wenn bei geistiger Ueberbürdung ein schwächlicher, verzärtelter, haltloser Körper entsteht. Wirklich traurig ist es mit anzusehen, wie ein solches Kind schon die leichtesten gymnastischen Uebungen anstrengen und wie leicht es bei diesen ermüdet.

So haben wir denn in der Erblichkeit, dem Bau der Wirbelsäule, einer in ihrem Wesen noch nicht bestimmten, mit der Plasticität des schnell wachsenden Wirbels sich verbindenden Ma-

lacie der Knochen und einer Schwäche der Muskulatur eine Reihe prädisponirender Momente, welche, vielfach mit einander combinirt, das Befallensein einzelner Schulkinder gegenüber dem Gros der anderen verstehen lassen.

Wir müssen hierbei auch auf das häufige Zusammentreffen der Scoliose und des Plattfusses aufmerksam machen. Nachdem Roth dies schon vor Jahren behauptet hat, haben uns Redard und Heusner vor kurzer Zeit genauere Zahlenangaben hierüber gegeben. Darnach haben etwa 59 % aller Scoliotischen Plattfüsse.

Zum Schlusse unserer Betrachtungen über die Aetiologie der Scoliose wollen wir noch einiger experimenteller Untersuchungen gedenken, die v. Lesser anstellte. v. Lesser durchschnitt jungen Thieren auf einer Seite den Nervus phrenicus und constatirte darnach das Eintreten einer scoliotischen Verkrümmung der Wirbelsäule.

Auf Grund dieser Untersuchungen glaubt v. Lesser, dass eine ungleich entwickelte Functionsfähigkeit beider Zwerchfellhälften auch beim Entstehen der menschlichen Scoliose eine Rolle spielt.

Symptomatologie.

Wenden wir uns jetzt dem klinischen Bilde der Scoliose zu, so hätten wir zunächst einiger Erscheinungen zu gedenken, die den verschiedenen Formen der Scoliose gemeinsam sind.

Wir haben schon hervorgehoben, dass nicht selten rasches Ermüden oder auch wohl Schmerzen im Rücken auf die beginnende Scoliose hinweisen. Diese Schmerzen localisiren sich mit ziemlicher Regelmässigkeit in der oberen und unteren Brustwirbelsäulengegend und auf dem hinteren Rippenbuckel und steigern sich auf Druck ebenso wie bei der Galvanisation des Rückens.

Weiterhin kündet, wie v. Lesser hervorhebt, des öfteren eine Chorea respiratoria, d. h. eine ungeregelte, oft zuckende, oft wellenartig verlaufende Contraction der Athemmuskeln die Scoliose an.

Ebenso findet man bei Scoliotischen neben mehr oder weniger ausgebildeten Netzen cutaner Venenectasieen nicht selten eine locale, reichliche Hyperhidrosis längs der Proc. spinosi und ebenso längs dieser eine abnorm starke Behaarung.

Das Eintreten der Krümmungen documentirt sich in verschiedener Weise: Bald ist es das Höherstehen einer Schulter, bald eine Verschiebung des ganzen Oberkörpers gegen das Becken und damit das Vortreten einer Hüfte, welche die Deformität einleitet. Weiterhin gestaltet sich dann diese bei den verschiedenen Formen verschieden, und wir müssen diese daher gesondert betrachten. Vorher wollen wir aber darauf aufmerksam machen, dass die scoliotische Wirbelsäulenverkrümmung recht bald auch eine Asymmetrie der seitlichen Rumpfcontouren zu Stande bringt und dass diese sich am besten aus dem Verhalten der beiden Taillendreiecke erkennen lässt. Als solche bezeichnet man die normaler Weise gleich grossen, mit ihren Spitzen einander zugekehrten Dreiecke, welche die am Rumpf herabhängenden Arme mit den beiderseitigen Tailleneinschnitten bilden (Lorenz).

a) Symptome der primären rechtsconvexen Dorsalscoliose.

Die ersten Zeichen der beginnenden rechtsconvexen Dorsalscoliose treten als eine Veränderung des normalen Reliefs des Rückens im Bereich des Thorax auf und bestehen in einer eben merklichen Krümmungsvermehrung der rechtsseitigen Rippenwinkel, während die Reihe der Dornfortsätze noch völlig in der Mittellinie liegt und die Rippenwinkel der linken Seite in

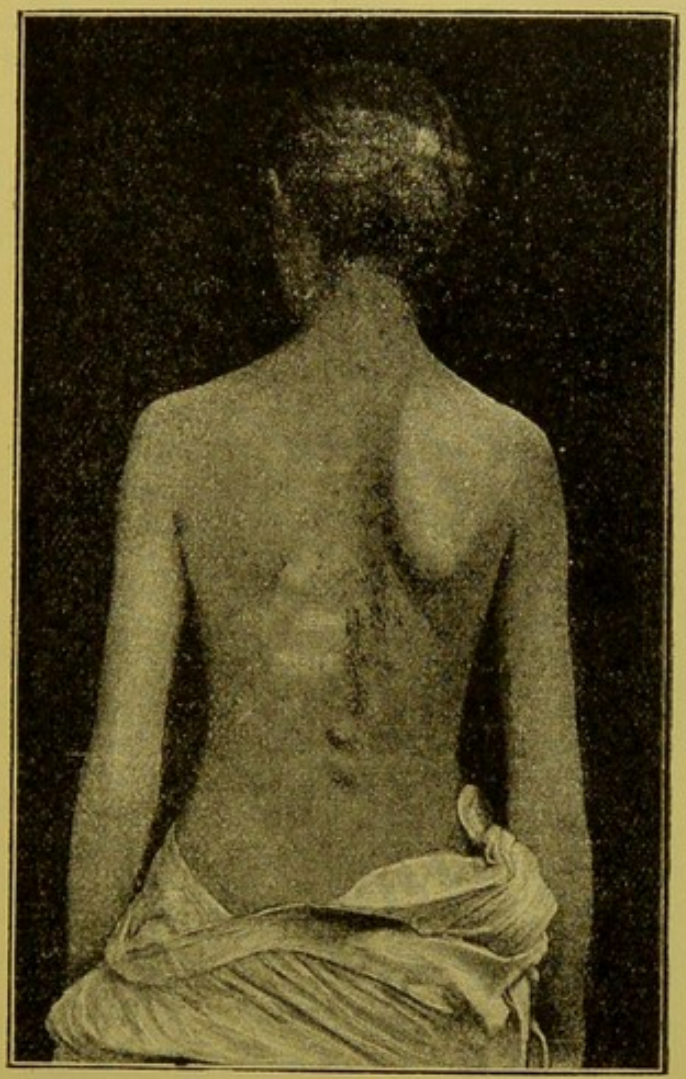


Fig. 247.

geringem Grade abgeflacht sind. Durch diese Reliefveränderung zwischen rechts und links tritt das rechte Schulterblatt stärker nach hinten hervor und bewirkt so das erste auffällige Zeichen; „die hohe Schulter" (Fig. 247 und 248 und Fig. 249).

Die rechte Scapula tritt aber nicht nur nach hinten hervor; die Ungleichheit im Niveau der Rippenwinkel erzeugt vielmehr noch andere Stellungsveränderungen der Schulterblätter.

Bei normal gestaltetem Rücken convergiren die Flächen der beiden Schulterblätter in geringem Grade nach hinten. Diese Stellung hat sich bei der beginnenden Scoliose geändert.

Das **linke Schulterblatt** liegt dem flachen Thorax annähernd parallel zur Frontalebene locker auf. Seine untere Spitze liegt den Dornfortsätzen näher als sein oberer Antheil. Im ganzen sind seine Contouren wenig ausgesprochen, dagegen fällt mehr eine Faltung der Haut auf, welche von der Spitze des Schulterblattes nach ab- und auswärts zur Tailleneinsattelung herabzieht.

Am **rechten Schulterblatt** sind die Lagerungsverhältnisse anders gestaltet.

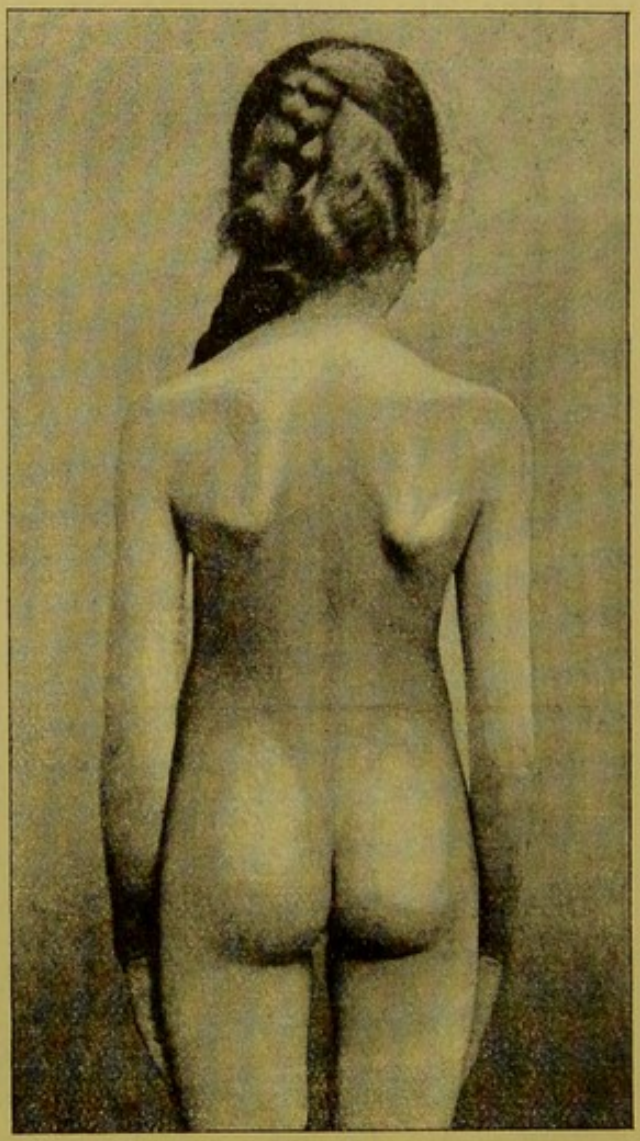


Fig. 248.

Die Contouren desselben treten, da dasselbe mehr nach hinten prominirt, im allgemeinen stärker hervor. Gleichzeitig ist aber das rechte Schulterblatt auch mehr sagittal gestellt, und es markirt sich daher besonders scharf sein innerer Rand, sowie seine untere Spitze. Der innere Rand des rechten Schulterblattes steht dabei von der Dornfortsatzlinie weiter entfernt als der gleichnamige Rand der linken Scapula. Im ganzen gewinnt man durch diese verschiedene Stellung der Schulterblätter den Eindruck, dass die rechte Thoraxhälfte breiter ist als die linke.

Bald macht sich nun auch eine Abweichung der Dornfortsatzlinie im Brusttheile nach rechts bemerkbar, und nicht lange Zeit nachher oder auch gleichzeitig biegt sich die Lendenwirbelsäule nach links aus. Nun fällt bei der Inspection sofort die Krümmung der Wirbelsäule auf (Fig. 250), und man sieht neben dem ungleichen Stand der Schulterblätter den linken Unterrumpf voller werden, indem sich neben der nach links ausgewichenen Dornfortsatzlinie die langen Rückenmuskeln in Form eines länglichen Wulstes emporheben.

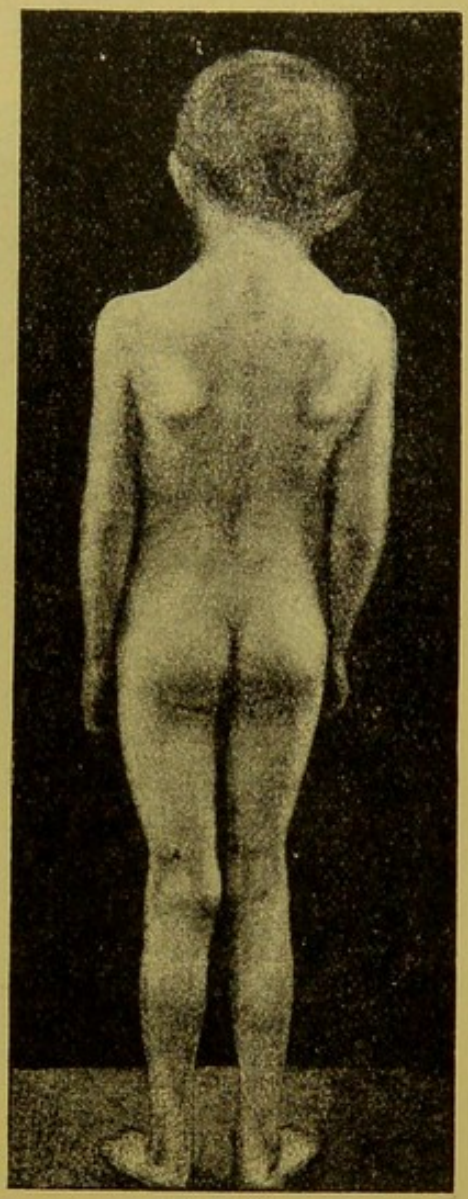


Fig. 249.

Mit dem Beginn der Abweichung der Dornfortsätze aus der Mittellinie heraus beginnen auch die Seitencontourlinien des Rumpfes Asymmetrieen zu zeigen. Die rechte Taillenein sattelung vertieft sich, so dass die rechte Hüfte mehr hervortritt. Links hingegen ist der Hüftkamm ziemlich verstrichen. Die Tailleneinsattelung ist hier verflacht, nicht dreieckig ausgeschnitten, sondern sanft concav geschwungen. Das linke Taillendreieck erscheint daher in die Länge gezogen und hat etwa die Form eines flachen Halbmondes angenommen (Figg. 251 und 252).

Die frühzeitigen Symptome der Scoliose finden sich nun nicht nur auf der hinteren Körperseite; auch auf der Brustseite des Thorax treten sie bald in die Erscheinung. Die der vorgewölbten Rückenhälfte entgegengesetzte Brustseite ist nach vorn mehr gewölbt. Bei bereits etwas entwickelten Mädchen scheint die linke Mamma stärker und voller zu sein und steht gleichzeitig etwas tiefer. Auf der rechten Seite springt die Clavicula, besonders an ihrem sternalen Ende hervor, so dass die beiden Fossae supra- und infraclaviculares etwas vertieft erscheinen.

Je mehr sich nun die Verkrümmung der Wirbelsäule verstärkt, um so mehr tritt ein weiteres Symptom in die Erscheinung, die Verschiebung des ganzen Rumpfes gegenüber dem Becken nach rechts, also nach der Seite der primären Krümmung hin. Dann fällt die Halbmondform des linken Taillendreieckes erst recht auf. Das rechtsseitige Taillendreieck aber ist nach unten zu offen, da der rechte Arm frei in der Luft pendelt (Fig. 253). Nunmehr fehlt auch der Vorsprung der rechten Hüfte. Im Gegentheil ist diese verstrichen, und es prominirt mehr die linke Hüfte (Fig. 253).

Jetzt fällt auch das Höherstehen der rechten Schulter auf, während die Nackenschulterlinie, d. h. die Linie, die entsprechend dem Rande des M. cucullaris von dem Warzenfortsatz zum Acromion verläuft, kaum verändert ist.

Eine Veränderung in der Contour der Nackenschulterlinie tritt vielmehr erst recht eigentlich hervor, wenn sich zu der dorsalen Krümmung nach rechts und der lumbalen nach links noch eine cervicale Krümmung nach links hin ausgebildet hat (Fig. 254).

Normaler Weise zeigt die Nackenschulterlinie eine zweimalige

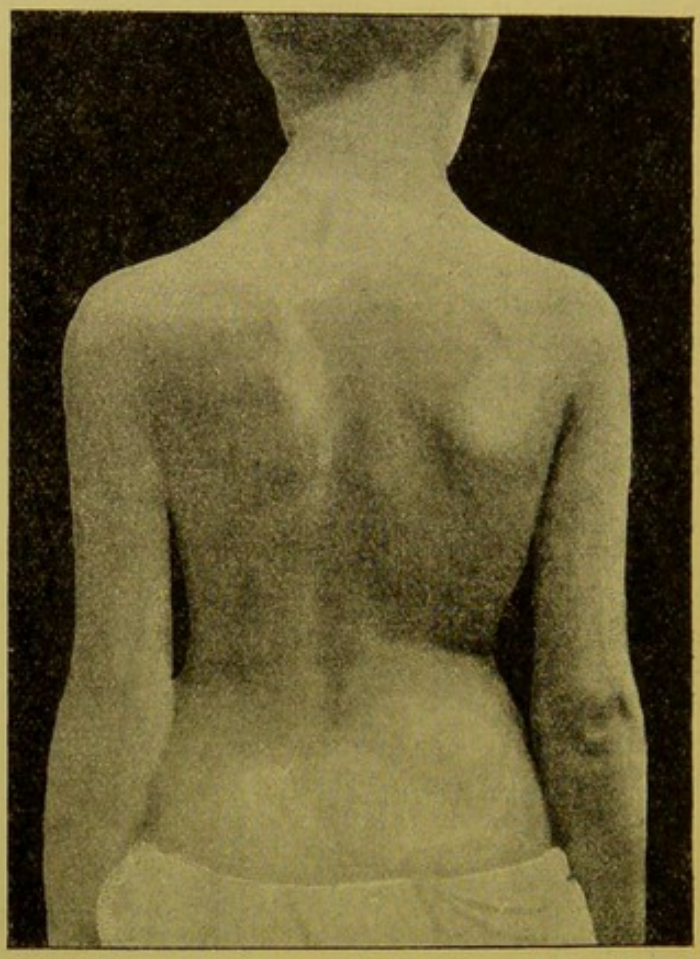


Fig. 250.

sanfte Knickung und zwar einmal entsprechend dem Uebergange von der seitlichen Halsfläche zur oberen Umrandung des Thorax und dann an jener Stelle, an welcher sich letztere auf die Acromialhöhe der Schulter fortsetzt. Wenn sich nun eine linksconvexe Cervicalkrümmung ausgebildet hat, so wird jener Antheil der Nackenschulterlinie, welcher der oberen Umrandung des Thorax entspricht, an seinem Uebergang in den Halstheil auf der linken Seite etwas prominenter, so dass die ganze Nackenschulterlinie links flacher gestaltet ist, während die linke Halsseite zugleich kürzer erscheint. Es kann sich dann sogar ein vollständiges Caput obstipum entwickeln. Die Nackenschulterlinie der rechten Seite ist dabei tiefer geschweift; sie verläuft in mehr gleichmässiger Concavität, während die rechte Halsseite länger ist.

Je älter nun die Scoliose ist, um so hochgradiger wird die Verunstaltung des Körpers (Fig. 255). Der ganze Rumpf erscheint in Folge der Verbiegungen der Wirbelsäule zu kurz, und gleichzeitig ist er stark nach rechts verschoben. Der Rumpf erscheint dabei ferner gegen das Becken nach rechts und hinten gedreht, so dass die rechte Thoraxpartie bedeutend weiter zurücksteht als die linke. Die grössten Breitendurchmesser der Brust und des Beckens liegen nicht mehr wie beim normalen Körper in parallelen Ebenen, dieselben kreuzen sich vielmehr, so dass eine frontal durch die Mitte der Wirbel-

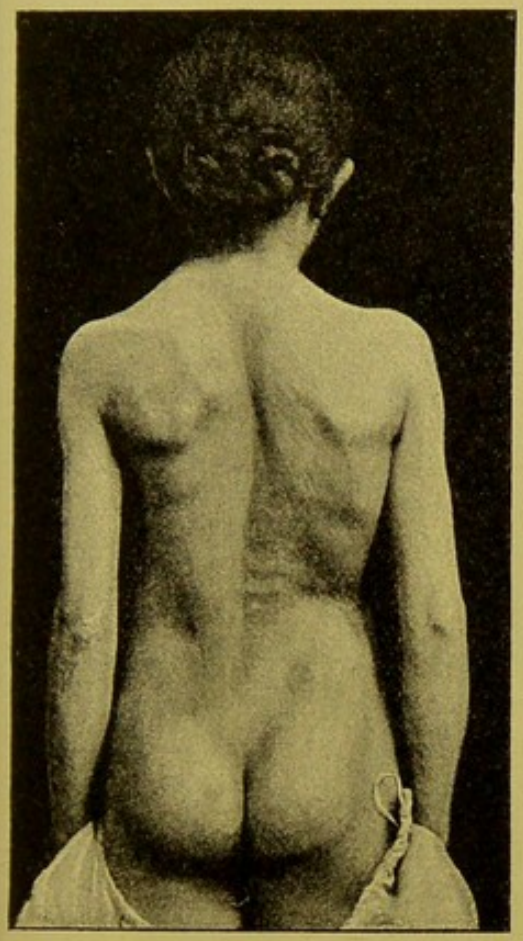


Fig. 251.

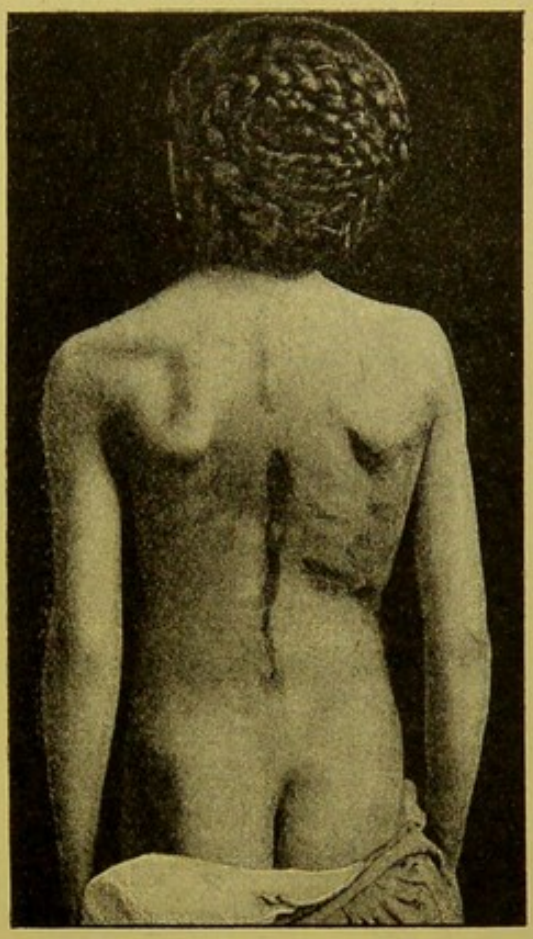


Fig. 252.

säule gelegt gedachte Ebene ein grosses Segment der Rippen der rechten Seite abschneiden würde, während sie die der linken in den hochgradigsten Fällen kaum trifft. Dieser Eindruck der Rumpfverdrehung wird um so mehr verstärkt, je mehr auf der rechten Seite der Rippenbuckel nach hinten hervorspringt und je schräger die linke Seite nach der Axillarlinie abgeflacht ist. Während das rechte Taillendreieck nach unten hin offen ist und die Rippen geradezu auf dem Darmbeinkamm aufruhen, ist das linke Taillendreieck nach oben verschoben, der Halbmond desselben schräg verzogen, während tiefe Falten von der Schulterblattspitze nach der Achsel hinlaufen. Die ganze rechte Thoraxpartie und vor allem auch die über dem rechten Schulterblatt gelegenen Partieen er-

scheinen dabei bedeutend voller als die entsprechenden linksseitigen Partieen.

Betrachtet man nun einen solchen Fall von vorn her, so sind die vorher geschilderten Symptome auch in bedeutendem Maasse verstärkt ausgeprägt. Vor allem fällt da auf die Rechtsverschiebung des Rumpfes, der Hochstand der rechten Schulter, der Vorsprung des vorderen Rippenbuckels, die Abflachung der rechten Brustseite, der Tiefstand der linken Mamma und der Schiefstand des Brustbeines, während die sternalen Enden der Clavicula oft geradezu gegen das Brustbein hin subluxirt sind.

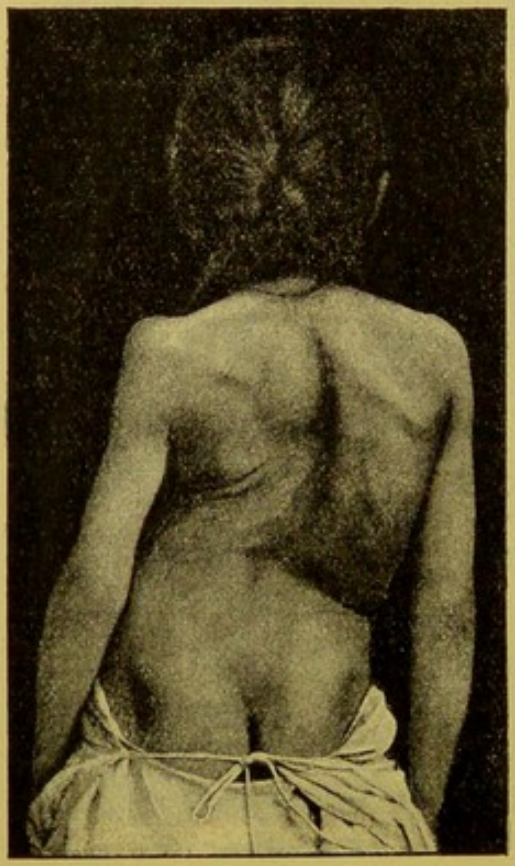


Fig. 253.

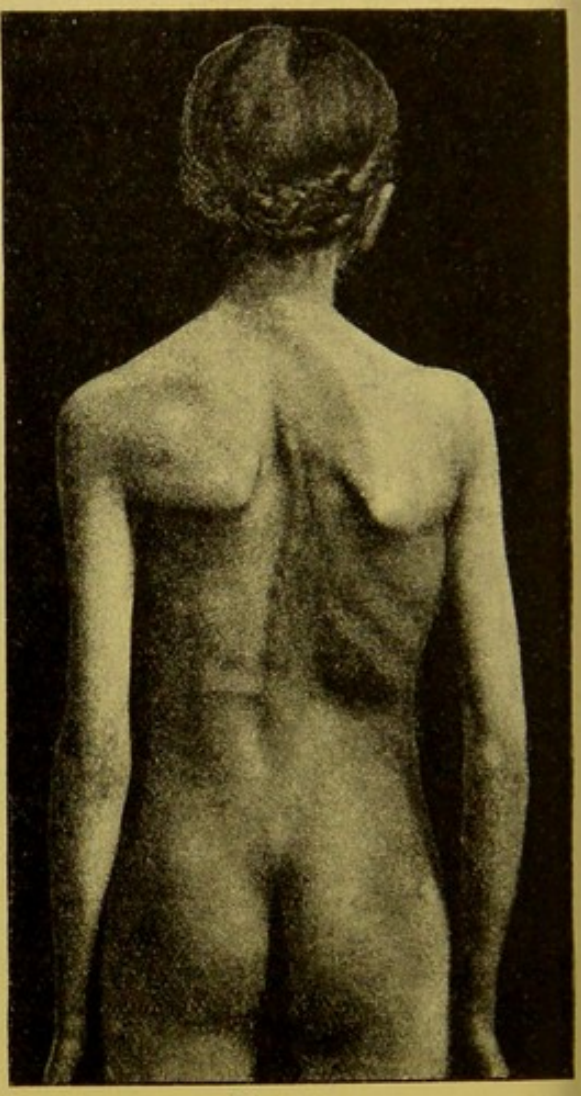


Fig. 254.

b) Symptome der primären linksconvexen Dorsalscoliose.

Die Erscheinungen der habituellen, primären linksconvexen Dorsalscoliose stellen das Spiegelbild der eben beschriebenen Scoliosenform dar. Alle Verhältnisse wiederholen sich hier in umgekehrter Weise, so dass wir bei einer genauen Beschreibung das eben Gesagte einfach wiederholen müssten, nur dass wir anstatt rechts links sagen müssten und umgekehrt. Ein einfacher Blick auf die beistehende Figur, welche eine hochgradige Form darstellt, wird das Verständniss am einfachsten herbeiführen (Fig. 256).

c) Symptome der primären linksconvexen Lumbalscoliose.

Das erste auffällige Zeichen der primären linksconvexen Lumbalscoliose ist eine Verschiebung des Rumpfes gegen das Becken nach der linken Seite hin, die beim aufrechten Stehen eintritt und beim Vorbeugen des Rumpfes oder horizontaler Lagerung desselben verschwindet. Mit der Verschiebung des Rumpfes tritt eine Veränderung der Taillendreiecke ein. Auf der linken Seite wird

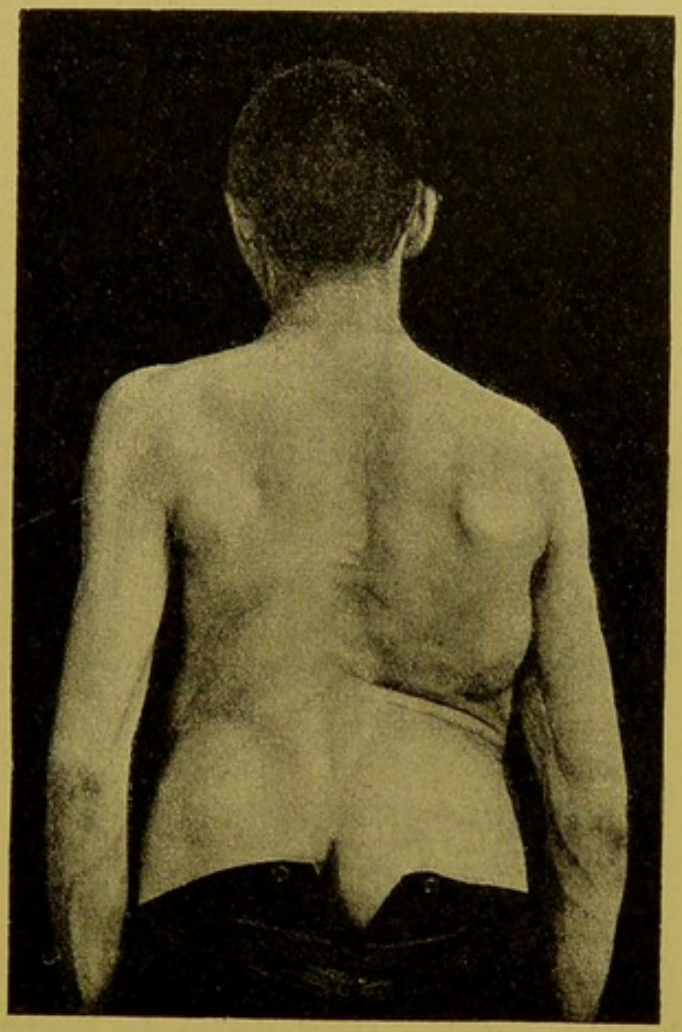


Fig. 255.

der an der Spitze des Dreiecks gelegene Winkel stumpfer, um allmählich fast völlig gestreckt zu erscheinen. Das linke Taillendreieck ist dann nahezu ganz verschwunden. Der linke Arm berührt die Seitenfläche des Rumpfes fast überall vollständig oder ist derselben doch wenigstens so genähert, dass zwischen Arm und Rumpf kein dreieckiger Raum, sondern eine ganz schmale Spalte bleibt (Fig. 257).

An der rechten Seite liegen die Verhältnisse umgekehrt. Der an der Spitze des Taillendreieckes gelegene Winkel nimmt an Grösse ab, wird spitzer, und es tritt hier, namentlich bei einigermassen entwickeltem Fettpolster, eine quere Hautfalte auf, welche mehr weniger

weit gegen die Dornfortsatzlinie heranreicht. Die Höhe des Taillendreieckes, d. h. der Abstand der Innenfläche des Oberarmes von dem tiefsten Punkte des Tailleneinschnittes nimmt zu. Das rechte Taillendreieck ist aber vergrössert.

Der linke Hüftkamm scheint verschwunden zu sein, die ganze linke untere Lumbalgegend dagegen voller als die correspondirende rechte Seite, die abgeflacht ist und die rechte Hüfte hervortreten lässt. In der Vorbeugehaltung tritt in der linken Lumbalgegend ein harter Längswulst hervor, das Muskelfleisch des Longissimus dorsi, welcher

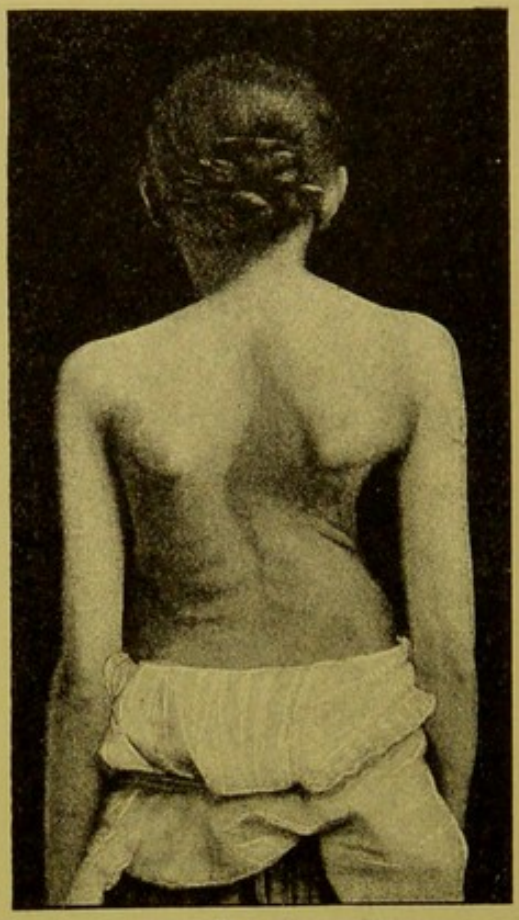


Fig. 256.

durch die nach hinten gerückten Querfortsätze der Lendenwirbel emporgehoben wird.

Der obere Theil des Rumpfes zeigt jetzt noch keine Veränderungen, ebenso können auch die Dornfortsätze noch in der Mittellinie liegen. Dagegen tritt an den untersten Rippen der linken Seite bald eine etwas schärfere Krümmung ihrer Winkel hervor, da die primäre Lendenkrümmung sehr häufig noch die untersten Brustwirbel mit befällt. Die grössere Völle der unteren Lumbalgegend setzt sich dann auch auf die obere Lumbalgegend fort (Fig. 258).

Mit dem Fortschreiten der Verkrümmung treten nun auch nach und nach Gestaltveränderungen an der oberen Rumpfpartie hervor, indem zu der primären linksconvexen Lendenkrümmung eine rechtsconvexe Brustkrümmung als Gegenkrümmung hinzukommt. Die Veränderungen, welche der Thorax durch diese letztere erleidet,

sind vollkommen denen analog, welche bei der primären rechtsconvexen Dorsalscoliose auftreten.

Trotzdem bleibt aber das Bild der dann vorhandenen Doppelkrümmung immer noch charakteristisch genug, um das Entstandensein derselben aus einer primären Lendenkrümmung zu sichern. Das Verhalten der Taillendreiecke wird hier massgebend.

Selbst in veralteten Fällen von linksprimärer Lendenscoliose fällt neben der Völle des Unterrumpfes das vollständige Fehlen des linken Taillendreieckes und der tiefere rechtsseitige Tailleneinschnitt auf, während dagegen bei der primären rechtsconvexen Dorsalscoliose zwar auch

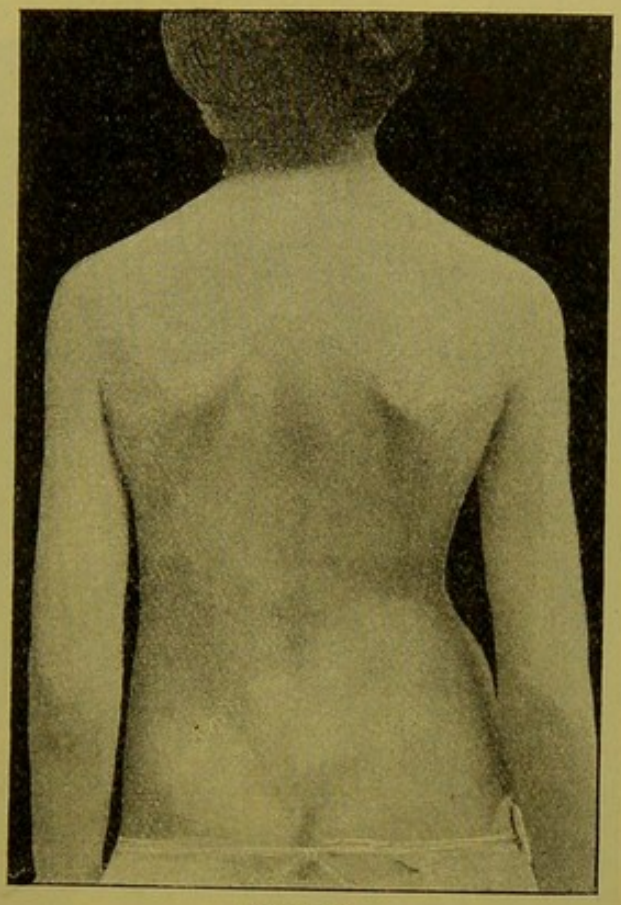


Fig. 257.

eine Vertiefung des rechten Taillendreieckes vorhanden sein kann, das linke hingegen nicht verstrichen, sondern in einen flachen Halbmond verwandelt und die Völle des linksseitigen Unterrumpfes bedeutend geringer ist. So bleibt also die Differentialdiagnose stets gesichert.

d) Die primäre rechtsconvexe Lendenscoliose.

Die primäre rechtsconvexe Lendenscoliose ist ebenso das Gegenstück der primären linksconvexen Lendenscoliose wie die linksconvexe Brustscoliose das der rechtsconvexen Brustscoliose.

Der Oberkörper ist also gegenüber dem Becken nach rechts ver-

schoben, die rechte Lendengegend voller, das rechte Taillendreieck verschwunden, das linke dagegen tief eingeschnitten (Fig. 259). Bei Ausbildung der Gegenkrümmung im Brusttheil bestehen dann schliesslich genau dieselben Unterschiede wie zwischen primärer linksconvexer Lenden- und rechtsconvexer Brustscoliose.

e) Die linksconvexe Totalscoliose.

Bei der linksconvexen Totalscoliose hat die Wirbelsäule in toto eine (-Form angenommen. Die Gegenkrümmung ist hier stets in der Lendenwirbelsäule gelegen, indem sich in der Regel der zweite Lenden-

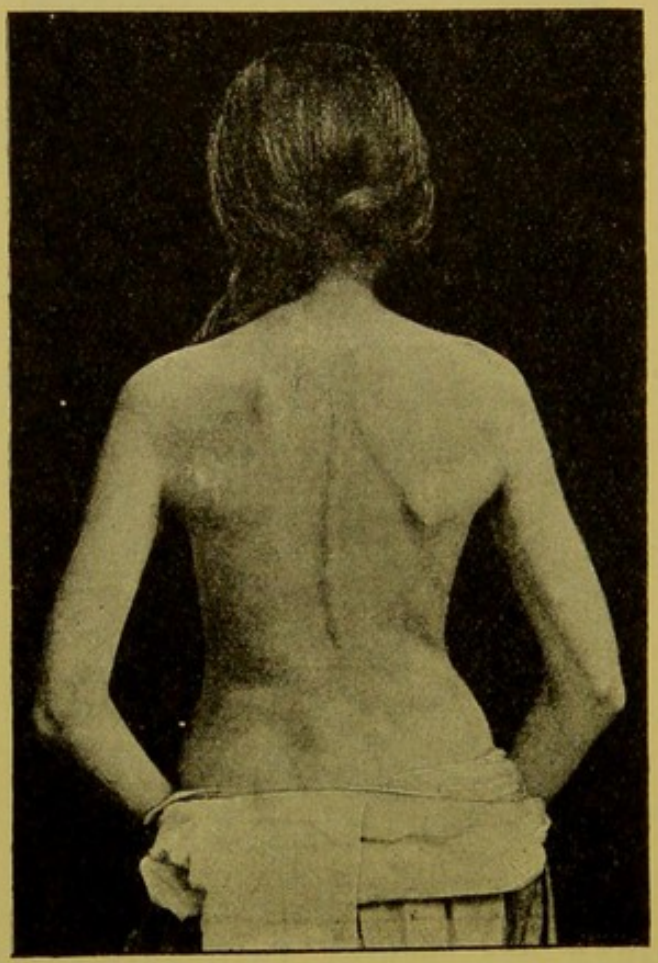


Fig. 258.

wirbel keilförmig abschrägt, ohne dass dadurch jedoch äussere Symptome hervorgerufen werden.

Wie wir schon hervorgehoben haben, entwickelt sich die linksconvexe Totalscoliose meist auf der Basis des runden Rückens. Die Erscheinungen bestehen vorzüglich in einer Verschiebung des Rumpfes nach links. Der linke Arm steht etwas vom Rumpfe ab, so dass das linke Taillendreieck lang ausgezogen erscheint. Der rechte Arm liegt dagegen dem Rumpfe an, so dass das rechte Taillendreieck ganz verschwunden ist (Fig. 261). Die ganze linksseitige paraspinale Rumpfhälfte erscheint voller als die rechte.

f) Die rechtsconvexe Totalscoliose.

Die rechtsconvexe Totalscoliose ist wiederum das Spiegelbild der eben besprochenen linksconvexen Totalscoliose.

Was nun die

Häufigkeit der verschiedenen Formen der Scoliose

betrifft, so sind mir am häufigsten die primären rechtsconvexen Brustscoliosen zu Gesicht gekommen. Lorenz hält dagegen nach seinen Erfahrungen die primäre linksconvexe Lendenscoliose für häufiger. Wahrscheinlich sind beide Formen als Initialformen gleich häufig. Um

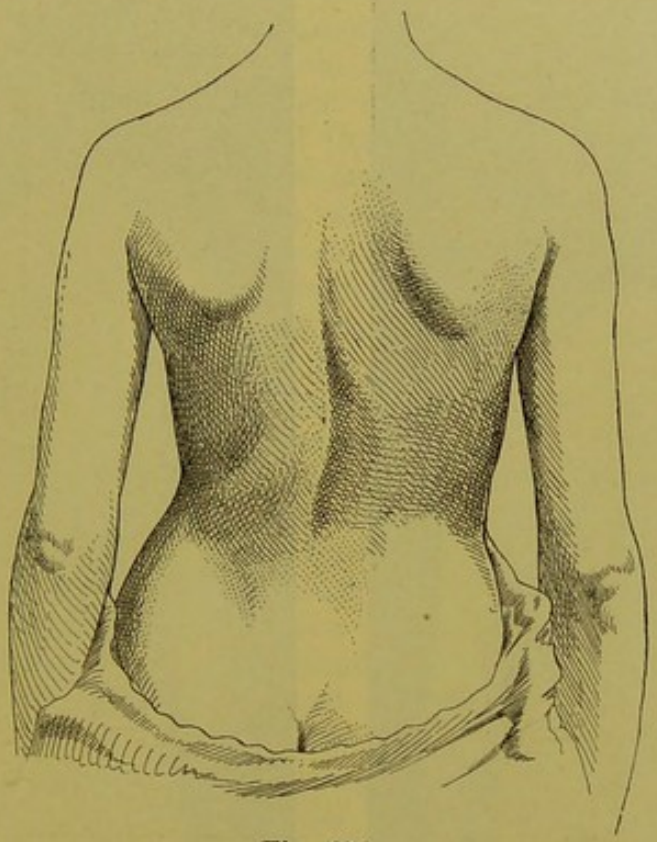


Fig. 259.

einige Zahlen anzuführen, so constatirte Drachmann die primäre linksconvexe Lendenkrümmung in 47,7 %, die rechtsseitige Dorsalscoliose dagegen in 42,3 %. Lorenz fand unter 126 beginnenden Scoliosen 62 primäre Lenden- und 64 primäre Dorsalscoliosen.

Kölliker constatirte unter 466 Scoliosefällen 391 Dorsalscoliosen. Weitere genaue Beobachtungen und namentlich Messungen beginnender Scoliosen können die beregte Frage erst definitiv entscheiden. Dabei müsste auch Rücksicht darauf genommen werden, wie die einzelnen Haltungstypen sich zu der Frequenzfrage verhalten.

Diagnose.

An die Spitze dieses Capitels setzen wir die beherzigenswerthen Worte von Lorenz, die wir voll und ganz unterschreiben:

„Die Untersuchung auf beginnende Scoliose ist eine Aufgabe, die namentlich an den Hausarzt täglich herantritt. Durch Gewissenhaftigkeit in der Lösung derselben kann sich derselbe ebenso grosse Verdienste erwerben, als er durch das zumeist beliebte Beschwichtigungssystem gegenüber angeblich zu ängstlichen Müttern oftmals spätere bittere Vorwürfe auf sich häuft. Unsicherheit im Urtheile ist meist die Triebfeder dieser Art ‚se tirer d'affaire'. Und doch ist die Erkennung des Uebels zu einer Zeit, wo noch weiterem Schaden vorgebeugt werden kann, durchaus nicht schwierig."

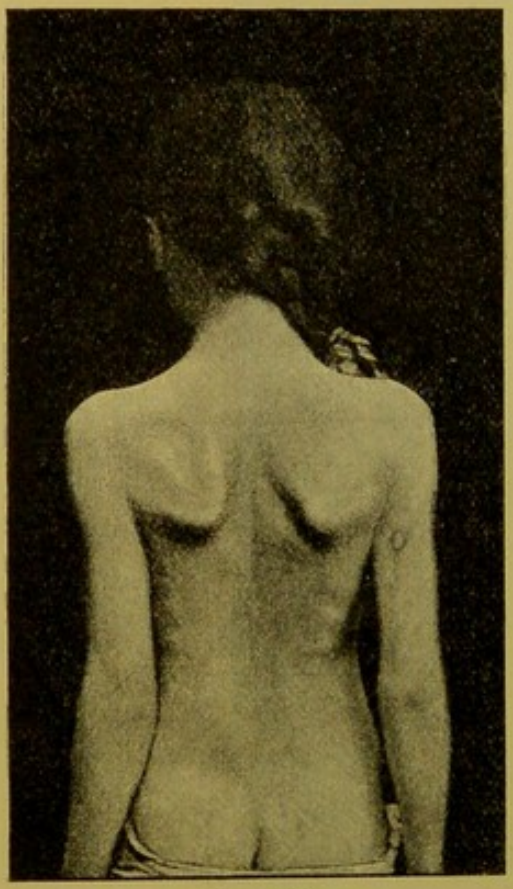


Fig. 260.

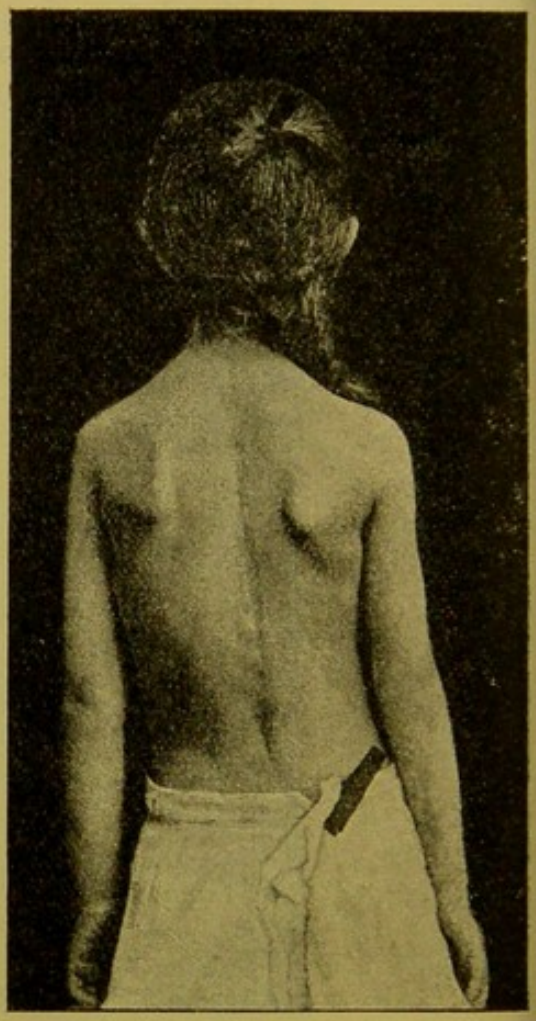


Fig. 261.

Die zur Untersuchung kommenden Kinder müssen den Rumpf völlig entkleiden. Um der Schamhaftigkeit derselben gerecht zu werden, bindet man die Kleider unter dem Becken fest oder lässt die Kinder eine Schürze anziehen. Ist man unsicher in der Diagnose, so soll man sich nicht mit einer einmaligen flüchtigen Betrachtung begnügen, sondern wiederholt und gründlich untersuchen. Man fasst nun nicht gleich zu, sondern lässt das Kind erst zur Ruhe kommen, unterhält sich mit ihm, stellt es vor sich hin und wird dann nach

kurzer Zeit das Kind die ihm eigene habituelle Einstellung des Rumpfes einnehmen sehen. Man soll ferner nicht allein die Dornfortsatzlinie betrachten und betasten, wie das so häufig geschieht. Ungleich wichtiger ist vielmehr die Constatirung der Niveaudifferenzen auf beiden Seiten des Rumpfes und der Verschiedenheiten in den Contouren des Rumpfes.

Im Allgemeinen wird sich folgender Gang der Untersuchung empfehlen. Zuerst sorge man für gutes Licht. Der Rücken des Kindes soll voll beleuchtet werden, so dass keine störenden Schlagschatten auf demselben entstehen. Der Untersuchende stellt sich daher so, dass er die Lichtquelle hinter sich hat. Man stellt den Patienten mit dem entblössten Oberkörper, in zwangloser Haltung, mit geschlossenen Fersen und etwas auswärts gerichteten Füssen auf 1 bis 2 Schritte Entfernung vor sich und beachtet nun zunächst die allgemeinen Lagebeziehungen zwischen Becken und Oberkörper, also vor Allem das Verhalten der Taillendreiecke, ferner die Neigung des Kopfes, lässt auch wohl ein Loth von der Vertebra prominens nach abwärts fallen und sieht dann, wenn eine Rumpfverschiebung besteht, dass dasselbe an der Crena ani vorbeifällt.

Dann beachtet man die Reihe der Dornfortsätze. Man kann sich dieselbe dadurch deutlicher machen, dass man mit zwei Fingern mehrmals zu beiden Seiten derselben nach abwärts streicht. Die so entstehenden rothen Streifen zeigen dann eine etwaige Abweichung der Dornfortsätze deutlicher an. Für Anfänger empfiehlt es sich auch, die einzelnen Dornfortsätze mit einem Blaustift zu markiren und die so entstehenden Punkte durch eine Linie zu vereinigen.

Nunmehr kommt der wichtigste Theil der Untersuchung, die Feststellung etwaiger Differenzen im Relief des Rückens. Den beginnenden Rippenbuckel erkennt man dabei am besten, wenn man den Patienten sich mit gestreckten Knieen vornüberbeugen lässt und ihn nun aus der Vogelperspective oder aus der tangentialen Perspective betrachtet. Man kann dabei den Patienten auch noch die Arme über der Brust kreuzen und jede Hand auf die gegenständige Schulter legen lassen. Dadurch entfernen sich die beiden Schulterblätter von der Dornfortsatzlinie, so dass die von ihnen gedeckten Partieen der Rippenwinkel der directen Besichtigung zugänglich werden.

Nun achte man auf den Stand der Schulterblätter, auf den etwaigen Hochstand einer Schulter, gehe dann zur Palpation über und besichtige auch die Vorderseite des Thorax. So wird man die Diagnose sicher stellen können.

In jedem Falle sollte die Diagnose durch eine genaue Messung der Deformität bestätigt werden. Diese Messung scoliotischer Patienten ist ein Problem, das die Orthopäden schon lange beschäftigt. Dieser Eifer ist auch völlig gerechtfertigt, da nur auf dem Wege exacter Messung eine wirklich wissenschaftliche Lösung der bezüglichen Streitfragen möglich ist. Man wird gewiss durch Herstellung exacter Zeichnungen und Messungen Gesetze finden, welche die Beziehungen der äusseren Form zum anatomischen Verhalten des Skelettes in ausgedehnterer Weise klarzustellen vermögen, als dies bis jetzt der Fall war.

Die Schwierigkeiten der Messung liegen in der Unruhe des Patienten und in der Auswahl der Punkte und Linien, die wir messen

bezw. zeichnen sollen, da dieselben wandelbar und oft schwer zu bestimmen sind. Die Messung, bezw. Zeichnung, soll eine möglichst plastische Vorstellung des Körpers verschaffen, und das setzt voraus, dass alle wichtigen Knochenpunkte auch in ihrer gegenseitigen räumlichen Beziehung fixirt werden müssen. Das ist aber nur möglich, wenn die Messung bezw. Zeichnung in mindestens drei am besten senkrecht aufeinanderstehenden Ebenen stattfindet.

Es würde nun viel zu weit führen, wollte ich hier alle angegebenen Mess- und Zeichenapparate beschreiben. Die beste Uebersicht über dieselben gibt wohl das folgende, von Schulthess aufgestellte und von mir ergänzte Schema, welches zugleich erkennen lässt, inwieweit die einzelnen Apparate das oben aufgestellte Postulat erfüllen.

Messungs- und Zeichnungsmethoden und -Apparate für Rückgratsverkrümmungen.

I. Messung.	1. Einfache Messung, Ausgangspunkte am Körper selbst.	a) Messband.		Messband.
		b) Tasterzirkel.		Tasterzirkel.
		c) Wasserwage.		Wasserwage (Lorenz).
		d) Nivellirtrapez.		Schulthess.
	2. Messung mit Ausgang von ausserhalb des Körpers gelegenen Punkten oder Linien.	a) Ausgehend von der Lothlinie.	α) Pendulirendes Loth.	Loth.
			β) Unvollständig fixirtes Loth.	Heinecke, Hülfsapparat für Scoliosenmessung. Mikulicz, Scoliosometer.
			γ) Vollständig fixirtes Loth.	Säulenapparate ohne Innehaltung bestimmter Ebenen.
		b) Ausgehend von der Lothebene.	α) Mit einer Lothebene.	Weil, Coordinatenapparat, einfach. Beely-Kirchhoff's Methode.
			β) Mit mehreren Ebenen, einer Lothebene und anderen, die senkrecht auf einander stehen oder in einem bestimmbaren Winkel einander treffen.	Henry Heather Bigg, Messapparat. M. Robert's Diastrophometrie. Zander (Stockholm), Messapparat für Rückgratsverkrümmungen.
II. Contourzeichnung, allein oder combinirt mit Messung.	1. Ohne Anhaltspunkt zur Anlegung in bestimmten Ebenen.	a) Nur in einer Ebene anzulegen.	—	Cyrtometer.

		b) In verschiedenen Ebenen anzulegen.	—	Bleidraht.
	2. In bestimmten Ebenen.	a) In einer Ebene.	α) Mit Anlegung verticaler Contouren.	Roth, Zinndraht. Beely's Stäbchencyrtometer. Bühring's Glastafel. Gramcko, Neue Messungsmethode für Rückgratsverkrümmungen. Pansch, Tachygraph. Schildbach, Camera obscura. L. A. Weigel, Apparatus for recording the curve of Rotation in Scoliosis. H. Virchow, Apparat zum Anschreiben der Rückenkrümmung. Notograph.
			β) Mit Anlegung horizontaler Contouren.	Barwell's Scoliosis gauge. Scudder's Storchschnabelapparat. Walter-Biondetti, Prof. Socin und Dr. Burkhart, zum vorigen gehörend. Thoracograph. Murray, Instrument för mätning och afbildning af bröstkorgens bugtige ytor etc. Müller's Scoliosenmesser.
		b) In mehreren Ebenen.	α) Zeichnung in horizontaler Ebene. Messung u. Projection beliebiger Punkte.	Felix Schenk, Thoracograph.
			β) Zeichnung in drei Ebenen, Messung und Projection beliebiger Punkte.	Wilhelm Schulthess, Mess- u. Zeichnungsapparat für Rückgratsverkrümmungen.
			γ) Zeichnung in allen Ebenen.	v. Heinleth, Thoracometer.
III. Perspectivische Zeichnung.	1. Zeichnung nach der Natur. 2. Photographie. 3. Photographie mit Einschaltung eines Fadennetzes.			
IV. Plastische Darstellung.	1. Gypsabguss. 2. Modellverband (Beely).			

Wir wollen von diesen Vorrichtungen diejenigen besprechen, die für den practischen Arzt am einfachsten und brauchbarsten sind. Bernhard Roth macht die Messungen mittelst eines Streifens aus reinem Zinn, das sich leicht über die Fläche biegen lässt und dessen Contouren man dann auf Papier nachzeichnet. Fig. 262 gibt ein solches Messbild wieder.

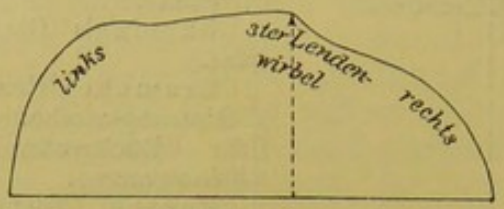


Fig. 262.

Der Scoliosometer von Mikulicz (Fig. 263) lässt, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, die Höhe der Wirbelsäule, deren seitliche Deviation, die Niveaudifferenzen des Rückens, die Höhe der Schulter und deren Stellung messen.

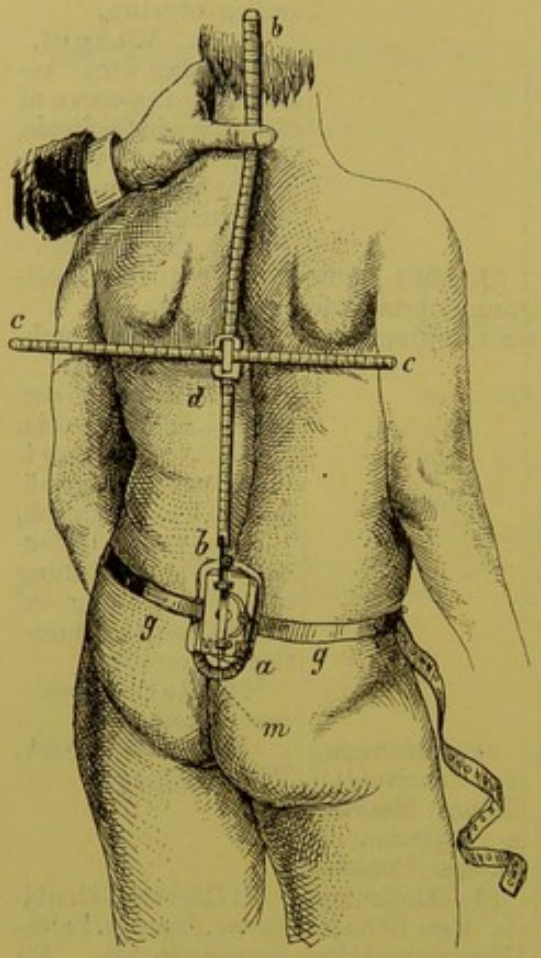


Fig. 263.

Eine weitere einfache Methode, nach welcher man sowohl die seitliche, als die anteroposteriore Krümmung der Dornfortsätze zu messen vermag, ist die von Beely-Kirchhoff; der ganze Apparat, der bei ihr nothwendig ist, besteht aus einem an einem Halsband befestigten und mit einem verschiebbaren und an jeder beliebigen Stelle feststellbaren Loth versehenen Centimetermaass (Fig. 264, 265, 266), aus einem kleinen Winkeleisen (Fig. 267), einem kurzen Maassstab und einem Gummistempel zur Anfertigung eines Liniensystemes zum Einzeichnen der Curven (Fig. 268, 269, 270, 271). Die Abbildungen erläutern wohl ohne Weiteres das Verfahren.

Oehler verwerthet die Photographie unter Einschaltung eines Fadennetzes und hat damit einen vielfach brauchbaren Weg vorgezeigt (Fig. 272).

Die genannten Vorrichtungen sind immer nur als Nothbehelfe anzusehen. Eine wirkliche Anschauung aller in Betracht kommenden Verhältnisse liefern uns dagegen eine Reihe vollkommener Apparate, die daher überall da zu verwenden sind, wo man das Material der Messungen zu wissenschaftlichen Zwecken verwenden will.

Wir nennen hier zunächst den Apparat von Schenk, der aber leider nur die Querschnittsmessung ohne weitere Bemühungen gestattet.

Viel vollkommener ist der Apparat von Schulthess (Fig. 273), der geradezu eine plastische Darstellung des Rumpfes gestattet. Derselbe besteht aus einem schweren gusseisernen Gestell, dessen Seiten-

stücke an der Rückenseite und am Boden durch Eisenstäbe verbunden sind. Dasselbe trägt die Vorrichtung zur Fixation des Patienten und zur Messung resp. Zeichnung.

Die Fixationsvorrichtung besteht aus vier Pelotten, zwei für die Spin. ant. sup. und zwei für den hinteren Umfang des Beckens.

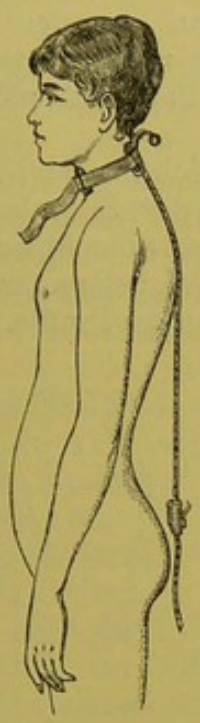


Fig. 264.

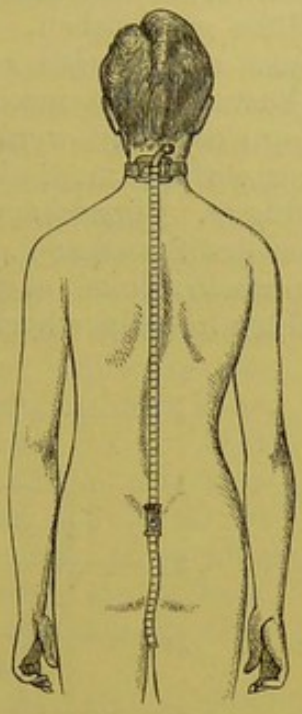


Fig. 265.

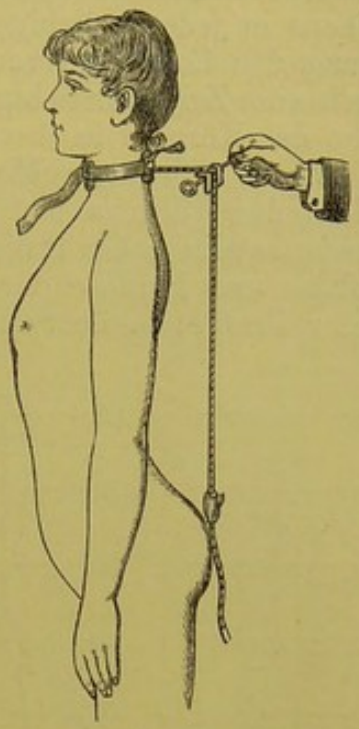


Fig. 266.

Die Pelotten sind für die verschiedensten Grössenverhältnisse einstellbar. Die Spinae werden parallel der Messebene eingestellt, das Sternum durch einen gepolsterten Eisenstab fixirt.

Die Grundlage der Mess- und Zeichnungsvorrichtung ist ein Eisenrahmen. Ein Messingbügel lässt sich zwischen den Seitenschienen des Rahmens auf- und abschieben. Auf dem Bügel sitzt ein Reiter, welcher hin- und hergeschoben werden kann (18). Um auch der Tiefendimension zu folgen, ist der Reiter senkrecht zu seiner Bewegungsvorrichtung durchbohrt und in die Bohrung ein Stahlstift eingelegt. Mit der Spitze dieses Tasters kann man daher jeder mit derselben erreichbaren Linie im Raume folgen. Der Messingbügel ist zur leichteren Bewegung durch Gewichte äquilibrirt. Die Bewegungen des Tasters werden nun auf drei mit Papier bespannte, senkrecht zu einander gestellte Glastafeln übertragen.

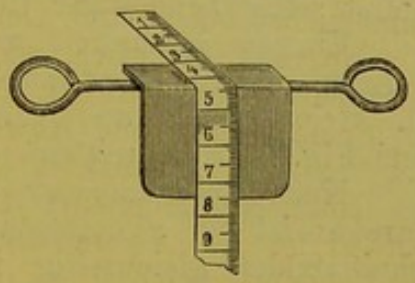


Fig. 267.

Von dem Reiter geht ein horizontaler, 50 cm langer Hebel seitwärts und zeichnet auf der in gleiche Flucht mit dem Messrahmen gestellten Tafel die Projection der Messobjecte auf die Messebene (Verlauf der Dornfortsatzreihe, Seitencontouren des Körpers). Die Bewegungen des Tasters von vorne nach hinten werden durch ingeniöse

Vorrichtungen auf die kleinere, sagittale Glastafel geschrieben, wobei auf derselben eine Curve entsteht, welche den kyphotischen resp. lordotischen Krümmungen des Rumpfes in dem betreffenden Sagittalabschnitt entspricht. Auf eine zwischen die vom Messingbügel balconartig nach hinten vorspringenden, schienenförmigen Träger (18, 23, 24) eingeschobene horizontale Glasplatte werden horizontale Halbcontouren des Rückens in jeder beliebigen Höhe geschrieben, wenn man den Taster entlang den Contouren von links nach rechts oder umgekehrt führt. Durch eine Zeigervorrichtung können auch einzelne Punkte der Vorderfläche des Körpers in ihrer Lage bestimmt werden.

Nach vollendeter Messung verfügt man: 1. Ueber eine Frontalansicht des Rückens mit Luftfigur, Einzeichnung der Scapulae, der Dornfortsatzlinie, der Projection des Stamms; 2. über eine Ansicht der Kyphose und Lordose der Dornfortsatzlinie, eventuell beliebiger senkrechter Profile; 3. über Ansichten beliebiger horizontaler Profile. Diese

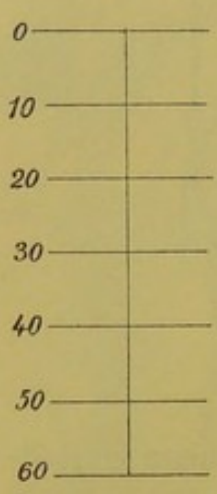


Fig. 268.

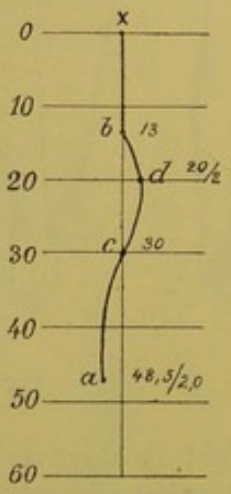


Fig. 269.

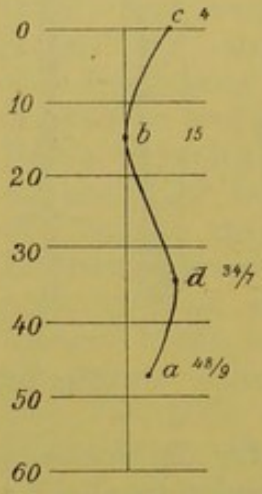


Fig. 270.

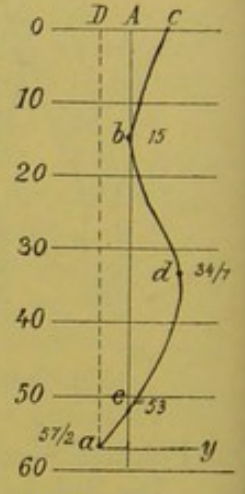


Fig. 271.

verschiedenen Linien vermögen in ihrer Zusammenfassung eine richtige Vorstellung von der bestehenden Deformität zu geben. Die Messung nimmt selbst bei einiger Uebung 15—20 Minuten in Anspruch.

Ebenso vorzüglich wie der eben beschriebene Apparat ist der Messapparat von Gustav Zander, der allerdings auch sehr theuer ist. Seine Gestalt und Anwendungsweise erläutert die Fig. 274, während Fig. 275 ein mittelst des Apparates erzieltes Messbild darstellt.

Noch vollkommener als die Apparate von Schulthess und Zander ist der „Thoracometer" von v. Heinleth, welcher die Querschnittsbilder gleichzeitig in verschiedenen Höhen aufzeichnet und dabei sehr rasch und ganz unabhängig von etwaigen Bewegungen des Körpers, selbst denen der Athmung, arbeitet. Der Apparat ist so vorzüglich, dass man nach den Bildern geradezu den Torso in natura reconstruiren kann. Wir hoffen, dass der Apparat sich in den klinischen Instituten einbürgern wird.

Ich stehe bezüglich der Messapparate auf dem Standpunkte, dass in orthopädischen Instituten nur die vollendetsten Apparate Verwendung finden dürfen, da nur sie die exacten Beobachtungen gestatten, welcher wir für den Ausbau der Pathologie der Rückgratsverkrümmungen noch

bedürfen. Der practische Arzt aber kann sich unmöglich so theuere Apparate anschaffen. Seinen Zwecken entsprechen völlig die erst beschriebenen Methoden von Roth, Beely, Mikulicz oder Oehler.

Verlauf und Prognose.

Der Verlauf der habituellen Scoliose ist ein durchaus chronischer. Die Verkrümmung kann, wie aus einigen der vorher gegebenen Abbildungen ersichtlich ist, ausserordentlich hohe Grade annehmen; sie kann aber auch auf jeder beliebigen Entwicklungsstufe Halt machen, doch ist dabei zu bemerken, dass sie noch im späteren Lebensalter nach wiederholten Puerperien oder bei der senilen Involution des Skelettes weiter zunehmen kann.

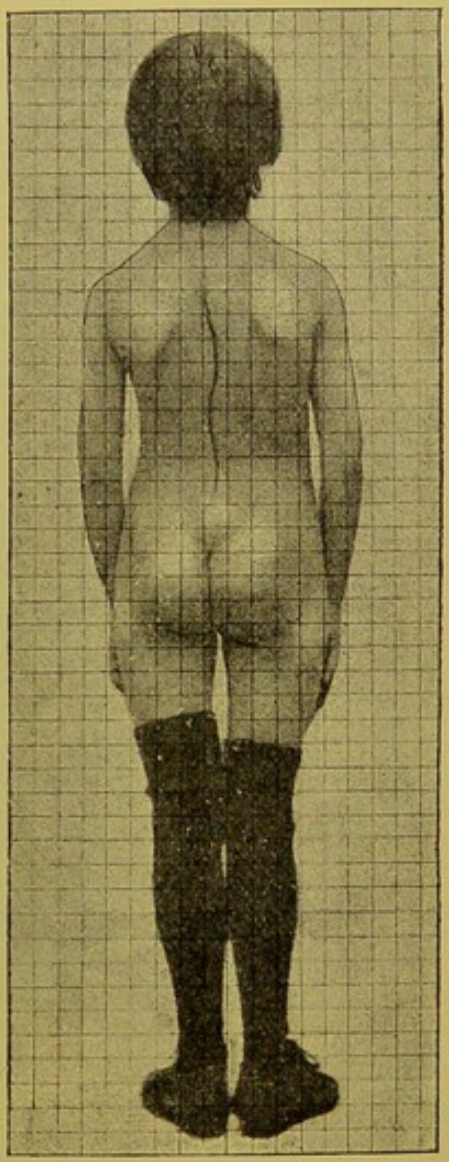


Fig. 272.

Am schnellsten fixirt sich die Scoliose bei Kindern mit ausgesprochen flachem Rücken. Je grösser diese Kinder sind, je graciler ihr Knochenbau, je rascher sie wachsen, um so eher folgt dem Stadium der Contractur das der Ankylose.

Am günstigsten verläuft die Scoliose bei den Kindern mit ausgesprochen rundem Rücken. Es ist selten, dass sie bei diesen höhere Grade erreicht.

Das Allgemeinbefinden der Scoliotischen ist selbst bei beträchtlicheren Verkrümmungen nicht gestört, nur kommt es bei letzteren durch die Compression der Intercostalnerven öfters zu heftigen Neuralgieen.

Neidert hat kürzlich die Todesursachen bei den Wirbelsäulenverkrümmungen auf Grund der Befunde im Münchener pathologisch-anatomischen Institut zusammengestellt. Darnach erfolgt bei hochgradigen Scoliosen der Tod oft frühzeitig unter Circulationsstörungen und Cyanose durch Herzermüdung.

Schon Bouvier hatte übrigens gelehrt, dass Apoplexieen und Herzfehler die häufigsten Todesursachen der Scoliotischen seien.

Verkrümmungen mittleren Grades besitzen nach Neidert die Disposition zur Phthisis pulmonum.

Aus vorwiegend practischen Gründen unterscheidet man seit langer Zeit drei Entwicklungsstadien der habituellen Scoliose. Diese Eintheilung richtete sich nach der Ausgleichbarkeit der Verkrümmung bei der verticalen Suspension des Patienten. Bei der Scoliose ersten

Grades verschwindet die Verkrümmung in der Suspensionsstellung vollständig, bei der Scoliose zweiten Grades geschieht die Ausgleichung nur unvollständig, bei der Scoliose dritten Grades ist die totale Fixation eingetreten.

Eine solche Eintheilung hat wenig Zweck. Werth hat vielmehr eine Eintheilung in verschiedene Grade nur dann, wenn für dieselbe nicht nur die Ausgleichbarkeit der Scoliose maassgebend ist, sondern wenn man vor allen Dingen den jeweiligen Haltungstypus der

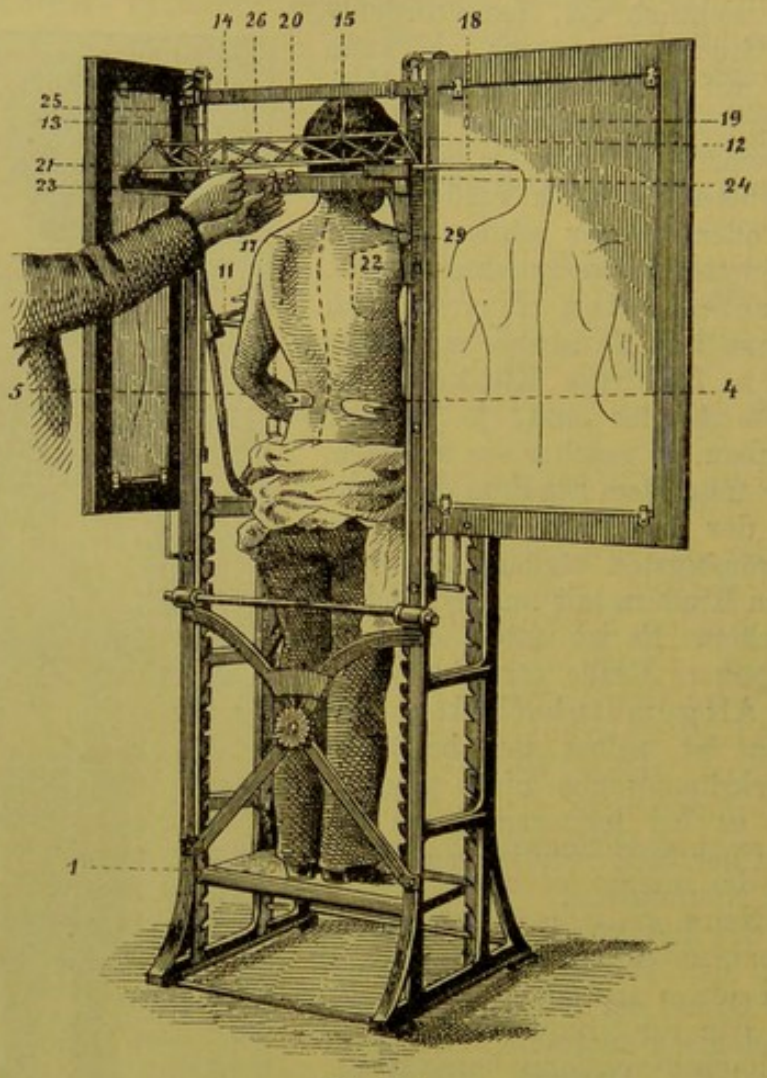


Fig. 273.

betreffenden Individuen mit berücksichtigt und die Erscheinungen in Betracht zieht, wie sie die allmähliche Verschlimmerung des Leidens anzeigen.

Wollen wir so eine Eintheilung in drei Grade aufstellen, so würde das erste Stadium die einfache habituelle scoliotische Haltung darstellen. Die Lateralverschiebung des Rumpfes auf dem Becken ist eben ausgesprochen. Die Reihe der Dornfortsätze zeigt nur eine, die primäre Krümmung, entweder in Form eines C oder in Form einer Ausbiegung der Brust- oder der Lendenwirbelsäule. Vielleicht kann man dabei schon durch exacte Visirung den Beginn des Rippenbuckels constatiren.

Im zweiten Stadium sind die Niveaudifferenzen am Rücken schon deutlich ausgesprochen, und ebenso ist zu der primären Krümmung noch die Gegenkrümmung hinzugetreten. Durch Suspension in Verbindung mit redressirenden Manipulationen ist jedoch eine Correction der Deformität noch möglich.

Im dritten Stadium endlich haben wir vor uns das typische Bild der hochgradigen habituellen Scoliose mit den mächtigen Rippenbuckeln und der Deformität des Thorax. Suspension bewirkt jetzt wohl noch eine Abflachung der seitlichen Abweichung der Dornfortsatzreihe, aber die Gestalt des Rippenbuckels bleibt dieselbe.

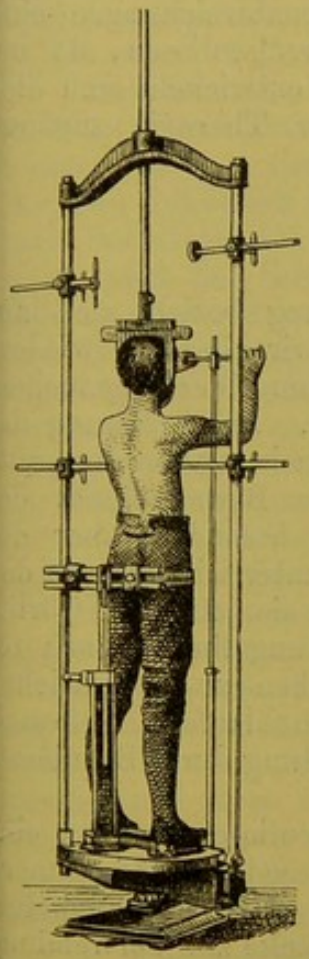


Fig. 274.

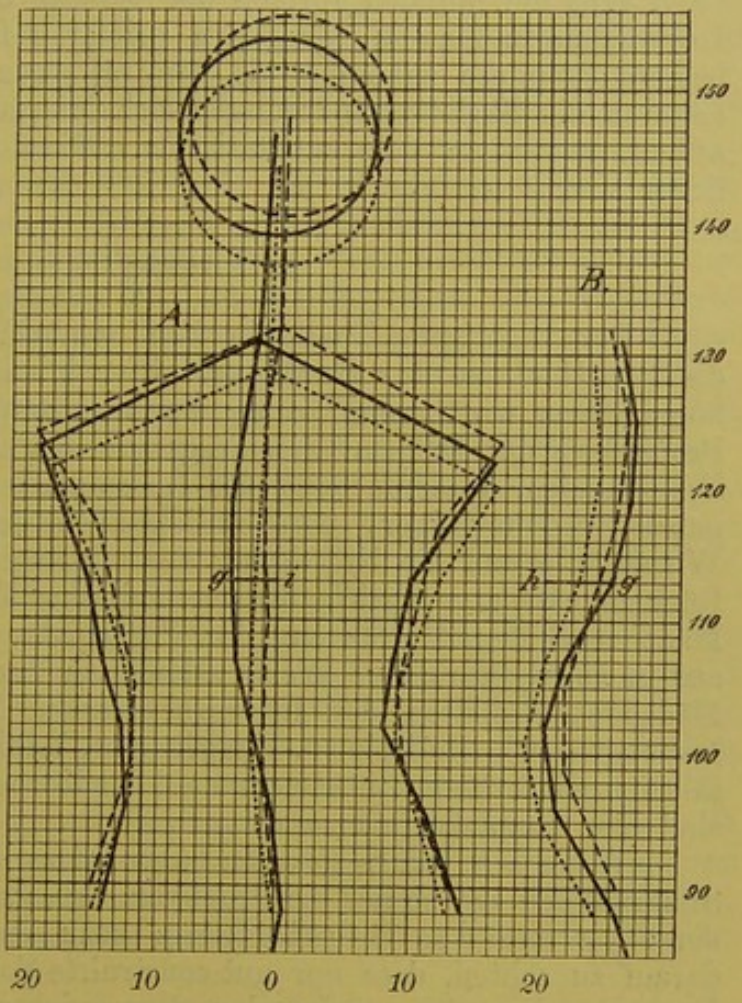


Fig. 275.

Nach dem Gesagten gestaltet sich die Prognose der Scoliose im Ganzen recht ungünstig. Fälle von Spontanheilungen sollen zwar vorkommen (v. Mosengeil, Beely), sind aber jedenfalls äusserst selten. Die beginnenden Scoliosen des ersten Stadiums sind durch passende Behandlung vollkommen heilbar. Selbst wenn sich schon ein leichter Rippenbuckel ausgebildet hat, kann derselbe im Laufe der Zeit beseitigt werden. Bei den Scoliosen zweiten Grades lässt sich durch die Therapie jedesmal die normale Configuration der Rumpfcontouren und eine entschiedene Ueberführung der seitlichen Verkrümmungen in geringere Grade oder selbst bis zur Mittel-

linie erreichen. Den Rippenbuckel kann man wohl etwas abflachen, durch unsere bisherigen Hülfsmittel jedoch nicht ganz beseitigen.

Bei den Scoliosen des dritten Stadiums lässt sich durch eine consequente Behandlung eine Besserung in der Contour des Rumpfes erzwingen; ferner kann man durch geeignete Maassnahmen ein weiteres Fortschreiten der Verkrümmung bis zum Aeussersten verhüten und durch passende Stützvorrichtungen die Intercostalneuralgieen beseitigen.

Entschieden ungünstig beeinflusst der ursprüngliche Haltungstypus die Prognose der Scoliose. Wie wir schon öfters hervorgehoben haben, verlaufen am schlechtesten und sind am schwierigsten zu behandeln die seitlichen Verkrümmungen des völlig abgeflachten Rückens.

Was die initialen Formen der Scoliose betrifft, so stimme ich mit Lorenz darin überein, dass den primären Lendenabweichungen eine bessere Prognose zukommt als den primären Dorsalscoliosen, da bei ersteren die Skelettveränderungen sich langsamer entwickeln und dieselben ausserdem den antistatischen Mitteln der Therapie zugänglicher sind.

Therapie.

Der wichtigste Theil der Scoliosenbehandlung bezieht sich auf die Prophylaxe der Scoliose. Hier könnten wir alles das wiederholen, was wir bereits früher bei der Besprechung der allgemeinen Prophylaxe der Deformitäten ausgesprochen haben. Beschränkung der Schulstunden, Vereinfachung des Lehrplanes, Reducirung der Hausaufgaben, regelmässiger, vornehmlich auch auf die Beweglichkeit der Wirbelsäule und die Kräftigung der allgemeinen, besonders aber der Rückenmuskulatur abzielender methodischer Turnunterricht auch in den Mädchenschulen, Einführung der Turnspiele, wie sie jetzt von Görlitz aus in so segensreicher Weise allmählich Verbreitung finden, auch für Mädchen, Anhalten der heranwachsenden Mädchen zu körperlichen Uebungen, wie Ballspielen, Schwimmen, Schlittschuhlaufen, mehrmals jährlich wiederholte Untersuchungen der Körperhaltung durch Schulärzte sind hier hauptsächlich zu nennen.

Wenn wir ferner gesehen haben, dass die Scoliose geradezu eine Sitzkrankheit ist, so hat die Prophylaxe ein ganz besonderes Augenmerk der Hygiene des Schulsitzens zuzuwenden. Hier ist besonders darauf zu achten, dass nur gut construirte Schulbänke zur Verwendung kommen, denn in unpassenden Sitzvorrichtungen ist eine gute Sitzhaltung unmöglich.

Die Anforderungen, welche wir an eine gute Schulbank zu stellen haben, sind folgende. Die erste Forderung ist eine richtige Dimensionirung der Bank. Die Sitzhöhe wird nach der Länge der Unterschenkel berechnet, beträgt also etwa $^2/_7$ der Körperlänge; die Sitzbreite entspricht der Länge der Oberschenkel, also etwa $^1/_5$ der Körperlänge. Weiterhin muss ein richtiges Verhältniss — die sog. „Differenz“ — zwischen der Tischhöhe und Sitzhöhe bestehen. Die senkrechte Entfernung der hinteren Pultkante von der Sitzfläche muss bei frei herabhängendem Oberarm gleich sein dem Abstande der Ellenbogen von der Sitzfläche. Man berechnet die Differenz gewöhnlich mit $^1/_7$ der Körpergrösse bei Knaben,

mit 1/5 der Körpergrösse bei Mädchen, weil bei letzteren die Sitzfläche durch die bauschigen Kleider eine gewisse Erhöhung erfährt.

Zu dieser Entfernung schlägt man eine Correction von 3—5 cm hinzu, da die Ellenbogen etwas nach vorne und aussen gehoben werden, wenn sie auf das Pult gelegt werden sollen.

Die Tischplatte, d. h. die Pultplatte, muss geneigt sein. Als geringstes Maass wird 6 auf 36 cm angegeben. Doch ist jene stärkste Neigung zu empfehlen, bei welcher die Tinte noch nicht in der Feder zurückfliesst und Bücher und Hefte von der Pultplatte nicht herunterrutschen. Eventuell kann diesem letzteren Uebelstande durch eine Leiste längs des mittleren Drittheiles des unteren Pultrandes vorgebeugt werden. Den ärztlichen sowie den pädagogischen Anforderungen entspricht am besten eine Neigung der Pultplatte von 15 Grad.

Die Breite der Pultplatte soll 45 cm betragen. Von der grössten Wichtigkeit ist die sog. Distanz, d. h. die horizontale Entfernung der von der hinteren Pultkante gefällten Senkrechten von dem vorderen Rande der Sitzbank. Eine zu grosse Distanz zwingt das Kind, beim Schreiben den Oberkörper nach vorne oder nach vorne und zugleich nach der Seite auf das Pult zu werfen, also eine scoliotische Haltung anzunehmen. Aus der übergrossen Annäherung der Augen zum Hefte resultirt ausserdem Kurzsichtigkeit. Man ist heutzutage allgemein zu der Ansicht gekommen, die Distanz nicht nur auf Null herabzustimmen, sondern sie im Gegentheil grösstmöglichst negativ zu wählen. Bei dieser grossen Minusdistanz soll die horizontale Entfernung des hinteren Pultrandes von der vorderen Fläche der Lehne nur unwesentlich grösser sein als der antero-posteriore Durchmesser des Rumpfes in der Gegend der Magengrube.

Dies gilt selbstverständlich nur für die Zeit des Schreibens. In den Schreibpausen muss die Distanz wieder so vergrössert werden können, dass eine freie Bewegung des Oberkörpers möglich wird und das Kind, wenn es vom Lehrer aufgerufen wird, bequem aufstehen kann. Dazu ist natürlich eine beträchtliche positive Distanz nothwendig, und diese muss dadurch ermöglicht werden, dass die Schulbank einen Mechanismus besitzt, welcher die Minusdistanz in die Plusdistanz und umgekehrt die Plusdistanz in die Minusdistanz ohne Schwierigkeit, ohne Lärm und ohne Gefahr des Einklemmens der Finger der Kinder zu verwandeln gestattet.

Dieser Anforderung entsprechen die modernen Schulbänke dadurch, dass entweder die Pultplatte oder der Sitz oder beide beweglich gemacht werden.

Die beweglichen Sitze werden als Pendel-, Schieb-, Klapp- und Rotationssitze construirt. Viele derselben besorgen die Distanzverwandlung in befriedigender Weise. Dieselben haben aber alle den Nachtheil, dass die beengende negative Distanz auch während der Schreibpause beibehalten werden muss.

Die Distanzverwandlung durch bewegliche Pulte ist daher vorzuziehen. Diese werden hergestellt als Klapp- und Schiebevorrichtungen. Beide können die erwünschte Function gleich gut erreichen. Mir persönlich sind die Schiebevorrichtungen sympathischer.

Der für unsere Zwecke wichtigste Theil der Schulbank ist die Lehne.

Wir haben die Scoliose nicht nur als eine Belastungsdeformität, sondern gleichzeitig auch als Ermüdungsdeformität bezeichnet. Die Rückenmuskulatur des scoliotischen Kindes vermag auf die Dauer die richtige Haltung des Rumpfes nicht zu gewährleisten. Dies kann vielmehr nur dadurch geschehen, dass der Rücken während des Schreibactes selbst eine feste Stütze findet, und diese erreicht man durch eine passende Lehne.

Die früher auf v. Meyer's Empfehlung eingeführten Kreuzlehnen und Kreuzlendenlehnen entsprechen jedoch dem Zweck der Rückenstütze keineswegs. Im Gegentheil muss das Kind, um an ihnen gerade zu sitzen, seine Muskeln dauernd in Thätigkeit erhalten.

Eine wirkliche Stütze findet das Kind nur an einer Lehne, welche rückwärts geneigt ist, welche ferner wenigstens bis zur Schulterblattgegend reicht und welche der Form des Rückens dadurch entspricht, dass sie entsprechend der Lendenlordose eine mässige Vor-

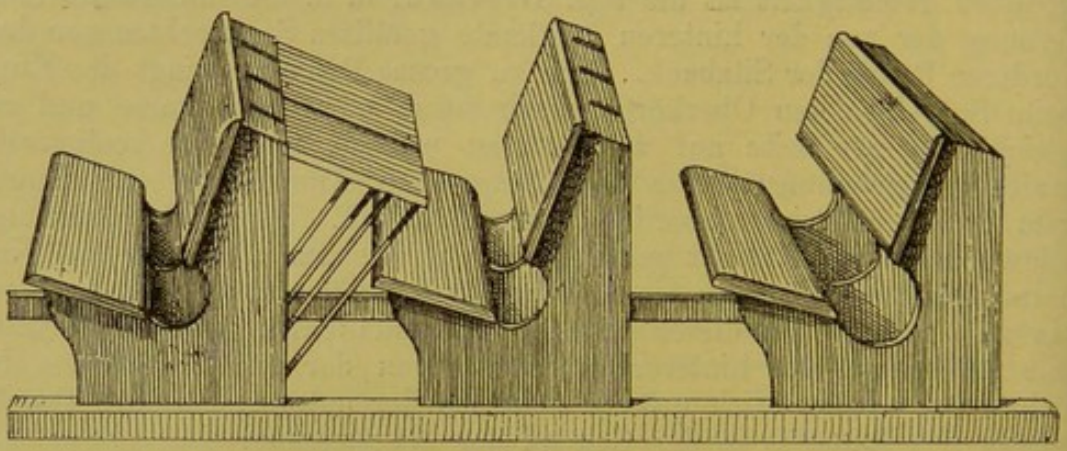


Fig. 276.

wölbung in ihrem unteren Antheil und entsprechend der normalen Brustkyphose eine mässige quere Aushöhlung in ihrem oberen Antheil besitzt. An einer solchen reclinirten Lehne ruht der Rumpf ohne jede Muskelanstrengung aus, während der Rücken durch die Eigenschwere des Körpers förmlich an die Lehne angepresst wird, so dass es sogar einer gewissen Anstrengung bedarf, sich in die senkrechte Lage zu erheben. Damit die Kinder aber bei der rückwärts geneigten Lehne nicht von dem Sitze herabrutschen, muss auch der Sitz etwas nach rückwärts geneigt sein, so dass er mässig nach hinten abfällt. Sitz sowohl als Lehne haben am besten eine Rückwärtsneigung von etwa 15 Grad.

Schulbänke, wie sie den bisher besprochenen Anforderungen entsprechen, werden nun in neuerer Zeit in vielen Variationen hergestellt. In der vorzüglichen Schrift von Lorenz, „die heutige Schulbankfrage", findet der Leser alle bezüglichen Modelle beschrieben. Wir können unmöglich alle diese Modelle besprechen. Wir müssen uns begnügen, als Beispiele die Bank von Schenk (Fig. 276) und die nach der Angabe von Lorenz modificirte Bank von Küffel (Fig. 277) hier abzubilden.

Viel leichter als für die Schule kann eine hygienisch entsprechende Sitzvorrichtung für den Hausgebrauch herge-

stellt werden. Man geht nach Lorenz dabei auf folgende Weise vor. Das Kind wird auf einen gewöhnlichen Rohrstuhl mit entsprechend geneigter und gepolsterter Lehne und mit Armstützen zum Aufstützen der Arme in grösstmöglicher negativer Distanz vor einen viereckigen Tisch von gewöhnlicher Höhe gesetzt, so dass der vordere Rand der Sitzfläche in die Kniekehlen des Kindes zu liegen kommt. Durch eine hölzerne Unterlage unter die Stuhlbeine wird die Sitzfläche so erhöht, dass die zwanglos herabhängenden Ellbogen auf dem hinteren Tischrande aufruhen. Auf den Tisch kommt ein gewöhnliches Pult von wenigstens 20 Grad Neigung. In einer solchen Vorrichtung (Fig. 278) kann das Kind nun mit voll angelegtem Rücken der Schreibbeschäftigung obliegen.

Es sind nun neuerdings auch eine ganze Reihe zweckmässiger Subsellien für den Hausgebrauch construirt worden, welche sich bequem

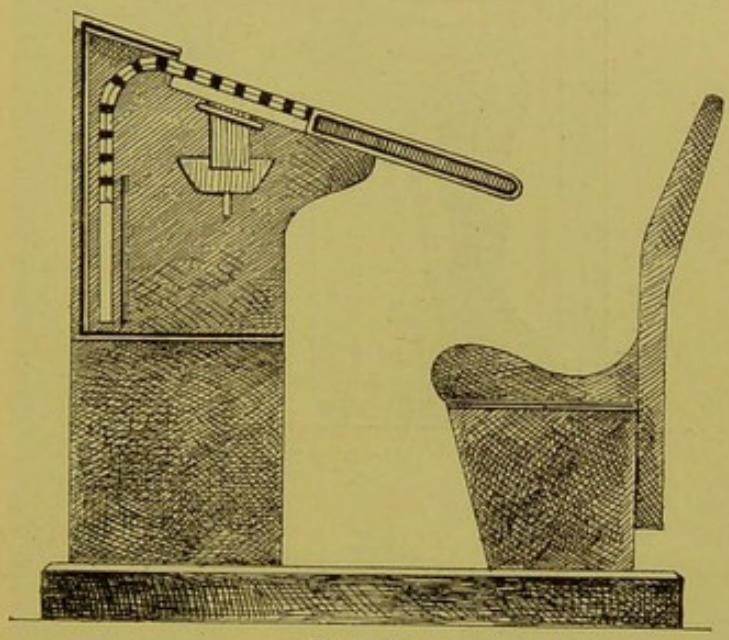


Fig. 277.

der jeweiligen Grösse des Kindes anpassen lassen. Auch hier können wir nicht alle Muster anführen, sondern bilden das schöne verstellbare, sich, da auch die Lehne beweglich ist, allen Körpergrössen leicht anpassende Arbeitspult von Ramminger und Stetter in Tauberbischofsheim, das wir aus eigner Anschauung kennen, als Beispiel ab (Fig. 279).

Erwähnen wollen wir aber noch, dass auch beim Ausüben der Handarbeiten zu Hause oder in eignen Schulen der Sitz sowohl als die Unterlage der Handarbeit rationell sein müssen. Schulthess hat kürzlich eine sich für diesen Zweck eignende Sitzvorrichtung beschrieben.

Die Reclinationslage des Kindes beim Schreiben besitzt nicht nur hinsichtlich der Verhütung von Rückgratsverkrümmungen die grössten Vortheile, sondern ist auch vom augenärztlichen Standpunkt am empfehlenswerthesten.

Gewährt aber die Reclinationslage beim Schreiben eine befriedigende Körperhaltung, so kann diese dann wieder in Frage gestellt werden, wenn das Kind die früher übliche Schräghaltung des Heftes und die Schrägschrift beibehält. Wir haben ja gesehen, dass diese

Schräghaltung des Heftes eine seitliche Neigung des Kopfes mit sich bringt, welche wiederum Verkrümmungen der Wirbelsäule nach sich zieht. Die seitliche Neigung des Kopfes muss daher beseitigt werden.

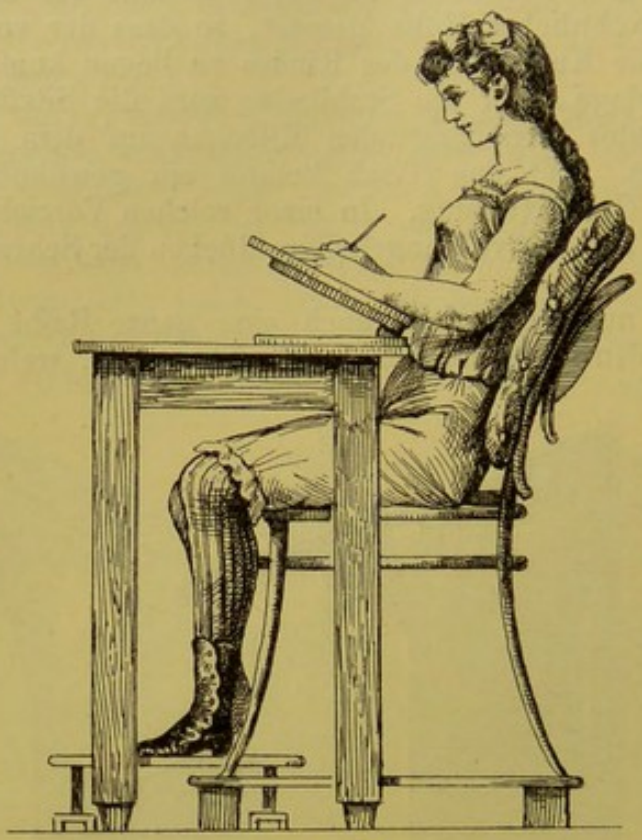


Fig. 278.

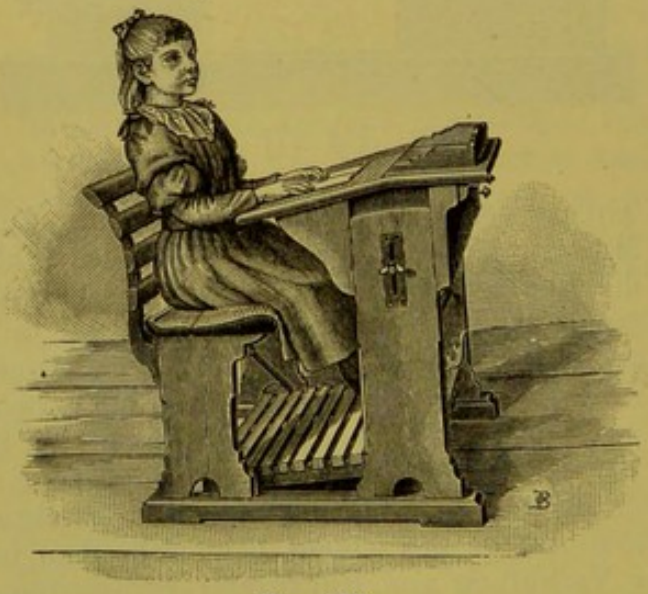


Fig. 279.

Wie nun namentlich Schubert entgegen Berlin-Rembold nachgewiesen hat, ist, wie schon früher erwähnt, die Kopfhaltung wesentlich abhängig von der Zeilenrichtung. Soll der Kopf gerade gehalten werden, so muss die Zeilenrichtung parallel dem Pultrande verlaufen,

und diese Mittellage des Heftes verlangt wieder, dass die Schrift nicht schräg, sondern steil ausgeführt wird. Schubert's Abbildung (Fig. 280) eines die Steilschrift schreibenden Kindes überzeugt uns sofort von der guten Körperhaltung dieses Kindes. Mittellage des Heftes und Steilschrift sind daher zwei Postulate, die unbedingt erfüllt werden müssen, um in Verbindung mit der Reclinationslage den Schreibact wirklich so unschädlich als möglich zu gestalten. Findet bei dieser Combination eine zweck-

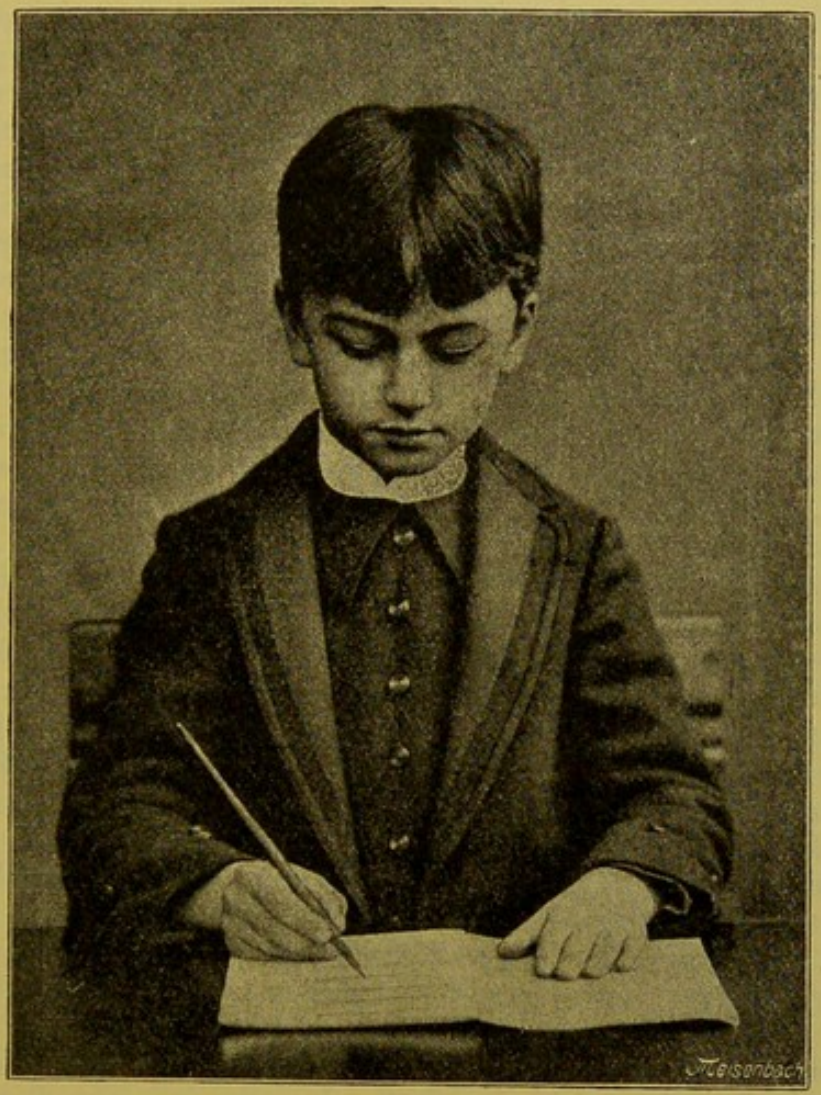


Fig. 280.

mässige Abwechslung zwischen der Sitzarbeit und fröhlichem Umhertummeln im Freien während der Pausen statt, wird also die Sitzarbeit nicht übertrieben, so hätten wir damit wirklich einen Fortschritt in der Prophylaxe der Scoliose zu verzeichnen.

Wenden wir uns jetzt der Besprechung der

Behandlung der ausgebildeten Scoliosen

zu, so sind die Indicationen, welche wir zu erfüllen haben, leicht zu präcisiren. Wir müssen die normale Körperform wieder herzustellen

und die Wirbelsäule so umzukrümmen suchen, dass das Gewicht des oberen Rumpfabschnittes und des Kopfes nicht mehr die früher concavseitigen, sondern eher die correspondirenden convexseitigen Partieen des Wirbelkörpers trifft, damit die Transformationskraft jetzt auf diese wirkt. Wir müssen dann ferner die Muskulatur des Rückens so kräftigen, dass sie der Schwere des Oberrumpfes das Gleichgewicht zu halten vermag, und müssen endlich durch eine Allgemeinbehandlung des Organismus den Knochen ihre normale Widerstandsfähigkeit zurückgeben, so dass eine Wiederkehr der Verkrümmung verhütet wird.

Wir nehmen als Beispiel für die Beschreibung unserer Behandlungsweise eine typische habituelle rechtsconvexe Dorsal- und linksconvexe Lumbalscoliose im zweiten Stadium, also mit bereits ausgebildeten Rippenbuckeln, und bauen unsern Behandlungsplan auf Grund der pathologischen Anatomie eines solchen Falles auf.

Sehen wir uns das Skelett einer solchen habituellen Scoliose an, so sehen wir, dass dasselbe drei Hauptveränderungen erlitten hat. Erstens ist die Wirbelsäule in Folge der seitlichen Verkrümmungen kürzer geworden, als sie früher war, zweitens ist sie gegen das Becken hin nach rechts verschoben, und drittens zeigt sie neben den durch das Hinauswandern des Wirbelkörpers gegen die Convexität der Verkrümmung hin entstandenen Rippenbuckeln die bei der Symptomatologie genauer geschilderte Verdrehung gegen das Becken, so dass die rechte Thoraxseite bedeutend weiter nach hinten zurücksteht als die linke.

Gegen diese drei Hauptveränderungen des Skelettes müssen wir ankämpfen. Gelänge es uns, sie auszugleichen, könnten wir die Wirbelsäule wieder normal lang machen, könnten wir ihre Verschiebung und Verdrehung gegen das Becken beseitigen und könnten wir damit die Belastung der Wirbelkörper wieder in normale Bahnen leiten oder geradezu die der scoliotischen Haltung umgekehrte Belastung derselben erzielen, also die scoliotischen Verkrümmungen und damit die statische Inanspruchnahme der Wirbel geradezu entgegengesetzt herstellen, und könnten wir schliesslich diese corrigirte Haltung der Wirbelsäule für längere Zeit einhalten, so würden wir unzweifelhaft unter der Wirkung des Transformationsgesetzes die hochgradige Scoliose ebenso gut heilen können wie den schwersten Klumpfuss.

Einstweilen sind wir noch weit entfernt von diesem Ziele, viele Orthopäden bemühen sich aber jetzt, dasselbe in rationeller Weise zu erstreben, und so wollen wir die Hoffnung nicht aufgeben, endlich einmal auch die bisher aussichtslosen älteren Fälle durch unsere Behandlung günstig beeinflussen zu können.

Wir haben oben die Ziele bezeichnet, welche uns bei einer rationellen Scoliosenbehandlung vorschweben müssen, und müssen jetzt zu der Schilderung übergehen, wie wir das uns gesteckte Ziel heutzutage zu erreichen suchen.

Zuerst müssen wir die allgemeine Körperconstitution der scoliotischen Kinder zu kräftigen suchen. Dies geschieht nach den im allgemeinen Theil geschilderten Grundsätzen, vorzüglich durch eine geregelte Gymnastik mit gleichmässigen Uebungen aller Körpermuskeln. Ferner lasse ich die scoliotischen Kinder recht viel Milch

und stickstoffreiche Nahrung zu sich nehmen, gebe ihnen im Winter Leberthran mit Phosphor, im Sommer auch Eisen, und untersage ihnen streng den Schulbesuch. Die Kinder, die in meine Behandlung kommen, lasse ich ausnahmslos, wenn die Eltern vernünftig genug sind, und das ist die Regel, wenn man ihnen klar macht, worum es sich handelt, mindestens ein Vierteljahr aus der Schule und empfehle dann den Eltern dringend, die körperlichen Uebungen für die nächsten Jahre absolut mehr zu cultiviren als die geistigen.

Was nun die direct gegen die Scoliose gerichteten Maassnahmen betrifft, so haben wir wieder zu bedenken, dass, wie wir früher auseinandergesetzt, in den ersten Stadien der Scoliose die an der concaven Seite der Krümmungen geschrumpften Bänder die Wirbelkörper und Gelenke in ihrer falschen Stellung gegen einander fixiren, so dass wir gewissermassen ein System pseudoankylotischer Gelenke vor uns haben. Weiterhin betheiligt sich aber auch die concavseitige Rückenmuskulatur an der nutritiven Schrumpfung, und da ferner auch die convexseitigen Muskeln abnorm gedehnt sind, so sind die schon an sich in der Regel zu schwachen Rückenmuskeln noch mehr in ihrer Function beeinträchtigt.

Wir hätten also als erste Aufgabe die, gegen die Contractur der Wirbelbänder anzukämpfen und die Rückenmuskulatur so zu kräftigen, dass sie das durch die Dehnung der Bänder erreichte Ziel jedesmal festzuhalten und schliesslich die normale, aufrechte Haltung des Körpers zu bewerkstelligen im Stande ist.

Die Mobilisirung der Wirbelsäule geht bei meiner Art der Scoliosenbehandlung der Gymnastik der Rückenmuskulatur voraus. Dabei wird letztere aber keineswegs vernachlässigt, im Gegentheil wird sie noch durch Massage und Faradisation der Rückenmuskeln unterstützt.

Im Einzelnen werden diese verschiedenen Hülfsmittel der Behandlung in folgender Weise von mir gehandhabt.

Das erste, was ich erstrebe, ist **die Mobilisirung der Wirbelsäule**. Diese geschieht zunächst auf passivem Wege durch Zuhülfenahme verschiedener Apparate und ist erreicht, wenn der Patient im Stande ist, die beiden entgegengesetzten Krümmungen aus eigener Muskelkraft gleichzeitig auszugleichen oder in leichteren Fällen in ihr Gegentheil zu verkehren. Zunächst bringe ich die Kinder auf den Wolm, den Lorenz zur „seitlichen Selbstsuspension“ angegeben hat. Jeder seitliche Druck auf die convexe Seite des scoliotischen Thorax muss aber dabei vermieden werden, da er unbedingt den Rippenbuckel vergrössern muss. Die Mobilisirung darf vielmehr auf Grund der pathologisch-anatomischen Verhältnisse nur in der Weise geschehen, dass der Druck einzig und allein auf die Höhe des Rippenbuckels selbst, im Sinne einer Abflachung desselben einwirkt. Dies und damit eine wirkliche Entlastung und Dehnung der seitlichen und gleichzeitig der hinteren Partieen der Concavität erreicht man aber, wenn man die Kinder mit dem Rücken auf den Wolm legt, während die beiden Arme des Kindes denselben von hinten her umgreifen (siehe Fig. 148). Da der hintere Rippenbuckel bedeutend weiter zurücksteht, so drückt das Kind jetzt mit seinem Körpergewicht gerade auf diesen. Man kann das ganz gut fühlen,

wenn man seine eigene Hand unter den Rücken des Kindes führt. Man fühlt dann, wie der convexseitige Rippenbuckel fest aufliegt und abgeflacht wird, während die concave, abgeflachte Seite bei einigermassen entwickeltem Rippenbuckel der Unterlage gar nicht aufliegt.

Von dem Lorenz'schen Wolm bringe ich die Kinder auf den ausgezeichneten Beely'schen „Apparat zur gewaltsamen Geraderichtung scoliotischer Wirbelsäulen" (Fig. 281). Derselbe be-

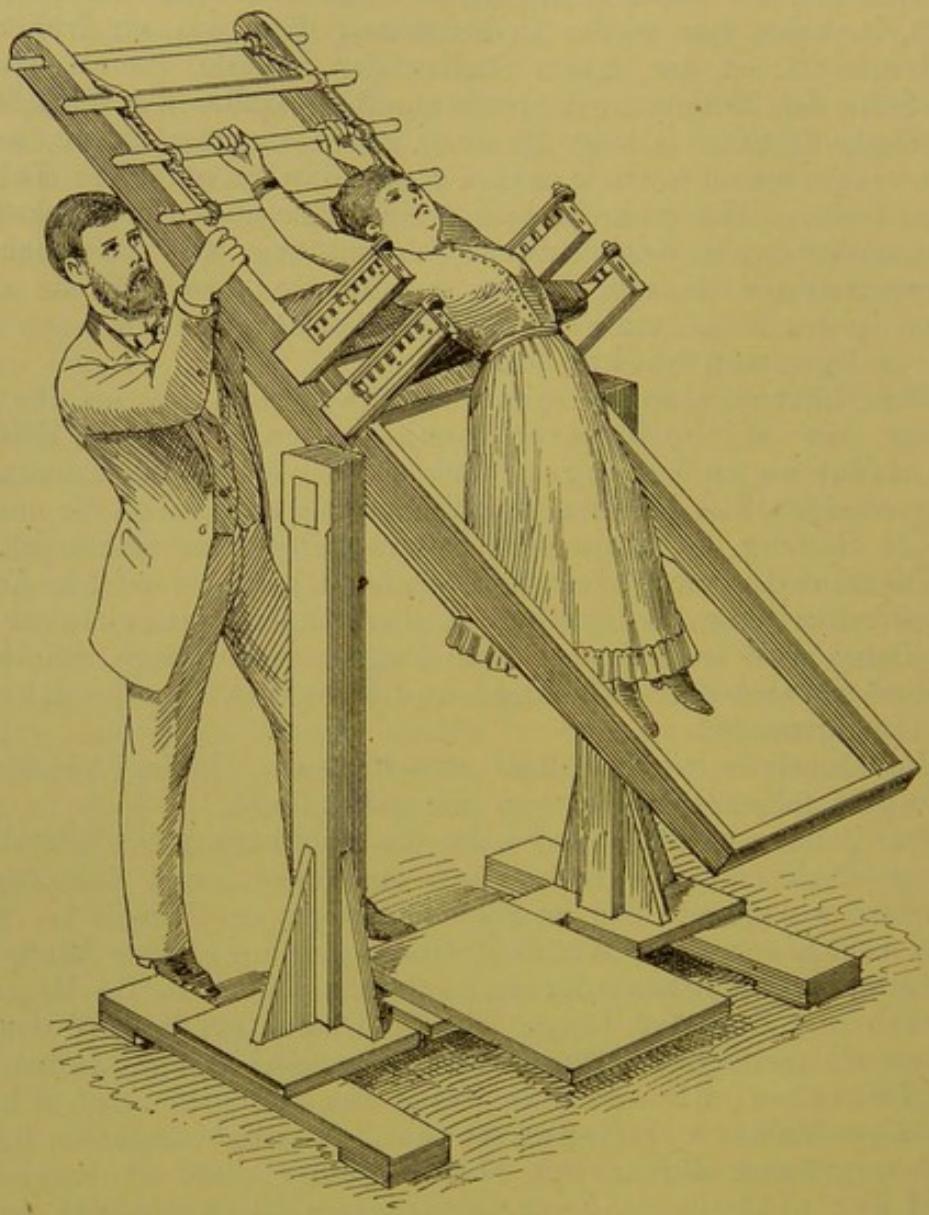


Fig. 281.

steht aus einem Rahmen in der Gestalt eines langgezogenen Rechteckes, der sich auf zwei kräftigen Ständern um eine horizontale, in der Mitte der beiden Längsseiten befindliche Achse dreht. Zwei Pelotten lassen sich vermittelst eines einfachen Mechanismus auf den Längsseiten des Rahmens verschieben und in jeder beliebigen Richtung schräg stellen. Am oberen Ende des Rahmens befindet sich eine Reihe paralleler Querstangen an Stricken befestigt. Bei der Anwendung des Apparates er-

greift das Kind das seiner Grösse entsprechende Querholz, wobei es seinen Rücken dem Rahmen zuwendet. Der hinter ihm stehende Arzt schiebt nun die Pelotten in die richtige Höhe und stellt sie so ein, dass der Rippenbuckel und der Längswulst der Lende mit ihrer grössten Convexität darauf zu liegen kommen. Nun wird der obere Theil des Längsrahmens langsam nach hinten gesenkt, so dass die pathologischen Niveauerhebungen der Rückenfläche des Rumpfes einer sagittal gerichteten Rückwirkung ausgesetzt werden, deren Grösse dem Gewichte des ganzen Körpers entspricht. Dieser Apparat ist mir einer der liebsten.

Von ihm bringe ich die Kinder in den Beely-Fischer'schen Scoliosebarren (Fig. 282), in welchem durch den Zug von Gewichten

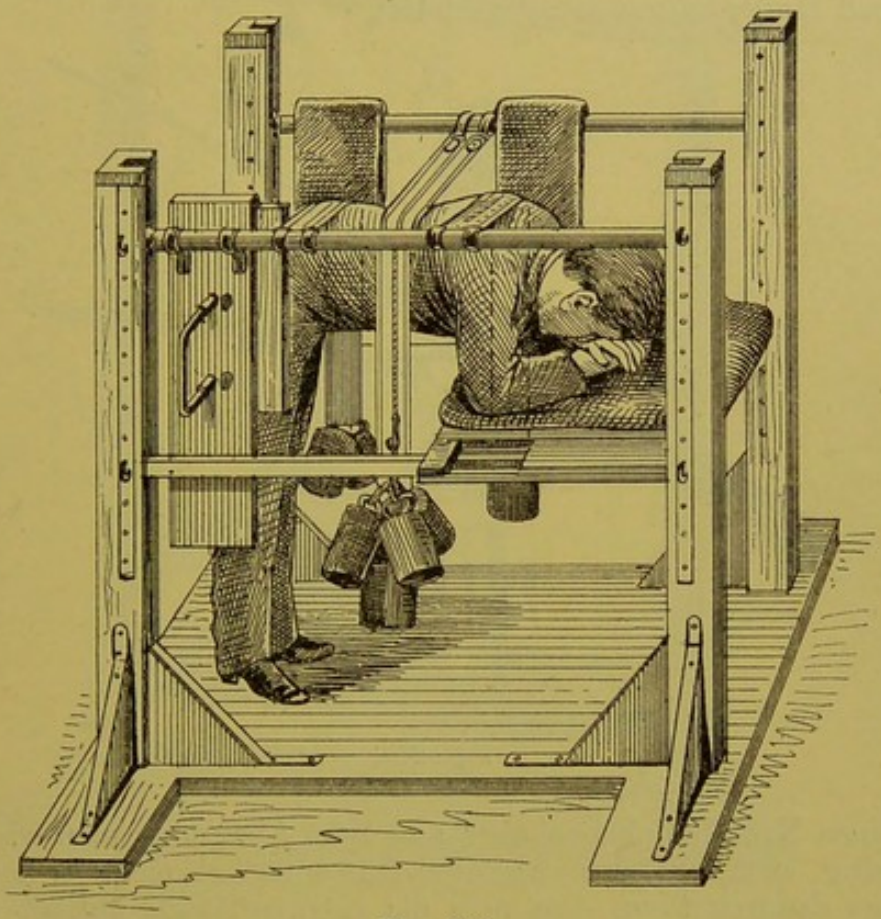


Fig. 282.

die Mobilisirung erreicht wird. Die Anwendung der Gewichtszüge erhellt aus der beistehenden Abbildung, welche die Anwendung bei eben erst beginnendem Rippenbuckel zeigt. Bei jedem stärkeren Rippenbuckel darf der Gewichtszug nicht an der Seite des Patienten heruntergehen, sondern muss vielmehr über die auf der convexen Seite etwas tiefer als das Niveau des Rippenbuckels gestellte Seitenstange des Barrens geführt werden, da der Gewichtszug sonst die Seitenfläche des Rumpfes trifft und damit den Rippenbuckel vergrössert.

Aus diesem Apparate heraus kommen die Kinder in die von Barwell angegebene Vorrichtung zur Rachilysis. Bei der Barwell-schen Anordnung (Fig. 283) wirkt jedoch der Flaschenzug im Sinne

einer Vermehrung des Rippenbuckels. Ich habe daher den Apparat modificirt, so dass der Druck nunmehr nicht seitlich auf die Rippen, sondern mittelst einer Pelotte auf den hinteren Rippenbuckel wirkt (Fig. 284). Der Flaschenzug gestattet eine recht kräftige Redression und bin ich mit dem Apparat sehr zufrieden. Er eignet sich auch namentlich gut für die Behandlung älterer Fälle.

Ich wende diese vier Apparate nach einander an, erstens weil an jedem die Wirkung doch eine etwas verschiedene ist und dadurch die Bänder auf den verschiedenen Seiten der Krümmungen gleichmässiger in Anspruch genommen werden als durch einen allein; zweitens weil ich die Mobilisirung ganz allmählich und ohne forcirte Gewaltanwendung erstrebe, und drittens weil die Abwechslung die mobilisirende Kraft bedeutend länger anzuwenden gestattet.

Fig. 283.

Einen Nachtheil haben aber alle diese Apparate: man wirkt nicht gleichzeitig auch auf den vorderen Rippenbuckel ein oder kann dies höchstens dadurch thun, dass man die eigenen Hände auflegt und mit diesen nachhilft.

Vergegenwärtigen wir uns noch einmal die Form des scoliotischen Thorax, so muss die corrigirende Gewalt in der Weise wirken, dass sie den verlängerten Durchmesser des Thorax, der die beiden Rippenbuckel verbindet, in diagonaler Richtung verkürzt, den entgegengesetzten Durchmesser dagegen verlängert. Sie erreicht dies, wenn man eine directe Verminderung der vermehrten hinteren Rippenkrümmung und der vermehrten vorderen Rippenkrümmung herbeizuführen vermag.

Um eine solche Correction herbeizuführen, habe ich folgenden Apparat construirt, der den genannten Indicationen in relativ einfacher Weise gerecht wird. An einem gebogenen festen Stahlbügel d ist vermittelst einer verschiebbaren Klemme a ein mit einem Scharnier c versehener und durch einen Bolzen e anschliessender Ring, ebenfalls aus Stahl geschmiedet, angebracht (Fig. 285). An diesem Ring sind, etwa

seiner Mitte entsprechend, zwei Stifte f, f befestigt, welche in zwei Löchern g, g des Ringes d hin und her gleiten. Dieser Ring trägt nun vier Pelotten. Pelotte I ist für den vorderen, Pelotte II für den hinteren Rippenbuckel bestimmt. Pelotte III vermittelt den Gegendruck am Sternum, Pelotte IV an der Schulter der kranken Seite. Pelotte II ist mit dem bewegenden Agens, der Schraube h, verbunden. Diese Schraube nun ist so eingerichtet, dass sie zweierlei Gewinde trägt, indem das nach der Pelotte II hingerichtete Ende des Gewindes von der Mitte der

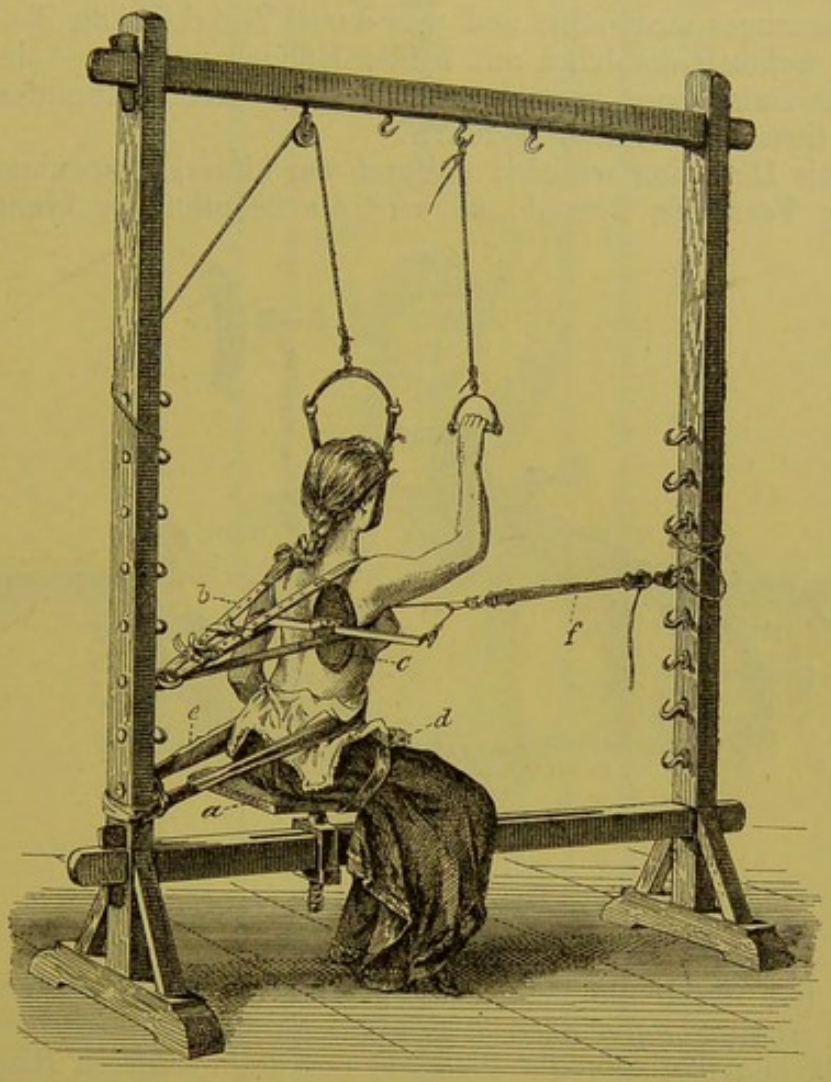


Fig. 284.

Schraube an in einem höheren Grade steigt als das nach den Flügeln hinschauende, mit dem gewöhnlichen Gewinde versehene Ende. Dreht man eine solche Schraube im Sinne des Pfeiles i, so bewegt sich die Pelotte II im Sinne des Pfeiles k; gleichzeitig aber wird der ganze innere Ring im Sinne der Pfeile l der Pelotte II entgegengeführt. Pelotte II und Pelotte I bewegen sich also gleichzeitig gegen einander. Vermittelst der Klemmen m können nun sämmtliche Pelotten beliebig eingestellt werden. Stellt man demnach die Pelotten II und I einander gegenüber, so kann man durch Anziehen der Schraube h im Sinne des Pfeiles i einen zwischen diesen beiden Pelotten gelegenen

elastischen Reifen gerade in diagonaler Richtung zusammenpressen.

Die Anwendung dieses Apparates geschieht nun in folgender Weise. Derselbe wird in meinem Detorsionsrahmen befestigt. Das scoliotische Kind wird in denselben eingestellt, indem der vordere Theil des Ringes b im Scharnier c zunächst geöffnet und nachher durch den Bolzen e der ganze Ring wieder geschlossen wird. Nun wird das Kind in später zu besprechender Weise detorquirt. Das Becken wird also an der Querstange des Rahmens befestigt, eine leichte Extension am Kopf vermittelst des Flaschenzuges ausgeführt und nun durch Verschiebung des eisernen Rahmens, welchen das Kind mit beiden Händen anfasst — eine rechtsconvexe Dorsalscoliose vorausgesetzt — die rechte Rumpfseite nach vorn, die linke nach hinten geführt.

Ist die Detorsion erreicht, wodurch der hintere Rippenbuckel recht schön zum Vorschein kommt, so wird die Schulter der kranken Seite

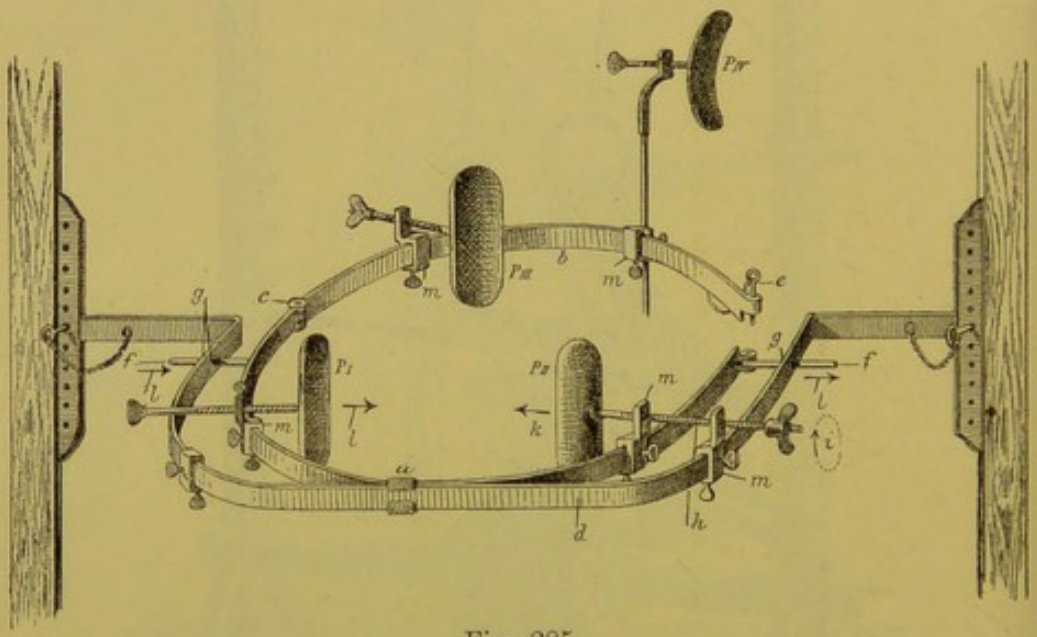


Fig. 285.

von vorn her durch die Pelotte IV gestützt, dann, um einen Gegendruck zu erhalten, den unteren Sternocostalgelenken entsprechend die Pelotte III angelegt und die Pelotte I auf dem vorderen Rippenbuckel angebracht (Fig. 286). Nun kommt die Pelotte IV auf den hinteren Rippenbuckel (Fig. 287), und damit ist die Anlage des Apparates vollendet.

Zieht man nun die Schraube h im Sinne des Uhrzeigers an, so drückt die Pelotte IV mit grosser Kraft auf den hinteren Rippenbuckel, während gleichzeitig mit etwas geringerer Gewalt die Pelotte I den vorderen Rippenbuckel genau in diagonaler Richtung gegen den hinteren Rippenbuckel bewegt.

Je stärker man die Schraube anzieht, um so mehr wird der hintere Rippenbuckel eingedrückt. In Folge des Gegenhaltes von Seite der Pelotte III und des Gegendruckes der Pelotte I sieht man dabei die abgeflachten Partieen der Rippen sich mächtig anwölben. Gleichzeitig wird dann noch durch den Druck auf den hinteren Rippenbuckel

eine kräftige Detorsion an den Wirbeln selbst ausgeübt, indem die nach der Convexität der Krümmung verschobenen Wirbelkörper durch Vermittelung der Rippenwirbelverbindungen gewissermassen nach der Concavität der Krümmung hin abgehebelt werden.

Fig. 286.

Die Kinder müssen sich natürlich erst an den Apparat gewöhnen. Ich gehe dabei ganz langsam vor und lasse die Kinder, während sie eingespannt sind, möglichst tief athmen. Sind die Kinder aber erst einmal an den Druck gewöhnt, was innerhalb 14 Tagen erreicht ist, so lassen sich selbst die schwersten Rippenbuckel in dem Apparat momentan ausgleichen, und schliesslich lässt sich die Redression doch

etwa ¼ Stunde lang erreichen. Mehr verlange ich gar nicht von dem Apparat. Ich wende denselben mindestens 2 Mal täglich an. Der eingeschulte Assistent bringt die Adaption in wenigen Minuten fertig, und daher geht auch nicht viel Zeit verloren.

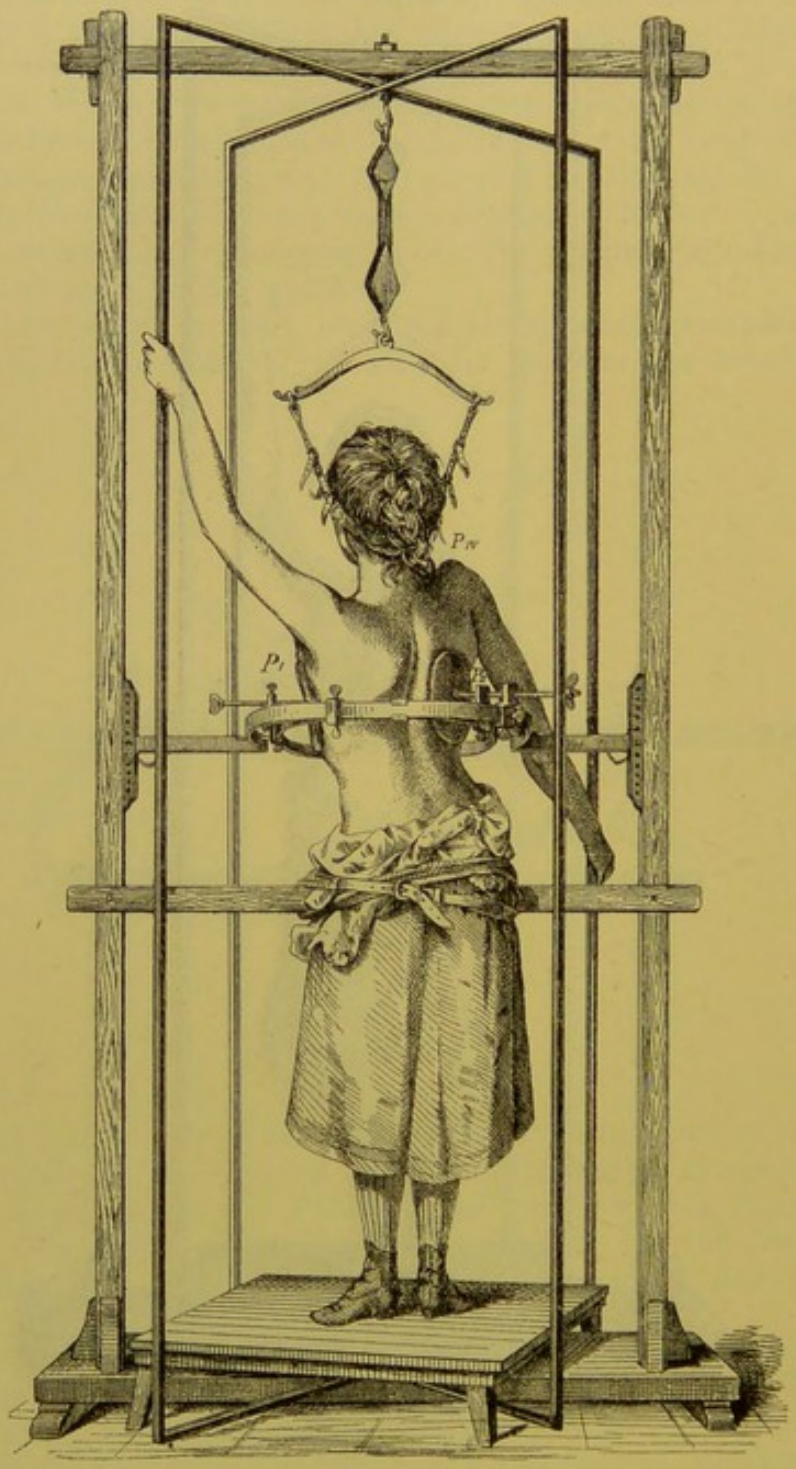


Fig. 287.

Schede hat diesen Apparat in der Weise modificirt, wie aus der Fig. 288a hervorgeht. Er erstrebt dabei gleichzeitig die Detorsion durch Heftpflasterzüge und Gewichte. Ich habe das auch schon vor Jahren versucht, bin aber dann wieder vom Gebrauch des Heftpflasters

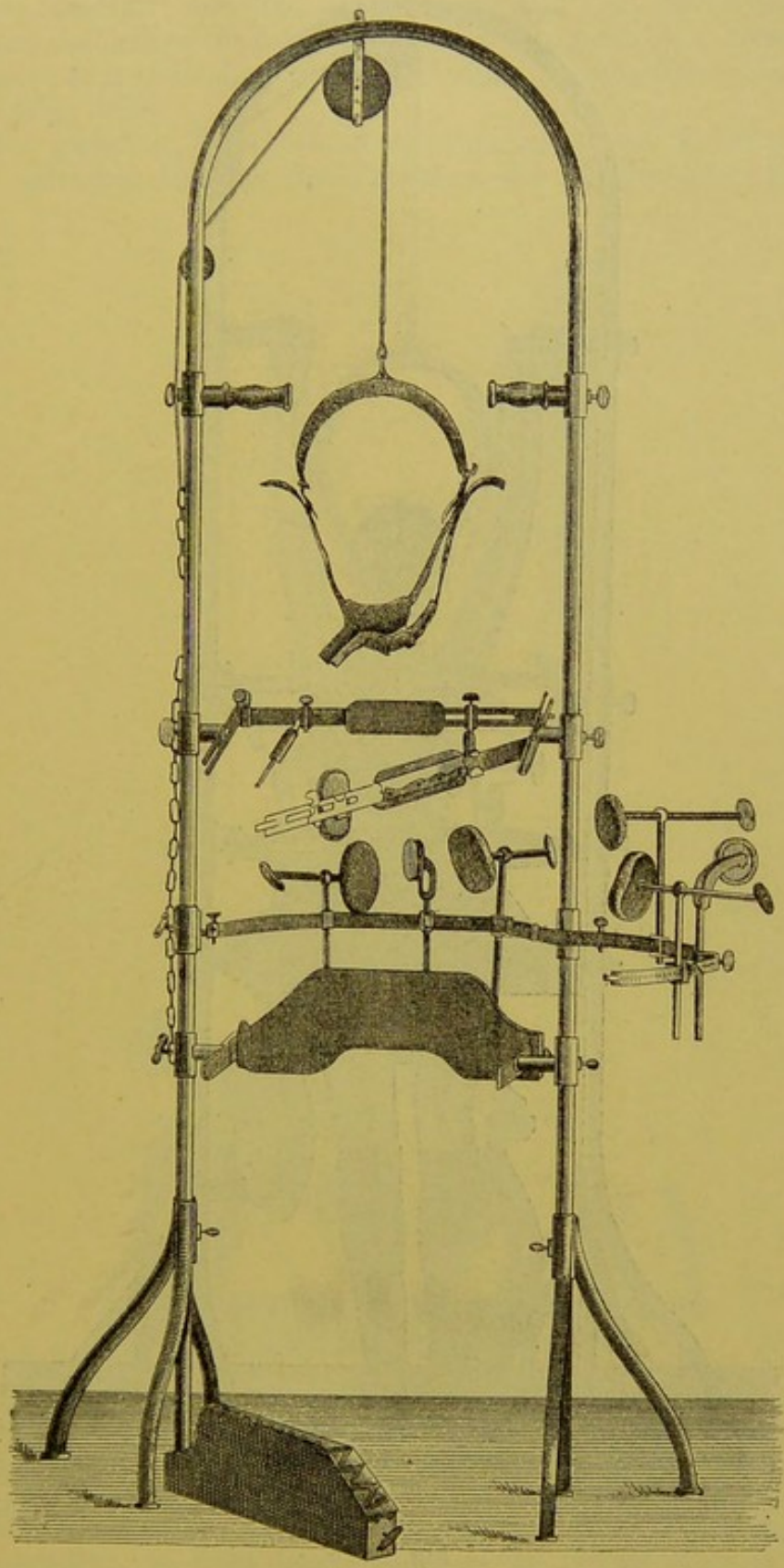


Fig. 288 a.

abgekommen. Man kann ja die Streifen nicht beliebig abnehmen, sondern sie bleiben angeklebt, und das verhindert dann die Anwendung der Massage und der Gymnastik. Ich habe dann gefunden, dass man auch

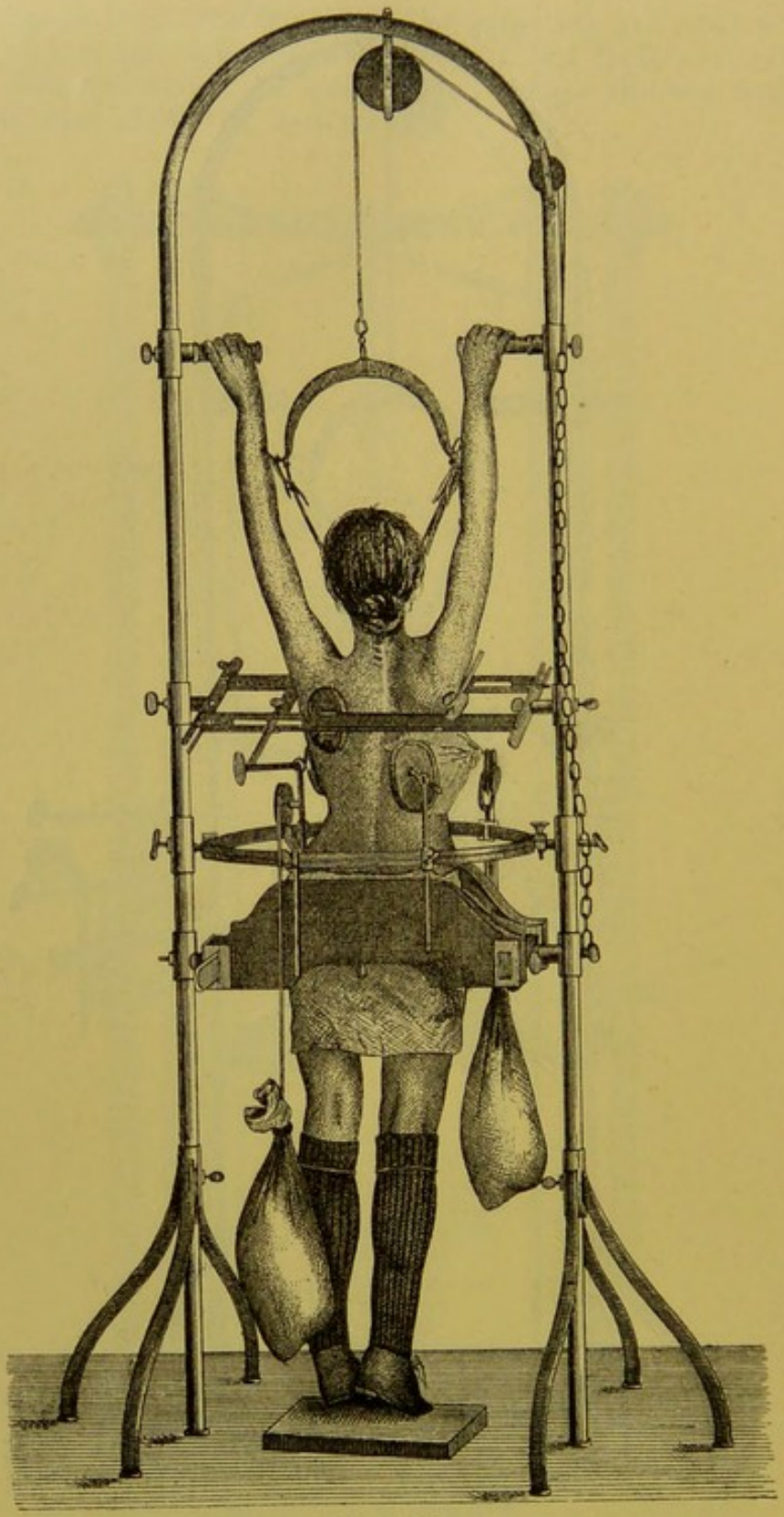


Fig. 288 b.

ohne Zuhülfenahme des Heftpflasters mit meinem Apparat das gewünschte Ziel erreicht.

Einen Apparat, der den gleichen Zweck im Liegen der Patienten verfolgt, wie der von Schede und mir, hat in seiner genialen Weise auch

Zander construirt als sog. „Brustkorbdreher“ (k_3 der Zander'schen medico-mechanischen Apparate), der den diagonalen Druck auf die Rippenbuckel mittelst Gewichten und eines Storchschnabelmechanismus besorgt (Fig. 289).

Den gleichen Storchschnabelmechanismus hat E. Müller auch für die aufrechte Haltung der Patienten mit Erfolg verwerthet.

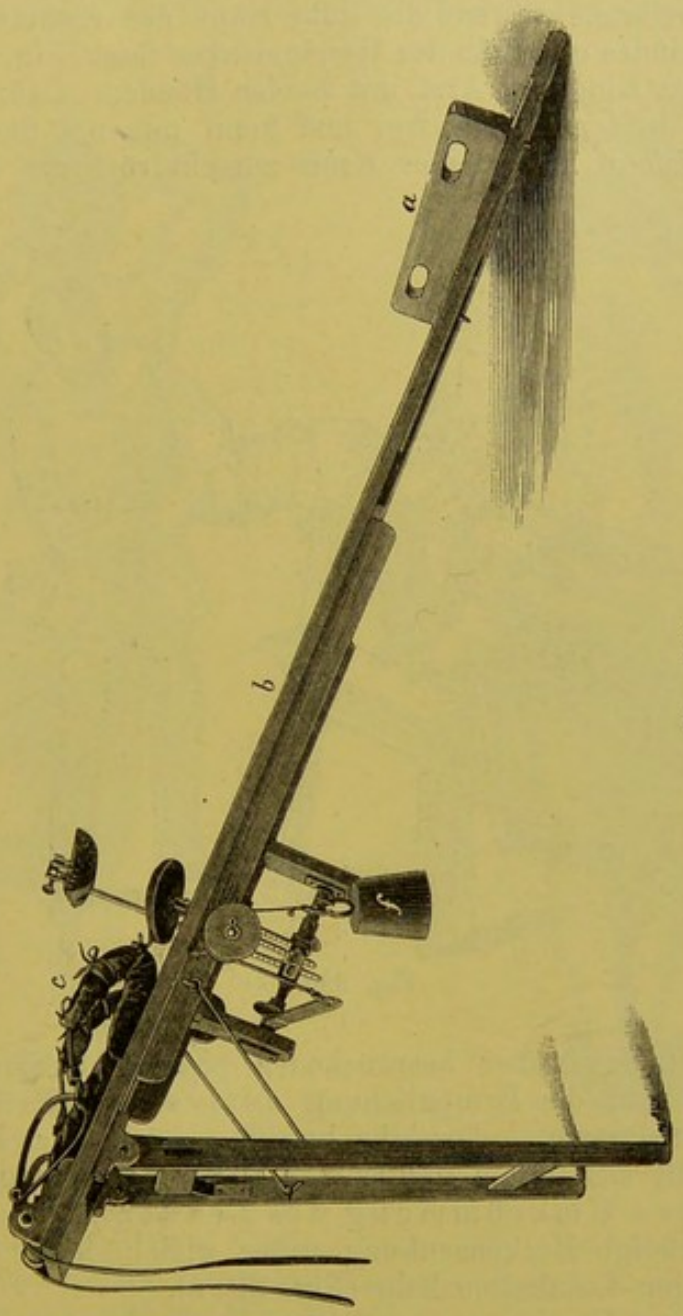


Fig. 289.

Sind die Kinder den beschriebenen passiven Vorrichtungen unterworfen worden, so folgt jetzt, nachdem die Wirbelsäule in denselben schon nachgiebiger geworden ist, die **manuelle Redression** der Deformität. Diese geschieht hauptsächlich in zweifacher Weise. Einmal legt der Arzt das Kind mit der Convexität der Krümmung auf seine Kniee, lässt an dem Becken und am Oberkörper oberhalb der Verkrümmung extendiren und drückt nun mit seinen Händen den Thorax in die nor-

male Form hinein. Dann wird das Kind auf eine gepolsterte Bank gelegt und in seiner unteren Rumpfhälfte fixirt. Mit dem linken Arm umklammert es den Arzt oberhalb seines Beckens, und dieser sucht nun — wieder eine rechtsconvexe Brustscoliose vorausgesetzt — durch entsprechenden Druck auf den Rippenbuckel die Umkrümmung des Rumpfes herbeizuführen. Er legt also, nachdem er den Rumpf nach rechts abgebogen hat, die rechte Hand auf den Rippenbuckel auf und drückt diesen nach abwärts, während die linke Hand den rechten ausgestreckten Arm des Kindes oberhalb des Handgelenkes fasst (Fig. 290). Später umklammert das Kind den Arzt mit beiden Händen. Dadurch bekommt der Arzt seine beiden Hände frei und kann nun mit diesen den freischwebenden Rumpf mit grosser Kraft zurechtdrücken.

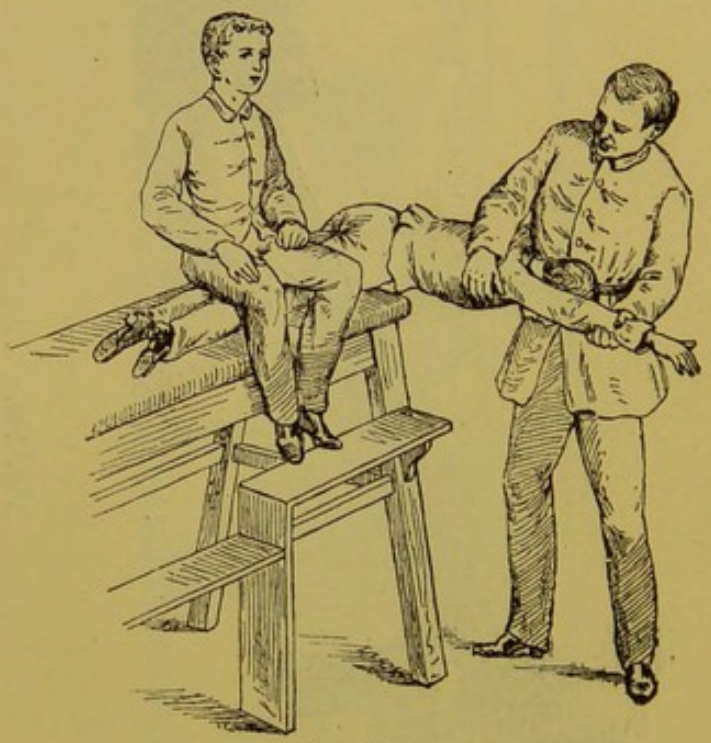


Fig. 290.

Der Zweck des bisher besprochenen passiven Redressements ist, wie schon erwähnt, die Ermöglichung activer Umkrümmungen, der sog. **Selbstredression.** Dieselbe betrifft zunächst das Lenden- oder Brustsegment für sich allein und später beide gleichzeitig.

Die active Umkrümmung des Lendensegmentes erfolgt durch gegenständige Beckensenkung unter gleichzeitiger Anspannung der convexseitigen Lumbalmuskeln (Fig. 291 a).

Die active Umkrümmung des Dorsalsegmentes bereitet grössere Schwierigkeiten. Dieselbe erfolgt durch Verschiebung des Oberkörpers auf dem Becken nach links bei kräftiger Anspannung der rechtsseitigen Rücken- und Rumpf-Schultergürtelmuskulatur, während die Hände über dem Kopf gefaltet werden.

Die gleichzeitige Umkrümmung beider Segmente sucht die Verkrümmung in das Gegentheil zu verwandeln und setzt schon grosse Uebung bei beträchtlicher Beweglichkeit der Wirbelsäule und entsprechender Muskelkraft voraus. Der Arzt kann dabei das Kind in

den Ausgleichsbestrebungen durch Nachhülfe mit seinen Händen unterstützen (Fig. 291).

Arzt und Patient zusammen können noch andere Redressionsübungen vornehmen. So ist z. B. noch recht practisch folgende von Busch beschriebene Uebung (Fig. 292). Patient fasst den Seeger-schen Kugelstab und erhebt ihn mit gestreckten Armen senkrecht über seinen Kopf. Der Arzt steht hinter dem Patienten, umfasst dessen beide Ellbogengelenke und zwingt den Rücken des Patienten, indem er

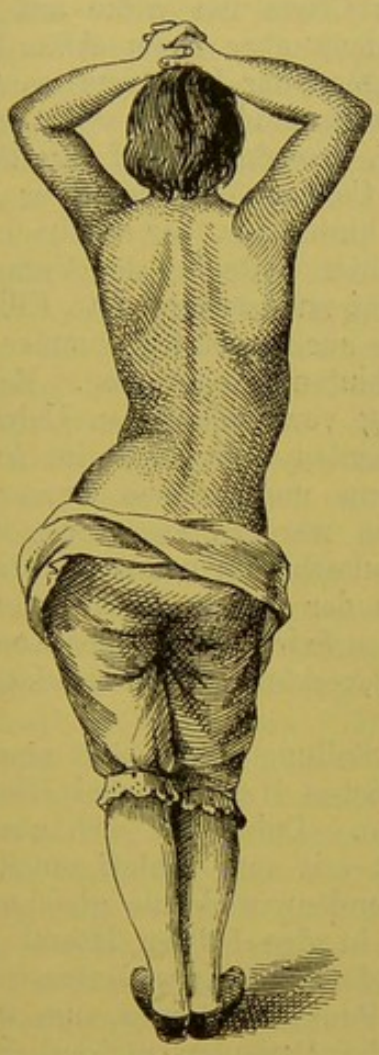


Fig. 291 a.

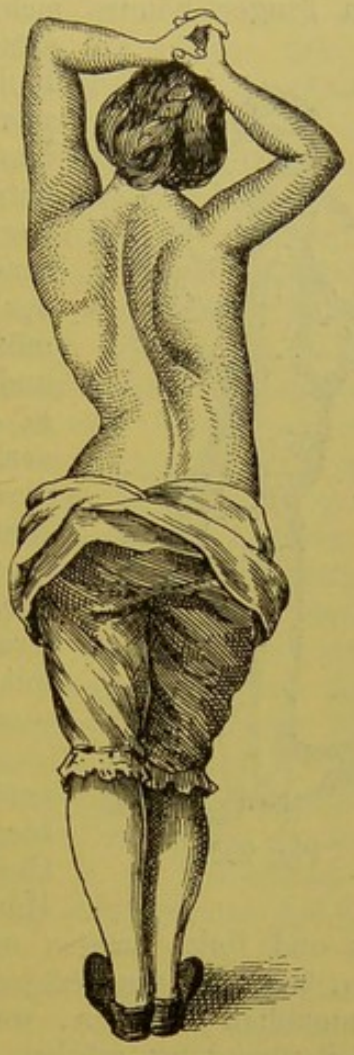


Fig. 291 b.

die Arme desselben etwas nach hinten und gleichzeitig nach rechts senkt, die rechtsseitige Dorsalkrümmung aufzugeben.

Um nun die nöthige Muskelkraft zu erlangen, welche zu den beschriebenen Selbstredressionsübungen nothwendig ist, hat das Kind zweimal täglich eine reguläre Turnstunde, in welcher neben der allgemeinen Zimmergymnastik geradezu eine **specifische Gymnastik** der mit der scoliotischen Verkrümmung mittelbar oder unmittelbar in Verbindung stehenden Muskeln geübt wird.

Man kann da nun eine Menge von Uebungen machen lassen. Schildbach und Schreger geben genauere Auskunft über dieselben. Ich lasse die Uebungen so vornehmen, wie ich sie bei v. Mosengeil

erlernt und dann im Laufe mehrerer Jahre für recht zweckmässig gefunden habe. Ich führe diese Uebungen hier an, indem ich der Beschreibung derselben durch v. Mosengeil selbst folge.

Der Patient steht anfänglich mit entblösstem Rücken vor dem Arzte, damit derselbe die Wirkung jeder Uebung beurtheilen kann. Später kommt eine leichte Bekleidung. Zunächst lässt man die Hände derart in die Seiten stützen, dass die Daumen von hinten her eindrücken. Bei der von uns der Beschreibung zu Grunde gelegten habituellen Scoliose steht die linke Hand tief unten; ihre nach vorne sehenden vier letzten Finger können sich oberhalb der Crista ilei vorne auf diese stützen, der Daumen aber muss etwas höher hinten in der Gegend der Processus transversi von hinten her sich eindrücken. Die rechte Hand steht hoch, womöglich auf der Culminationshöhe der Convexität; auch hier sucht der Daumen von hinten her, der radiäre Indexrand von der rechten Seite her den Vorsprung der Rippen zurecht zu drücken. Die Ellbogen müssen natürlich auch zurückgenommen sein und etwas von hinten her pressen. Bei den in dieser Stellung vorzunehmenden Uebungen verlieren die Patienten sehr leicht im Anfang diese Händehaltung und müssen immer von Neuem angehalten werden, sie wieder einzunehmen. Die Schulterblätter müssen dabei auch durch Contraction der beiden Cucullarmuskeln stramm nach hinten fixirt werden, der Kopf frei mit etwas langgerecktem Halse hochgestellt werden.

Fig. 292.

Aus dieser Stellung heraus lässt man nun zunächst ein seitliches Herüber- und Hinüberbiegen vornehmen. Dabei soll sich aber der Oberkörper nicht mit nur schlaff angelegten Händen in der Lendenwirbelsäule gleichmässig rechts und links beugen oder gar sich in den Hüften lateral schief stellen, sondern die festgestemmten Hände sollen gewissermassen die Hypomochlien abgeben, wenigstens die Punkte normiren, um welche die Seitenbeugung erfolgt. Da hierzu die Patienten anfänglich unvermögend sind, muss der Arzt von hinten her seine eigenen Hände anlegen und in passiver Weise den Oberkörper zurechtpressen helfen. Der Kopf soll sich dabei am weitesten nach beiden Seiten mitbewegen; es haben jedoch die meisten Patienten die Neigung, ihn in entgegengesetzter Richtung zu verbiegen, so dass eine Schlangenlinie der Wirbelsäule entsteht. Man kann auch wohl bei der Ausführung dieser Uebungen den Patienten noch mit dem linken Fuss auf ein mehr oder minder dickes Buch stellen. Dieses muss hinlänglich gross sein, um den ganzen Fuss zu tragen, und es darf kein Einknicken im Knie erfolgen. Wenn es aber angeht, unterlasse man diese Complication der Position, weil sie dem Patienten die Vornahme der Uebungen erschwert.

Als fernere Uebungen aus jener Stellung heraus lasse man ein

Drehen des ganzen Oberkörpers sowohl nach rechts als nach links herum vornehmen. Anfänglich dreht sich nur Kopf und Hals und zwar derartig, dass eine verticale Achse, die durch den Scheitel des Hauptes geht, den Mantel eines nach unten spitzen Kegels beschreibt. Allmählich wird diese Drehung auf längere von oben herab reichende Abschnitte der Wirbelsäule ausgedehnt, aber jetzt die regelmässige Kegelform, in der sich die Verticalachse bewegt, dadurch beschränkt, dass wieder die von hinten und der Seite her eingestemmten Hände Punkte normiren, um welche seitliche und nach hinten gehende Bewegungen erfolgen. — Einknicken in den Knieen, Drehen in den Hüften, Senken in den Hüftgelenken und falsches Verbiegen des Halses (der Kopf muss immer die grössten Kreise beschreiben und bei dem Theil der Drehung, wobei Hintenüberbeugen stattfindet, also bei der halben Peripherie seiner Kreisbewegung, nach oben sehen) sind dabei zu vermeiden. Die Drehungen erfolgen nach rechts und links herum.

Als vierte Uebung ist folgende anzuführen: Der Patient steht mit seitlich herabhängenden Armen, beugt sich mit durchgedrückten Knieen und schlaffem Hängenlassen der Arme vorne über, so weit er kann. Mit der Zeit kann man ihn einen Stock vom Boden aufheben, anfänglich sich bestreben lassen, mit den ausgestreckten Fingerspitzen den Boden zu berühren. Darnach hebt sich der Oberkörper, streckt sich und beugt sich nach hinten über, soweit es bei im Knie gerade stehenden Beinen möglich ist; der Kopf war anfänglich derartig gesenkt, dass die Augen gegen die Frontseite der Beine gerichtet waren, hebt sich aber mit und übt sich, mit nach oben gewandtem Blick möglichst weit nach rückwärts zu sehen. Vor allem aber werden auch die Arme weit nach oben, aussen und hinten über gehoben und hierdurch zugleich die Möglichkeit gegeben, mit dieser Uebung eine active Athemgymnastik zu verbinden. Beim Vornüberbeugen athmet der Patient aus, beim Hintenüberbeugen so tief als möglich ein. Das Tempo der Exercitien wird durch das Athembedürfniss angegeben und darauf hingearbeitet, bei etwas Ausharren in den extremen Stellungen der tiefsten In- und Exspiration die Anzahl der Uebungen in der Zeiteinheit möglichst gering zu machen, damit durch das Athembedürfniss die Excursionen des Thorax recht bedeutend werden.

Das Raisonnement, welches v. Mosengeil dazu führte, diese und einige folgende Uebungen gerade bei Scoliose vornehmen zu lassen, lag nicht darin, dass er mit der die Rückenstrecker kräftigenden Uebung nebenbei zugleich ein nützliches Ueben der Inspirationsmuskeln erzielen wollte; es würde ja allerdings schon hierdurch dieses gymnastische Exercitium gerechtfertigt sein. Er glaubte vielmehr, bei möglichster Anstrengung den Thoraxraum erweitern und durch die gleichmässig in die Lunge dringende Luft den rechten und linken Lungentheil auch gleichmässig ausdehnen zu können, so dass bei starker Exspiration beide Lungenhälften gleichmässig comprimirt würden. Dadurch müsse aber auf eine Ausgleichung der Verkrümmung der Wirbelsäule hingearbeitet werden, da die von hinten nach vorne zu vorspringende Reihe der Wirbelkörper, die nach der convexen Seite der Verkrümmung sieht, durch die sich bei den Athmungsexercitien bewegenden Brusteingeweide zurück, d. h. zurecht gedrückt werden muss. Flache Athemzüge werden nicht so stark wirken oder überhaupt wirkungslos dabei sein, reine

Zwerchfellathmung wenigstens gewiss. — Um bei dieser Uebung allmählich die das Schulterblatt am Thorax fixirenden Muskeln etwas stärker zu beeinflussen, können die Hände mehr oder minder schwere Gewichte vorn vom Boden aufheben und wieder hinsetzen.

Ferner kann man als Exercitium einfügen oder statt des vorigen vornehmen lassen, wenn die Kräfte des Patienten noch nicht hinreichen: Patient steht mit der vorher beschriebenen Händehaltung und beugt den Oberkörper abwechselnd nach vorn und hinten über; dabei gehen die Schultern zugleich nach vorn und nach hinten zurück, die Ellenbogen also auch, und zwar soweit es möglich ist. Zugleich wird auch hier schon eine Athemgymnastik geübt (Ausathmen beim Vornüberbeugen und Bewegen von Schulter und Ellenbogen nach hinten), die allerdings viel weniger Bedeutung hat als die vorher genannte. Um mit der Athmung wirklich tiefe Füllung und möglichste Entleerung der Lungen zu bewirken, wird man den Patienten in den extremen Stellungen etwas verbleiben lassen müssen.

In Fällen, bei welchen ausser der Scoliose auch starke Rundung der Rückenwirbelsäule vorhanden, ist es oft längere Zeit den Patienten gar nicht gut möglich die Wirbelsäule dieser Partie etwas nach vorne einzuziehen und die Schultern genügend nach hinten zu bringen. Man lässt dann den Patienten noch einen hinten auf dem Rücken in einer Stellatour gekreuzten Gummischlauch, der von vorn her die Schultern umfasst, während der Uebungen tragen. Damit nicht zu starke Einschnürung in der Achselgegend erfolgt, legt man ein zusammengekeiltes Tuch vorn und unten zum Schutz um jede Schultergegend. Der bei rückwärts gehaltener Schulter straff angelegte Schlauch wird einfach durch einen chirurgischen Knoten, dessen zweiter locker geschürzt sein darf, befestigt.

Eine folgende Uebung, wobei ebenfalls Athemgymnastik zugleich mit der die Skelettdifformität corrigirenden Muskelaction ausgeführt wird, besteht darin, dass die Arme etwa unter einem halben rechten Winkel über die Horizontale gehoben und mit dem Kopf soweit als möglich nach hinten zu bei tiefster Inspiration gehalten werden, bis mit schneller Exspiration die Arme, sich über der Brust kreuzend, derartig um den Thorax zusammengeschlagen werden, dass die Hand der höher stehenden Schulterseite (der rechten) unter die Achsel der andern Seite, die andere Hand über den Oberarm der ersten Seite zu liegen kommt. Dabei müssen die den eigenen Thorax umfassenden Arme die Rippen recht zusammendrücken, um ein möglichst vollkommenes Ausathmen zu erzielen.

Eine weniger intensive Wirkung — daher im Anfang der Kur und bei dem einfachen runden Rücken besonders zu empfehlen — hat die Uebung, welche mit seitlich eingestemmten Händen in der Weise ausgeführt wird, dass zugleich der Kopf nach hinten zurückgeworfen wird und bei starker Cucullaris- und Latissimuscontraction die Schulterblätter möglichst nach hinten gezogen, die Ellenbogen soweit als möglich nach hinten gestellt und sich genähert werden, wobei Inspiration erfolgt, darnach der Kopf nach vorn auf die Brust gebeugt, die Schultern und Ellenbogen nach vorn gezogen werden, wobei exspirirt wird. — Eventuell kann die Wirkung der Uebung dadurch verstärkt werden, dass die Ellenbogen sowohl nach vorn als nach hinten zu einen Wider-

stand zu überwinden haben, indem man sie mit mehr oder minder viel Kraft festhält.

Eine Reihe von Uebungen, die nützlich werden können, um die Muskeln an der vorderen und hinteren Seite der Wirbelsäule zu üben, sind diejenigen, wobei ein Aufrichten des liegenden oder abwärts hängenden Oberkörpers erfolgt. Hierbei wird mehr auf eine gleichmässige Action der von der Medianlinie seitwärts liegenden Muskelmassen hingewirkt; man wird sie also bei hochgradigeren Fällen nicht schon im Beginn der Kur ausführen lassen; auch würde sich dies in solchen Fällen anfänglich schon deshalb verbieten, weil sie zu viel Kraft für den schwachen Körper verlangen. — Zunächst liegt Patient auf dem Rücken total ausgestreckt, die Arme der Länge nach seitlich am Körper soweit als möglich abwärts reichend. Dann versucht der Patient, den Oberkörper aufzurichten und in sitzende Stellung zu kommen, legt sich rückwärts wieder möglichst langsam hin und wiederholt einige Male das Exercitium. Wenn es gut ausführbar ist, lässt man die Arme bei der Uebung über der Brust gekreuzt halten oder seitlich rechtwinklig abstehen, und wenn auch bei dieser Modification das Verfahren keine Schwierigkeiten mehr macht, werden die Arme über den Kopf erhoben, nach oben ausgestreckt und in dieser Haltung die Aufrichtung des Oberkörpers versucht. So ist die Sache schon schwieriger ausführbar und muss anfänglich dadurch erleichtert werden, dass man auf die Unterschenkel eine Last legt (der Arzt oder ein anderer Patient setzt sich z. B. darauf, oder am unteren Ende des Uebungslagers ist ein quergespannter Riemen über die Füsse gezogen, der einen festen Halt ergiebt). — Auch hierbei sind Athmungsexercitien auszuführen; man athmet beim Liegen mit nach oben hochgehaltenen Armen ein und beim Aufrichten des Oberkörpers aus.

Diese Uebung betrifft hauptsächlich einen Muskel, dem man weder durch Massage, noch durch electrische Behandlung, dem man eben nur durch Gymnastik beikommen kann, den Ileopsoas. Während dieser bei stehendem oder gehendem, besonders bei steigendem Körper abwechselnd einseitig wirkt und den Oberschenkel im Hüftgelenk beugt, wirkt er in unserer Uebung bei Fixation der ausgestreckten Beine in horizontaler Lage doppelseitig und hebt den Oberkörper bis zur aufrecht sitzenden Stellung. Die Uebung kann dadurch eine noch viel intensivere werden, dass der Patient über das freie Ende einer gepolsterten Bank mit dem Oberkörper frei hinausragt, während die unteren Extremitäten dadurch, dass Jemand sich daraufsetzt, oder durch einen quer und fest darübergespannten Gurt fixirt werden. Der Körper des Patienten kann nun mit rückwärts nach unten hängendem Kopfe weit nach hinten übergebeugt werden und im in die Höhe heben eine stärkere Anspannung der den Rumpf vornüber beugenden Muskeln bewirken. Diese Uebung ist auf Correction der Scoliose nur von indirecter Wirkung. Sie hat aber bei gleichmässiger Anstrengung der auf beiden Seiten der Wirbelsäule vorne nach dem Becken und Femur verlaufenden Muskulatur gewiss Bedeutung. Eine weitere Uebung ist die umgekehrte der vorigen. Der Patient liegt mit der Vorderseite seiner Beine bis zur Schenkelbeuge, welche mit dem Rande der gepolsterten Bank abschneidet, auf. Auch hier erfolgt wie vorher Fixation durch Beschwerung der Beine. Der Patient lässt den Oberkörper vornüber fallen

und richtet ihn wieder durch Contraction der Rumpfstrecker auf, und zwar so weit wie möglich sich nach hinten überbiegend, resp. sich hebend (Fig. 144). Im Anfang gelingt es nicht einmal bis zur Horizontalen, während später ein Schrägstellen des Oberkörpers bis fast 45° erfolgt. Es werden hierbei bie beiden Beugegruppen am Oberschenkel, die ja biarthrodial über Knie- und Hüftgelenk hinweglaufen, die Glutaeen und die gesammten an der Hinterseite des Rückens verlaufenden Muskeln contrahirt. Anfänglich wird man dem Patienten etwas helfen müssen, seinen Oberkörper zu heben, später stemmt er selbst seine Hände in geeigneter Weise seitlich ein oder ahmt die Bewegungen des Schwimmens nach. Diesen Schwimmübungen folgen dann in der gleichen Körperstellung Rumpfkreisen und Rumpfdrehen, so dass abwechselnd die linke und die rechte Seite des Thorax nach oben gehoben wird.

Eine neue Uebung ist folgende: Patient steht wieder in der ursprünglich gewählten Stellung, die Hände derartig seitlich eingestemmt, dass sie die seitlich hervorgewölbten Partieen nach der Medianebene zu pressen und die Daumen, besonders der rechte, von hinten her nach vorn zu auf die Processus transversi corrigirend drücken. Alsdann wird zunächst die linke Hand nach vorn zu hoch gehoben, zur Faust geballt und mit Vehemenz von vorn hoch oben nach hinten abwärts geschlagen. Dabei darf der Körper seine Frontstellung nicht verlieren, und der rechte Ellenbogen muss zugleich etwas nach hinten gehen. — Nach mehrfacher Wiederholung dieser Bewegung bleibt die tiefer stehende linke Hand fixirt, und die rechte Faust übt die nach hinten und unten schlagende Bewegung aus. Eventuell kann man zur Verstärkung der Vehemenz kleine Gewichte in die schlagende Hand fassen lassen. — Anfänglich scheint es, als ob die Patienten kaum nach hinten zu schlagen können, sondern nur seitlich herabstossen. Man achte dabei darauf, dass sie nicht die Schultern ungleich hoch halten und nicht Drehungen in den Hüften ausführen. — Dagegen sollen Drehungen in der Wirbelsäule ausgeführt und plötzlich gehemmt werden bei den folgenden Exercitien: Patient steht mit gespreizten Beinen und hebt beide geballte oder mit Gewichten ($^1/_2$—2 Pfd.) armirte Hände nach rechts zu halbhoch und schleudert die Arme zugleich seitlich nach links herum nach Art der Mäher beim Mähen. Die Hüften müssen zunächst von dem dahinter stehenden Arzte fixirt werden, bis es der Patient durch eigene, plötzlich wirkende Muskelaction ausführen kann. Auf die Mähebewegungen nach links zu folgen solche von links nach rechts. Auch hierbei können Athmungsexercitien in der Art ausgeführt werden, dass beim Armschleudern Ausathmung, beim Armheben Einathmen erfolgt.

Hiernach folgen Uebungen der Schultergürtelmuskeln:

Bei links eingestemmtem linken Arme wird der rechte windmühlenflügelartig im Schultergelenk von hinten nach vorn herumgeschleudert, dann mit besonderer Accuratesse und Kraft von vorn nach hinten. Darauf wird während dieser Kreisbewegungen des rechten Armes mit dem linken Fusse an den unteren Rand eines Pfostens getreten und zugleich die linke Hand immer weiter nach oben zu an dem Pfosten gehoben.

Umgekehrt werden dieselben Uebungen mit Schleudern des linken Armes und eventuell horizontalem (hier nicht verticalem) Ausstrecken

des rechten an dem Pfosten vorgenommen, wobei die rechte Thoraxseite an dem verticalen Pfosten anliegt.

Darauf werden bei freiem Stande beide Arme zugleich nach hinten, zugleich nach vorn und abwechselnd nach hinten oder vorn bewegt.

Darnach lässt man Uebungen vornehmen, auf deren exacte Ausführung besonders Wert zu legen ist und deren langsame, schön vorgeführte Production immer einen Anhaltspunkt gewährt zur Beurtheilung, wie die Patienten an Kräften gewonnen haben. Zunächst steht der Patient mit seitlich eingestemmter rechter Hand und hebt stossend den linken Arm in die Höhe, anfänglich senkrecht, bei schwindender Rechtsscoliose der Brustwirbelsäule mehr seitlich unter einem halben rechten Winkel etwas nach aussen, während zugleich das rechte Bein seitlich kräftig abducirt wird. Mit Gewöhnung an diese Uebung wird immer längeres Verharren in der extremsten Stellung mit ausgestrecktem Arme und Beine angewandt. Abwechselnd wird darnach die umgekehrte Uebung vorgenommen, wobei die linke Hand eingestemmt, die rechte Hand und der linke Fuss zugleich seitlich nach verschiedenen Richtungen nach aussen gestossen werden; hierbei lässt man den rechten Arm nicht senkrecht hoch, sondern nur nach oben und aussen heben. Es ist dabei zu beachten, dass die Schultern nach hinten fixirt und der Kopf nicht schief gehalten werde.

Sind die Patienten kräftig genug, so lässt man sie direct mit in die Seiten gestützten Händen aus gewöhnlicher Stellung sich auf die Fussspitzen erheben und darnach in möglichst tiefe Kniebeuge einsinken und womöglich in nicht zu schnellem Tempo wieder heben; reichen die Kräfte zunächst dazu noch nicht aus, so stellen sich die Patienten zwischen zwei Stühle, die ihnen ihre Lehnen zukehren, und stützen sich bei den Beugeübungen mit den Händen auf diese Lehnen. Man muss darauf halten, dass der Oberkörper in den Hüften nicht zu sehr nach vorn gebeugt wird, möglichst senkrecht und ebenso der Kopf gerade gehalten werde.

Eine für die Streckmuskeln an den Beinen und Hüften viel anstrengendere Uebung ist die des langsamen Einsinkens auf einem Beine bei herausgestrecktem anderen Beine. Hierzu muss, wenn es die Patienten überhaupt ausführen können, anfänglich stets mit beiden Händen eine Hülfsstütze an den Lehnen der Stühle gesucht werden, später wenigstens mit einer Hand, und zwar am besten mit der Hand der Seite, welcher das beugende Bein angehört. Zum Aufstehen wird man längere Zeit erst das horizontal hinausgestreckte Bein wieder heranziehen müssen, um sich mittelst Streckung beider Kniee zu erheben. Beim Hinausstrecken des einen Beines muss die Fussspitze auch gerade gestreckt sein. Nach einiger Zeit lernen geschicktere Kinder sich frei auf ein Bein herablassen und sich wieder heben, wenn sie nur eine schwache Stütze mit der Hand gewinnen können. Diese Uebungen haben demnach die Bedeutung, dass die auf dem Kreuzbein in scoliotischer Windung aufgesetzte Lendenwirbelsäule zu die Haltung rectificirenden Bewegungen veranlasst wird.

Bei asymmetrischer oder scoliotischer Ausbildung des Beckens empfehlen sich noch einige besondere Uebungen der Beine. Während der Patient auf dem einen Beine steht, bewegt er den Fuss der andern Seite in freier Flexion des Hüftgelenkes langsam bei gestreckter Spitze

nach oben, lässt ihn dann sinken und bewegt ihn in Calcaneushaltung nach hinten; darnach wird das freie Bein seitlich abducirt und vor dem stehenden vorbei adducirt, schliesslich in verschiedenen Haltungen der Schenkel nach innen und aussen rotirt. Alsdann wird bei mässig flectirtem Knie des freigehobenen Beines die Fussspitze gesenkt und der Fuss in dieser Equinushaltung im Kreise nach innen und später nach aussen bewegt. Es werden bei dieser letzteren Uebung die gesammten Muskeln, welche flectiren und strecken, abduciren und adduciren, nach innen und aussen rollen, allmählich mit an- und abschwellender Intensität in Thätigkeit gesetzt.

Neben diesen gymnastischen Uebungen, die ohne Apparate aus-

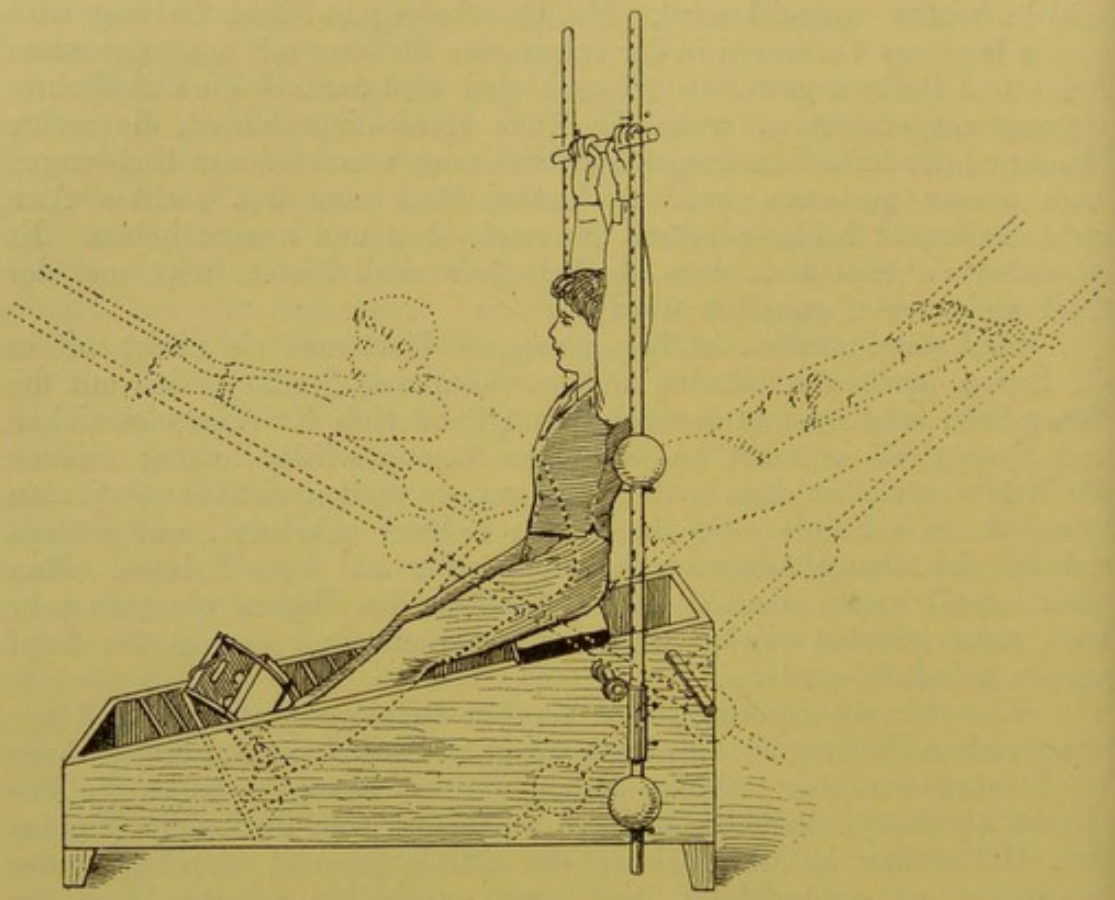


Fig. 293.

geführt werden, haben wir nun noch einiger Geräthübungen Erwähnung zu thun, die mit recht gutem Erfolg angewandt werden. Zunächst wende ich Hangübungen an den bekannten Schweberingen an; dann kommen Uebungen an der Leiter, sowie am Streckgestell. Neuerdings verwende ich auch vielfach den recht kräftigenden Wirbelsäulenstrecker von Schmidt.

Eines neuen Turn-Apparates wollen wir noch Erwähnung thun, den Beely combinirt hat.

Bei der Construction dieses „Ruder"-Apparates hatte sich Beely folgende Aufgabe gestellt:

Es sollten durch eine einzige Uebung sämmtliche Muskeln des Körpers in Thätigkeit versetzt werden, besonders aber die Muskulatur

des Rumpfes. Ferner sollte die Uebung derart sein, dass die Patienten dieselbe für längere Zeit ausführen können, ohne zu ermüden. Der Widerstand musste daher beliebig zu verstärken oder verringern sein. Ausserdem musste sich auch der Apparat für Patienten verschiedener Grösse verwenden lassen. Bei der Uebung sollte ferner jede Scoliose, mochte sie beliebige Form und Sitz haben, redressirt werden, während jede Möglichkeit einer Zunahme der Scoliose ausgeschlossen ist.

Die Fig. 293 und 294 geben den Apparat Beely's wieder, der allen diesen Anforderungen entspricht und daher gewiss zu empfehlen ist.

Die Uebungen lassen sich noch bedeutend vermehren und nament-

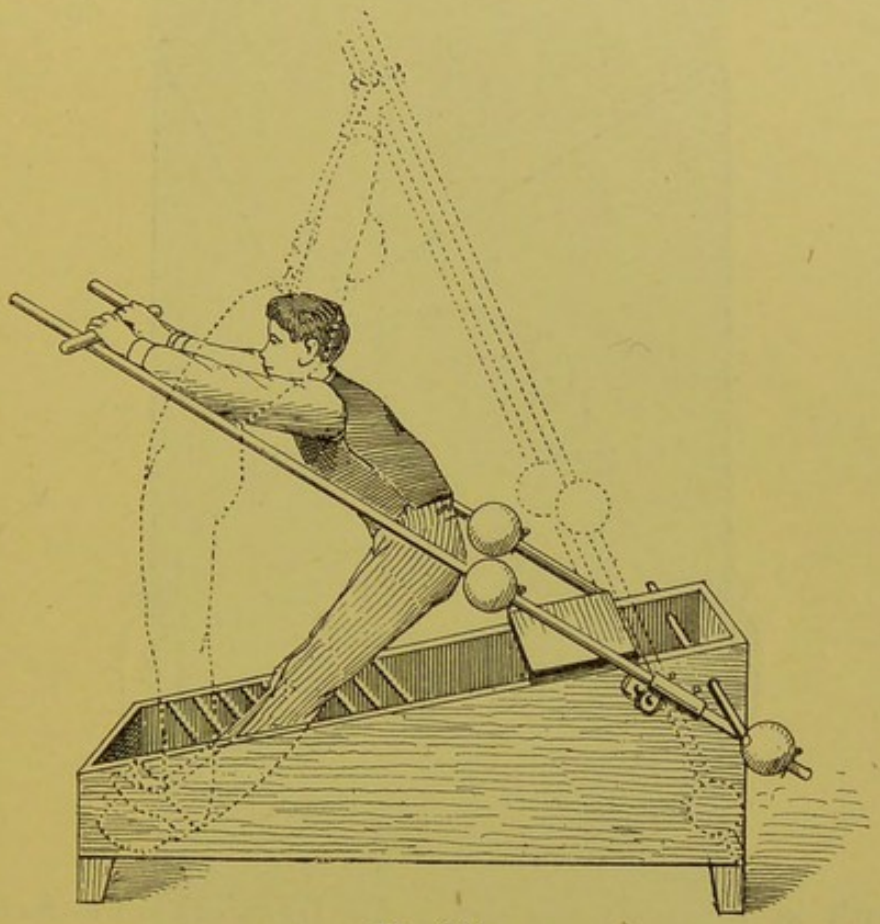


Fig. 294.

lich dadurch noch mehr kräftigend gestalten, dass man sie als Widerstandsbewegungen ausführen lässt. Es kommt aber auch hier nicht auf die Menge, sondern auf die exacte Ausführung derselben an. In dieser Beziehung sind wieder die gymnastischen Uebungen von grossem Vortheil, wie sie in den medico-mechanischen Instituten mittelst der Zander'schen Apparate gehandhabt werden.

Der Gymnastik folgt die Massage des Rückens. Diese wird in gleicher Weise ausgeführt, wie dies bei der Behandlung des runden Rückens beschrieben worden ist. An die Massage reiht sich dann schliesslich die Faradisation der Rückenmuskeln.

Wenn die Behandlung in der beschriebenen Weise durchgeführt werden soll, ist es dringend nöthig, um keine Uebermüdung

der Muskeln hervorzurufen, Pausen zwischen den einzelnen Uebungen sowohl als zwischen den einzelnen Manipulationen eintreten zu lassen. Die Kinder bedürfen dringend der Ruhe nach jeder körperlichen Anstrengung, und diese Ruhe geben wir ihnen, indem wir sie einmal im Garten oder der Turnhalle herumspringen lassen, und dann, indem wir sie zwischen und nach den Uebungen auf passende Lagerungsapparate bringen. Als solche benützen wir einfache schiefe Ebenen mit Extension am Kopf, eventuell mit der Anbringung redressirender Züge nach Heusner (Fig. 295) und den vorher beschriebenen Brustkorbdreher von Zander. Alle andern complicirten Lagerungsapparate sind unnöthig oder gar schädlich. Nur die sog. antistatischen Vorrichtungen kommen

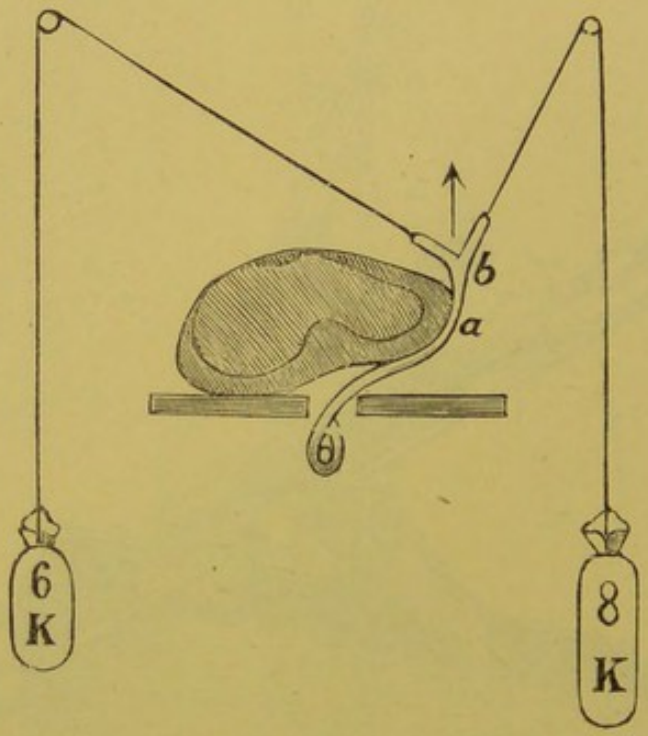


Fig. 295.

wohl noch in Betracht, von denen die Barwell'sche Schwinge (Fig. 14) und der Barwell'sche schiefe Sitz die bekanntesten sind. Letzteren bilden wir in seiner Modification durch Zander ab (Fig. 296).

Würde man nun die Kinder aus den Lagerungsvorrichtungen aufstehen lassen und nichts weiter thun, so würde die Last des Oberrumpfes gar bald wieder das Kind in seine frühere schlechte Haltung hineindrängen. Man muss also zur Aufrechterhaltung des durch die Gymnastik erzielten Resultates die Wirbelsäule entlasten oder die dauernde Correction auf anderem Wege zu erzielen suchen.

Zu diesem letzteren Zweck hat man den elastisch-redressirenden Zug in Form von elastischen Binden erfunden. Die Barwell'sche Vorrichtung haben wir in Fig. 84 schon abgebildet. Fischer ordnet die Binde nach der Fig. 297 an. Köl liker hat diese Fischer'sche Binde dahin abgeändert, dass der Zug

die Schultern nicht nach vorn und innen, sondern nach hinten und aussen zieht. Wieder anders geht Lorenz vor (Fig. 298). Man misst zunächst die Spannweite der wagerecht ausgestreckten Arme und legt eine doppelt so lange, 5—6 cm breite elastische Binde — wieder unter Voraussetzung einer rechtsconvexen Dorsalscoliose — so über die linke Schulterhöhe, dass etwa $^2/_3$ der Bindenlänge nach vorn, der Rest nach rückwärts über der linken Schulter hängt, und bildet sodann um die linke Axilla eine Schlinge, deren Schenkel sich in der Mitte des Rückens

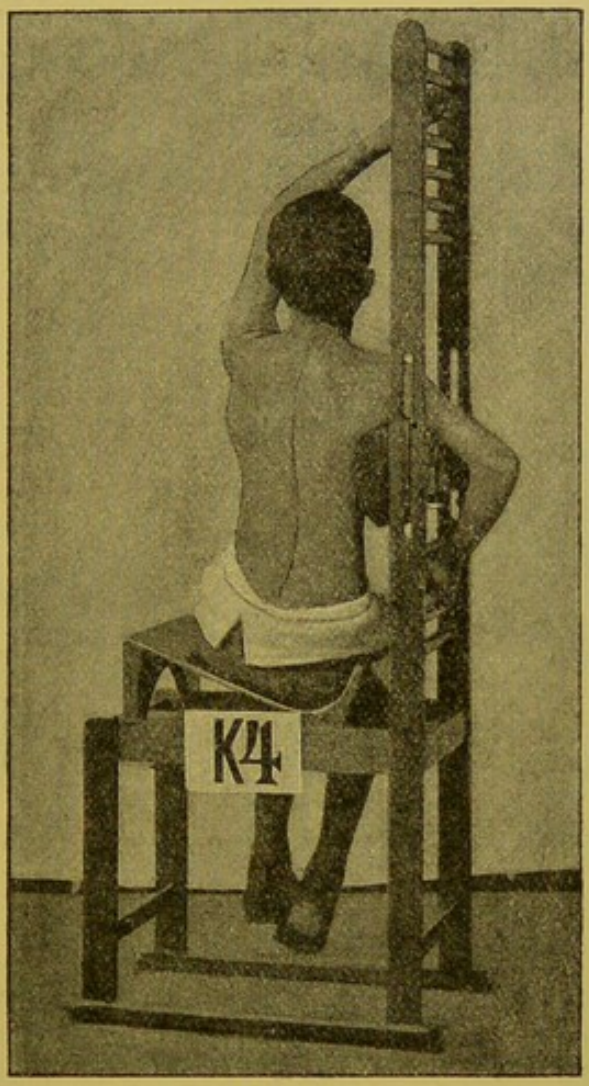


Fig. 296.

kreuzen, sodann die rechte Axilla umfassen, um nach abermaliger Kreuzung auf der Höhe des rechtsseitigen Rippenwinkels, einerseits über die vordere Bauchfläche, andererseits über die linke Taillen-einsattelung zum linken Schenkel verlaufend, durch Umschlingung desselben am letzteren ihren Fixpunkt zu finden. An der vorderen Wand der Achselhöhlen wird die Bindenbreite durch Einschlagen etwas verschmälert und auf diese Stellen je ein kleines Achselpolster untergelegt. Die Kreuzungspunkte der Binde werden mit Sicherheitsnadeln fixirt. Die Binde wird in einem derartigen Spannungsgrad angelegt, dass sie in correcter Körperhaltung locker liegt und ihre Wirkung erst beim Zerfall der Haltung resp. beim Beginn der Seitenverschiebung

des Oberkörpers und beim Hervortreten des rechtsseitigen Rippenbuckels äussert.

Noch zweckmässiger scheint die elastische Pelottenbandage Bidder's zu sein, deren Construction die nebenstehenden schematischen Zeichnungen (Fig. 299a und 299b) erläutern.

Ich halte dafür, dass man diese elastisch-redressirenden Vorrichtungen nur als Nothbehelfe, namentlich für die heisse Sommerszeit benutzen soll. Im übrigen halte ich es für unbedingt besser, die Entlastung der Wirbelsäule durch einen wirklichen Stützapparat zu erstreben.

Als beste und einfachste derartige Stütze sehen wir für den

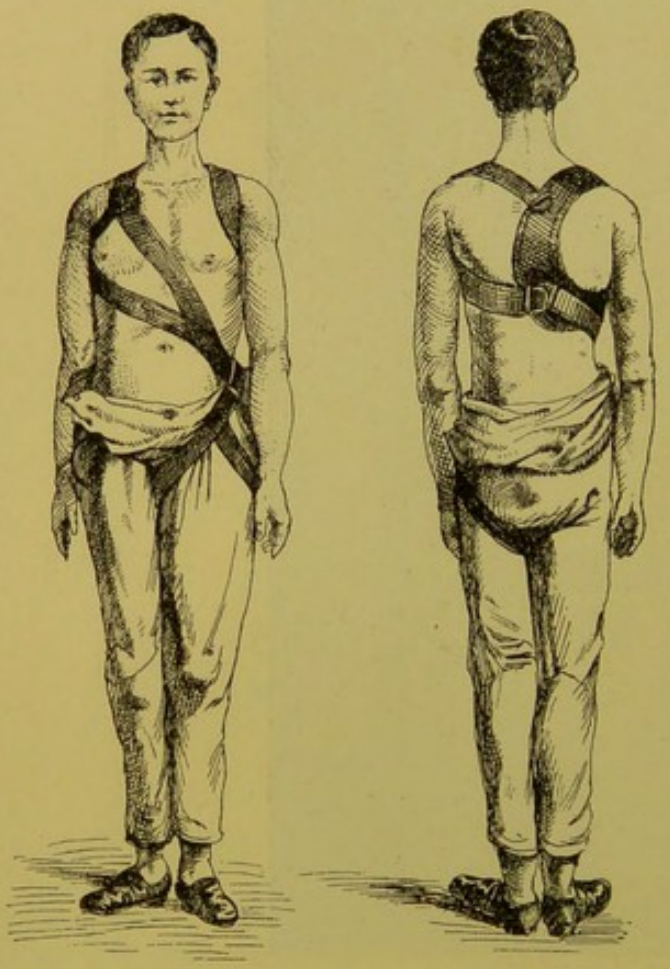


Fig. 297.

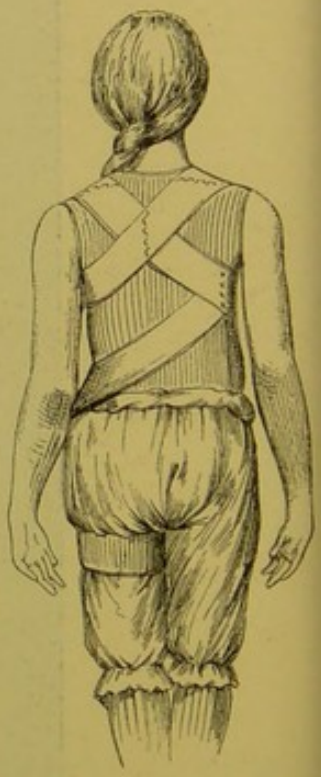


Fig. 298.

practischen Arzt unbedingt das Sayre'sche Gypskorsett, freilich in etwas modificirter Gestalt an.

Das in einfacher Extension angelegte Sayre'sche Gypskorsett hat den Nachtheil, dass es durch Streckung der Wirbelsäule nur die Verkürzung derselben beseitigt. Aber selbst diese unvollständige Correctur bleibt in dem Gypskorsett nicht völlig erhalten, sondern geht theilweise wieder nach unterbrochener Suspension verloren, indem die Wirbelsäule selbst im Korsett wieder etwas zusammensinkt.

Soll das abnehmbare Gypskorsett einen wirklichen Nutzen stiften, so muss es dieses Wiederzusammensinken der Wirbelsäule in dem Korsett verhindern — das erreicht man dadurch, dass man an

dem Korsett eine extendirende Kopfstütze anbringt; dann aber muss man vor allen Dingen auch die beiden anderen Hauptveränderungen des Rumpfes — die seitliche Verschiebung und die Verdrehung gegen das Becken — berücksichtigen.

Bei der Anlegung des Korsettes muss daher der Extension am Kopf nicht nur eine der vorhandenen seitlichen Verschiebung des Rumpfes entgegengesetzte Verschiebung des Oberkörpers gegen das Becken hinzugefügt, sondern auch gewissermassen eine „Detorsion" des Rumpfes eingeleitet werden, durch welche der prominente hintere Rippenbuckel der rechten Seite nach vorn, die verflachten gestreckten Rippen der linken Seite nach hinten zu stehen kommen.

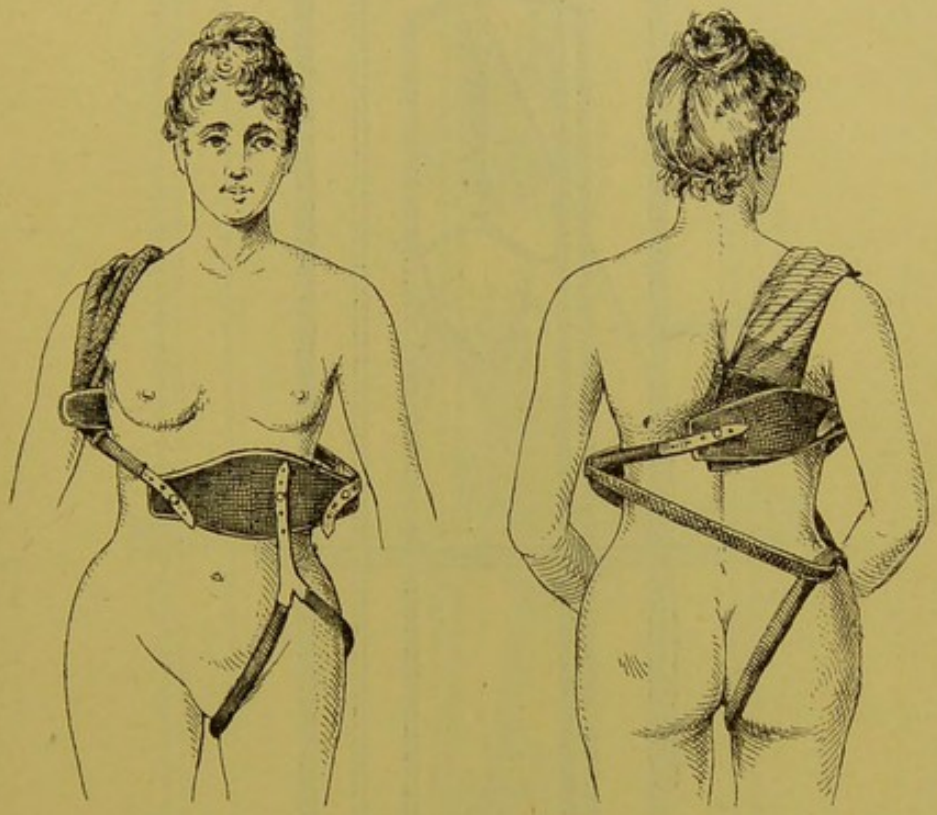


Fig. 299a und 299b.

Nachdem Lorenz, Tausch, Wolfermann und Schwarz im Princip eine solche combinirte Redression des Rumpfes angenommen und theilweise entsprechende Vorrichtungen getroffen hatten, um nach der Detorsion des Rumpfes durch Druck auf die Rippen und damit auf die mit den Rippenreifen verbundenen, nach der Convexität hin verschobenen Wirbelkörper, diese letzteren in die Medianlinie zurückzuführen, habe ich gleichzeitig mit den oben genannten Autoren meine Detorsionsbehandlung der Scoliosen eingeführt, die, wie gesagt, den Zweck verfolgt, bei extendirter Wirbelsäule die seitliche Verschiebung des Rumpfes ebensowohl zu corrigiren, wie die Verlängerung des einen Diagonaldurchmessers des Thorax und die Verdrehung des Rumpfes gegenüber dem Becken.

Um dieses Ziel zu erreichen, modificirte ich mir den bekannten Beely'schen Suspensionsrahmen in der Weise, dass ich in dem Holz-

gestell noch zwei aus Eisen verfertigte kleinere Rahmen anbrachte, die sich beide gegen einander um zwei an dem oberen und unteren Querbalken des Holzrahmens befestigte Achsen im Kreise herumdrehen und mittelst eines Stiftes in beliebiger Stellung fixiren lassen. Der Holzrahmen trägt ferner noch eine nach oben oder unten beliebig verstellbare Querleiste, an welcher das Becken der Patienten mittelst eines Gurtes befestigt wird. In diesem Gestell (Fig. 300) erreiche ich dann die Detorsion folgendermassen:

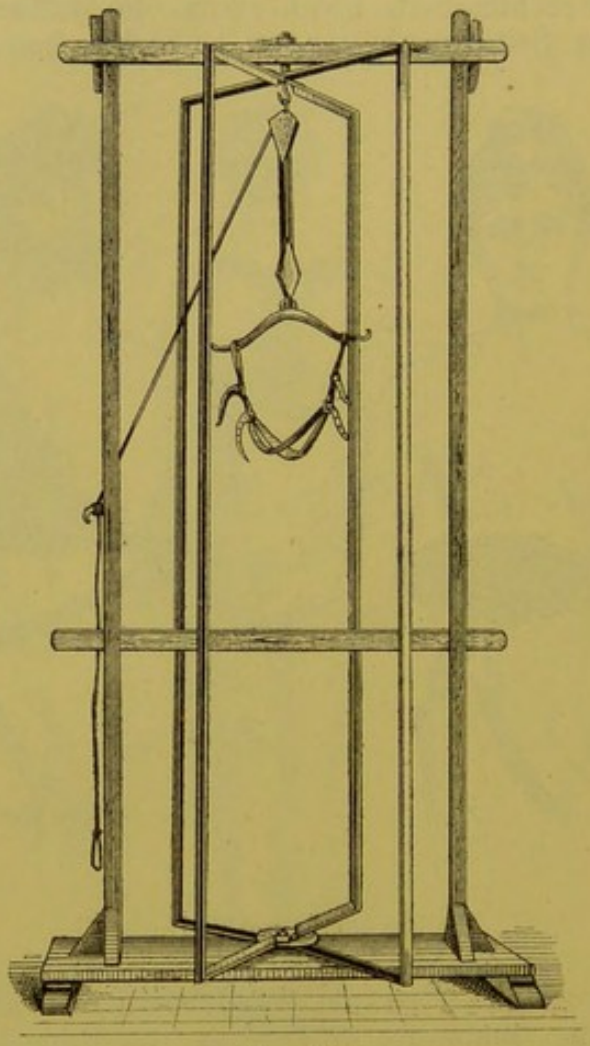


Fig. 300.

Nehmen wir den Fall einer gewöhnlichen habituellen Scoliose, so wird die Patientin in der Glisson'schen Schlinge extendirt, bis die Fussspitzen den Boden berühren. Dann wird das Becken an die gepolsterte Querleiste mittelst eines Gurtes fest fixirt, so dass die beiden Beckenschaufeln bis an die Trochanteren frei sind. Man muss dabei darauf achten, dass die Fixation des Beckens möglichst nach rechts an der Querleiste geschieht, denn man kann dann leicht die Inflexion des Rumpfes corrigiren, wenn man bei der nun folgenden Manipulation den Oberkörper möglichst nach links hin zieht. Diese letztere Manipulation besteht, wenn ich mich so ausdrücken darf, in der Aufrollung des Oberkörpers. Wir sahen oben, dass bei einer jeden habituellen

Scoliose der Oberkörper nicht mehr senkrecht auf dem Becken steht, sondern sich so in seiner Stellung verändert hat, dass die rechte Rumpfhälfte nach hinten, die linke nach vorn verdreht ist. Sollen wir diese Deformität beseitigen, so müssen wir den Körper in entgegengesetztem Sinne aufwickeln, d. h. wir müssen die rechte Rumpfhälfte nach vorn, die linke nach hinten zu verschieben suchen. Dies erreiche

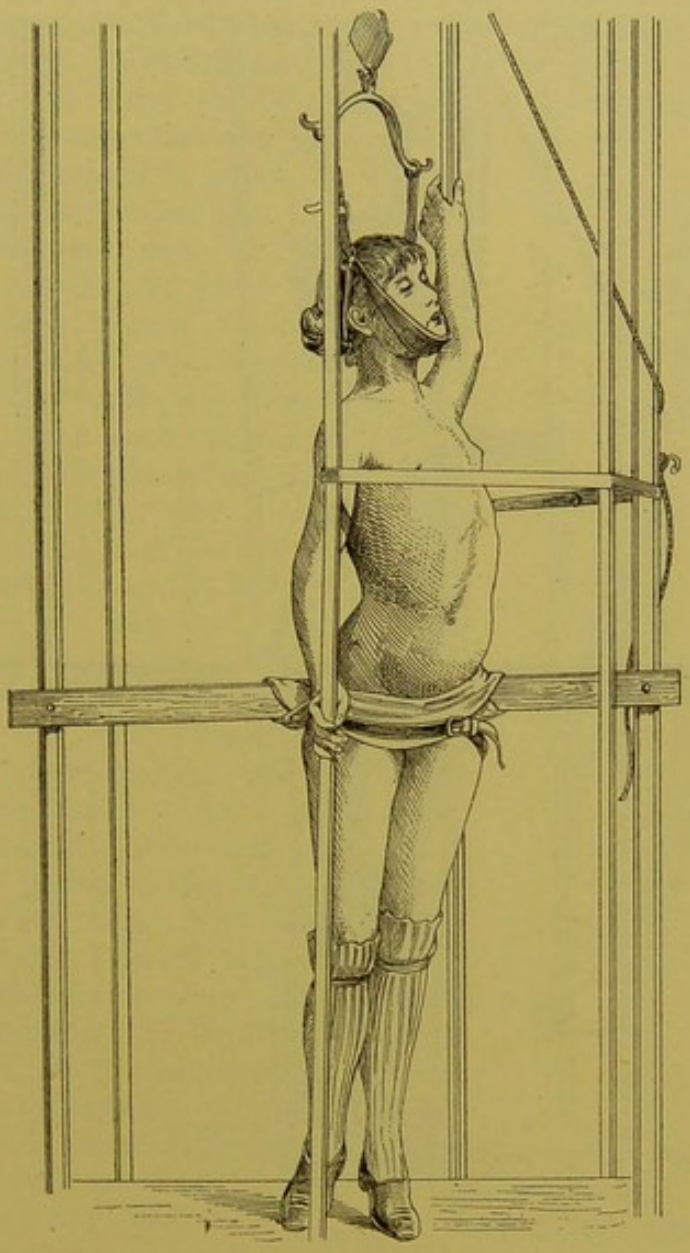


Fig. 301.

ich nun mittelst des vorherbeschriebenen Rahmengestelles. Ich lasse die linke Hand der Patientin hoch an dem einen der beiden eisernen Rahmen, der sich jetzt noch in den Holzrahmen unverändert befindet, festhalten, die rechte Hand einfach herabhängend an der anderen Seite des Rahmens festhalten, und drehe dann den Rahmen so von rechts nach links, dass die linke Körperseite nach hinten, die rechte nach vorn zu stehen kommt. Man kann so den Körper, indem die Hände festhalten, fast völlig umdrehen, so dass sich die Schultern rechtwinklig

zum Becken stellen. Eine solche übertriebene „Detorsion“ ist aber nicht nöthig. Ich begnüge mich anfangs mit dem Grade der Aufrollung, wie ihn die Fig. 301 und 302 darstellen.

Ist nun die Aufrollung des Oberkörpers geschehen, so ziehe ich denselben mittelst eines elastischen Zuges nach links, indem eine Lederpelotte gleichzeitig einen mässigen Druck auf den Rückenbuckel der

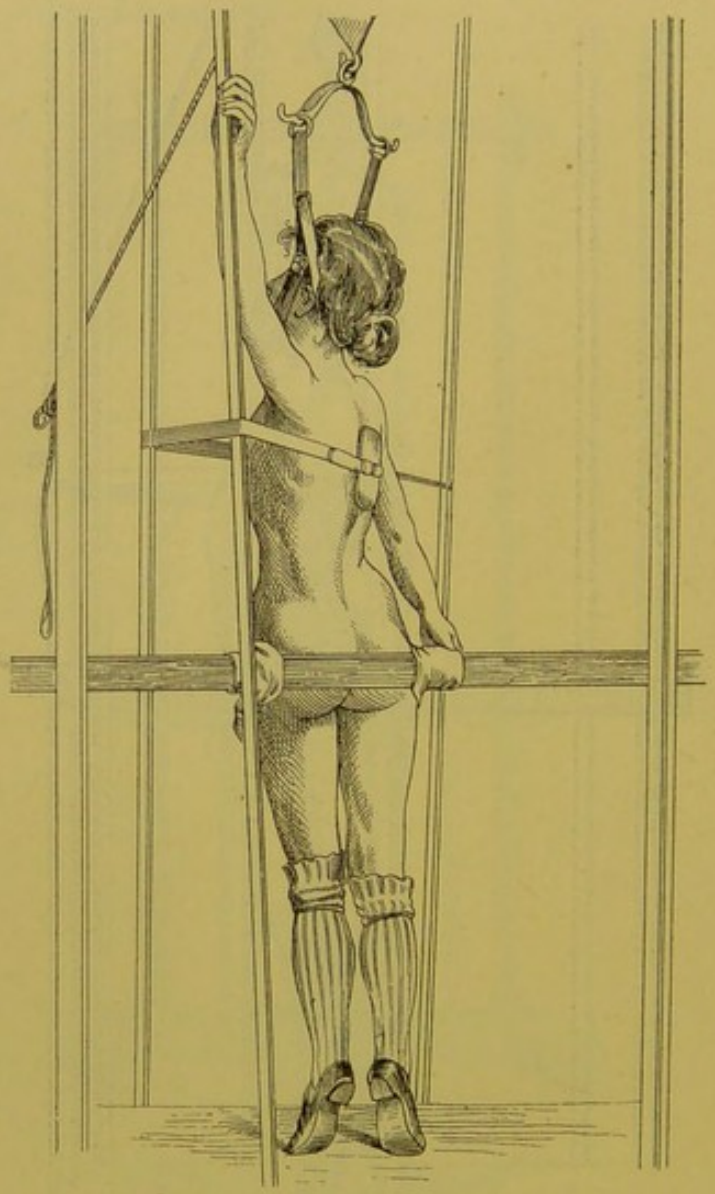


Fig. 302.

rechten Seite ausübt. Hierbei kommt der zweite Rahmen in Verwendung, indem der elastische Zug um denselben herumgeführt wird, damit dieser letztere auf keine andere Stelle des Thorax drücken kann, als einzig und allein auf den Rippenbuckel. Beide Rahmen, die jetzt in der Regel über das Kreuz einander gegenüberstehen, werden mit demselben Stift in der gewünschten Stellung fixirt.

Die ganze eben beschriebene Manipulation ist in wenigen Minuten vollendet. Nun lege ich in der beschriebenen Stellung ein bis zu den Achseln reichendes Gypskorsett an, in dem die Pelotte mit in den Ver-

band hereingenommen wird, schneide dann dies Gypskorsett, nachdem es gut erhärtet ist, in der Mittellinie auf, nehme es vom Körper ab, wickele es wieder mit einer Gypsbinde zu und giesse es mit Gyps aus. So erhalte ich ein Modell des detorquirten Thorax und benutze nun dieses, um über ihm ein möglichst dünnes, abnehmbares Holz- oder Gypskorsett zu verfertigen.

Da dieses neben den anderen vorher genannten Indicationen vorzugsweise gegen die Verdrehung des scoliotischen Skelettes ankämpft, so nenne ich es „Detorsionskorsett". Liegt es am Körper des Patienten an, so fixirt es denselben in der gewünschten aufgerollten Stellung. Der Körper hat nun aber naturgemäss das Bestreben, in seine alte scoliotische Stellung zurückzusinken. Dieses Bestreben kommt uns aber zu Gute, denn dadurch übt das Korsett nicht allein einen dauernden elastischen Druck auf den hintern Rippenbuckel aus, sondern es werden gleichzeitig durch das Bestreben der linken Seite, nach vorn zu kommen, die hervorragenden Rippenenden dieser Seite nach innen gedrängt, und so resultirt eine dauernde Verkleinerung des verlängerten diagonalen Thoraxdurchmessers. Dagegen vermag sich der entgegengesetzte, verkleinerte Thoraxdurchmesser voll zu entfalten, indem zwischen Korsett und dem Rücken der Patienten in diesem Durchmesser ein weiter Spielraum frei bleibt. An dem Korsett selbst sieht man die Detorsion sehr schön, wenn man es genau in der Mittellinie aufschneidet, indem man dann sofort seine spiralige Drehung erkennt (Fig. 303).

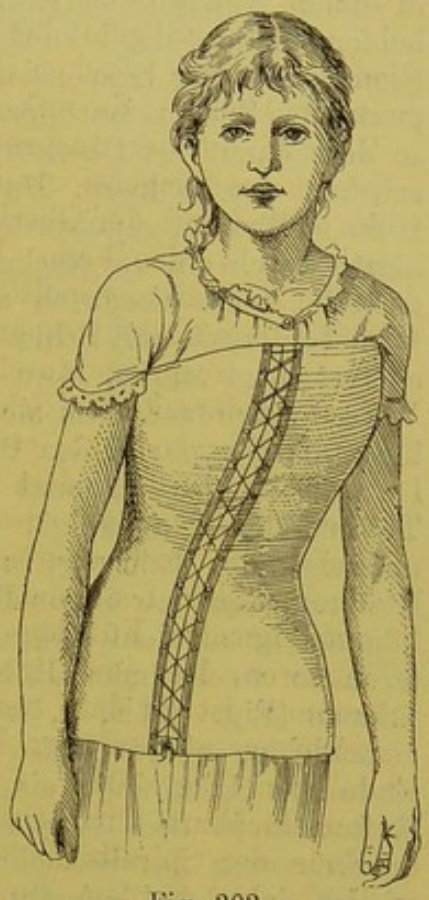


Fig. 303.

Die Patienten müssen sich an die veränderte Haltung im Korsett natürlich erst gewöhnen, doch verursacht ihnen dasselbe durchaus keine Schmerzen oder Athemstörungen. Nur wenn man die Detorsion übertreibt, ist das letztere der Fall. Davor möchte ich aber dringend warnen. Gutta cavat lapidem non vi sed saepe cadendo! Mit Gewalt erreicht man in der Scoliosenbehandlung keine Erfolge. Nur durch ein beharrliches, auf pathologisch-anatomischer Basis beruhendes und langsam, aber von Monat zu Monat mehr und mehr das Endziel erstrebendes Vorgehen kann man den Patienten Besserung und Heilung ihres Zustandes, sich selbst aber eine wirkliche Befriedigung an dem Geleisteten verschaffen.

Das Detorsionskorsett soll nun nicht unmittelbar angelegt werden, nachdem man die scoliotischen Kinder in Behandlung bekommen hat. Das wäre gefehlt! Zunächst muss man dahin streben, dass eine wirkliche Detorsion der Wirbelsäule auch möglich ist. Dies aber erreicht man durch die vorausgehende Mobilisirung der fixirten Wirbelsäule.

Damit nun in der unter dem Korsett sich vollziehenden Correction der Deformität die Wirbelsäule wirklich entlastet ist, nehme ich ihr das Gewicht des Kopfes dadurch ab, dass ich an dem Holzkorsett noch eine Stütz- und Streckvorrichtung für den Kopf anbringe. Es ist dies die gleiche Stütze, wie wir sie bei der Spondylitis verwenden und dort beschrieben und abgebildet haben.

Neuerdings hat nun Lorenz eine von der eben beschriebenen etwas verschiedene Methode der Detorsion bekannt gemacht. Lorenz bewirkt die Detorsion und die contralaterale Verschiebung des scoliotischen Rumpfes mittelst elastischer Spiralzügel.

Lorenz geht dabei in folgender Weise zu Werke. Patient wird in einem Beely'schen Holzrahmen leicht suspendirt und fasst nun mit beiden Händen, die linke Hand etwas höher, die Handhaben der doppelten Riemen, die der Suspensionsvorrichtung zugefügt sind. Der Aufhängepunkt des Suspensionsapparates kann ebenfalls seitlich verlegt werden, so dass damit der Oberkörper gegen das Becken hin contralateral verschoben werden kann. Das Becken wird nun mit einer in verschiedener Höhe stellbaren, gepolsterten Beckengabel c fixirt und die rechte Beckenhälfte durch ein vorgeschobenes hartes Polster b etwas nach rückwärts gestellt, resp. hierdurch an dem Ausweichen nach vorne verhindert. Eine beiderseits mit Schnallriemen versehene, doppelt gelegte und dementsprechend starke, etwa handbreite elastische Binde wird nun in der Weise angeordnet, dass sie vom Fusspunkte d des rechtsseitigen Balkens über die Symphyse des Patienten zur linken Taille e desselben verläuft, von hier diagonal über den Rücken zur prominenten rechten Thoraxhälfte f aufsteigt, dieselbe umspannt, um in nach links oben aufsteigender Führung in g ihren Fixpunkt zu finden. Um diesen letzteren, dem jeweiligen Bedürfnisse entsprechend, beliebig variiren zu können, ist an dem senkrechten Suspensionsrahmen ein an diesem letzteren in wechselnder Höhe einstellbarer, horizontal liegender Eisenrahmen (Fig. 304h, i, k, m) angebracht, dessen vier Seiten je eine verschiebbare kurze Hülse tragen, in deren Knopf der Ring am oberen Ende der Spiralbinde eingehängt werden kann. Die Spiralbinde verläuft also in dem supponirten Falle einer rechtsconvexen Brust- und linksconvexen Lendenscoliose von rechts unten nach links oben und windet sich dabei spiralig um den locker suspendirten Rumpf.

Der Patient, von dessen detorquirtem und contralateral verschobenem Rumpfe zum Zwecke der späteren Anfertigung eines (gelochten) Holzkorsetts das Negativ genommen werden soll, muss mit doppeltem Tricot bekleidet sein. Nach vorerst oberflächlichem Arrangement der Spiralbinde wird der locker suspendirte Rumpf durch Verschieben der prominenten Thoraxhälfte gegen das fixirte Becken detorquirt, sodann die Spiralbinde von ihrem oberen Fixpunkte an energisch angezogen und über dem Rippenbuckel kräftig gespannt, hierauf in gleichbleibender Spannung gegen die linke Taille gedrückt, wodurch diese depressionirt wird, und schliesslich mittelst der unteren Schnalle gegen den unteren Fixpunkt angezogen. Die starke Adhäsion der Binde an dem Körper hält diesen in der mitgetheilten Detorsion und seitlichen Verschiebung fest.

In der Regel genügt diese Anordnung zur Erzielung eines ziemlich ausgiebigen Redressements. Die prominente rechte Thoraxhälfte

wird durch den spiralen Bindenzügel (Hauptzügel) direct nach vorne und nach der Seite bewegt, die depressionirte linke Hälfte mittelbar nach rückwärts verlagert.

Zur Erzielung eines noch kräftigeren Redressements kann die linke Thoraxseite mittelst eines zweiten spiraligen Bindenzügels (Nebenzügel) in directer Weise nach rückwärts gezogen werden. Dieser

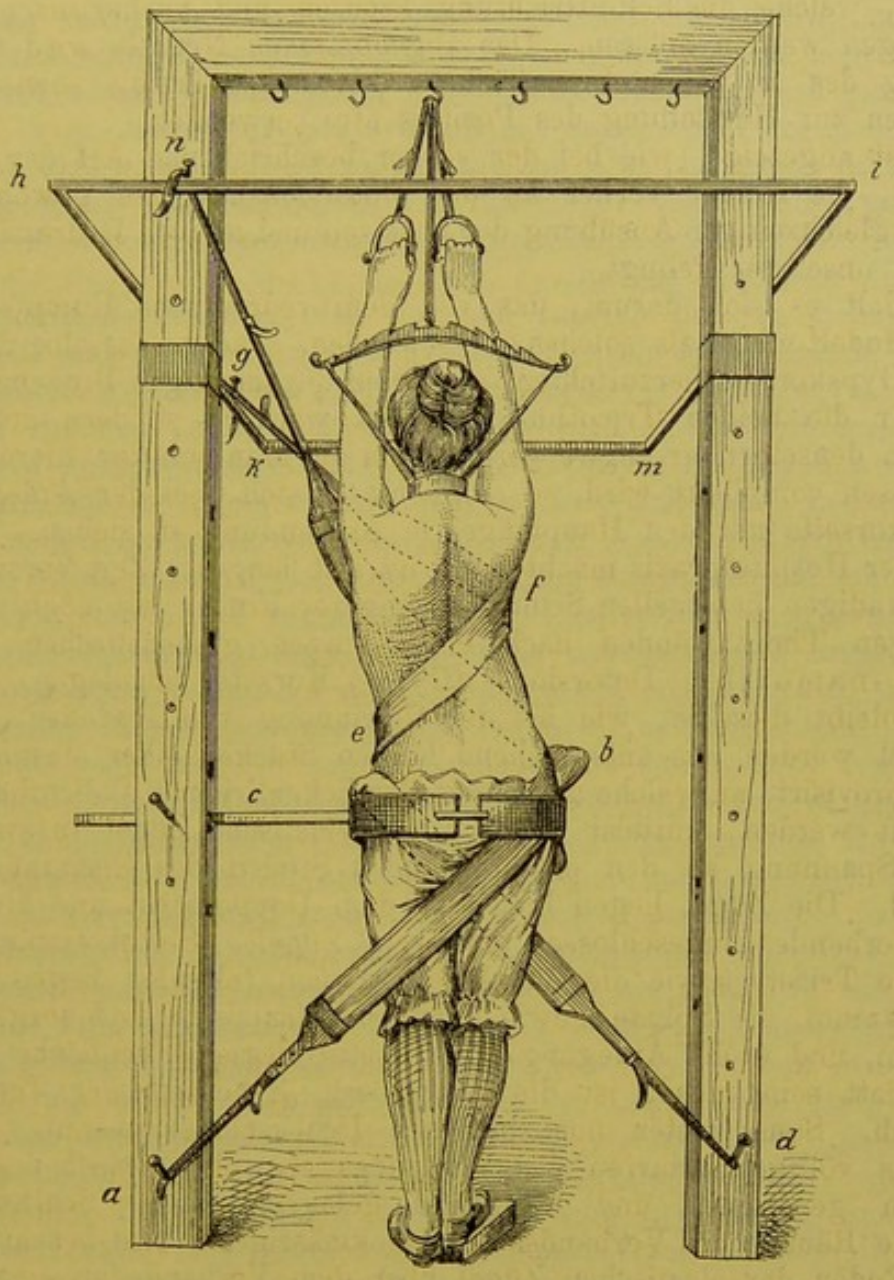


Fig. 304.

zweite Spiralzügel kreuzt die Richtung des ersten; er läuft vom Fusspunkte des linken Balkens (Fig. 304 a) an der Rückseite des Patienten über die Nates desselben zur rechten Seitenfläche des Beckens (also nicht etwa über die rechte Taille), steigt von hier steil über die vordere Rumpffläche zur Vorderseite des linken Thorax auf, umfasst also in stärkerer Spannung den vorderen Rippenbuckel und zieht denselben nach rückwärts, um schliesslich am hinteren Ende des linksseitigen

Theiles des horizontalen Eisenrahmens (Fig. 304 n) seine Befestigung zu finden. Die doppelten spiraligen Bindenzügel wirken ziemlich kräftig und hindern die Anwickelung eines exacten Gypskorsettes, *da sie dem Körper überall anliegen*, in keiner Weise. Das Korsett resp. Modell wird nach wenigen Minuten sammt dem oberflächlichen Tricot und der Spiralbinde durch Aufschneiden in der vorderen Medianlinie abgenommen. Dabei ist auf die unteren Enden der elastischen Binden zu achten, welche die Schnittrichtung kreuzen und vorher nach der Seite gezogen werden müssen. Das abgenommene Negativ wird nach Entfernung des an seiner Innenfläche anklebenden Tricots sowie der Spiralbinden zur Herstellung des Positivs etc. verwendet.

Es ist angezeigt, wie bei der vorher beschriebenen Art der Detorquirung, die Kinder vorher an den Detorsionshang zu gewöhnen, was unter gleichzeitiger Ausübung der passiven und activen Redressionsgymnastik unschwer gelingt.

Handelt es sich darum, das von dem redressirten Rumpfe gewonnene Modell nicht als solches zu verwenden, sondern dasselbe direct zu einem Gypskorsett herzurichten, so dürfen die spiraligen Bindenzügel nicht *über* die beiden Tricothüllen gelegt werden, sondern müssen *zwischen* denselben arrangirt werden. Da die Manipulation hierdurch einigermassen complicirt wird, so empfiehlt es sich, bei der Anlegung von Gypskorsetts nur den Hauptzügel in Anwendung zu ziehen.

In der Hospitalpraxis macht *Lorenz* seit längerer Zeit Versuche, bei hochgradigen habituellen Scoliosen jüngerer Kinder mit noch recht nachgiebigen Thoraxwänden nach einer kurzen gymnastischen Vorbereitung *inamovible* Detorsions- (Gyps-) Korsetts anzulegen. Die Technik bleibt dieselbe, wie bei der Gewinnung von Modellen. Die Spiralzügel werden aus entsprechend langen Stücken einer elastischen Binde improvisirt, an welche als Ersatz der Schnallriemen Calicotbänder angeknüpft werden, mittelst welcher der elastische Zügel in zweckmässiger Spannung an den entsprechenden Stellen des Eisenrahmens fixirt wird. Die Zügel liegen hier *auf* dem Doppeltricot und bleiben in dem Verbande eingeschlossen (verlorene Zügel). Selbstverständlich müssen die Tricots sowie die Zügel vollkommen faltenlos liegen, der Darmbeinkamm, die Spinae, sowie die Dornfortsatzlinie sind sorgfältig zu polstern, und in der Anlegung des Korsetts, dessen Innenfläche vollständig glatt sein muss, ist die allergrösste Exactheit der Technik erforderlich. Sonst treten unausbleiblich Druckschmerzen auf. Man wartet das völlige Erstarren des Verbandes ab, ehe Patient aus der Suspension genommen und horizontal gelagert wird. Schliesslich werden die Ränder des Verbandes in zweckmässiger Weise beschnitten und die Enden der elastischen Zügel über dem Verbande an einander befestigt.

Es ist geradezu auffallend, in wie beträchtlichem Grade der elastische kindliche Thorax durch das inamovible Detorsionskorsett umgemodelt und in dieser veränderten Form auch fixirt erhalten wird, und Verfasser kann angesichts dieser Thatsache noch immer nicht die Hoffnung aufgeben, dass man endlich doch noch das Ziel erreichen werde, den scoliotischen Thorax bei Kindern wenigstens in jenen Fällen dauernd zu redressiren, bei welchen die Wände desselben dem detorquirenden Zuge gut nachgeben.

Uebrigens handelt es sich hier vorläufig nur um Experimente, über welche sich ein definitives Urtheil noch nicht abgeben lässt.

Es könnte der Einwand gemacht werden, dass diese Versuche, auch wenn nur hochgradigere (aber doch noch genügend elastische) Verkrümmungen einer solchen Behandlung unterworfen werden, doch aus dem Grunde nicht zu billigen sind, weil die Rumpfmuskulatur unter dem inamoviblen Verband atrophire. Diesem Einwande wäre entgegen zu halten, dass auch eine gekräftigte Rumpfmuskulatur eine so hochgradige Deformität, wie solche hier in Betracht kommt, correctiv wohl kaum beeinflussen kann; dass die hier zu leistende Aufgabe zunächst in der Umformung der Knochen gelegen sei, welche durch auf mechanischem Wege bewirkte und permanent erhaltene Belastungsveränderungen anzustreben ist. In späterer Folge, wenn zum mindesten eine Besserung in den Knochendeformitäten erzielt worden ist, kann die Pflege der Muskulatur bei Anwendung amovibler Verbände leicht nachgeholt werden.

Die Modificationen in der Anwendung des spiraligen Bindenzügels bei anderen Formen der habituellen Scoliose ergeben sich von selbst. Setzen wir den so häufigen Fall einer beginnenden primären linksconvexen Lumbalscoliose voraus, so wird die Spannung und Richtung der Spiralbinde in der Weise modificirt, dass der gegen die linke Lende fest angezogene Zügel (unter gleichzeitiger Hebung der gleichseitigen Beckenhälfte durch ein unterlegtes 2—3 cm hohes Fussbrettchen; Fig. 305) die Linksabweichung des Unterrumpfes redressirt, die Tailleneinsattelung depressionirt und die verstrichene linke Hüfte prominent macht, während die nach rückwärts prominente rechtsseitige Thoraxhälfte durch den Bindenzügel direct nach vorne gezogen wird (vergl. Fig. 304).

Der spiralige Bindenzügel gestattet nun noch eine weitergehende Verwendung. Mit Hülfe desselben lässt sich nämlich ein ebenso einfacher und leicht herstellbarer, als wirksamer Detorsionslagerungsapparat herstellen. Man macht sich von der Rückenfläche des wie zur Anlegung eines Detorsionskorsetts suspendirten, also gleichfalls mit doppeltem Tricot bekleideten Patienten einen Gypsabdruck, indem man die Binden von einer Axillarlinie zur andern bis über das Gesäss herab führt und der Rückenfläche gut anpasst.

Die in völlig erstarrtem Zustand abgenommene, etwas dicker als zu Korsettzwecken gemachte Gypsform kann nun entsprechend hergerichtet und direct als Lagerungsmulde verwendet werden, oder man lässt dieselbe besser in Holz (Korsetttechnik) herstellen, auf einer Holzplatte befestigen und durch angepasste Streben gehörig stützen. Der in eine solche Mulde gelagerte Rumpf erfährt an den Stellen der pathologischen Prominenzen eine gewisse Pressung, welche durch gleichzeitige Verwendung des spiraligen Bindenzügels zu einer recht kräftigen gemacht werden kann.

Zu diesem Behufe werden unter Voraussetzung einer gewöhnlichen rechtsconvexen Dorsalscoliose auf der Holzplatte (Fig. 306) zwei (der Bequemlichkeit halber zerlegbare) Säulen angebracht; die eine neben dem rechten Darmbeinkamm etwa 50 cm hoch (Fig. 306 a), die andere (Fig. 306 b) etwas über der linken Schulterhöhe, etwa 75 cm hoch. Die doppelt starke, handbreite Spiralbinde verläuft von der Säule a

zur linken Taille, umgreift diese, passirt in diagonal aufsteigender Richtung den Rücken, umfasst die prominente, rechte Schulter und läuft von der rechten Achselhöhle zur Säule b. Der Bindendruck über der vorderen Seite der linken Weiche wird manchmal nicht vertragen; dann führt man die stark gespannte Binde über den linken Rand der Mulde und sodann unterhalb derselben zu der rechtsseitigen Säule,

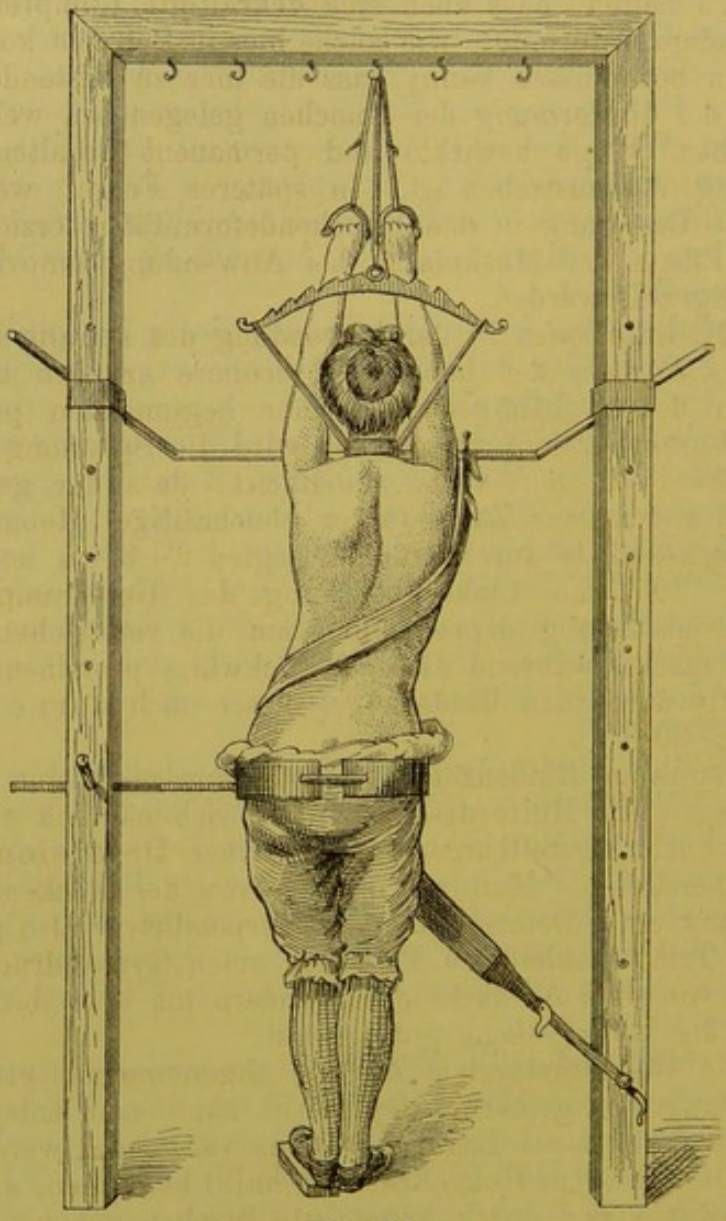


Fig. 305.

wobei der belästigende Druck über dem Bauche ohne Beeinträchtigung der orthopädischen Wirkung der Binde vermieden erscheint.

Der ebenso einfache als wirksame Lagerungsapparat ist demnach, bis auf die Extension, ein vollständiges Analogon des oben beschriebenen Detorsionsverfahrens und kann zur Verwendung in jedes beliebige Bett gelegt werden.

Der spiralige Bindenzügel eignet sich indess nicht nur zur Herstellung redressirender, orthopädischer Apparate, sondern ist gleichzeitig

ein ausgezeichnetes Hülfsmittel zur Uebung der redressirenden Gymnastik; der hierzu nöthige Apparat bleibt ganz derselbe, wie wir ihn zum Zwecke des Detorsionshanges beschrieben haben. Nur die Suspension bleibt fort. Die Anordnung des Bindenzügels ist (die gewöhnliche rechtsconvexe Dorsalscoliose vorausgesetzt) eine der obigen Beschreibung vollkommen analoge. Patient stellt sich in die schliessbare Beckengabel des Suspensionsrahmens (Fig. 307) und fasst mit der linken Hand eine rechts oben befestigte, mittelst Schnallriemens in beliebiger Distanz fixirbare Handhabe b, während die rechte Hand eine an dem rechtsseitigen Pfahle des Suspensionsrahmens mittelst einer Schiebehülse in zweckmässiger Höhe einstellbare Handhabe c ergreift. Die linke Beckenhälfte wird durch ein linksseitiges Fussbrettchen oder durch rechtsseitige Beckensenkung (Kniebeugung) gehoben. Die gymnastische Uebung besteht nun darin, dass Patient seinen Oberkörper durch Contraction der rechtsseitigen Rumpfmuskulatur (Senkung der rechten Schulter), sowie durch Stossen mit dem rechten Arme in der Richtung des Zuges der Binde und durch diese unterstützt gegen den oberen Fixpunkt a derselben bewegt. Bei der Rückbewegung hat Patient die elastische Kraft der Binde zu überwinden und arbeitet dabei gleichzeitig im Sinne eines passiv-activen Redressements.

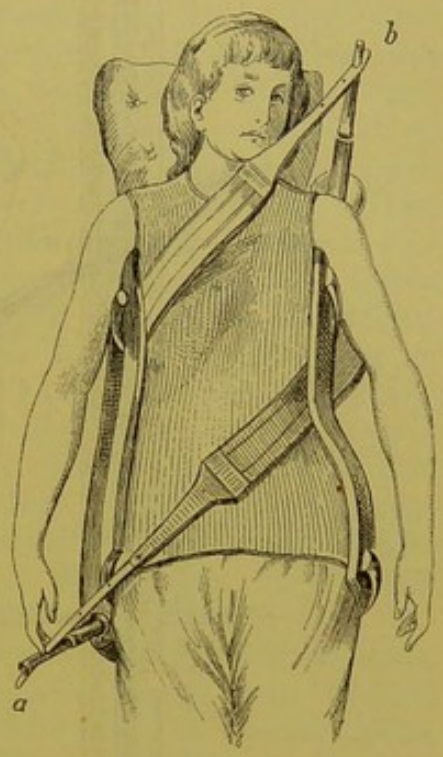


Fig. 306.

Die Wirkung der Binde kann durch den Gymnasten wesentlich verstärkt werden, wenn sich derselbe dem Patienten gegenüber stellt, den linken Fuss fest gegen eine auf dem Boden angebrachte Leiste stützt (um ein Ausgleiten zu vermeiden) und, sich mit seinem rechtsseitigen Thorax gegen die Binde anstemmend und die Spannung derselben steigernd, seine rechte Hand auf die Vorderseite der linken Brustseite, seine linke Hand hingegen auf die hintere Fläche des rechten Thorax des Patienten legt und die detorquirende Kraft der Binde steigert.

Elastische Thoraxwände jüngerer Kinder können auf diese Weise temporär förmlich umgemodelt werden, ohne dass hieraus wesentliche Beschwerden oder Schmerzen resultiren. Bei empfindsamen Patienten wird man selbstverständlich mit der möglichsten Schonung vorgehen und das Redressement nur ganz allmählich steigern.

Nach längerer Uebung und schliesslicher Gewöhnung der Kinder an die Redressionshaltung lässt man die Patienten nach den activen Uebungen eine Zeitlang bei möglichst starker Spannung der Binde in der Correctionshaltung stehen und dabei Athmungsgymnastik betreiben.

Ich habe die ganze Lorenz'sche neue Methode im Zusammenhang geschildert und muss sagen, dass nach meinen Erfahrungen dieselbe sehr prompt wirkt. Noch besser aber hat sich mir die Wirkung der

Spiralbinde gestaltet, wenn ich dieselbe mit meinem Detorsionsrahmen combinirte. Ich rolle die Kinder zuerst in diesem Rahmen auf und lege dann die Spiralbinde nach Lorenz um. Ich spare dann die vorher beschriebenen, sonst benöthigten Bindenzügel, so dass die Anlegung der Gypshülse bedeutend erleichtert wird.

Unsere ganze Behandlungsweise, wie sie in dem Vorhergehenden

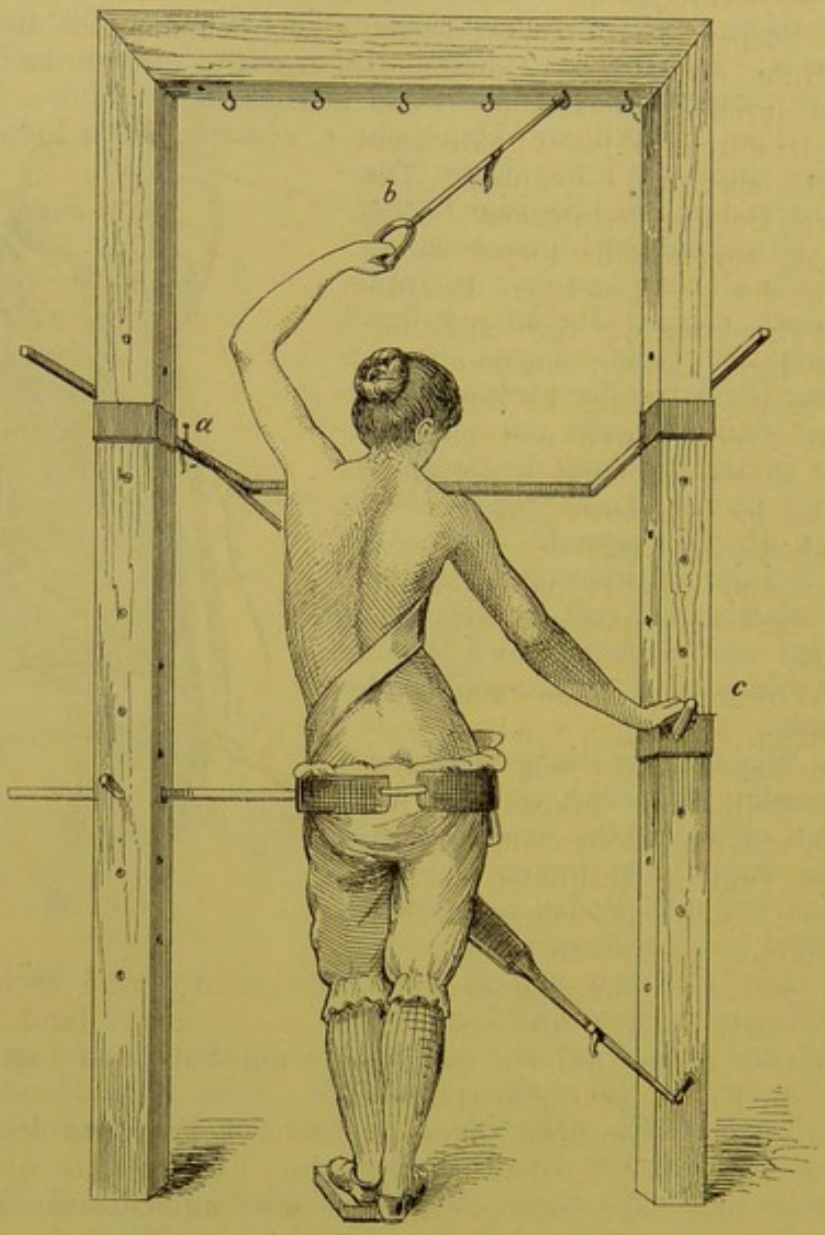


Fig. 307.

beschrieben wurde, setzt voraus, dass die betreffenden Kinder stets unter der Aufsicht des Arztes sind. Am besten lässt sich die ganze Behandlung in einer orthopädischen Anstalt durchführen, die mit allen genannten Hülfsmitteln versehen ist. Man kann dann mit gutem Gewissen eine Besserung auch schon vorgeschrittener Fälle versprechen.

Sind nun die Kinder nicht in der Lage, eine Anstaltsbehandlung durchmachen zu können, müssen sie ambulant behandelt werden, so

kann man ihnen als Stützapparat ein Holzkorsett anfertigen. Man muss dann aber gleich den Eltern sagen, dass man mit diesem Korsett einzig und allein erreichen kann, dass keine Verschlechterung des Zustandes eintritt. Eine Besserung der Scoliose einzig und allein durch Tragen eines Stützapparates gehört zu den Seltenheiten.

Für die bessere Praxis empfehlen sich nun als Stützapparate, mehr als die Holzkorsette, Korsette, die aus Stoff verfertigt sind und ihre Festigkeit und Stützkraft durch zweckmässig angeordnete Stahlbügel und Stahlplanchetten erhalten. Solche Korsette wurden in mustergültiger Weise von Hessing hergestellt. Später wurden sie in etwas veränderter Form von Beely und Roth beschrieben.

Ich lasse dieselben mit einigen Abweichungen nach dem Vorgange Hessing's in folgender Weise anfertigen. Die Grundlage des Korsettes bildet ein genau anliegendes, mit gutem Taillen- und Beckenschluss versehenes Korsett aus Drill. Dieses Korsett wird so gearbeitet, dass es nur vorn in der Mittellinie zugeschnürt wird. Hinten liegt es ohne Unterbrechung der Fläche des Rückens an. Wenn man das Korsett auch in der hintern Mittellinie zum Schnüren einrichtet, wie man das vielfach thut, so bekommt es nie einen so festen Halt, als wenn man die beiden Seitenhälften in der hintern Mittellinie fest vereinigt. Es ist diese letztere Art des Korsettes schwieriger zu arbeiten, und nur durch häufiges Anproben kann man eine exacte Anpassung an den Körper erreichen. Dafür hält diese dann aber auch um so besser. In die beiden Brusthälften des Korsettes sind zum Schutz der Brüste je zwei Fischbeine eingelegt, doch wird überhaupt das Korsett über letzteren bogenförmig gearbeitet, so dass die Brüste vor Druck geschützt sind und die In- und Exspiration ungehindert stattfinden kann.

Am Becken bekommt dieses Stoffkorsett seinen Halt dadurch, dass an den beiden Seiten je ein Hüftbügel, genau dem Verlauf der Darmbeinkämme entsprechend, angebracht wird. Die vordere Spitze des Bügels reicht bis unter die Spina ilei anterior superior, die hintere bis zu der hinteren Begrenzung des Trochanter major. An den oberen Rand dieses Hüftbügels sind je zwei starke, aus Bandstahl verfertigte Schienen zur seitlichen Stütze des Rumpfes mit Schrauben befestigt. Diese Seitenschienen tragen an ihren oberen Enden stellbare gepolsterte Armstützen (Fig. 308). Der hintere Theil des Rumpfes erhält seine Stütze durch zwei zu beiden Seiten der Dornfortsatzlinie verlaufende, von etwas oberhalb der Spinae des Schulterblattes bis etwas unterhalb der Verbindungslinie der beiden Trochanteren reichende starke Schienen, die an ihren oberen Enden federnd geschmiedet sind, damit sie sich elastisch auf das Schulterblatt legen und das Abstehen des oberen Korsettrandes verhüten.

Die Hauptsache ist nun die genaueste Adaption aller Schienen an den Körper. Ich lasse die Adaption stets bei leichter Suspension des Patienten ausführen. Die Contouren des Rückens erhält man dadurch, dass man etwa fingerbreite, flach gewalzte Streifen einer Mischung von $^2/_3$ Blei und $^1/_3$ Zink an den Körper anpresst. Diese Mischung ist deshalb ausgezeichnet, weil sich auch die Hüftbügel bequem aus derselben biegen lassen. Nach diesen so er-

haltenen Contouren werden nun die Schienen geschmiedet. So erhält man die Hauptform derselben. Die richtige, definitive Form aber können sie nur dadurch bekommen, dass bei der Anprobe des Korsettes jede Schiene für sich noch einmal revidirt und nachgepasst wird. Endgültig werden die Schienen erst an dem Körper des Patienten selbst dressirt.

An den fixen Schienen des Korsetts sind kleine Metallknöpfe angebracht. Diese dienen zum Einknöpfen von Riemen. Zwei dieser Riemen verlaufen von den Achselstützen über die Schultern und kreuzen sich auf dem Rücken, um an den gegenständigen Hüftbügeln befestigt zu werden. Sie ziehen die Schultern zurück oder — verhindern das Vorfallen derselben. Zwei andere Paare von Riemen verlaufen über den Bauch und den unteren Theil des Rückens, indem sie übereinander vorn und hinten an die Hüftbügel angeknüpft werden. Sie fixiren mit das Becken und verhindern das Vordrängen des Bauches. Elastische Züge bringe ich selten an dem Korsett an. Bei starker seitlicher Verschiebung des Rumpfes gegen das Becken kann man aber zweckmässig einen redressirenden elastischen Zug von der Achselstütze, welche der Seite der Convexität der Brustkrümmung entspricht, zum gegenständigen Hüftbügel leiten. Wie die Kopfstütze an dem Korsett angebracht wird, zeigten unsere früheren Abbildungen (Figg. 213 und 214).

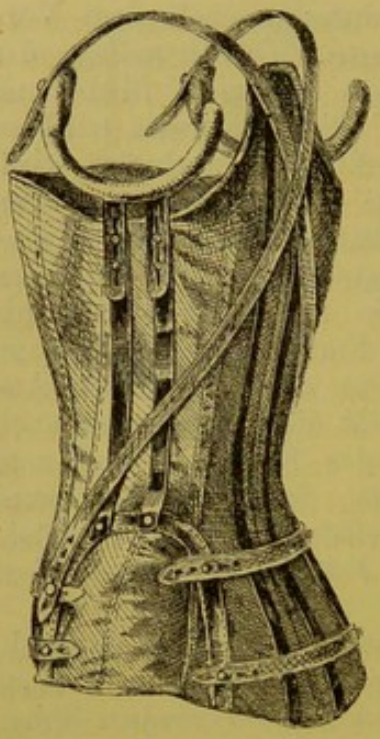


Fig. 308.

Ein so hergestelltes Korsett ist in der That eine Stütze des Rumpfes und verdient daher, allen andersartigen Vorrichtungen vorgezogen zu werden. Deren sind eine Unmenge angegeben worden, ein Beweis, dass keine derselben brauchbar ist. Wer sich für alle diese Vorrichtungen interessirt, mag Fischer's Geschichte der Scoliose lesen. Wir ersparen es uns, dieselben anzuführen, erwähnen aber noch, dass die Hessing'schen Korsette auch bei veralteten Scoliosen die beste Stütze des Rumpfes abgeben.

Wir haben bei der bisherigen Besprechung der Behandlung einen Fall von rechtsconvexer Brust- und linksconvexer Lendenscoliose vorausgesetzt. Die Modificationen in der Behandlung der übrigen Formen der habituellen Scoliose ergeben sich für den denkenden Arzt aus dem Gesagten von selbst.

Fassen wir nun zum Schluss nochmals in wenigen Worten unseren Behandlungsplan zusammen, dessen einzelne Componenten wir in Vorhergehendem ausführlich geschildert haben, so besteht derselbe darin, dass wir zunächst die Wirbelsäule zu mobilisiren suchen, dass wir dann die allgemeine und die Rückenmuskulatur im Besonderen so zu kräftigen suchen, dass dieselbe den Rumpf nicht nur aufrecht zu erhalten vermag, sondern womöglich eine Umkrümmung der Deformität herbeizuführen im Stande ist, und dass wir dann, unter steter Rück-

sicht auf die Erhaltung dieser Muskelkräfte, durch eine Stützvorrichtung die Wirbelsäule wirklich zu entlasten suchen. Wo es geht, suchen wir dabei die Entlastung der Wirbelsäule in einer der Deformität gerade entgegengesetzten Haltung zu erstreben, um so nach Herstellung möglichst richtiger statischer Verhältnisse eine volle Ausnützung der Transformationskraft zu erzielen.

Je mehr es uns durch unsere fortgesetzten Bemühungen gelingen wird, das scoliotische Skelett geradeso wie einen Klumpfuss umzukrümmen und in seiner redressirten Form dauernd zu erhalten, um so besser werden unsere Resultate werden, und um so eher werden wir dieselben erreichen.

Die Wege, die wir bei der Scoliosenbehandlung zu wandeln haben, sind uns klar vorgezeichnet; hoffen wir, dass wir das Ziel in nicht zu weiter Ferne erreichen werden. Die Flinte in das Korn zu werfen, ist gerade jetzt nicht an der Zeit, wo unsere Resultate früheren Zeiten gegenüber doch merklich bessere geworden sind.

Wir gehen jetzt zur Besprechung der anderen Formen der Scoliose über und hätten hier zunächst

2. Die rachitische Scoliose

zu betrachten. Die rachitische Scoliose kommt etwa bei 9,7% der rachitischen Kinder vor (Guérin).

Ueber die Zeit ihres ersten Auftretens liegen werthvolle statistische Angaben von Eulenburg vor. Bei 500 Fällen ergab sich für die ersten Lebensjahre folgende Frequenz:

Von der Geburt bis zum	1.	Lebensjahr	58	Fälle	= 11,60%
vom	1.—2.	„	272	„	= 54,40 „
„	2.—3.	„	124	„	= 24,08 „
„	3.—4.	„	23	„	= 4,06 „
„	4.—5.	„	16	„	= 3,02 „
„	5.—6.	„	7	„	= 1,04 „

Die rachitische Scoliose tritt also vorwiegend mit dem Beginn des zweiten Lebensjahres auf, jedenfalls entwickelt sie sich immer vor dem schulpflichtigen Alter.

In ihrer pathologischen Anatomie unterscheidet sich die rachitische Scoliose nicht von der habituellen. Wir finden dieselben Veränderungen der Wirbelkörper und des Skelettes wie bei jener. Wohl aber kommt der rachitischen Scoliose ein specifisches klinisches Bild zu.

Während die Krümmungen der habituellen Scoliose mit ihren Scheiteln im Brust- und Lendentheil liegen, liegt der Scheitel der rachitischen Scoliose so ziemlich in der Mitte der ganzen Wirbelsäule. Wir haben sozusagen eine Totalscoliose vor uns, denn die Gegenkrümmungen liegen hoch oben im dorsocervicalen Segmente und tief unten im lumbosacralen Abschnitte der Wirbelsäule. Die Convexität der Krümmung sieht in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nach links; hochgradigere rechtsconvexe rachitische Scoliosen sieht man ungleich viel seltener als die linksconvexen.

Dass die seitliche Verkrümmung bei der rachitischen Scoliose vor-

züglich die Mitte der Wirbelsäule betrifft, hängt von der Aetiologie ab. Sowie bei der habituellen Scoliose ist es wohl auch bei der rachitischen Scoliose der Sitzact, welcher die Scoliose hervorruft. Nur kommt das schiefe Sitzen namentlich auf dem Arm der Wärterin oder auf einer ungleichmässigen Unterlage im Bettchen zu Stande. Combinirt sich nun die statische Schädlichkeit des Sitzens auf schiefer Unterlage mit den Wirkungen einer Ueberlastung der erweichten Wirbelsäule durch das Körpergewicht, so biegt sich die ja noch zu dieser Zeit gerade Wirbelsäule ebenso, wie ein in der Richtung seiner Längsachse überlasteter Stab dies thun würde, d. h. in ihrer Mitte ab.

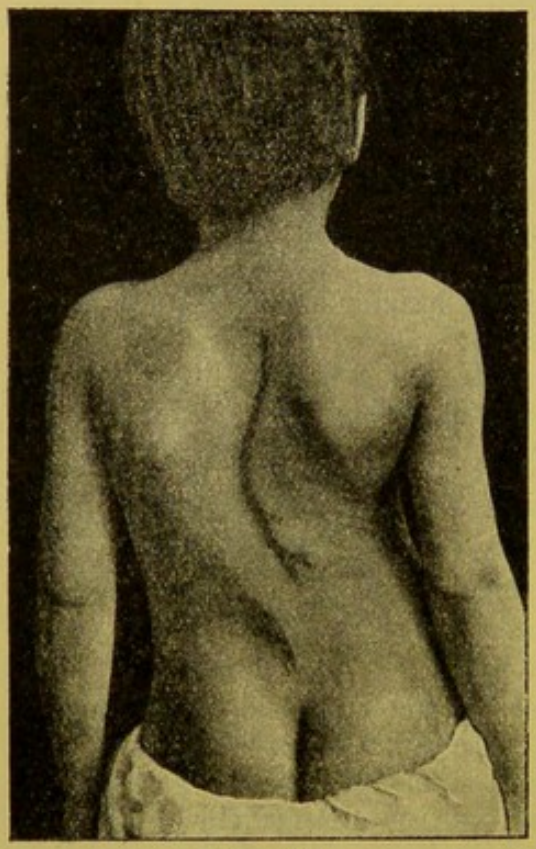


Fig. 309.

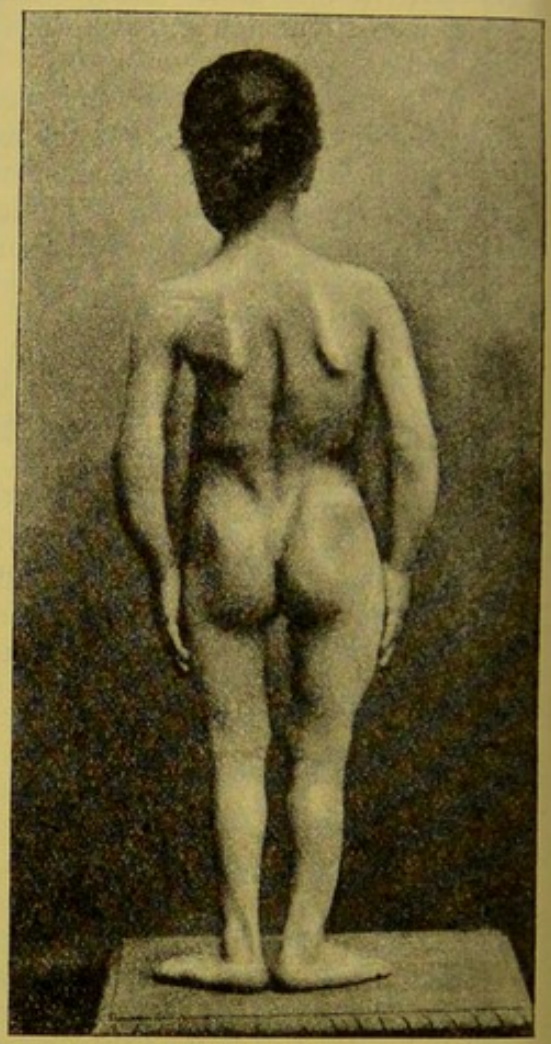


Fig. 310.

Die Symptome der rachitischen Scoliose sind sehr prägnant. Wir haben die linksconvexe (Fig. 309) oder rechtsconvexe (Fig. 310) Krümmung der ganzen mittleren Wirbelsäule mit in der Regel mächtigem Rippenbuckel, der sich bis zu einer förmlichen Kyphoscoliosis steigern kann, ferner eine mässige Linksverschiebung des Rumpfes gegen das Becken, so dass der linke Arm frei pendelt. Die Veränderungen in der Niveaudifferenz der Schulterblätter sind dabei bedeutend weniger auffallend als bei der habituellen Scoliose, da ja der primäre Rippenbuckel unterhalb des linken Schulterblattes liegt. Dagegen steht in Folge der dorsocervicalen Gegenkrümmung die rechte Schulter höher und mehr nach hinten als die linke. Zu-

weilen erstreckt sich der Rippenbuckel fast über eine ganze Thoraxhälfte (Fig. 311a und b). Gerade dieses atypische Verhalten ist der rachitischen Scoliose eigen gegenüber den regulären Krümmungen der habituellen Scoliose.

Das Becken ist bei der rachitischen Scoliose weit hochgradiger verändert als bei der habituellen Scoliose. Ebenso finden sich häufig noch gleichzeitig die rachitischen Deformitäten anderer Skeletttheile.

Die **Prognose** der rachitischen Scoliose ist deshalb eine ungünstigere als die der habituellen Scoliose, weil der Verlauf der Verkrümmung bei ersterer ein bedeutend schnellerer ist als bei letzterer. In Folge der Weichheit der Knochen nehmen

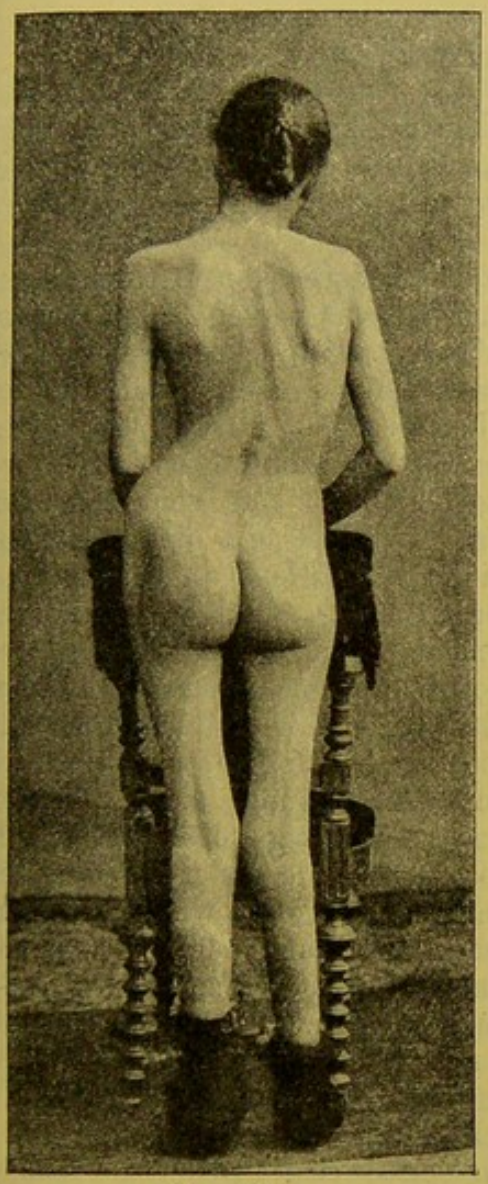


Fig. 311a.

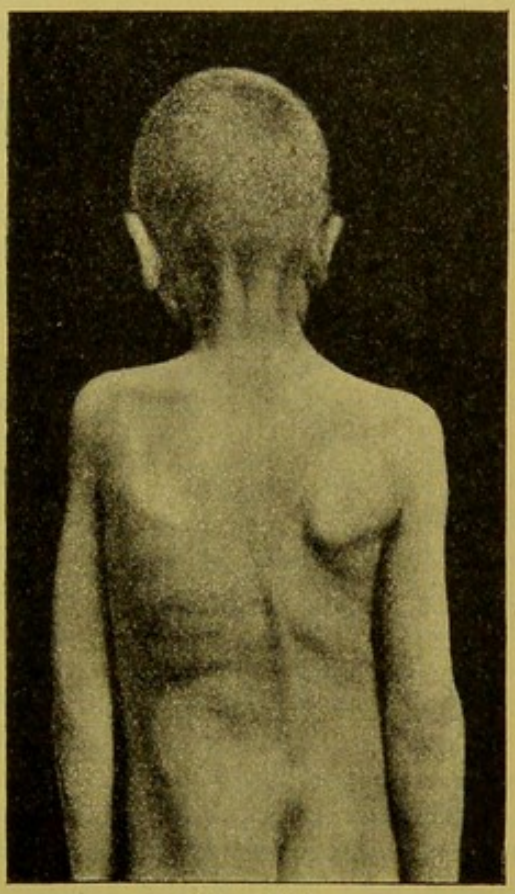


Fig. 311b.

die pathologischen Veränderungen an diesen rapid zu, und ebenso rasch tritt die völlige Fixation der Scoliose ein.

Die **Therapie** kann in den Anfangsstadien recht viel erreichen. Geradezu unersetzlich ist für die Anfangsstadien hier die Lagerung der rachitischen Kinder im Phelps'schen Stehbett, wie dies Nönchen zuerst empfahl. Während es sonst schwer ist, kleine Kinder in horizontaler Lage fest zu erhalten, und dies überhaupt nur dadurch möglich wird, dass man das Kind geradezu fest bindet, ist die Lagerung im Phelps'schen Stehbett sehr bequem und gestattet den Kindern

ausserdem noch den Genuss der frischen Luft und die Möglichkeit des Badens. Ja man kann durch queres Ausspannen eines Gurtes über das Stehbett ganz leicht in dem Phelps'schen Stehbett eine Barwell'sche Schlinge anbringen und so beide Lagerungsvorrichtungen combiniren.

Die Behandlung der vorgeschrittenen rachitischen Scoliose fällt mit jener der habituellen Scoliose zusammen; nur erreicht man bei der rachitischen noch schwerer gute Resultate als bei der habituellen Scoliose.

3. Die statische Scoliose.

Man versteht unter der statischen Scoliose jene primäre links- und rechtsconvexe Lendenkrümmung, welche in Folge der durch Verkürzung einer unteren Extremität bedingten Beckensenkung eintritt.

Der mechanische Effect einer solchen einseitigen Beckensenkung und die Art der Ausgleichung ist nach dem beigegebenen Schema Adam's (Fig. 312) leicht zu verstehen. Stellt man die quere Beckenachse in normaler Lage dar, so würde bei Senkung derselben in der Richtung, wie sie durch e f angedeutet ist, die senkrecht dazu verlaufende Wirbelsäule und der Kopf nach links überfallend in die Stellung d g kommen. Es wird daher zunächst der Lendenabschnitt nach links convex ausgebogen. Nunmehr würde ein Ueberfallen des oberen Wirbelsäulenabschnittes nach rechts d h erfolgen, wenn sich nicht zur Lendenkrümmung eine entgegengesetzte Verbiegung des Brusttheiles gesellte, durch welche der Schwerpunkt des Rumpfes und Kopfes wieder senkrecht über den Mittelpunkt der Beckenachse gebracht wird. So kommt die S-förmige Krümmung, d. h. die Scoliose, um die Achse d c zu Stande.

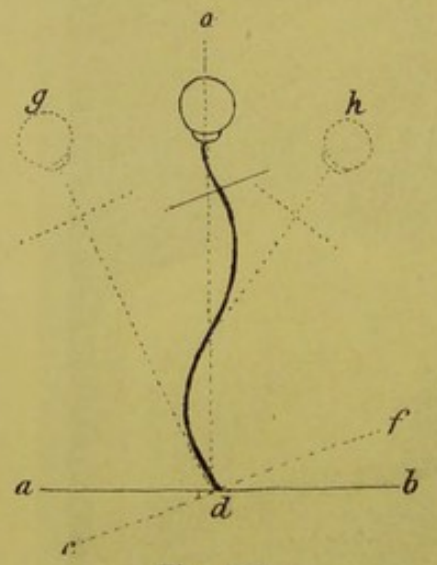


Fig. 312.

Die Ursachen des Beckenschiefstandes sind mannigfache. Die einfachsten Verhältnisse bieten sich dann, wenn ein Bein im Wachsthum etwas gegen das andere zurückbleibt. Ueber die Häufigkeit einer solchen Verkürzung einer Extremität liegen einige genauere Daten vor. Unter 230 Scoliosen fand Staffel das linke Bein 62mal, Taylor bei 32 Patienten 28mal verkürzt. Sklifosowski gibt die Verkürzung des linken Beines in noch höherem Procentsatz an. Sollten nicht viele dieser statischen Scoliosen einfache linksconvexe Lendenscoliosen sein, die wir ja früher als eine recht häufige Form kennen gelernt haben? Lorenz konnte in 100 genau beobachteten Fällen nur einmal eine Verkürzung von 1½ cm constatiren. Es können hier nur Resultate den Ausschlag geben, die mit Hülfe genauer Messapparate gewonnen sind. Derartige Mittheilungen hat nur Nebel gemacht. Zahlreiche mit Sorgfalt und wiederholt vorgenommene

Messungen mit dem Zander'schen Apparat ergaben, dass die Beinverkürzung fast ebenso häufig rechts wie links zu constatiren ist. Unter 82 Fällen war 52mal ungleicher Stand der Spinae pelvis vorhanden, 23mal zu Ungunsten der rechten, 29mal zu Ungunsten der linken Seite. Dabei kamen Unterschiede von weniger als 0,5 cm, die im Bereich der Fehlerquellen liegen, links 5mal, rechts 2mal vor.

Frölich geht entschieden viel zu weit, wenn er alle, auch die habituellen Scoliosen auf eine ungleiche Länge der Extremitäten zurückführen will.

Der Beckenschiefstand muss aber vielleicht ebenso oft als secundäre Veränderung in Folge der schiefen Belastung, denn als primär, d. h. die scoliotische Verbiegung der Wirbelsäule veranlassend, angesehen werden. Jeder Fall einer primären Lumbalscoliose erweckt den Eindruck, dass die der Convexität der Lendenverkrümmung entsprechende Beckenhälfte tiefer steht als die andere. Diese Täuschung, an die man sich bei jeder Untersuchung erinnern soll, wird hervorgerufen durch das schärfere Hervortreten des concavseitigen und die Verschwommenheit der convexseitigen Contour des Darmbeinkammes.

Als Ursachen der Verkürzungen eines Beines kommen ferner in Betracht die spinale Kinderlähmung, die tuberculösen Entzündungen sowie Contracturen und Ankylosen des Hüft- und Kniegelenkes, die spontanen und traumatischen Epiphysenlösungen, die Fracturen und Luxationen an der unteren Extremität und dergleichen Erkrankungen und Verletzungen mehr.

Auf statische Ursachen führt Busch auch die Scoliosen zurück, die man bei Mädchen von 11—12 Jahren zuweilen sieht und die einer zur Pubertätszeit entstehenden stärkeren Convergenz der Oberschenkel ihr Dasein verdanken sollen. Busch sagt darüber folgendes: „In den Kinderjahren steht das Becken der Mädchen wie ein männliches. Nun kommt die Zeit der Entwicklung. Die Beckenschaufeln wölben sich nach aussen, das ganze Becken tritt breiter auseinander, seine Neigung wird eine grössere. Die natürliche Folge davon ist, dass die Richtung der Oberschenkel eine schiefere wird. Ein solches junges Mädchen kann nur mit der grössten Schwierigkeit stramm gerade stehen, weil die Kniee dabei aneinanderstossen. Es setzt deshalb den einen, gewöhnlich den rechten Fuss vor den andern und gibt sich so durch die Einsattelung der einen Hüfte die vollständige Scoliosenstellung.“ Nimmt man die geschilderte Stellung ein, welche die Franzosen nach Bouvier als „le hancher“ — vom Vortreten der Hüfte (hanche) auf Seite des stützenden Beines — bezeichnen, so bemerkt man, wie dies nur durch Beugen des Kniees am vorgesetzten Beine möglich ist, und dadurch wird letzteres in statischer Hinsicht zu einem verkürzten.

Die **Symptome** der statischen Scoliose sind neben denen der habituellen Scoliose vorzüglich in der einseitigen Beckensenkung gegeben (Fig. 313). Um diese zu erkennen, empfiehlt H. L. Taylor, den entkleideten Patienten vor sich hin zu stellen und die Radialränder beider Hände unter tiefem Eindrücken der Weichen von oben her auf die beiden Darmbeinkämme zu legen. Eine grössere Differenz wird sich dann in der verschiedenen Hochlage der Hände ganz gut erkennen lassen.

Recht practisch ist auch der Vorschlag Beely's, den Patienten vor einen Tisch zu stellen und die Höhe der beiden Spinae ant. sup. über der Tischkante mit einander zu vergleichen.

Den Grad der Beckensenkung kann man in einfacher Weise da-

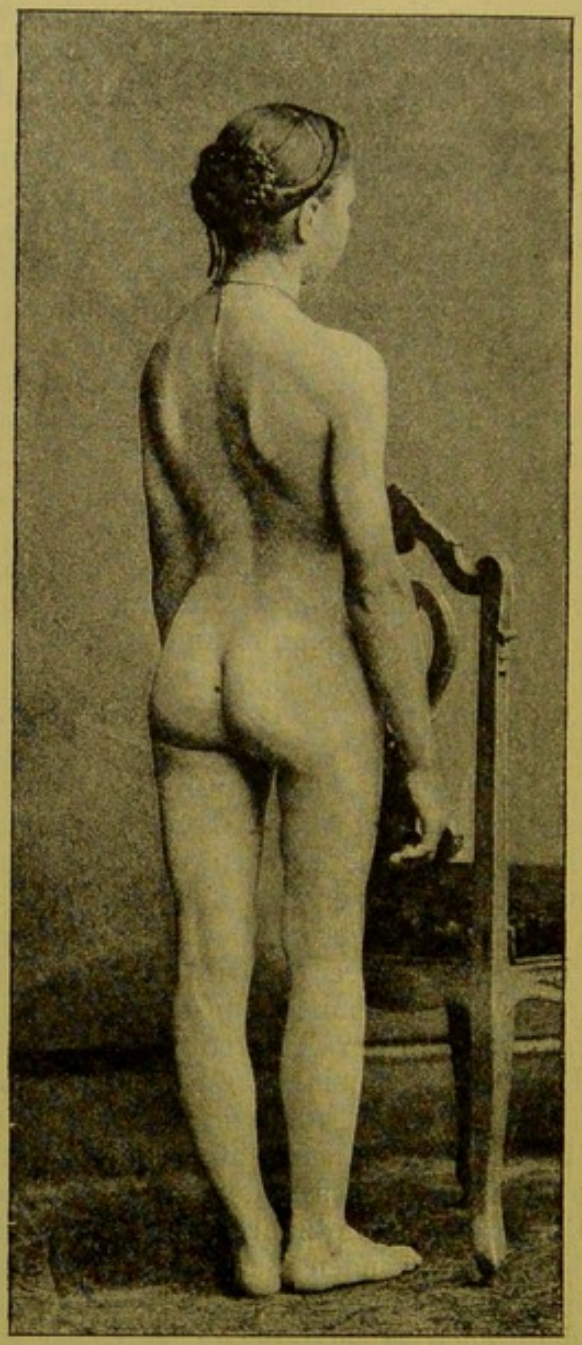


Fig. 313.

durch ermitteln, dass man unter das verkürzte Bein bis zur Geradestellung des Beckens Brettchen unterlegt, die je ½ cm hoch sind.

Auch Messungen mit dem Bandmass können über die Grösse der Beinverkürzung Auskunft geben. Dabei erhält man aber nie ganz genaue Resultate, da einmal die Messpunkte selbst oft unsymmetrisch gestaltet sind, dann aber auch die beiden Beine selbst oft nicht genau in gleiche Abductions- und Rotationsstellung zu bringen sind. Diesen

Uebelständen hat mein Assistent, Dr. Möhring, durch Construction eines einfachen Messapparates abgeholfen. Die Gestalt desselben erläutert beistehende Abbildung (Fig. 314), den oberen Bandstahl g g legt man genau auf beide Spinae ant. sup., während man die Fusssohlen in gleicher Entfernung von der Mittellinie auf die Platten d d_1 aufsetzt. Der Zeiger gibt dann auf der Scala direct die Differenz der Beinlängen an.

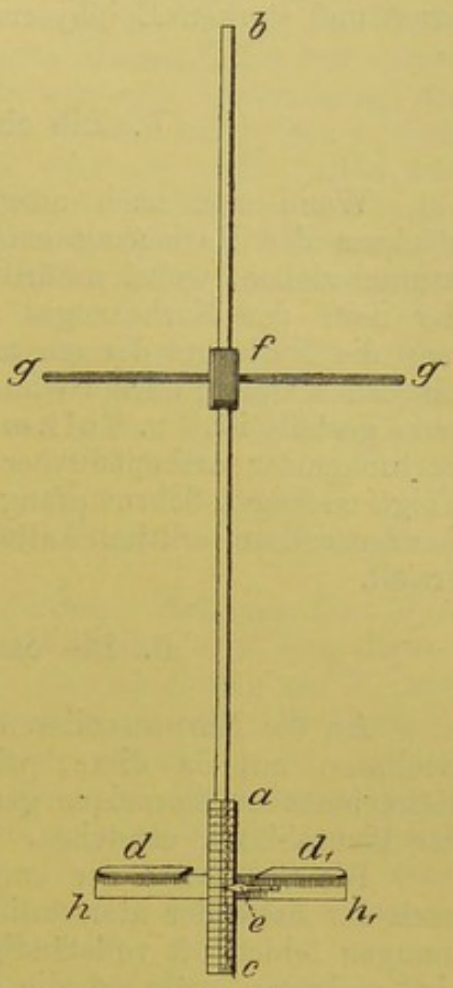


Fig. 314.

Die **Prognose** der statischen Scoliose ist eine relativ günstige, denn sie fixirt sich dadurch, dass sich die Wirbelsäulenverkrümmung beim Sitzen und Liegen immer wieder ausgleicht, und dadurch, dass der Patient, um sein zu kurzes und vielfach auch functionsuntüchtiges Bein zu entlasten, die Gesammtlast seines Rumpfes nach der gesunden Seite auf das kräftige Bein überträgt (Jaffé), nur unter besonderen ungünstigen Verhältnissen, nämlich dann, wenn die Ursache der Beckensenkung schon seit früher Jugend datirt und die Knochen abnorm weich sind. Ich besitze das Skelett einer statischen Scoliose nach Tumor albus genu, in welchem sich die anatomischen Veränderungen gerade so ausgeprägt finden, wie bei einer habituellen Scoliose mittleren Grades.

Die Therapie der nicht fixirten statischen Scoliose besteht darin, dass man die gesenkte Beckenhälfte durch künstliche Verlängerung des zu kurzen Beines hebt. Diese letztere geschieht in einfachster Weise bei nicht zu bedeutender Verkürzung durch Sohleneinlagen in den Stiefeln. Bei stärkerer Verkürzung lässt man innen in den Schuh eine Filzsohle, aussen über der gewöhnlichen eine entsprechend hohe Korksohle anbringen. Eine solche Sohle muss von der Ferse bis zu der Spitze des Schuhes, also durchgehends, verlaufen.

Ist schon eine Rigidität des Lumbalsegmentes vorhanden, so wird jetzt dieselbe Behandlung mittelst Redressionsübungen und auch wohl Stützapparaten eingeleitet wie bei der habituellen Scoliose.

4. Die angeborene Scoliose.

Die angeborenen Scoliosen sind ausserordentlich selten. Sie beruhen theils auf fötaler Rachitis, theils kommen sie gleichzeitig mit anderweitigen Defecten und Hemmungsbildungen am Skelett vor und beruhen dann auf angeborener keilförmiger Ausbildung eines oder mehrerer Wirbelkörper oder Einschaltung überzähliger,

asymmetrisch gestalteter Wirbel. Rokitansky, Adams, Vogt, Busch und Sayre haben derartige Fälle beschrieben, die wohl kaum Gegenstand der Therapie werden. In einem Fall von Vogt fand sich z. B. bei einem 1 Monat alten Kind die lumbodorsale Scoliose neben hochgradig ungleichmässiger Entwicklung beider Thoraxhälften, Hühnerbrust und starken Epiphysenauftreibungen.

5. Die cicatriciellen Scoliosen.

Wenn sich nach ausgedehnten einseitigen Verbrennungen des Rückens der Narbenzug entwickelt, so kann dieser die Wirbelsäule krumm ziehen, wobei natürlich die Concavität der Verkrümmung nach der Seite des Narbenzuges sieht. In solchen Fällen durchschneidet man die Narbe an der am meisten gespannten Stelle und hilft durch plastische Operationen so lange nach, bis die Wirbelsäule wieder gerade gestellt ist. v. Volkmann hat durch eine solche Operation mit nachfolgender orthopädischer Behandlung bei einem Knaben, der in Folge narbiger Schrumpfung des einen M. sacrolumbalis eine starke Lendenscoliose erlitten hatte, eine schnelle und glänzende Heilung erzielt.

6. Die empyematische Scoliose.

An die Narbenscoliosen schliessen sich die empyematischen Scoliosen an, da diese, wie wir früher bei dem empyematischen Rétrécissement thoracique gesehen haben, ja auch durch Schrumpfen der Pleurablätter entstehen.

Die Concavität der empyematischen Scoliose sieht in der Regel nach der Seite der atelectatischen Lunge. Compensirende Gegenkrümmungen fehlen oft vollständig. Die Rippen der kranken Seite berühren sich meistens, während die ganze Thoraxhälfte dem Becken genähert und das Schulterblatt ebenfalls nach abwärts gezogen ist.

Die empyematische Scoliose entwickelt sich langsam in 1—2 Jahren, und man kann bei frühzeitiger Einleitung der orthopädischen Behandlung durch ein der Verkrümmung entgegenwirkendes redressirendes und stützendes Vorgehen die Deformität in mässigen Grenzen halten. Wir verweisen hier auf das beim Rétrécissement thoracique Gesagte.

7. Die neurogenen Scoliosen.

a) Die paralytischen Scoliosen.

Wenn in Folge spinaler Kinderlähmung oder irgend einer andern centralen Ursache, z. B. progressiver Muskelatrophie, pseudohypertrophischer Paralyse, hereditärer Ataxie (Friedreich), Syringomyelie, eine Seite des Rückens vorzüglich gelähmt ist, so können die Muskeln der andern Seite die Wirbelsäule gegen ihre Seite hin ausbiegen, so dass eine Verkrümmung der Wirbelsäule entsteht. Eine solche kann sich aber auch aus rein statischen Ursachen

ausbilden. Wenn nämlich bei paretischer Rückenmuskulatur (Morvan'sche Krankheit) der Rumpf aufrecht getragen werden soll, so sucht der Patient instinctiv die Haltung der Wirbelsäule, welche ihm durch Inanspruchnahme seiner Knochenhemmungen den grössten Halt gewährt, und damit können sich dann je nach dem Grad der Lähmungen verschiedenartig gestaltete Krümmungen ausbilden. Selbst die Wirbelsäule von Erwachsenen, so z. B. von Hemiplegikern, kann unter solchen Umständen noch von einer schweren Deformirung der Knochen befallen werden. Charakteristisch für die paralytischen Scoliosen ist es, dass sie sich erst sehr spät oder gar nicht fixiren und dass es nur selten zu hochgradiger Rippenbuckelbildung kommt. Dagegen findet man öfters eine Entwicklungshemmung des Thorax auf der gelähmten Seite, in Folge dessen eine hochgradige Asymmetrie des Thorax (Messner, Kirmisson).

Eine antiparalytische, womöglich schon prophylactische Behandlung und ein gutes Stützkorsett werden in solchen Fällen zu verordnen sein, doch gelingt es nicht stets einen vollen Erfolg zu erzielen.

b) Die hysterischen Scoliosen.

Die hysterische Scoliose ist in allerjüngster Zeit von Ch. Vic bearbeitet worden. Die Verkrümmung der Wirbelsäule ist eine dorsolumbale, nach rechts oder links convexe. Die Abbildung auf S. 436 gibt eine gute Anschauung der Deformität (Fig. 315 a). Die Ursache derselben ist eine Muskelcontractur, die sich namentlich bei jungen Mädchen im Anschluss an vorausgegangene Traumen, Gemüthsbewegungen, Ermüdungen oder nervöse Alterationen ganz plötzlich und gleich in ihrer ganzen Vollständigkeit einstellt. Es handelt sich um eine local zum Ausdruck kommende Hysterie, die in der Regel nach kurzer Zeit (8 Tage bis 1 Monat) wieder verschwindet.

Bezüglich der Diagnose ist es wichtig, dass die Contractur und damit die Scoliose in der Narcose völlig verschwindet.

Die Behandlung muss eine antihysterische sein vermittelst Electrotherapie, Massage, Hydrotherapie und Hypnose.

8. Die traumatischen Scoliosen.

Nach Fracturen und Luxationen der Brust- und Lendenwirbelsäule, die nicht oder schlecht eingerichtet worden sind, können gelegentlich scoliotische Haltungen des Rumpfes zurückbleiben, die man des öftern durch Anlegung eines Gyps- oder Holzkorsettes günstig beeinflussen kann.

9. Die rheumatischen Scoliosen.

Unter der vielgestaltigen Gruppe des Muskelrheumatismus sind in der Regel weniger rheumatische Muskelaffectionen begriffen als vielmehr Schmerzen, die in Folge von Ueberanstrengung und kleineren Muskelverletzungen entstanden sind. Um diesen Schmerzen auszu-

weichen, biegt der Patient durch die gesunden Muskeln seine Wirbelsäule und zwar in der Regel nur den Lendenabschnitt derselben nach der kranken Seite hin convex aus.

Da das pathologisch-anatomische Substrat in der Muskulatur sich meist bald spontan oder unter dem Einfluss der Massage, Gymnastik, Bäder und Electricität zurückbildet, ist die rheumatische Scoliose auch nur eine vorübergehende Störung, die zu organischen Veränderungen am Skelett nicht führt.

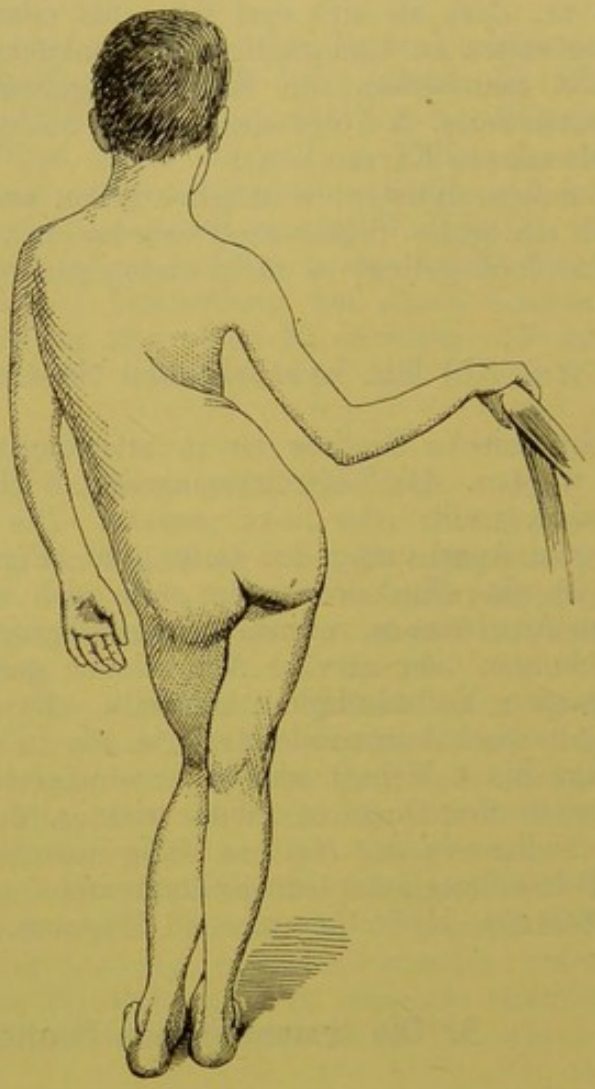


Fig. 315.

10. Die neuromuskuläre Scoliose, die Ischias scoliotica.

Im Jahre 1878 beschrieb Gussenbauer unter dem Namen der neuromuskulären Scoliose ein eigenthümliches Krankheitsbild, das sich dadurch auszeichnet, dass sich im Anschlusse an eine länger bestehende Ischias eine Ausbreitung der Schmerzen in die Sacro-Lumbalgegend und eine Schiefstellung des Stammes mit scoliotischen Verbiegungen der Wirbelsäule einstellt.

Seitdem ist die Ischias scoliotica, dieser Name stammt von Kocher, vielfach beschrieben worden. Gewiss ist sie auch früher

schon oft beobachtet, dann aber stets verkannt worden. Die bis heute vorliegenden Mittheilungen betreffen schon mit der neuesten Publication von Sachs über 70 Fälle.

Der Krankheitsverlauf und das Krankheitsbild ist etwa folgendes:

In der Regel handelt es sich um Menschen, welche durch kürzere oder längere Zeit, oft viele Monate, ja 1—2 Jahre und darüber in Folge verschiedener Ursachen an ischiadischen Schmerzen leiden, und zwar häufiger nur in einer, seltener in beiden unteren Extremitäten. Die Schmerzen beginnen am häufigsten in der Hüftgegend, um sich von da im Verästlungsgebiet des Nervus ischiadicus zu verbreiten. Es gibt aber auch Fälle, in welchen die Schmerzen am Unterschenkel oder am Oberschenkel zuerst auftreten, um sich dann später in die Glutäal-, Sacral- und Lumbalgegend auszubreiten. Die Schmerzen localisiren sich aber in der Regel nicht im Verlaufe des Nervus ischiadicus allein, sondern auch in den musculo-cutanen Nerven des Ischiadicus und in den cutanen Nerven, welche dem Sacral- und Lumbalplexus angehören.

In dem ersten Falle, welchen Nicoladoni beobachtete, waren nach der vorausgegangenen linksseitigen Ischias auf einmal Schmerzen in der linken Unterbauchgegend, in der Inguinalfalte und besonders heftig in der linken Scrotalhälfte aufgetreten, um dann wieder zu verschwinden, während die Ischiasschmerzen zurückblieben. Es ist ferner hervorzuheben, dass in einzelnen Fällen sich die Schmerzen auf der entsprechenden Seite entlang der Wirbelsäule bis in die Halsgegend erstrecken und daselbst durch Contractionen des Sacrolumbalis, Longissimus dorsi und Cervicalis ascendens beim tiefen Athemholen, Husten und Niesen ausgelöst werden können. Die Schmerzen wechseln häufig an Intensität, sie verschwinden für einige Zeit, um dann wiederzukehren.

Während nun, wie gesagt, die ischiadischen Schmerzen kürzere oder längere Zeit bestanden haben, stellt sich allmählich oder auch plötzlich die eigenthümliche Deformation am Stamme und die Verkrümmung der Wirbelsäule ein.

In Bezug auf die abnorme Haltung des Stammes und die Verkrümmung der Wirbelsäule sind die Fälle nicht alle ganz gleichartig, es gibt vielmehr mehrere Variationen. Immerhin ist die Haltung, welche man anfangs als pathognomonisch betrachtete, die häufigste (Fig. 316). Bei ihr ist der Stamm auf die entgegengesetzte Seite geneigt, auf welcher die ischiadischen Schmerzen aufgetreten sind (heterologe Scoliose). Der Stamm kann aber auch nach derselben Seite verschoben sein (homologe Scoliose), ja es kommen selbst alternirende Scoliosen vor, derart, dass der Stamm in demselben Falle bald nach der einen, bald nach der anderen Seite geneigt gehalten wird (Remak, Higier). Stets macht die seitliche Neigung den Eindruck, als wenn die Wirbelsäule und damit der Thorax in der Verbindung des Lendensegmentes mit dem Kreuzbein seitlich verschoben wäre. Es kann sich aber auch eine vollständige Totalscoliose bilden. Ueber solche Fälle berichtet Albert.

Neben der Scoliose besteht eine mehr minder bedeutende Neigung des Stammes im Becken nach vorne und zugleich eine geringe Kyphose der Wirbelsäule im Lendensegment.

Endlich besteht noch in den meisten Fällen eine mehr minder ausgesprochene Rotation der Wirbelsäule in den scoliotisch verkrümmten Lenden- und Brustsegmenten und zwar im Sinne der Convexität der Krümmungen. Die übrigen Erscheinungen im Bereiche des Schultergürtels und am Becken sind lediglich eine Folge der angegebenen Haltungsanomalieen der Wirbelsäule und der Neigung des Stammes im Becken, so die ungleiche Höhe der Schultern mit der Drehung des Schultergürtels und des Thorax im Sinne der Scoliose und Rotation der Wirbelsäule im Brustsegment, die Annäherung des Rippenbogens an die Crista ossis ilei der gesunden Seite, die Neigung

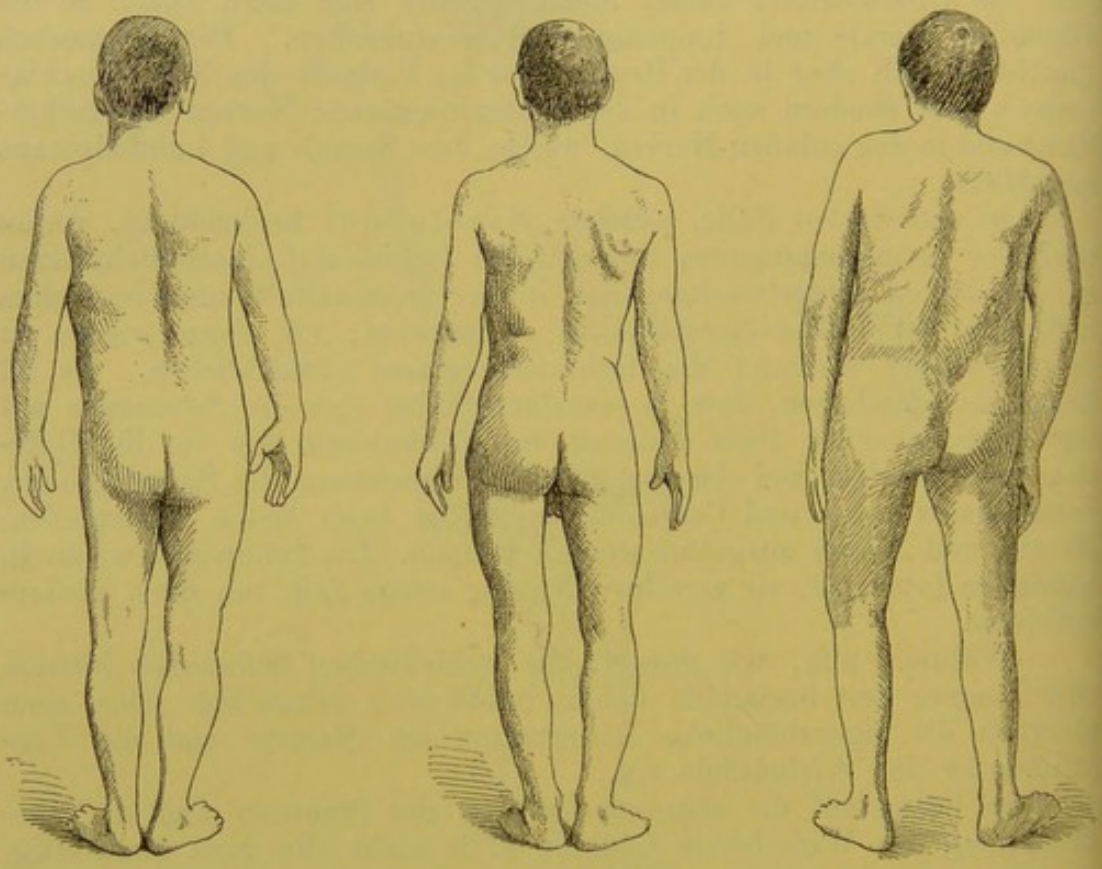


Fig. 316.

des Beckens auf die gesunde Seite und die dadurch bedingte vorwiegende Belastung der gesunden unteren Extremität und Drehung des Beckens um die sagittalen Achsen der Hüftgelenke. Die Rotation des Beckens kann auch ganz fehlen.

Auf der kranken Seite springt der Sacrolumbalis oft deutlich hervor, auch fühlt man auf derselben Seite oft deutlich die Processus transversi unter der Muskulatur.

Zwischen dem letzten Lendenwirbel und der Spina post. superior ossis ilei findet sich häufig ein Druckschmerzpunkt (Nicoladoni).

In diagnostischer Hinsicht ist ferner zu betonen, dass sich die scoliotische Krümmung bei der Suspension des Körpers meistens ausgleicht. Erhebt sich ein solcher Patient mit den Händen und lässt er den Körper herabhängen, so verschwindet die Verkrümmung und

die abnorme Haltung des Stammes, um sofort wieder zu erscheinen, wenn sich der Patient auf die Beine stellt. Gussenbauer hat dies schon bei seinen ersten Patienten constatirt. Kocher legte seine Patienten auf eine horizontale Unterlage und unterstützte allmählich die Lendenwirbelsäule, und dabei verschwand die Scoliose ebenfalls.

Wie stehen nun diese eben beschriebenen Erscheinungen unter einander in ursächlichem Zusammenhang? Zur Beantwortung dieser Frage hat sich fast jeder Beobachter eine eigene Theorie gebildet.

So hielt Albert den Zustand für eine Art reflectorischer Contractur, und ebenso stellten sich Babinski und Brunelli vor, dass die Scoliose eine Folge der Entlastungsbestrebungen des Kranken sei, der sein krankes Bein möglichst schont, um den Ischiadicus vor Druck zu bewahren und so die Schmerzen zu lindern.

Nicoladoni nahm an, dass es sich um eine Verbreitung der Erkrankung von dem Plexus sacralis auf Zweige des Plexus lumbalis handle. Gelange die neuritische Entzündung ascendirend vom Plexus sacralis bis in den Wirbelcanal des Lendensegmentes, so entstehe die Scoliose, indem in Folge der Anschwellung der einen Hälfte der Cauda equina für das befallene Individuum das Bedürfniss eintritt, für die im Lendensegmente eingeschlossenen, gequollenen Nervenstämme Raum zu schaffen.

Die von Schüdel vertretene Ansicht geht dahin, dass die Ursache der Scoliosis in den Muskeln gelegen sei. Er fand bei seinen anatomischen Präparationen, dass vom zweiten Sacralnerven ein Ast durch das erste Foramen sacrale posticum zum Sacrolumbalis hinaufzieht und nur in dessen Muskelfleisch verfolgt werden kann, und glaubt nun, dass die Mitbetheiligung dieses Nerven bei bestehender Ischias zur Schmerzhaftigkeit des Erector trunci führt, dass dadurch dieser Muskel insufficient wird, und dass daraus die Neigung des Stammes auf die entgegengesetzte Seite resultire. Durch die Neigung des Stammes werden die afficirten Muskeln zugleich in Extension erhalten, damit keine unwillkürlichen Zuckungen zu Stande kommen und keine reflectorischen Anfälle von Ischias durch sie hervorgerufen werden können.

Schüdel's Befunde stehen im Einklang mit der Erklärung, die Gussenbauer schon bei der Beobachtung seiner ersten Fälle gegeben hatte.

Gussenbauer hält für die Ursache der Rumpfverschiebung ein Trauma, eine Muskelnervendehnung, daher die Bezeichnung Scoliosis neuromuscularis. Nach Gussenbauer nehmen Ischiadiker, zumal wenn die Erkrankung schon längere Zeit besteht, häufig eine abnorme Haltung ein. Sie stehen und gehen mit in der Hüfte flectirtem Beine der kranken Seite, sie zucken mit dem Körper zusammen, sowie eine Steigerung der Schmerzen eintritt, sie beugen sich mit grosser Vorsicht nach vorne und erheben sich aus der gebeugten Stellung nur langsam und mit Anstrengung. Man kann sich nun leicht vorstellen, dass unter solchen Verhältnissen gelegentlich einmal eine Dehnung oder wiederholte Zerrungen im Erector trunci der afficirten Seite sich einstellen, der Muskel schmerzhaft wird und deshalb allmählich die abnorme Haltung sich einstellt.

Die eben vorgetragenen Theorieen sind die älteren. Wenn sich nun auch gegen jede derselben berechtigte Einwände erheben lassen, so haben sie doch jedenfalls die Bahn gewiesen, auf der man zu der richtigen Erklärung gekommen ist. Diese verdanken wir den vereinten Bestrebungen der neueren Forscher, von denen wir Fischer und Schönwald, Sachs und Mann hervorheben müssen.

Diese Autoren haben zunächst gezeigt, dass die ursprüngliche Ansicht Nicoladoni's zu Recht besteht, dass sich nämlich die typische, gekreuzte Ischias scoliotica nur dann entwickelt, wenn die Neuralgie vom Plexus sacralis auf den Plexus lumbalis übergreift. Die weitere Folge dieser Mitbetheiligung des Lendengeflechtes ist dann die Functionsuntüchtigkeit der der kranken Seite entsprechenden Lendenmuskulatur. Diese Muskeln werden entweder dadurch leistungsunfähig, dass sie paretisch werden (Mann), oder dass bei ihrer Contraction durch die Zerrung der sie versorgenden Nerven Schmerzen entstehen (Sachs). Die in Betracht kommenden Muskeln sind der untere Theil des Sacrolumbalis, der Quadratus lumborum (Sachs) und der Ileopsoas. Werden die beiden ersteren Muskeln auf einer Seite functionsunfähig, so krümmt sich die Wirbelsäule naturgemäss nach der anderen Seite. Die Mitbetheiligung des Ileopsoas erklärt dagegen die Vornüberneigung des Körpers und die leichte Flexion des Beines der kranken Seite.

Ist einmal die Scoliose entstanden, so entwickeln sich die Kyphose und die Rotation der Wirbelsäule einfach als Folge der veränderten Belastung. Eine Muskelwirkung braucht man dazu nicht anzunehmen.

Die gegebene Erklärung passt nicht allein für die typische, sondern auch für die anderen Formen der ischiadischen Scoliose. So kann man zur Erklärung der „homologen" Scoliosen entweder ein Uebergreifen und Ueberwiegen der Functionsunfähigkeit auf die Muskeln der ursprünglich gesunden Seite annehmen (Mann) oder ein vorwiegendes Befallensein der vorderen kurzen Aeste des Plexus lumbalis, zu deren Schonung der Rippenbogen dem Darmbeinkamm genähert wird (Fischer-Schönwald) oder aber man kann an einen Spasmus der entsprechenden Muskeln denken (Brissaud).

Totalscoliosen entstehen, wenn die Parese den ganzen Rückenstrecker einer Seite ergreift.

Die alternirende Scoliose im Falle Remak's erklärte sich durch die individuelle, aussergewöhnlich gute Beherrschung der activen Bewegungen der Lendenwirbelsäule von Seiten des Patienten.

Die **Behandlung** der Ischias scoliotica bestrebt zunächst die Heilung der Ischias. Ich habe in meinen Fällen ebenso wie Gussenbauer und Andere in den ihrigen völlige Heilung durch methodische Massage der Rückenmuskeln und des ganzen von der Ischias befallenen Beines, in Combination mit der Electricität, methodischer Gymnastik und den von Schüdel empfohlenen prolongirten Bädern erreicht.

Kocher hat in seinen Fällen nach vergeblichen andern Versuchen die blutige Dehnung des Ischiadicus gemacht mit dem Erfolge, dass längere oder kürzere Zeit, oft erst viele Monate nach der Operation Heilung eintrat.

Ist die Ischias geheilt, so bedarf die dann doch oft noch persistirende Scoliose einer gesonderten Behandlung, die unserer üblichen Scoliosenbehandlung entspricht. Es kommt auch hier vorwiegend auf die Mobilisirung der Wirbelsäule an.

Deformitäten der oberen Extremität.

A) Deformitäten der Schultergegend.

1. Der angeborene Hochstand des Schulterblattes.

Der angeborene Hochstand des Schulterblattes oder die angeborene Verschiebung des Schulterblattes nach oben ist eine Deformität, auf die uns Sprengel im Jahre 1891 aufmerksam machte. Seitdem sind weitere Fälle von Kölliker, Schlange, Permann, Beely, Kirmisson, Joachimsthal und von Bolten aus meiner Klinik mitgetheilt worden. Sicher ist die Deformität gar nicht so selten. Ich kenne jetzt schon nahezu 20 Fälle. Unter 12 von Bolten zusammengestellten Beobachtungen betraf die Deformität 9 mal die linke Seite.

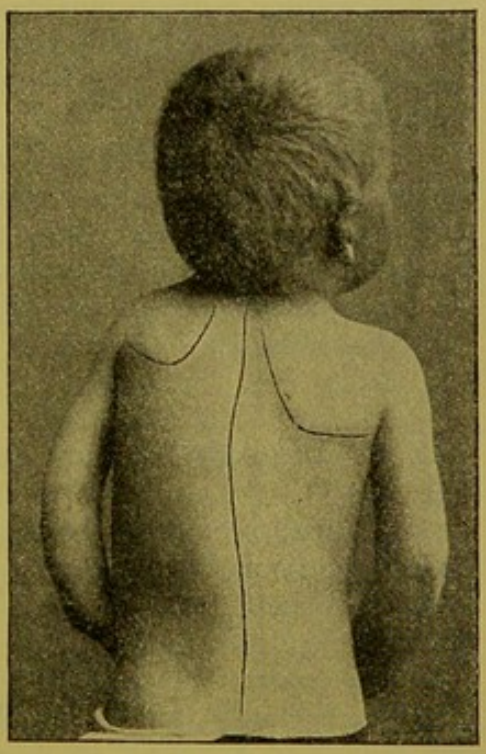


Fig. 317.

Symptome. Legen wir der Beschreibung einen Fall von linksseitiger Deformität zu Grunde, so fällt bei der Betrachtung von hinten sofort auf, dass die linke Schulter höher steht als die rechte (Fig. 317). Zugleich besteht eine leichte linksconvexe Brustscoliose. Die linke, übrigens nicht verkleinerte Scapula steht um etwa 3—5 cm höher als die rechte. Mit dem Schulterblatt ist natürlich auch das ganze Schultergelenk und das acromiale Ende der Clavicula entsprechend dislocirt. Die Spina scapulae liegt in einer Höhe mit dem Proc. spinosus des 7. Halswirbels. Das untere Ende der Scapula ist oft so stark den Dornfortsätzen genähert, dass der axillare Rand des Schulterblattes nahezu horizontal steht (Kirmisson). Der M. trapezius der linken Seite springt scharf hervor, und es erscheint daher der Hals links verkürzt und voluminöser. Am obern medialen Winkel der in die Höhe gerückten Scapula hat man bei der Palpation das Gefühl, als wenn eine Exostose hakenartig nach vorn bis fast zur Clavicula verlaufe. Was man da fühlt, ist aber keine Exostose, sondern der obere Rand der Scapula. Ich habe das gelegentlich

der Operation eines Falles constatirt. Der Arm kann leicht bis zur Horizontalebene oder auch noch etwas höher gehoben werden.

Neben der beschriebenen Deformität findet sich zuweilen noch eine mehr oder weniger hochgradige Asymmetrie des Gesichtes und des Schädels und andere Entwicklungshemmungen, so in einem meiner Fälle ein totaler Radiusdefect. Es führt uns dies zur

Aetiologie der Deformität. In den bisher bekannten Fällen wurde wiederholt eine geringe Fruchtwassermenge bei der graviden Mutter gefunden. Dazu war in mehreren Fällen der Arm bei der Geburt nach hinten umgeschlagen, oder er wurde auch noch im Schlafe so gehalten.

Nach diesen Beobachtungen könnte man den Hochstand der Scapula als eine Anpassung an eine in utero zu Stande gekommene fehlerhafte Haltung der entsprechenden oberen Extremität, also als intrauterine Belastungsdeformität, auffassen. Andererseits könnten aber die zuweilen gleichzeitig vorhandenen unzweifelhaften Entwicklungshemmungen, wie der totale Radiusdefect dafür sprechen, dass es sich auch beim Hochstand der Schulter um eine congenitale Entwicklungsstörung handelt. Es würde dann die Schulterdeformität mit der Verkürzung des Trapezius und der Schädelasymmetrie ebenso erklärt werden müssen, wie das congenitale Caput obstipum (Schlange). Nach einer Beobachtung von Bar ist hinwiederum Kirmisson der Ansicht, dass es sich um eine primäre Formstörung der Scapula selbst handelt.

Von **therapeutischen** Maassnahmen liegt bisher nur ein von mir vorgenommener Operationsversuch vor. Durch offene Durchschneidung aller sich von oben her an die Scapula ansetzenden Muskeln habe ich eine entschiedene Besserung des Zustandes erzielt. Ich wollte die fälschlich angenommene Exostose abmeisseln, fand aber, wie gesagt, dass eine Exostose gar nicht existirt.

2. Die angeborenen Luxationen des Schultergelenkes.

Angeborene Schultergelenksluxationen sind in der Litteratur vielfach beschrieben worden. Die wenigsten der mitgetheilten Fälle verdienen aber diesen Namen. Die meisten derselben sind vielmehr paralytische Deformitäten, wie wir sie gleich besprechen werden. Sie wurden aber für angeborene gehalten, weil die Patienten, die meist im erwachsenen Alter untersucht wurden, angaben, die Deformität schon seit frühester Kindheit zu besitzen.

Nichtsdestoweniger existiren einige Beobachtungen, in denen die Diagnose unzweifelhaft richtig war.

So zunächst zwei anatomisch untersuchte Fälle von Smith. Die eine dieser Luxationen war eine Luxatio humeri subcoracoidea duplex. Bei der lebenden, 29 Jahre alten Patientin zeigten beide Schultern, namentlich aber die linke, ein ungewöhnliches Aussehen. Die Schultern waren abgeflacht; das Acromion sprang deutlich hervor, das Caput humeri lag unter dem Proc. coracoideus. Der Ellenbogen stand seitwärts ab, konnte jedoch dem Thorax leicht genähert werden.

Die anatomische Untersuchung ergab nun folgendes: Linkerseits war kaum die Spur einer normalen Cavitas glenoidalis, rechterseits nur der äussere Rand der letzteren vorhanden. Unter der hinteren Fläche des Proc. coracoideus fand sich dagegen theils auf der Costalfläche, theils auf dem Axillarrande der Scapula eine gut ausgebildete Gelenkgrube. Sie reichte bis zur unteren Fläche des Proc. coracoideus, von welchem der Humeruskopf nur durch die Gelenkkapsel getrennt war. Zwischen dem Rande der Nearthrose und dem Proc. coracoideus bestand kein Zwischenraum. Die Gelenkkapsel setzte sich, vollständig ausgebildet, von der nicht entwickelten Cavitas glenoidalis aus ringsum auf die neugebildete Gelenkfläche fort. Die Humerusköpfe hatten eine ovale Gestalt, indem ihr hinterer Theil fehlte. Der ganze Humerus war dünn und atrophisch. Die Sehne des Biceps war normal und entsprang von der Spitze der ursprünglichen Pfanne.

Aehnliche Fälle haben Ammon bei einem 50 Jahre alten Manne und Melicher bei einem 3 Tage alten Kinde beschrieben.

Der zweite anatomisch untersuchte Fall von Smith betrifft die zweite Varietät der angeborenen Schultergelenksluxationen, nämlich eine Luxatio subacromialis.

Bei der lebenden, 42 Jahre alten Frau ragten der Proc. coracoideus und das Acromion stark hervor; die Gelenkfläche war aber nicht zu fühlen. Der Humeruskopf bildete unter und hinter der Spitze des Acromion eine runde Geschwulst. Der Oberarm hing herab, der Vorderarm war pronirt. Bei der Section fand sich keine Spur einer Gelenkfläche an der normalen Stelle, dagegen hatte sich auf der äusseren Fläche des Schulterblatthalses eine in jeder Beziehung vollständige Nearthrose gebildet. Die Bicepssehne war normal; sie entsprang am oberen inneren Theil der Nearthrose. Der Humeruskopf war oval gestaltet. Das Tuberculum minus bildete einen Vorsprung, war verlängert und ähnlich gebogen wie der Proc. coracoideus.

Ebenfalls eine Luxatio subacromialis, und zwar eine doppelseitige, beobachtete Küster bei einem 1 Jahr alten Kinde.

Während am rechten Arm ausser einer Feststellung des Oberarmes mit der Längsachse nach vorn und unten nichts Auffälliges bemerkt wurde, stand der linke Arm ebenfalls nach vorn und unten gerichtet, zugleich aber so stark pronirt, dass die Handfläche gerade nach aufwärts gerichtet war. Hand- und Ellenbogengelenk standen flectirt, und es konnte an letzterem Gelenk die Flexion nur durch starke Gewaltanwendung überwunden werden, wahrscheinlich wohl in Folge einer Zerrung des Biceps, dessen Sehne durch die Luxation gezwungen war, einen Umweg zu machen.

Eine weitere Form der congenitalen Schulterluxation hat Guérin einmal bei einem 13 Jahre alten Knaben, das zweite Mal an einem sonst noch deformen Fötus gesehen. Es handelte sich um eine Subluxation des Humeruskopfes nach oben und aussen mit Verdrängung des Acromion und des Proc. coracoideus nach oben. Wahrscheinlich gehört hierher auch die Beobachtung, die Froriep als congenitale Luxation abbildet (Fig. 318).

Gaillard hat eine Luxatio humeri congenita infraspinata beschrieben. Bei einem Mädchen entdeckte man einige Tage nach der Geburt, dass der linke Arm missgestaltet war und der Ellenbogen vom

Leibe abstand. Später fand man den Arm fast unbeweglich. Gaillard sah die Patientin in ihrem 16. Lebensjahr und fand den Oberarm in der Fossa infraspinata, den ganzen Arm aber atrophisch.

Gaillard leitete zunächst eine permanente Extension an dem rechtwinklig abducirten Arm ein und versuchte dann die Reposition des Kopfes, die nach weiteren Versuchen gelang. Der Kopf schlüpfte aber beim Nachlass der reponirenden Manipulationen sofort wieder an seine alte Stelle. Mit Hülfe eines Verbandes gelang es schliesslich, ihn dauernd reponirt zu halten, worauf sich dann allmählich die Function des Armes bedeutend besserte.

Zwei weitere ähnliche Fälle verdanken wir Scudder. Wir haben

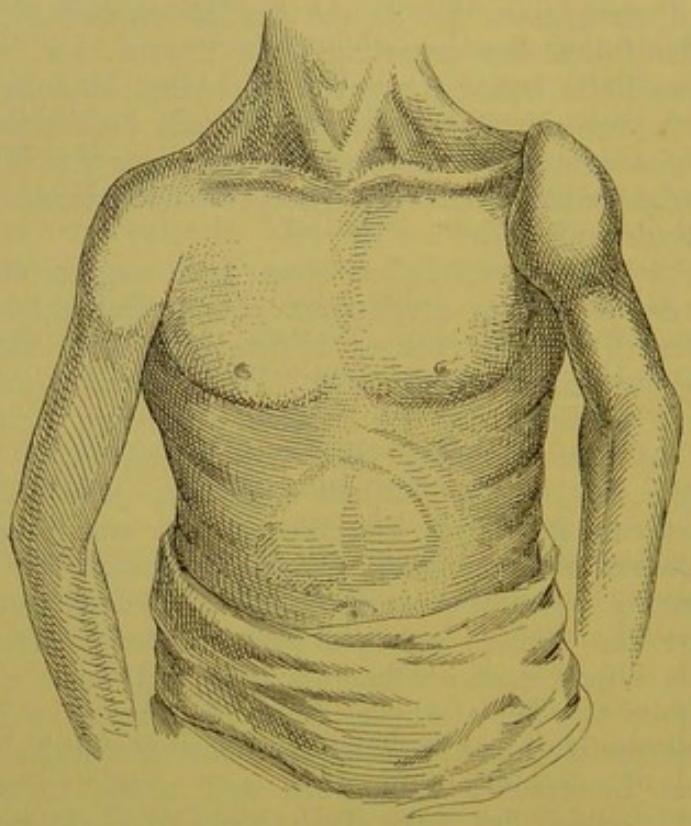


Fig. 318.

dieser kleinen Zahl von Fällen nur noch Weniges hinzuzufügen. Es handelt sich wohl bei der congenitalen Schulterluxation ebenso um eine Hemmungsbildung wie bei der congenitalen Hüftluxation. Untersuchungen existiren aber darüber nicht.

Was die Therapie anbetrifft, so könnte man das Vorgehen Gaillard's und die Reposition desselben nachahmen. So erzielte Jenni durch Reposition mit nachheriger, Monate lang fortgeführter Fixation der Gelenke bei einem 6½ Jahre alten Mädchen einen vollen Erfolg.

Misslingt die Cur auf diese Weise, so könnte man bei Kindern wohl die blutige Reposition versuchen mit Annähung des Kopfes an seiner normalen Stelle. Daneben würde dann eine Kräftigung der Schultermuskulatur und des ganzen Oberarmes die Hauptsache sein.

3. Das paralytische Schlottergelenk der Schulter.

Die Schultermuskeln, vor Allem der Deltoides und die Auswärtsroller, sind bekanntlich gleichzeitig die Spanner der Schultergelenkskapsel. Aehnlich wie der Limbus cartilagineus am Hüftgelenk sorgen sie für die Aequilibrirung des Armes im Schultergelenk.

Werden nun diese Muskeln aus irgend einer Ursache functionsuntüchtig, so verliert die Kapsel ihre Spannung, der Arm aber sinkt, seiner Schwere und dem Zuge der Innenrotatoren folgend, soweit herab, als es die schlaffe Kapsel erlaubt. Das Gewicht des Armes zieht nun beständig an der atonischen Kapsel und vermag diese dadurch in bedeutendem Maasse zu dehnen. Damit ist aber die Function des Gelenkes vernichtet, es ist ein Schlottergelenk entstanden.

Die Lähmungen der Schultermuskeln, welche zu derartigen Schlottergelenken Veranlassung zu geben vermögen, können aus verschiedenen Ursachen entstehen.

Am häufigsten sind sie wohl die Folge von traumatischen, bei der Geburt entstandenen, nicht behandelten Epiphysenlösungen. Es tritt auch dann im Laufe der Zeit in der Regel eine hochgradige Rotation des gelähmten Armes nach innen auf.

Ebenfalls während der Geburt können durch Druck bei der manuellen Extraction Lähmungen des Nervus axillaris und des Nervus suprascapularis oder des Plexus brachialis und damit Lähmungen des Deltoides und der Aussenrotatoren des Armes erfolgen.

Auch nach der Geburt sind traumatische Deltoides-Lähmungen selbst bei Kindern durch Quetschungen, Schläge, Stösse, Ueberfahrenwerden nicht selten. Damit eine solche Lähmung aber entstehen kann, muss der den Deltoides allein innervirende Nervus axillaris durch die Gewalt getroffen werden. Dies geschieht am leichtesten an der Stelle, wo der aus dem Plexus brachialis austretende Nerv sich von hinten um den Humerus herumschlingt.

Weiterhin geben gelegentlich schwere, ungeheilte Neuritiden Veranlassung zur Lähmung.

Ferner kann dieselbe auch von einer spinalen Kinderlähmung herrühren, welche, nachdem sie vorher auch die unteren Extremitäten befallen hatte, an diesen zurückgegangen und nur an der Schulter oder auch am ganzen Arm stationär geblieben ist. Die Schulterlähmung kann aber auch ohne alle Betheiligung der unteren Extremitäten für sich allein bestehen. Es ist dies allerdings selten und wurde von Heine unter 158 Beobachtungen spinaler Kinderlähmung nur 2 mal beobachtet.

Diesen paralytischen Schlottergelenken gegenüber hat Remak jüngst einen interessanten Fall beobachtet, indem bei cerebraler Kinderlähmung in Folge einer Contractur des M. pectoralis major eine habituelle Luxation des betreffenden Schultergelenkes nach hinten eingetreten war.

Symptome.

Die Symptome des durch alle diese Läsionen hervorgerufenen Zustandes sind trotz der genannten verschiedenen Ursachen im äusserlichen Bilde fast völlig übereinstimmend (Fig. 319).

Die normale Schulterwölbung ist verloren gegangen, das Acromion

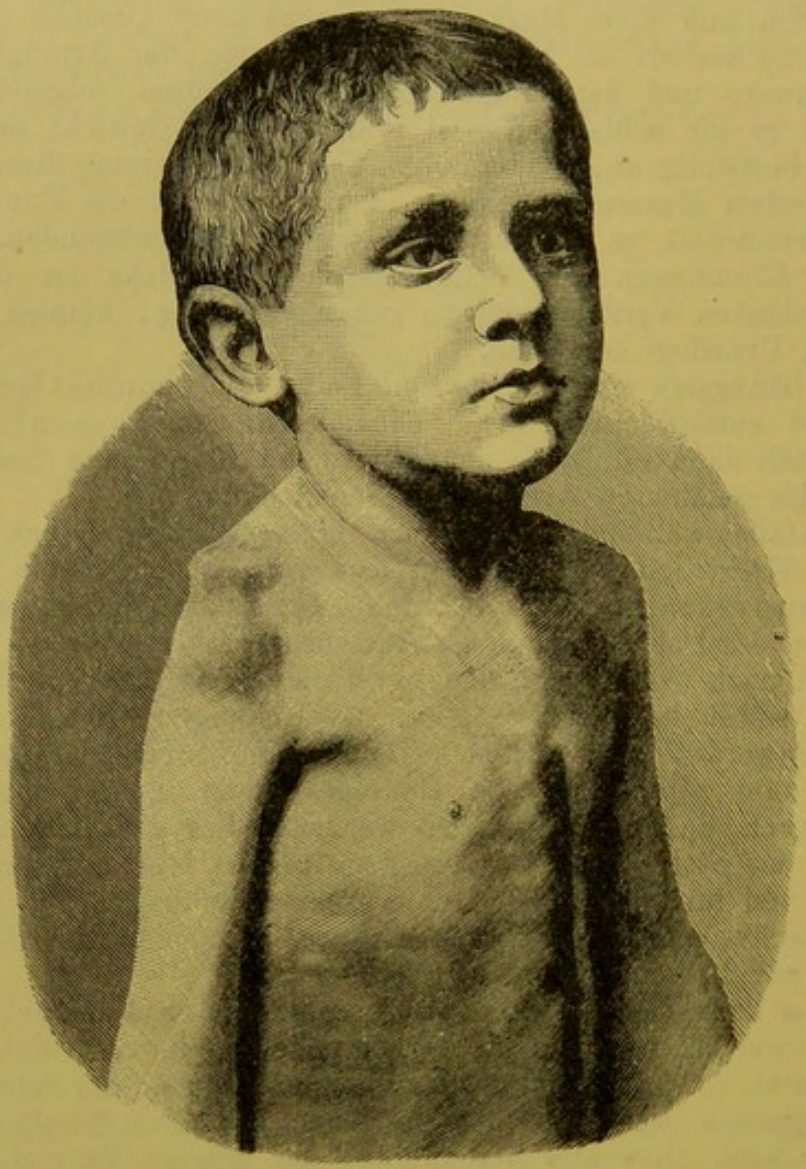


Fig. 319.

springt scharf hervor, unter dem Acromion befindet sich eine tiefe Delle, welche in einem sanft convexen Bogen in die Contour des Armes übergeht. Diese Delle ist durch das Herabsinken des Oberarmes entstanden, indem der Luftdruck die Weichtheile zwischen das Acromion und den Humeruskopf nach innen drängt. Der Arm hängt schlaff am Leibe herab, er ist dabei meist zugleich stark nach einwärts gedreht, während die Hand in starker Pronationsstellung steht. Es kommt diese Einwärtsrotation des Armes mit Hyperpronation der Hand jedesmal zu Stande, sobald nach Ausschaltung der Auswärtsdreher die Bewegung

des Oberarmes lediglich der Wirkung der Einwärtsroller, des Pectoralis major, des Latissimus dorsi und des Teres major, anheimgegeben ist. Der ganze Arm baumelt nur noch so zu sagen an der schlaffen Kapsel. Man kann ihn nicht nur nach vorn, sondern auch nach hinten in den grössten Excursionen schwingen, ebenso leicht ihn aber auch soweit erheben, dass der Kopf die Gelenkpfanne berührt, oder ihn wieder soweit nach vorn oder nach hinten schieben, dass er subluxirt auf den Rändern der Pfanne steht. Sobald der Arm wieder sich selbst überlassen bleibt, sinkt er seiner Schwere nach herab, soweit es die Länge der Kapsel erlaubt. Es ist also eine exquisite Schlotterverbindung vorhanden. Bei dem Falle Remak's trat die Reposition der Luxation ein, sobald der Patient seinen Vorderarm auf den Rücken legte. Eine active Erhebung des Oberarmes ist nicht möglich, denn der Patient kann nur sein Schulterblatt bewegen, die Bewegung dieses letzteren hat aber in Folge der Kapselerschlaffung nicht den Einfluss auf die Bewegung des Armes, wie wir sie bei der Ankylose des Schultergelenkes kennen lernen werden. Der Patient kann höchstens mit Zuhülfenahme der Brust- und Rückenmuskeln Schleuderbewegungen mit dem Arme ausführen. Ebenso ist durch die Hyperpronation des Vorderarmes der Gebrauch der Hand sehr eingeschränkt.

So wie die Muskeln dem Auge schwach entwickelt erscheinen, so sind sie es auch in der That. Bei der Betastung derselben fühlt man unter der Haut statt des prallen Muskelpolsters nur eine weiche, schlaffe Masse. Die faradische Erregbarkeit der Muskeln ist meist fast ganz aufgehoben, während die cutane Sensibilität erhalten bleibt.

Verlauf und Prognose.

Die paralytische Schulterdeformität kann von selbst nicht heilen. Im Gegentheil verschlechtert sich der Zustand mit dem Wachsthum der Kinder mehr und mehr. Der Abstand des Kopfes von dem Acromion, der anfangs wohl nur 1 cm betragen hatte, nimmt mehr und mehr zu, so dass er schliesslich 3 cm (Wolff, Friedberg), oder 3½ cm (Schüssler) betragen, ja selbst so gross werden kann, dass man zwischen Kopf und Acromion drei Finger (Bardeleben bei einem 3jährigen Kinde) oder gar vier Finger (Nanoni bei einem 4jährigen Kinde) einlegen kann.

Zu der Deformität, zu der Muskelatrophie und der Gebrauchsunfähigkeit fast der ganzen oberen Extremität gesellt sich dann im weiteren Verlauf stets noch ein Zurückbleiben der ganzen Entwicklung der befallenen Theile. Das Knochenwachsthum bleibt in allen Dimensionen verringert, so dass nicht nur der Oberarm, sondern auch die Scapula und Clavicula im späteren Leben bedeutend kürzer sind, wie an der anderen Seite und die Atrophie sich auch auf die ganze obere Rumpfhälfte erstreckt.

Therapie.

Die Therapie, welche den paralytischen Schlottergelenken gegenüber in früheren Jahren, selbst unter der Hand eines Heine, so gut

wie aussichtslos war, hat in der neueren Zeit doch recht erfreuliche Resultate erzielt.

Die Aufgabe der Behandlung ist zunächst die, den gelähmten, atrophischen Muskeln die Last des Armes abzunehmen, d. h. den letzteren so zu stützen, dass die Ursprungs- und Ansatzstellen der gelähmten Muskeln wieder einigermaassen in ihre richtige anatomische Lagerung zu einander gebracht werden. Ist dies erreicht, so muss dann eine consequent durchgeführte, methodische Massage, electrische Behandlung, Hydrotherapie und Gymnastik die gelähmten und atrophischen Muskeln wieder zur Action zu bringen suchen.

Während sich die letzteren Maassnahmen aus unseren früheren,

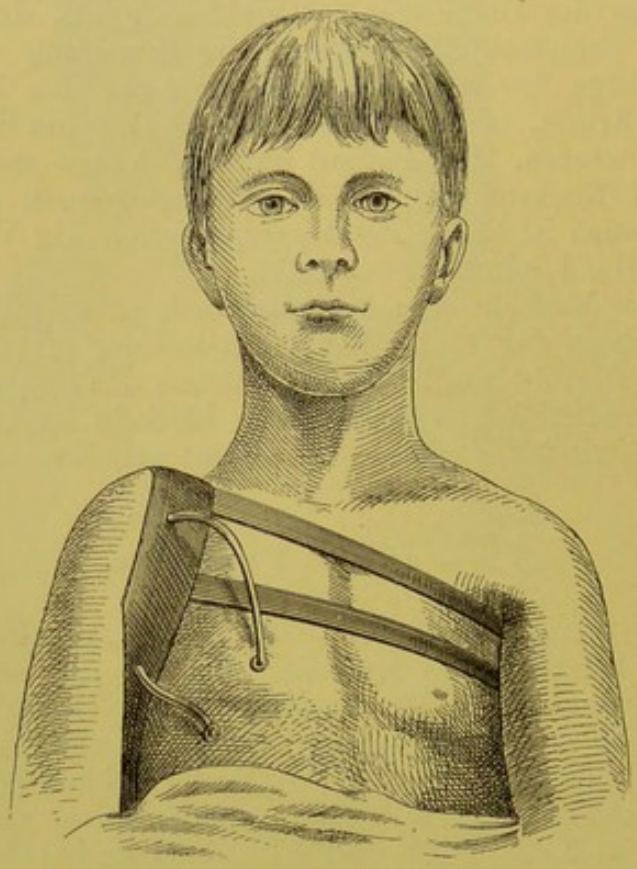


Fig. 320.

im allgemeinen Theile gegebenen Vorschriften ohne weiteres ableiten lassen, müssen wir auf die Methoden näher eingehen, welche die Fixation des Armes an dem Schulterblatt gestatten sollen. Wir rathen hier nun stets, zunächst die Bandage zu versuchen, welche Schüssler angegeben hat und mit welcher es dieser Autor in Verbindung mit der Massage, Gymnastik und Electricität nach 6½ jähriger Behandlung in einem sehr schweren Falle von Lähmung der rechten Schulter erreichte, dass die Patientin mit Leichtigkeit schreibt, zeichnet und arbeitet, ja auch ziemlich fertig Klavier spielt.

Die Schüssler'sche Bandage besteht im Wesentlichen aus einem Schulterring, an dessen innerer Fläche drei Luftkissen angebracht sind und dessen innerer Rand, wenn die Bandage flach vor uns liegt, um einen Halbmesser von etwa 45 cm gekrümmt ist. Die Luftkissen können

beliebig aufgeblasen werden, so dass dem Gelenk die nöthige Stütze gegeben werden kann, ohne dass Druckerscheinungen auf Nerven oder Gefässe hervorgerufen werden. Die beiden kleineren Luftkissen, welche vor und hinter der Schulter ihre Lage haben, gleichen zwei gleichschenkligen Dreiecken, die ihre Spitze nach der Achselhöhle kehren. Das grössere, in der Achselhöhle liegende Luftkissen stellt eine abgestumpfte Pyramide dar mit stark abgerundeten Kanten und so schräger Achsenstellung, dass die obere Grundfläche zum Theil die untere Grundfläche und damit den inneren Rand der Bandage überragt. Die Anlegung dieser letzteren erläutert die beistehende Fig. 320.

Den gleichen Zweck wie die Schüssler'sche Bandage verfolgt

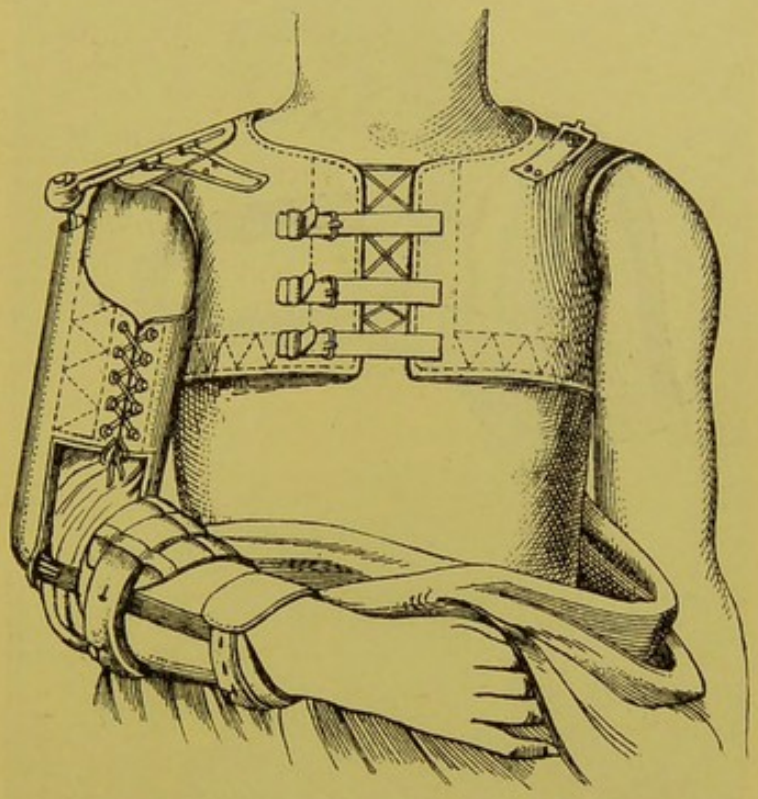


Fig. 321.

die von Tiemann construirte Schulter-Oberarmkappe aus Leder, deren Aussehen Fig. 324 wiedergibt.

Auch Billroth hat einen Apparat gegen das Schlottergelenk der Schulter angegeben, den wir beistehend nach der Beschreibung Nedopil's abbilden (Fig. 321). Aehnlich wie dieser Billroth'sche Apparat ist der den gleichen Zweck verfolgende von Collin gestaltet (Fig. 322).

Bei einem 13jährigen Mädchen, das nach traumatischer Epiphysenlösung eine starke Einwärtsrotation des Armes zurückbehalten hatte, hat Heusner mit grossem Erfolg einen Correctionsapparat in Form einer den Arm in 20—30 Windungen umkreisenden Spirale aus Stahldraht verwendet, die einestheils an einer mit dem Korsett verbundenen Achselstütze, anderntheils mit einem ledernen Halbhandschuh befestigt war (Fig. 323).

Ist die Brauchbarkeit des Armes auf orthopädischem Wege nicht zu erreichen, so bleibt uns noch der Versuch mit einem anderen Mittel,

um den Arm wieder brauchbar zu machen, nämlich mit der Arthrodese des Schultergelenkes.

Dieselbe wurde zuerst mittelst Anfrischung der Knorpelflächen, Exstirpation der Kapsel und Silberdrahtnaht des Gelenkkörpers im Jahre 1879 von Albert, aber ohne Erfolg ausgeführt. Später wurde sie jedoch von J. Wolff und Karewski mit Erfolg wiederholt. Es kommt hauptsächlich darauf an, den Kopf an die Cavitas glenoidalis und, wenn es geht, auch an das Acromion zu befestigen. Es geschieht dies am besten mittelst eines Silberdrahtes. Stets soll man auch ein gutes Stück der Kapsel exstirpiren, so dass die Gelenkhöhle möglichst verkleinert wird.

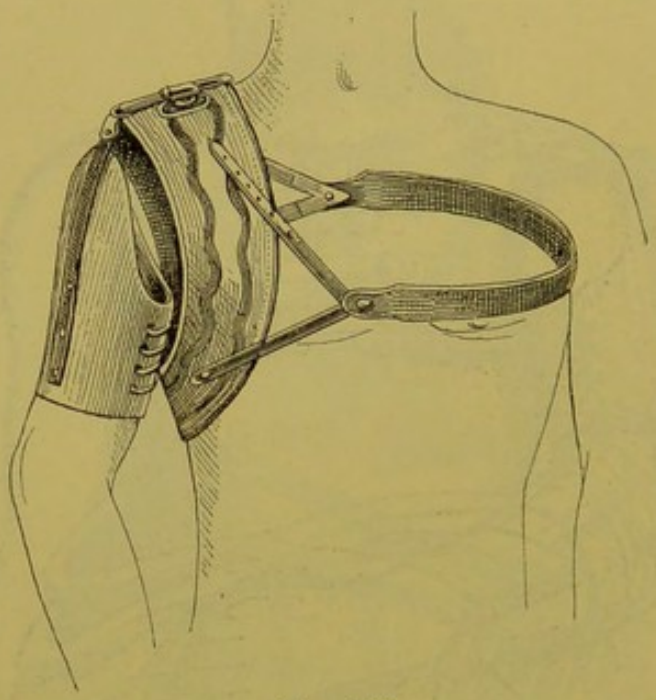


Fig. 322.

Eine knöcherne Verwachsung der Gelenkenden wird man wohl durch die Arthrodese des Schultergelenkes kaum erzielen. Eine solche ist aber auch gar nicht nöthig. Wenn es nur gelingt, den Kopf möglichst nahe an das Schulterblatt zu halten, so werden die Bewegungen dieses letzteren auf den Oberarm übertragen werden können, indem die Patienten dann lernen, ihren Pectoralis major und Latissimus dorsi, sowie den Trapezius und die Rhomboidei so zu verwenden, dass sie mit denselben, die vorher nur Schleuderbewegungen ausführen konnten, jetzt zweckmässige Ab- und Adductionen, sowie Hebe- und Senkbewegungen des Oberarmes, wenn auch nur in bescheidenem Maasse, ausführen können.

Die Arthrodese bleibt jedenfalls das Ultimum refugium, und nur als solches können wir dieselbe empfehlen.

4. Contracturen und Ankylosen des Schultergelenkes.

Obgleich alle von uns früher aufgeführten Ursachen der Contracturen und Ankylosen auch am Schultergelenk zu diesen pathologischen Affectionen führen können, entstehen dieselben mit Vorliebe doch im Anschluss an bestimmte Verletzungen und Erkrankungen.

Von den Verletzungen sind schwerere Contusionen des Schultergelenkes, intracapsuläre Fracturen oder extracapsuläre Fracturen mit

Fig. 323.

starker Callusbildung, mit Pfannenbrüchen oder Brüchen der Tubercula, complicirte Luxationen, die eingerichtet, aber weiter nicht nachbehandelt wurden, und veraltete, nicht eingerichtete Luxationen zu nennen. Ferner kann allzulange Immobilisation des Schultergelenkes in Verbänden eine Contractur des Schultergelenkes veranlassen.

Von Erkrankungen kommen zunächst solche der Weichtheile in Betracht. Namentlich sind hier die periarticulären Schrumpfungsprocesse zu nennen, welche von einer chronischen Entzündung der unter dem Deltoides und dem Acromion gelegenen Schleimbeutel

ihren Ausgang nehmen, Affectionen, die man nach Duplay unter dem Namen der Périarthrite scapulo-humérale zusammenfasst. Diese chronischen Schleimbeutelentzündungen entstehen in der Regel im Anschluss an Verletzungen der Schultergegend und beschränken vorzugsweise die Abductionsbewegungen des Armes, während die Gelenkhöhle selbst ganz frei sein kann.

Neben diesen Schrumpfungsprocessen sind es ferner des öfteren Narbenbildungen, welche durch die im Gefolge von Verletzungen und Verbrennungen auftretenden Substanzverluste in den Weichtheilen, namentlich in der Achselhöhle entstehen und das Schultergelenk fixiren können.

Ungleich viel häufiger als von den Weichtheilen nimmt aber die Contractur oder Ankylose des Schultergelenkes ihren Ausgang im Gelenk selbst.

Die Contractur kann im Anschluss an alle Entzündungen des Schultergelenkes entstehen, und zwar bildet sich dann stets eine Ad-

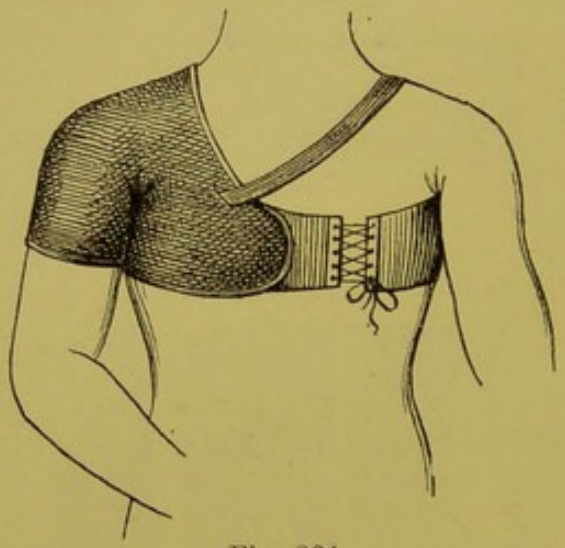


Fig. 324.

ductionscontractur des Armes aus, indem derselbe seiner Schwere folgend nach abwärts am Leibe heruntersinkt. Hatte die Entzündung als seröse oder pannöse Arthritis längere Zeit bestanden, so kann die Contractur entweder durch nutritive Schrumpfung der Adductoren oder durch Schrumpfung der Kapsel und der Gelenkbänder entstehen. War die Arthritis eine eitrige gewesen, so kann die Contractur zu einer Ankylose werden in Folge des Zugrundegehens der Gelenkweichtheile und Zerstörung der Gelenkknorpel.

Auch die Tuberculose des Gelenkes vermag zur Ankylosenbildung Veranlassung zu geben, sei es nun, dass der seltenere Fall vorliegt, dass eine fungöse Granulationstuberculose einmal ausgeheilt ist, oder dass die als Caries sicca bekannte Form der Tuberculose, die ja gerade für das Schultergelenk typisch ist, zur Bildung trockener Granulationen Veranlassung gegeben hat, welche allmählich zu einem festen Gewebe zusammengeschrumpft sind.

Weiterhin kann eine Arthritis deformans das Schultergelenk unbeweglich machen, oder es kann sich in letzterem ein chronischer

Gelenkrheumatismus entwickeln. Was man aber gewöhnlich unter diesem Namen versteht, das sind nicht so oft die eigentlichen zur Kapselverdickung und -Schrumpfung führenden rheumatischen Erkrankungen, als vielmehr Residuen älterer traumatischer, seröser oder pannöser Entzündungen oder deren Uebergänge zur Arthritis deformans.

Erwähnen wollen wir noch, dass auch hysterische Contracturen am Schultergelenk vorkommen.

Die Ankylosen können alle Formen annehmen, so dass man bei der Blosslegung des Gelenkes entweder nur fibröse oder knorpelige oder knöcherne Verwachsungen der Gelenkenden findet.

Symptome und Diagnose.

Das Hauptsymptom der Schultergelenkscontractur ist die Beweglichkeitsbeschränkung des Armes. Derselbe liegt am Leibe an und kann nur durch Vermittelung der Scapula erhoben werden. Diese Abduction ist allerdings bei völliger Verwachsung der beiden Gelenkenden auch nur eine geringe, etwa bis zu einem halben rechten Winkel, so dass der Patient wohl zur Noth die Gabel zum Munde führen, sich aber nicht mehr kämmen kann. Ausser von der functionellen Störung ist die Contractur und namentlich die Ankylose des Schultergelenkes stets noch von einer Deformität der Schulter begleitet. Die das Gelenk umgebenden Muskeln werden in Folge des Nichtgebrauches nach kurzer Zeit atrophisch, so dass die Schulter zwar noch abgerundet ist, aber die Skeletttheile doch auffallend hervorspringen. Man erkennt dies namentlich, wenn man einen solchen Patienten von hinten her betrachtet.

Die Diagnose, ob man es in einem vorliegenden Falle mit einer Contractur oder einer Ankylose zu thun hat, kann nur in der Narcose gestellt werden, indem die Untersuchung dann ergeben wird, ob die Beweglichkeit des Gelenkes noch theilweise erhalten oder vollständig erloschen ist. Man lässt, um dies zu constatiren, die Scapula fest fixiren, umgreift dann selbst mit der einen Hand von der Schulter her das Gelenk, mit der andern das untere Humerusende und sucht nun durch Abduction, Vor- und Rückwärtsbewegungen Rotationen mit dem Arme auszuführen. Bei der Stellung der Diagnose müssen natürlich die voraufgegangenen Verletzungen oder Erkrankungen mit berücksichtigt werden.

Therapie.

Die Behandlung der Schultergelenkscontracturen ist im Ganzen eine recht dankbare, wenn man dieselbe consequent durch Wochen oder selbst viele Monate hindurch fortsetzt. Eine solche lange Behandlungsdauer setzt natürlich viele Geduld von Seiten des Arztes und der Patienten voraus. Gewöhnlich lassen die letzteren zuerst aus, indem sie einestheils die Schmerzen, anderntheils die lange Dauer, auf die man sie ja aufmerksam machen muss, fürchten. Erwachsene kann man dann wohl auch gehen lassen, wenn dieselben mit ihrem Zustand zufrieden sind. Bei Kindern muss man dagegen energisch auf

die Fortsetzung der Behandlung dringen, denn ausnahmslos bleibt bei der Steifigkeit des Schultergelenkes im Kindesalter nicht nur das Schulterblatt und der Arm im Wachsthum zurück, sondern die Wachsthumshemmung erstreckt sich auch über die ganze obere Körperhälfte.

Was nun die Art und Weise der Behandlung selbst betrifft, so setzt sich dieselbe bei noch theilweise vorhandener Beweglichkeit des Gelenkes eine völlige Mobilisirung desselben zum Ziel. Man kann dieselbe auch erreichen, wenn man in folgender Weise vorgeht.

Zunächst gilt es, den Rest der Beweglichkeit möglichst zu steigern. Wir können dazu vier verschiedene Wege einschlagen. Entweder können wir die gewaltsame Dehnung der contracturirten Weichtheile in der Narcose vornehmen, oder wir können die Dehnung durch permanente Extension oder durch die Anwendung des elastischen Zuges oder durch die Anwendung besonderer Apparate zu erreichen suchen. Ist durch eines dieser Mittel oder durch Combination derselben der Arm beweglicher geworden, so sucht jetzt eine methodische Gymnastik die Beweglichkeit in normale Grenzen überzuführen, während die Massage in Form der Effleurage und Pétrissage die Muskulatur der Schulter und des ganzen Armes kräftigt und in Form der Friction den Resten des Bindegewebes an dem Gelenk zur Resorption verhilft. Unterstützt wird die Massage dabei durch die gleichzeitige Anwendung der Electricität und der Hydrotherapie, indem letztere theils in Form von Douchen auf das Gelenk, theils in Form von feuchtwarmen Ueberschlägen über dasselbe angewendet wird.

Was nun diese einzelnen Maassnahmen des nähern betrifft, so wird die gewaltsame Dehnung der contracturirten Weichtheile in tiefer Narcose vorgenommen. Die Scapula wird von einem Assistenten fest fixirt und der Arm dann selbst durch Rotationen nach innen und aussen frei gemacht. Ist er so lockerer geworden, so werden jetzt auch Ab- und Adductionen, Vor- und Rückwärtsbewegungen und schliesslich Kreisbewegungen hinzugefügt. Man muss namentlich mit den Rotationen bei älteren Patienten vorsichtig sein, da man sonst eine Fractur des Humerus erzeugen könnte. Bei der Ausführung der Bewegungen fühlt man das krachende Nachgeben der Weichtheile und das Schleifen des Kopfes im Gelenk selbst auf einer rauhen Unterlage. Ist der Arm beweglich gemacht, so wird der Patient in das Bett gebracht, der Arm aber nicht wieder an den Leib gelegt, sondern suspendirt und zwar täglich mehrmals in verschiedenen Stellungen. Um dies leicht thun zu können, hat sich mir die kürzlich von Sonnenburg empfohlene Suspensionsvorrichtung sehr bewährt. Die an dem Galgen angebrachte Querstange lässt sich leicht in jeder beliebigen Stellung fixiren, so dass sich auch die Stellung des mittelst Heftpflasterstreifen an der Querstange befestigten Armes beliebig variiren lässt. Um das Gelenk selbst herum applicire ich nach der Operation eine Eisblase oder einen feuchtwarmen Umschlag. Die sich nach dem Erwachen des Patienten aus der Narcose einstellenden Schmerzen werden durch Morphium oder durch eine Cocaininjection in das Gelenk gelindert. Gleich vom zweiten Tage an wird nun das Gelenk massirt, was sich an dem suspendirten Arm gut ausführen lässt. Die Suspension wird

etwa 5 Tage eingehalten, dann beginnt die methodische Gymnastik in gleich zu besprechender Weise.

Die gewaltsame Dehnung der Weichtheile wird nun bedeutend erleichtert, wenn man vor Ausführung derselben den Arm, je nach der Schwere des Falles, 8—14 Tage in der Richtung seiner Achse vermittelst zweier Heftpflasterstreifen, die jenseits der Finger durch ein Spreizbrettchen auseinandergehalten und an die beiden Seiten des Armes bis an die Achselhöhle angeklebt werden und an dem Spreizbrett Gewichte tragen, permanent extendirt. Die Weichtheile geben dann ausserordentlich viel leichter nach, so dass ich die Verbindung der permanenten Gewichtsextension mit dem Brisement forcé in jedem Falle anrathen möchte.

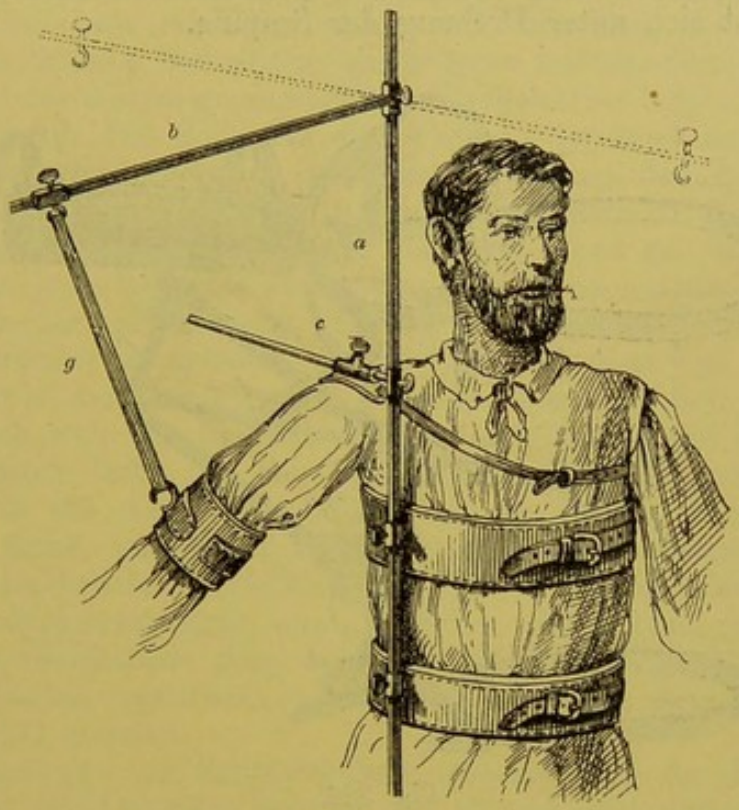


Fig. 325.

In leichteren Fällen brauchen diese ebengenannten Mittel nicht in Anwendung gezogen zu werden. Man erreicht dann die genügende Dehnung der Weichtheile allein schon durch die Anwendung des elastischen Zuges oder mittelst eines zu diesem Zwecke von mir angegebenen Apparates.

In welcher Weise man den elastischen Zug applicirt, das zeigt uns ein Blick auf beistehende Figur, welche das Vorgehen Reibmayer's illustrirt (Fig. 325). Bei dem Reibmayer'schen Apparat ist der Stab b entsprechend der freien Excursion des Schultergelenkes nach drei Seiten stellbar. Der elastische Gurt g bewirkt die Bewegung an dem peripheren Ende, während der Gegendruck durch die am Hauptstabe a verstellbare Pelotte c geschieht.

Der Reibmayer'sche Apparat wirkt in leichteren Fällen ganz gut; in schwereren Fällen ist die Scapula nicht genügend fixirt und der

Zug am Oberarm so schmerzhaft für den Patienten, dass man den Apparat immer nur für ganz kurze Zeit anlegen kann.

Diese Nachtheile habe ich bei der Behandlung meiner Patienten schwer empfunden und bin deshalb daran gegangen, einen besseren Apparat zur Mobilisirung des Schultergelenkes zu construiren.

Ein solcher Apparat muss meiner Ansicht nach folgenden Anforderungen entsprechen. Er muss erstens verwendbar sein, ohne die Patienten an das Bett zu fesseln und darf bei seiner Wirkung, die selbstverständlich eine prompte sein muss, den Patienten nicht allzuviel Schmerzen verursachen. Man muss ferner im Stande sein, den Apparat ohne Belästigung für den Patienten längere Zeit in Verwendung zu lassen, und schliesslich muss der Apparat eine exacte Fixation der Scapula gestatten, denn sonst dehnt sich nicht die Contractur, sondern der Arm hebt sich unter Drehung der Scapula.

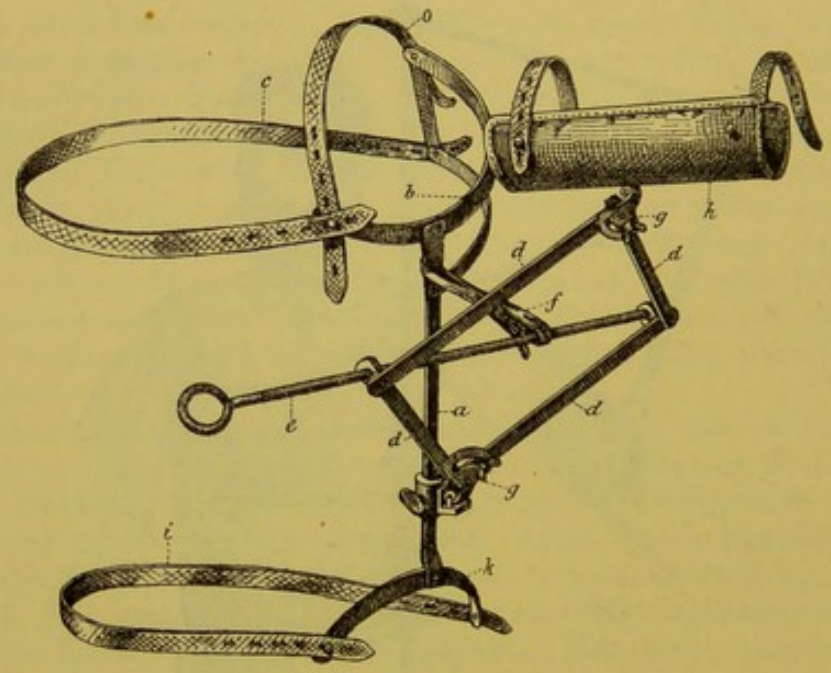


Fig. 326.

Allen diesen Anforderungen entspricht mein Apparat. Als bewegendes Agens habe ich bei demselben die sog. Nürnberger Scheere genommen. Der Apparat (Fig. 326) besteht zunächst aus zwei durch einen runden eisernen Stab verbundenen Bügeln, welche die Stütze des Apparates am Rumpfe bilden. Der untere Bügel greift über den Darmbeinkämmen an und wird durch einen den Oberschenkel der gesunden Seite umgreifenden Riemen i befestigt. Der obere Bügel, gewissermassen eine Krücke b, besteht aus zwei nach der Contour des Körpers geformten eisernen, mit einander verbundenen Stäben. Dieselben umgreifen die Achsel und biegen sich nach hinten oben um, indem sie bis etwa zur Spina scapulae verlaufen. Die Stäbe fixiren die Scapula, indem sie ein Ausweichen der Spitze der Scapula nach aussen verhindern. Die Fixation der Scapula wird dadurch noch sicherer, dass ein breiter Riemen o von den Enden der Bügel über die Höhe der Schulter verläuft und dieselbe herabdrückt, während ein anderer schmaler Riemen c

von dem einen Ende des Bügels ausgehend, den Thorax von der gesunden Achselhöhle her umfasst und am andern Ende des Bügels angeknöpft wird. Beide Bügel werden gut gepolstert.

An dem die beiden Enden des Bügels verbindenden Eisenstabe a ist nun, durch eine Schraube in beliebiger Höhe feststellbar, die Nürnberger Scheere d, d, d, d scharnierartig befestigt. Man versteht bekanntlich unter einer Nürnberger Scheere vier durch Scharniere verbundene, gleichlange Stäbe. Drückt man die Scheere von zwei gegenüberliegenden Polen her zusammen, so entfernen sich die beiden andern Pole um ebendieselbe Distanz. Bringt man als treibendes Agens der Scheere eine Schraube in Anwendung, so kann man durch langsames Annähern zweier Pole die gegenüberliegenden von einander entfernen und dabei eine ziemlich beträchtliche Kraft anwenden. Die Pole der Scheere, die in unserem Falle von einander entfernt werden sollen, sind nun der an dem eisernen Stabe a befindliche, die Scheere mit der Rumpfstütze verbindende und der diesem gegenüberliegende; letzterer trägt eine Pelotte h für den Oberarm. Die Schraube der Scheere e ist durch einen Riemen f an der Achselkrücke befestigt, um nach Anlegung des Apparates die Kraft eine aufsteigende sein zu lassen. Ohne diesen Riemen verschiebt sich die Oberarmpelotte leicht etwas nach der Hand zu. Um die Oberarmpelotte in jeder Stellung am Oberarm, bald nach unten, bald mehr von der Seite her ihn stützend, festhalten zu können, verläuft das betreffende Scharnier an seinem unteren Theile als Sector g. Ein ebensolcher Sector ist dann natürlich am gegenüberliegenden Pole nothwendig.

Lege ich nun den Apparat an (Fig. 327) und drehe die Schraube von rechts nach links, so hebt die Scheere den Oberarm langsam, aber stetig in die Abductionsstellung in die Höhe. Gleichzeitig ist die Scapula fixirt, und daher ist die Bewegung nur dadurch möglich, dass die contracturirten Weichtheile gedehnt werden. Man kann die erreichte Abductionsstellung nach Belieben fixiren und kann so die Dehnung der Weichtheile ganz langsam und ohne zu grosse Schmerzen für den Patienten bewirken und nach kurzer Zeit den gewünschten rechten Winkel erzielen.

Die Massage am Schultergelenk geschieht in der Weise, dass man zunächst den Deltoides streicht und durchknetet und dann ebenso den Supraspinatus, Infraspinatus und Teres major behandelt. Dann kommt das Gelenk selbst an die Reihe, indem man es frictionirt und sich dazu die Kapsel möglichst dem reibenden Finger entgegenführt. Dies geschieht aber am besten in der Weise, dass man die Hand der kranken Seite erst auf die gesunde Schulter legen lässt, so kommt man hinten an die Kapsel heran; dann wird dieselbe Hand hinten auf den Rücken gelegt, so kommt man vorn an die Kapsel heran, und schliesslich wird, wenn man so weit ist, der Arm vertical am Kopf in die Höhe gehalten, dann kommt man vorzüglich an die unteren Kapselpartieen heran.

Die Gymnastik des Schultergelenkes geschieht wohl ohne Frage am besten mittelst der Zander'schen oder der Krukenberg'schen Pendel-Apparate. Man kann aber auch ohne diese Apparate auskommen. So befestigt Bardenheuer Heftpflasterstreifen an die Extremität, verbindet diese mit Gewichten und erreicht dadurch die activ-passive Gymnastik.

Die activen gymnastischen Uebungen lässt man am besten als Stabübungen vornehmen, denn der gesunde Arm unterstützt bei diesen den kranken. Jeder Willensimpuls, der auf den gesunden Arm übertragen wird, kommt auch dem kranken zu gut. Der gesunde Arm zieht den kranken gleichsam mit, und von Tag zu Tag steigt damit auch die Beweglichkeit des letzteren.

Weiterhin ist es recht zweckmässig, den Patienten mit der Hand der kranken Seite an einer Thürkante oder einer Sprossenleiter in die

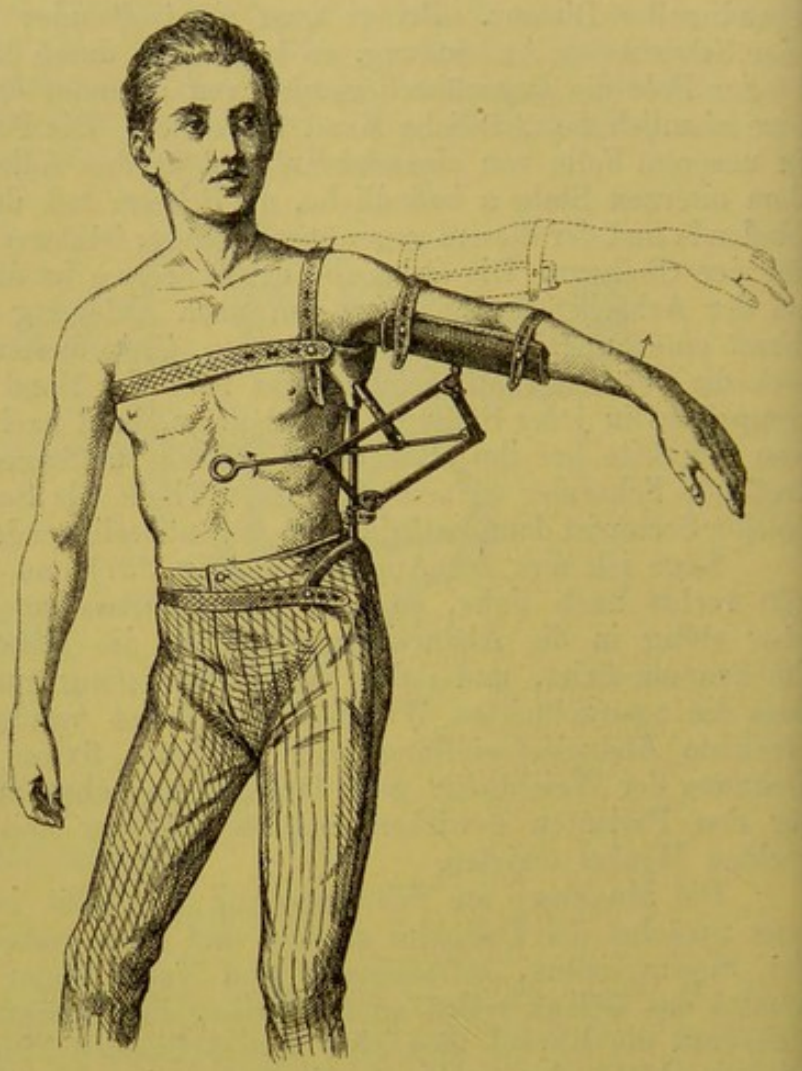


Fig. 327.

Höhe klettern zu lassen. Lässt sich der Patient dabei selbst noch in die Kniee, während sich die Hand oben anklammert, so erreicht er auch eine recht kräftige Dehnung der Weichtheile.

Die Electricität und die hydrotherapeutischen Maassnahmen werden nach allgemeinen Grundsätzen beansprucht.

Wir haben bisher noch gar nicht der Resection des Schulterkopfes gedacht, die vielfach empfohlen wurde, um ein bewegliches Gelenk zu erzielen. In der That können wir dieselbe nur für wenige Fälle empfehlen, und zwar für solche, in denen die Schultermuskulatur noch einigermassen erhalten ist. Denn sind, wie gewöhnlich, die

Schultermuskeln und namentlich der Deltoides atrophisch, so kann die Resection functionell keinen Nutzen bringen. Ein in adducirter Stellung ankylosirtes Gelenk ist jedenfalls wegen der durch Vermittelung des Schulterblattes noch möglichen Bewegungen weniger störend als eine lockere Gelenkverbindung, die activ durch die Muskeln nicht bewegt werden kann.

Besser als die typische Resection ist wohl in vielen Fällen die bogenförmige Resection, wie sie Albanese ausgeführt hat. Albanese führte einen Längsschnitt über die hintere Fläche des Gelenkes bis auf den Knochen, durchmeisselte dann den Oberarm in der Höhe des Collum anatomicum und luxirte das Collum chirurgicum nach aussen. Nachdem dieses mit Meissel und Feile glatt abgerundet war, wurde mit dem scharfen Löffel eine Höhlung in dem zurückgebliebenen Gelenkkopf geschaffen, in die das abgerundete Collum hineinpasste. Drainage und Naht der Wunde, antiseptischer Verband, primäre Heilung in 15 Tagen. Das functionelle Resultat war sehr gut. Patient bewegte später den operirten Arm ebenso frei wie den anderen.

Die Resection des Gelenkkopfes selbst ist natürlich indicirt bei der Tuberculose des Gelenkes, um den Krankheitsherd zu entfernen. Ebenso ist sie erlaubt bei veralteten Luxationen, bei denen eine nach den geschilderten Grundsätzen längere Zeit hindurch ausgeführte orthopädisch-gymnastische Uebung deshalb keinen Erfolg erzielt hat, weil in Folge begleitender Fracturen in solchen Fällen nicht nur die Kapsel mit der Pfanne verwachsen und selbst theilweise verknöchert zu sein pflegt, sondern der Kopf selbst durch Anheilung der Fragmente in falscher Stellung stark deformirt ist.

Noch ein Wort über die Narbencontracturen der Achselhöhle. Man wird dieselben bei ausgedehnteren Verletzungen oder Substanzverlusten von vornherein durch Lappentransplantationen oder Suspension des Armes vermeiden können. Sind sie aber da, so wird man die Narbe spalten, excidiren und den Defect durch Einpflanzung eines gestielten Hautlappens aus der Brust oder aus dem Rücken decken.

B) Deformitäten des Oberarmes.

Ueber die Deformitäten des Oberarmes können wir uns kurz fassen. Es kommen hier zunächst die rachitischen Verbiegungen des Humerus in Betracht. Dieselben entstehen meistens im Anschluss an Infractionen als Verkrümmungen des Humerus nach vorn oder nach vorn und aussen, erreichen aber selten eine so beträchtliche Ausdehnung, dass sie zur Therapie Veranlassung gäben. Dieselbe würde nöthigenfalls in einer Osteoclasie oder Osteotomie bestehen müssen. Reeves fand den Humerus unter 1000 Fällen von Rachitis 115 mal betroffen.

Ferner kommen gelegentlich, wenn auch heutzutage selten, so stark deform geheilte Oberarmbrüche vor, dass sie die Osteotomie verlangen.

Schliesslich haben wir die Lähmungen der Oberarmmuskeln im Gefolge der Poliomyelitis anterior zu erwähnen, die aber auch nichts Charakteristisches haben, ausser dass sie in der Regel mit einer beträchtlichen Wachsthumshemmung der oberen Extremität einhergehen,

C) Deformitäten des Ellenbogengelenkes.

1. Die angeborenen Luxationen des Ellenbogengelenkes.

Angeborene Verrenkungen beider Vorderarmknochen scheinen sehr selten zu sein. Ich finde in der Literatur nur zwei Fälle, und zwar je eine Luxation nach hinten und nach vorn.

Die congenitale Luxation beider Vorderarmknochen nach hinten wurde von Chaussier beobachtet. Dieselbe fand sich am linken Arm bei einem leicht entbundenen Kinde schon unmittelbar nach der Geburt vor.

Die Luxation beider Vorderarmknochen nach vorn wurde als doppelseitige, symmetrische Verrenkung des Radius und der Ulna an zwei Geschwistern im Alter von 38 und 35 Jahren von Höftmann beobachtet und von Weszkalnys beschrieben. Die Luxation fand sich neben anderweitigen Verbildungen der Hände und der Finger bei zwei Schwestern, deren Vater ebenfalls die gleiche Luxation gehabt haben soll, und wurde alsbald nach der Geburt bemerkt. Die beiden Vorderarmknochen waren nach vorn luxirt und stemmten sich bei Streckversuchen mit ihrem hinteren Rand gegen die Vorderfläche des untern Humerusendes an, so dass die Streckung des Gelenkes wesentlich behindert war. Ebenso war aber auch die Beugung nur bis zu einem Winkel von 50 Grad möglich. Statt des Radiusköpfchens fühlte man einen kugelförmigen Kopf. Auch das obere Ende der Ulna war abgerundet, während das Olecranon vollständig fehlte.

Häufiger als Luxationen der Ulna und des Radius zusammen sind die **angeborenen Luxationen des Radiusköpfchens**, von denen mein Assistent, Dr. Bonnenberg, im vergangenen Jahre 31 Mittheilungen aus der Literatur zusammenstellen konnte. 12 mal war unter diesen 31 Fällen die Luxation eine doppelseitige. Die Luxation war dabei nach hinten eingetreten in den Fällen von Dupuytren (2 Fälle), Servier, Humphrey, Allen, Phillips, Heele und Herskovitz, nach vorne in den Fällen von Mitscherlich, Leisrink, Machenhauer und Adams.

Die einseitigen Luxationen des Radiusköpfchens hat man nach aussen (Adams, Deville, Senftleben), nach hinten (Adams (2 Fälle), Cruveilhier (2 Fälle), Sandifort (2 Fälle), Dubois, Verneuil, Pye-Smith, Bessel Hagen (3 Fälle) und nach vorne (Smith 2 Fälle, Joppich, Hoffa) beobachtet. Viele Fälle, die als angeborene Luxationen des Radiusköpfchens beschrieben wurden, sind als pathologische Luxationen des Radiusköpfchens aufzufassen.

Die wahren congenitalen Radiusluxationen entstehen entweder als Folge einer fehlerhaften Embryonalanlage oder als Folge einer intrauterinen Störung des normalen Wachsthums an den Vorderarmknochen, indem der Radius an dem Humerus vorbeiwächst, sei es nun, dass ein gesteigerter Wachsthumstrieb in ihm selbst gelegen ist oder dass ihm der Widerstand von Seiten des Condylus externus fehlt, wenn dieser Sitz einer Hemmungsbildung ist.

Als Beispiel der angeborenen Radiusluxation nach hinten

wollen wir den sicheren Fall von Servier anführen. In diesem Falle war die Verlagerung des Radiusköpfchens gemeinsam mit einer congenitalen, durch Vererbung vom Vater auf den Sohn übergegangenen Patellarluxation und einem gleichfalls angeborenen Klumpfuss aufgetreten. Auf beiden Seiten wich der Vorderarm nach aussen ab, während das Radiusköpfchen nach hinten vorsprang und erst bei Beugung unter das Gelenkende des Humerus herunterwanderte, zugleich aber durch seinen Sitz die Pronation und Supination in hohem Maasse beschränkte.

Zum Beispiel der angeborenen Luxation des Radiusköpf-

Fig. 328.

chens nach aussen diene eine Beobachtung von Adams. Ein Schneider von 27 Jahren hatte Bildungsfehler an verschiedenen Gelenken. Das rechte Radiusköpfchen bildete an dem äusseren Theile über und etwas hinter dem äusseren Condylus einen Vorsprung. Die Pronation und Supination war erhalten; der Arm konnte aber weder gebeugt noch gestreckt werden.

Als Beispiel der angeborenen Luxation des Radiusköpfchens nach vorne diene ein von mir beobachteter und operirter Fall, der von Bonnenberg mitgetheilt worden ist. Bei der 20 Jahre alten Patientin, die zugleich ein Caput obstipum hatte, fällt sofort die fehlerhafte Haltung des rechten Armes auf (Fig. 328). Der Vorder-

arm steht supinirt, die Hand hängt in dorsalflectirter Stellung herab. Das Radiusköpfchen ist oberhalb des abgeplatteten Condylus externus humeri zu fühlen. Der ganze Arm ist im Wachsthum zurückgeblieben. Die Bewegungen des Ellenbogengelenkes sind sehr beeinträchtigt. Ich habe in diesem Falle durch Resection des Radiusköpfchens und des Proc. styloideus ulnae und nachträgliche Osteotomie des spiralig gewundenen Radius eine nahezu völlige Heilung erreicht.

Wie in dem oben mitgetheilten Falle gleichzeitig ein Caput obstipum vorhanden war, so sehen wir die congenitalen Radiusluxationen vielfach auch noch von anderen angeborenen Formstörungen oder Defecten begleitet. Wir nennen von solchen doppelseitige Luxationen des Knie- und Handgelenkes, Klumpfüsse, Ulnadefecte, Wachsthumshemmungen der Ulna, Riesenwuchs. Schliesslich ist bezüglich der Aetiologie noch zu erwähnen, dass in verschiedenen Fällen die Luxation vererbt vorkam.

Ausführlichere Mittheilungen über den pathologisch-anatomischen Befund verdanken wir den Beobachtungen von Mitscherlich, Adams, Deville, Smith und Hoffa; kürzere Angaben finden wir bei Cruveilhier, Bessel Hagen und Smith. Allen Fällen gemeinsam ist die mangelhafte Ausbildung des Gelenktheiles des Humerus, besonders des äusseren Theiles desselben. Das Radiusköpfchen, das sich am unteren Humerusende meist eine Nearthrose gebildet hat, ist entweder kugelig oder mehr convex gestaltet. In unserm Falle war es völlig infantil. Dabei fehlte der normale Knorpelüberzug nahezu ganz. Dagegen war das Köpfchen von einer fibrösen Kapsel wie von einer Kappe überzogen. Von weiterem Interesse in meinem Falle war das Verhalten des unteren Radio-Ulnargelenkes. Dasselbe fehlte nämlich völlig. Dagegen war der Proc. styloideus ulnae in geringer Ausdehnung mit dem Os pisiforme gelenkig verbunden.

Was die Therapie der Radiusluxation betrifft, so hat v. Langenbeck in seinem Falle die Resection des ganzen Ellenbogengelenkes ausgeführt, um dem 6jährigen Kinde einen brauchbaren Arm zu verschaffen. Bessel Hagen und ich haben dagegen mit der einfachen Resection des Radiusköpfchens ausgezeichnete Erfolge erzielt.

2. Der Cubitus valgus und varus.

Unter Cubitus valgus versteht man eine abnorme, radialwärts gerichtete Abduction, unter Cubitus varus eine abnorme, ulnarwärts gerichtete Adduction des Vorderarmes im Ellenbogengelenk. Die Bezeichnungen rühren daher, dass die bezeichneten Deformitäten äusserlich einige Aehnlichkeit haben mit einem Genu valgum oder Genu varum. Das Wesen dieser letzteren Deformitäten ist aber ein durchaus anderes wie das des Cubitus valgus und varus.

Auf den Cubitus valgus machte in neuerer Zeit v. Lesser aufmerksam, indem er die Arme eines wohlgebauten, 23jährigen Studenten abbildete und beschrieb, der die Fähigkeit besass, beide Ellenbogengelenke so zu überstrecken, dass sie einen nach hinten offenen stumpfen Winkel bildeten. Dabei glitt das Olecranon auf den Condylus internus, während das Radiusköpfchen nach hinten und innen

subluxirte. Zu gleicher Zeit stellte sich dabei der Vorderarm zum Oberarm in Valgusstellung, so dass ein nach der lateralen Seite offener Winkel von etwa 150—155° entstand. Die Supination war in dieser Stellung etwas behindert. Eine ähnliche Deformität zeigte ein 15jähriger Knabe am rechten Arm. In beiden Fällen soll der Condylus internus höher gestanden haben als der Condylus externus.

Aehnliche Fälle sind in der Literatur noch mehrere beschrieben worden. Fast immer war die Deformität bereits in früher Jugend bemerkt worden. In einigen Fällen war Erblichkeit nachzuweisen.

Die richtige Erklärung der Deformität hat schon Malgaigne gegeben. Es handelt sich um eine ungewöhnliche Schlaffheit der Gelenkbänder und eine dadurch bewirkte Neigung zur Subluxation der Gelenkenden.

Aber auch auf traumatischem Wege kann ein Cubitus valgus entstehen. Wenn bei einer Fractur des Condylus externus sich dieser

Fig. 329.

letztere nach oben verschiebt und in seiner abnormen Stellung anheilt, so ist die Folge davon eine Valgusstellung des Ellenbogengelenkes. Namentlich wird ein solcher traumatischer Cubitus valgus, ebenso wie der Cubitus varus bei der noch immer vielfach gebräuchlichen Behandlungsweise solcher Fracturen mit Eingypsen des Armes in rechtwinklig flectirter Stellung beobachtet. Heutzutage weiss man, nachdem Lauenstein besonders darauf aufmerksam gemacht hat, dass man diejenigen Ellenbogengelenksfracturen, bei welchen sich in Supinationsstellung des Vorderarmes eine Valgus- oder Varusstellung bemerkbar macht, nicht in flectirter, sondern in extendirter Stellung des Armes behandeln muss. Damit vermeidet man dann sicher das Entstehen unserer Deformität.

In seltenen Fällen ist der Cubitus valgus und varus eine Folge der Rachitis.

Der Cubitus varus (Fig. 329) ist am häufigsten durch Fracturen des unteren Humerusendes veranlasst. Nicoladoni hat schöne einschlägige Präparate beschrieben. Es handelt sich bei

denselben wesentlich um einen Schiefstand der Drehachse des Ellenbogengelenkes, eine mediale Abbiegung der Ulna, eine Asymmetrie der Trochlea und des Olecranons und eine Verschiebung des Humerus oberhalb der Fossa condylica anterior.

Die Deformität hatte sich in dem einen Falle Nicoladoni's bei einem 6jährigen Knaben in 2 Jahren nach einer Fractur des unteren Humerusendes entwickelt. Nicoladoni hält demnach dafür, dass es sich wohl in der Regel um den inneren Abschnitt des Epiphysenknorpels betreffende Fracturen handelt.

Die Folge davon ist eine vorzeitige Verknöcherung der Epiphyse mit nachfolgender Hemmung des Längenwachsthums an der inneren Seite bei ungestörtem Fortbestand desselben an dem äusseren Abschnitt. Die für die Diagnose des Cubitus varus wichtige mediale Knickung der Ulna unterhalb des Ellenbogengelenkes soll ebenfalls durch den auf den Radius ausgeübten Wachsthumsdruck der unverletzt gebliebenen lateralen Partie des Epiphysenknorpels entstehen.

Wenn die Art des Zustandekommens des Cubitus varus auf dem eben beschriebenen Wege auch sicher ist, so ist doch jedenfalls auch die Möglichkeit gegeben, dass der Cubitus varus bei einer mit Dislocation der abgebrochenen Fragmente nach oben geheilten Fractur des Condylus internus entstehen kann, ebenso wie der Cubitus valgus nach solcher Fractur des Condylus externus.

Zu therapeutischen Maassnahmen gibt weder der Cubitus valgus noch der Cubitus varus Veranlassung.

3. Contracturen und Ankylosen des Ellenbogengelenkes.

Relativ häufig finden wir namentlich bei Kindern Narbencontracturen des Ellenbogengelenkes. Dieselben entstehen vorzüglich nach Verbrennungen und fixiren das Ellenbogengelenk fast durchgehends in Beugestellung (Fig. 330).

Ebenso sind die myogenen Contracturen des Ellenbogengelenkes fast stets Flexionscontracturen. Die Ursache sind hier meist Erkrankungen des Biceps, doch kann die Contractur auch von Seiten des Brachialis internus eingeleitet werden. Selten sind Verletzungen dieser Muskeln die Veranlassung der Contractur, häufiger schon rheumatische Entzündungen, namentlich findet sich die rheumatische Schwiele gern im Biceps. Myogene Contracturen entstehen nach P. Vogt im Biceps öfters auch auf luetischer Basis. Jullien verdanken wir eine ausführliche Zusammenstellung aller bisher in der Literatur niedergelegten einschlägigen Beobachtungen. Ohne nachweisbare Ursache stellt sich bei früher syphilitisch gewesenen Patienten eine erst stumpfwinklige Beugung im Ellenbogengelenk ein, meist ohne Schmerzen und jegliche örtliche Veränderungen. Während es anfangs noch gelingt, bei stärkerer Kraftanwendung activ oder mit Beihülfe der andern Hand passiv den Vorderarm zu strecken, erlischt diese Möglichkeit mehr und mehr, die Bewegungsgrenzen werden immer geringer, und der Versuch der Streckung erzeugt Schmerzen an der Beugeseite des Oberarmes. Bei solchem Versuch sieht und fühlt man dann in der Ellenbeuge den Biceps strangförmig und straff gespannt

hervortreten. Bei weiterer Untersuchung fühlt man dann auch im Muskel deutliche Veränderungen, wie feste Infiltrationen, umschriebene elastische Geschwulstbildung oder Rauhigkeiten, die auf Druck Zuckungen und Schmerzen verursachen. Es handelt sich dann um eine gummöse Infiltration des Biceps selbst.

Es ist nun nicht die Regel, dass der Biceps primär erkrankt. Die gummöse Infiltration geht vielmehr häufiger entweder von dem unter der Bicepssehne gelegenen Schleimbeutel, der Bursa mucosa bicipitis oder noch häufiger von einer syphilitischen Entzündung des Ellenbogengelenkes aus auf den Muskel über. Wir hätten dann im ersteren Falle eigentlich eine desmogene und im letzteren Falle eine arthrogene Contractur vor uns.

Auch neurogene Contracturen kommen in Form spastischer Zusammenziehungen am Biceps vor. Mauriac und Fizzoni haben solche Fälle beschrieben, während Stromeyer einmal wegen eines

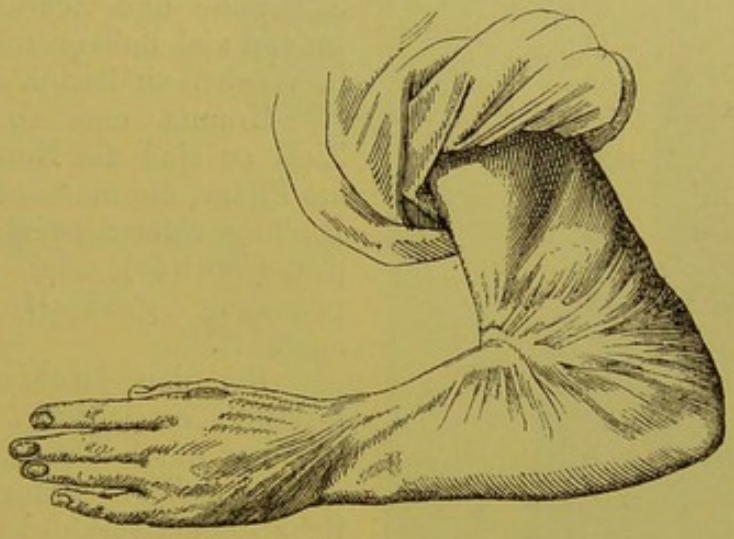


Fig. 330.

derartigen „habituellen Krampfes des Biceps", welcher den Arm völlig unbrauchbar machte, die Tenotomie der Bicepssehne oberhalb der Ellenbeuge mit gutem Erfolge ausführte, indem nach derselben die Zuckungen des sehr hypertrophisch gewordenen Muskels aufhörten.

Die meisten Contracturen des Ellenbogengelenkes sind arthrogenen Ursprunges. Alle Ursachen, die wir früher als veranlassende Momente für die Entstehung arthrogener Contracturen angeführt haben, kommen hier in Betracht. Da sich das entzündete Ellenbogengelenk in Flexionsstellung stellt, so sind auch die meisten entzündlichen Contracturen Flexionscontracturen. Dieselben machen auch schon bei mässiger Entwicklung erhebliche Bewegungsbeschränkungen, da jede bindegewebige Schrumpfung der Synovialis oder jede schwielige Brücke zwischen den Gelenkflächen die Scharnierbewegung des Gelenkes stört.

Ankylosen des Gelenkes bleiben am meisten nach Gelenkfracturen zurück und sind dann vielfach Extensionsankylosen. Die nach Luxationen eintretenden Ankylosen treten dagegen meist wieder in Flexionsstellung ein.

Die Möglichkeit der Ausführung von Bewegungen in Narcose unterscheidet die Contractur von der Ankylose.

Therapie.

Die Behandlung der Narbencontracturen der Ellenbeuge geschieht nach Schede's Vorgang am besten mittelst der permanenten Gewichtsextension. An der Volarseite und Dorsalseite des Vorderarmes wird eine Heftpflasteransa angelegt und von dieser aus mittelst Gewichten die Extension eingeleitet. Man erreicht so in Folge der Dehnbarkeit der Oberarmhaut in wenigen Tagen, was mittelst Schienen- und Schraubenvorrichtungen viel unbequemer und kaum in Wochen zu leisten ist.

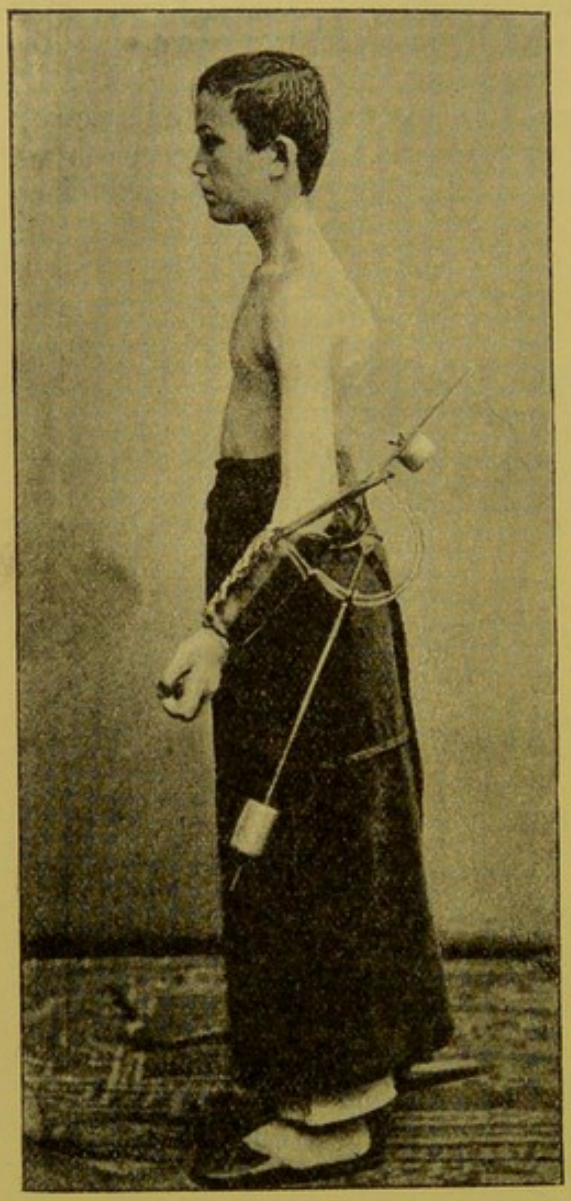


Fig. 331.

Kommt man so nicht zum Ziel, so sind die Narbenplastiken am Platze, die man entweder durch Bildung zweier seitlicher Lappen (Weber) oder durch Einpflanzung gestielter Lappen ausführt.

Bei den luetischen Contracturen erreichte P. Vogt völlige Heilung durch Massage, Priessnitz'sche Einwicklung und innerliche Jodkaliverabreichung.

Die myogenen Contracturen und bindegewebigen Ankylosen verlangen nach eventuell in Narcose vorgenommenem Brisement forcé den Gebrauch methodischer Gymnastik und Massage neben der Anwendung der Hydrotherapie, Electricität und mannigfacher orthopädischer Apparate.

Die Gymnastik besteht vorzüglich in der Anwendung activer und passiver Bewegungen. Besonders ergiebig sind Beugung und Streckung in der Weise zu wiederholen, dass man den Oberarm mit der einen Hand fixirt und dann mit der andern am Vorderarm als langem Hebelarm die Bewegungen ausführt. Ohne diese Vorsicht täuscht man sich leicht, da man Rumpfbewegungen für Bewegungen im Gelenk halten kann. Gute Dienste leisten auch hier die Zander'schen Apparate und der Krukenberg'sche Pendelapparat. Letzteren Apparat hat Westhoff recht zweckmässig in der aus der beistehenden Ab-

bildung (Fig. 331) ersichtlichen Weise modificirt. Bei Beugecontracturen ist die einfachste Art der Uebungen die, dass man den Patienten bei herabhängendem Arm immer schwerere Gegenstände längere Zeit tragen lässt.

Bei der Massage des Ellenbogengelenkes macht man zunächst die Effleurage und Pétrissage der Vorderarm- und Oberarmmuskeln und frictionirt dann das Gelenk selbst. Die Gelenkkapsel ist am leichtesten an der hinteren Seite des Gelenkes erreichbar. Man dringt mit den reibenden Fingerspitzen erst zu beiden Seiten neben der Tricepssehne gegen dieselbe und beugt dann das Gelenk, um unmittelbar über dem Olecranon durch die Tricepssehne hindurch in die Tiefe zu gelangen.

An der vorderen Seite des Gelenkes ist die Friction durch die dicken Weichtheile hindurch wenig erfolgreich, doch kann man auch zu beiden Seiten des Lacertus fibrosus in die Tiefe gelangen.

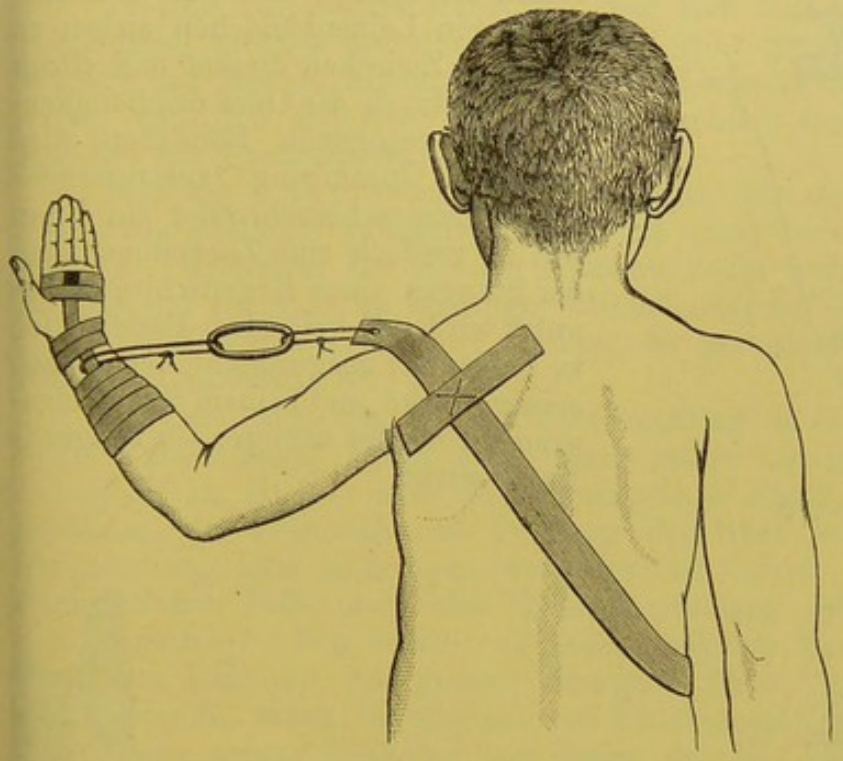


Fig. 332a.

Was die orthopädischen Apparate betrifft, so geschieht die Streckung der Flexionscontractur am besten mittelst des elastischen Zuges. Denselben befestigt man nach Art der Fig. 71, welche die Correction der Streckungscontractur erläutert, aber an der hinteren Seite, an zwei Oesen, die in Gyps- oder Wasserglashülsen eingelassen sind. Besser sitzen allerdings Lederhülsen, die über einem Gypsmodell angefertigt und scharnierartig verbunden sind. Das Scharnier muss aber entsprechend der Drehungsachse des Ellenbogengelenkes stets oberhalb der Biegung der Vorderarmschiene angebracht sein, wie dies die auf Seite 468 stehende Fig. 332b bei c zeigt, welche die Bidder'sche Streckschiene darstellt. Ich verwende den elastischen Zug bei Beuge- und Streckcontracturen des Ellenbogengelenkes mittelst des in Fig. 86 abgebildeten, an Lederhülsen angebrachten Bügels. Eine recht zweckmässige Anordnung des elastischen Zuges als Beugeverband des Gelenkes verdanken wir Pernice (Fig. 332a). Der Verband ist folgender:

Ein Heftpflasterstreifen liegt schräg über dem Rücken des Patienten, ungefähr von der 12. Rippe der gesunden Seite anfangend bis zur Schulterhöhe der kranken Seite, woselbst er in einer Oese endigt; dicht hinter dieser Oese ist der Streifen durch einen anderen, der den ersten kreuzt, gegen seitliche Verschiebungen geschützt; beide sind an der Kreuzungsstelle durch ein paar Nadelstiche an einander genäht. Um Handgelenk und Mittelhand wird, um ein Einschnüren des Heftpflasters zu vermeiden, ein Verband aus appretirter Gaze angelegt in der Form und Ausdehnung eines sog. halben Damenhandschuhes und, nachdem dieser erhärtet ist, über einen auf der volaren Seite in der Längsrichtung des Armes befestigten Pflasterstreifen einige circuläre Heftpflastertouren derart angelegt, dass der Längsstreifen an einer möglichst distalen Stelle des Vorderarmes frei bleibt, um unter ihm hindurch ein Leinenbändchen ziehen zu können. Zwischen diesem und einem anderen durch die Oese des Schulterstreifens gezogenen Bändchen wird nun ein Gummiring (zusammengenähter Drainschlauch, oder ein Ring, wie er vielfach zum Zusammenhalten der Stangen eines Regenschirmes benutzt wird und bei jedem Bandagisten zu haben ist) ausgespannt, der je nach seiner Stärke und seinem Spannungsgrad mehr oder weniger als beugende Kraft wirkt.

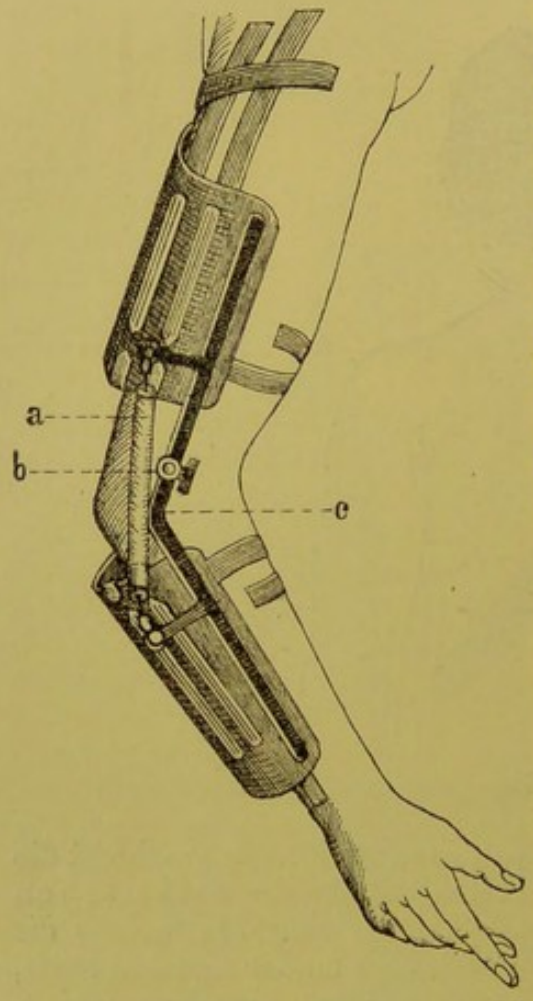


Fig. 332 b.

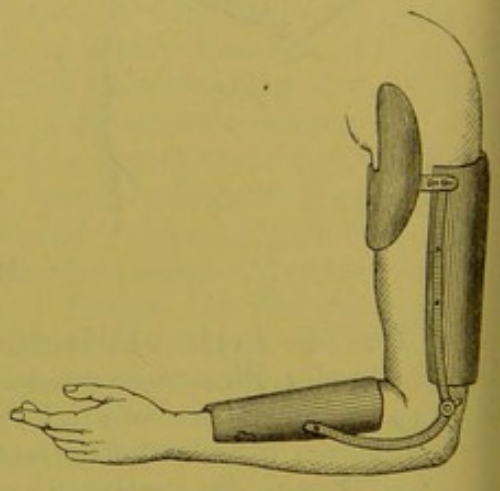


Fig. 333.

Man kann natürlich auch statt des Scharniers Schraubenvorrichtungen anbringen, welche die Streckung oder Beugung des Gelenkes besorgen.

Als Beispiel einer derartigen Vorrichtung möge eine ebenfalls von Bidder angegebene Streckschiene dienen. Eine weite und bequeme gepolsterte Halbrinne aus Eisenblech liegt der Dorsalfläche des Oberarmes an. An ihren Seitenrändern sind zwei Stahlschienen befestigt, welche etwas länger als die Rinne selbst sind; dieselben heben

sich nach unten etwas von der Rinne ab, sind hier nach hinten gebogen und tragen an ihren unteren Enden etwas über und hinter den Epicondylen je ein Schraubenscharnier. Eine zweite Rinne deckt die Volarfläche des Vorderarmes. Die Verbindung derselben mit der Oberarmschiene vermitteln zwei flachgebogene Schienenstangen, deren untere Enden auf der Grenze zwischen ihrem mittleren und oberen Dritttheil der Vorderarmrinne so eingelenkt sind, dass die letztere zwischen den Endpunkten der Schienenstangen frei auf und ab bewegt werden kann. Eine dritte Rinne wird an der vorderen oberen Fläche des Oberarmes so angefügt, wie dies die Figur 333 zeigt. Der Apparat hat den Vorzug, dass er den Arm nicht circulär comprimirt und die Extension vornimmt gleichsam wie zwei flach aufgelegte Hände.

Welche Redressionsvorrichtung man nun auch wählt, stets ist die Behandlung mittelst derselben und der vorher genannten Mittel durch Wochen und Monate hindurch consequent fortzusetzen, denn sonst entstehen auch bei scheinbar schon ganz mobilen Gelenken sehr leicht Recidive der Contracturen.

Was die Ankylosen betrifft, so lässt man solche in rechtwinkliger Beugestellung unberührt, weil mit einer solchen Ankylose der Arm die Functionen des täglichen Lebens recht wohl verrichten kann. Ist dagegen der Arm im stumpfen Winkel oder in Streckstellung ankylosirt, so ist eine Behandlung nöthig, da der Arm dann für den Patienten unbrauchbar ist.

Bekundet sich nun bei der Untersuchung in der Narcose die articuläre Verwachsung durch einen wenn auch nur geringen Grad von Bewegung als fibröser oder fibrös-knorpeliger Natur, so gelingt es ausnahmslos, durch gewaltsame Beugung das Glied in die rechtwinklige Beugestellung hineinzubringen und diese zu fixiren. Soll man nun in einem solchen Falle nicht eine Wiederherstellung der Bewegungsfähigkeit versuchen? Wir rathen zu einem solchen Versuch nur bei erwachsenen Patienten mit grosser Energie. Denn das in solchem Falle anzuwendende, schon im allgemeinen Theil geschilderte Verfahren erheischt eine grosse Ausdauer von Seiten des Patienten. Will derselbe absolut ein bewegliches Gelenk haben, kann er aber auf die lange Dauer der Behandlung nicht eingehen, so kann man ihm dasselbe durch eine entsprechende Resection der Gelenkenden verschaffen.

Die Resultate, die man durch letztere Operation erzielt, sind oft geradezu ausgezeichnet. Allerdings kann man, eine aseptische Operation vorausgesetzt, auch nur dann eine Garantie der Wiederherstellung ausgiebiger Bewegung an dem nach der Resection sich neubildenden Gelenk übernehmen, wenn es sich um gesunde Individuen handelt, bei denen auf gute Knochenregeneration zu rechnen ist, wenn ferner die Möglichkeit einer guten orthopädischen Nachbehandlung gesichert ist und wenn diese durch den guten Willen des Patienten unterstützt wird.

Bei knöchernen Extensionsankylosen ist die orthopädische Resection das einzige Mittel, den Arm brauchbar zu machen. Wir rathen, dieselbe dann in der Weise vorzunehmen, wie dies Defontaine gethan hat und wie wir es Seite 169 beschrieben haben.

D) Deformitäten des Vorderarmes.

1. Der congenitale Defect der Vorderarmknochen.

Nach den in den letzten Jahren erschienenen Arbeiten von Burckhart und Birnbacher über die Diagnostik und Therapie der congenitalen Knochendefecte existiren bisher in der Literatur 6 Fälle von congenitalen Defecten der Ulna. Es handelt sich gewöhnlich um mangelhafte Ausbildung des Proc. styloideus, des Olecranon, auch wohl des Proc. coronoideus, Defectbildungen, welche fast immer mit totalen oder auch partiellen Defecten des Radius einhergehen. Totaler Mangel

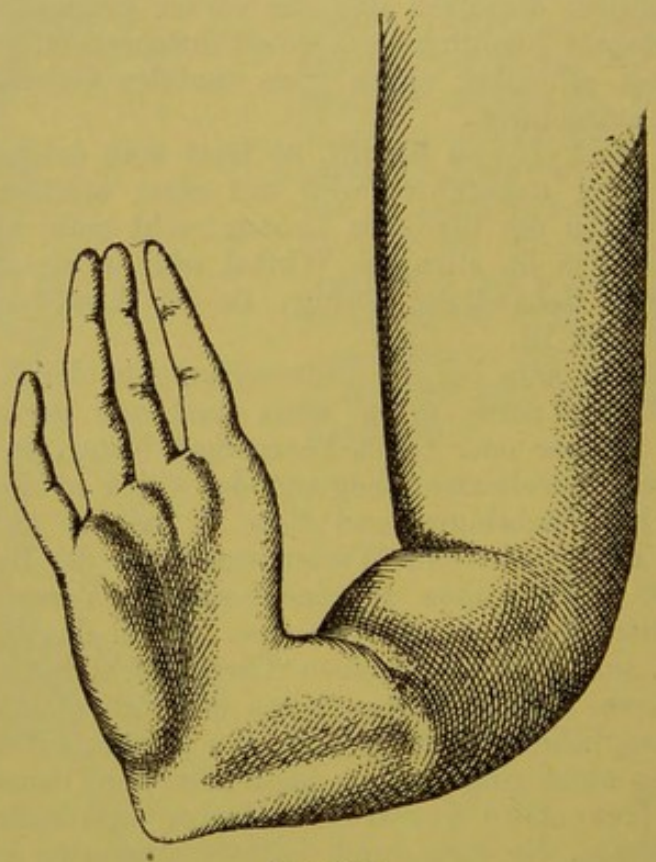


Fig. 334.

der Ulna wurde nur von Göhler und Stricker beobachtet. In beiden Fällen waren nur Daumen und Zeigefinger und auch diese nur rudimentär ausgebildet.

Ungleich häufiger sind die congenitalen Defecte des Radius. Dieselben wurden nach der neuesten Zusammenstellung von Oscar Schmid bisher 53mal beobachtet.

Der Defect des Radius kann ein totaler oder nur partieller sein. Die partiellen Radiusdefecte sind sehr selten. Schmidt konnte nur über 8 einschlägige Fälle berichten, und zwar betraf die rudimentäre Entwicklung 6mal das untere und nur 2mal das obere Ende des Radius. In den 2 Fällen von Schmidt waren alle 5 Finger

wohl entwickelt. In einem bestand sogar ein rudimentärer zweiter Daumen, also Polydactylie. Ungleich häufiger als der partielle ist der totale Defect des Radius. Schmidt fand in der Literatur 44 Fälle. Bei diesen war der Defect 21 mal auf beiden Seiten und 23 mal einseitig vorhanden. Neuerdings sind dann noch einige Fälle von Kirmisson und Sayre beschrieben. Auch ich habe 2 Fälle gesehen und behandelt.

Der totale Radiusdefect gibt die Veranlassung zu einer Varietät der sog. Klumphand. Das Aussehen des Vorderarmes mit der Hand

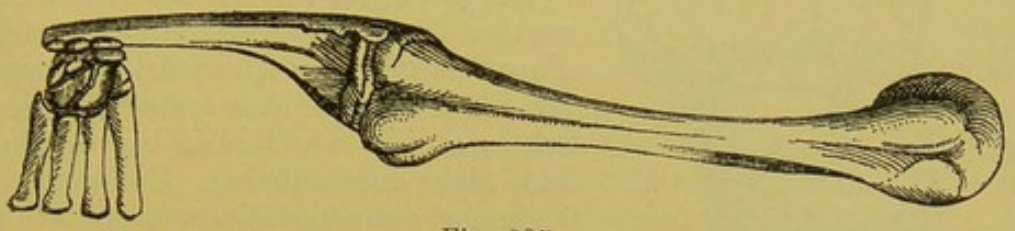


Fig. 335.

bei dieser Deformität erläutert die Figur 334. Wir haben einen verkürzten Vorderarm und in der Regel eine verminderte Beweglichkeit in den Gelenken der betreffenden Extremität. Die Ulna ist in der Mehrzahl der Fälle verdickt und am Uebergang vom mittleren zum

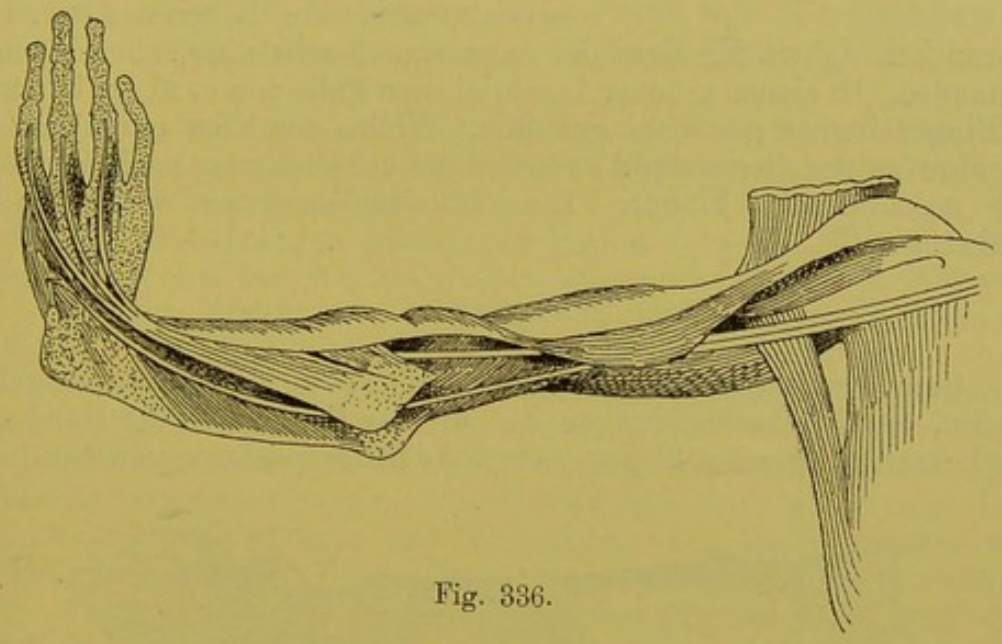


Fig. 336.

unteren Drittel eingeknickt und oft noch S-förmig torquirt. Meist fehlen neben dem Radius gleichzeitig noch einige Carpalknochen, und zwar gewöhnlich das Os multangulum majus und das Os naviculare. Fast regelmässig fehlt der Daumen und mit ihm sein Metacarpale. Ist letzteres vorhanden, so ist es doch stets in hohem Grade verkümmert. Das Verhältniss des Knochengerüstes bei einem solchen Radiusdefect hat nach Voigt das beistehend abgebildete Aussehen (Fig. 335), das Verhältniss der auch abnorm gelagerten Muskeln versinnbildlicht uns dagegen die Figur 336 nach einer Beobachtung Kirmisson's. Die Hand steht in exquisiter Varusstellung. In einer Beobachtung von Sayre stand der Vorderarm so gebeugt, dass

die Finger genau oberhalb des Ellenbogens aufzuruhen kamen (Fig. 337). Eine Veränderung, die sich wiederholt angegeben findet, ist das gänzliche Fehlen der Hohlhandwölbung. Die Falten der ganz flach ausgebildeten Hohlhand sind verstrichen, während die Metacarpalknochen alle in derselben Ebene stehen.

Der congenitale Radiusdefect ist eine exquisite Hemmungsbildung. Der Versuch von Herschel, die Missbildung nach der Gegenbaurschen Archipterygialtheorie, nach welcher bekanntlich das Skelett der freien Gliedmassen an den Extremitätengürtel in Form gegliederter Knorpelstäbe angelegt ist, als Reduction des ersten Strahles zu erklären, ist, wie Riese hervorgehoben hat, nicht durchführbar. Es handelt sich vielmehr wahrscheinlich um ein Stehenbleiben der Entwicklung auf einer sehr frühen Stufe des Embryos.

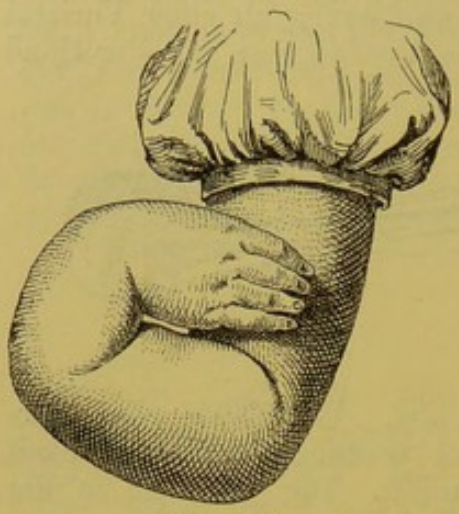


Fig. 337.

Sehr oft sind neben der Klumphand noch andere Missbildungen vorhanden, so dass die betreffenden Kinder nicht lebensfähig sind. Eine Reihe von Fällen erreicht aber ein höheres Alter. Die Gebrauchsfähigkeit der Hand ist dann eine beschränkte, aber immerhin vorhanden. In einem genauer beschriebenen Falle von v. Muralt wurden die Finger immer gestreckt gehalten. Wollte das Kind etwas erfassen, so nahm es den Gegenstand zwischen die scheerenartig nach der Mittellinie geschlossenen Finger. Eine Flexionsbewegung wurde nie ausgeführt.

Therapie.

Ganz resultatlos sind in allen Fällen, in denen sie ausgeführt wurden, die Durchschneidungen der auf der Radialseite der Hand deutlich hervorspringenden Flexoren- und Adductorensehnen gewesen. Eine

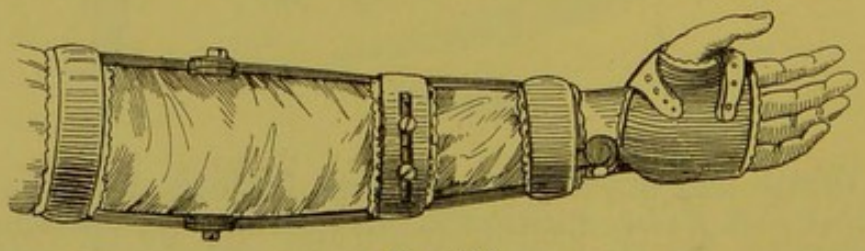


Fig. 338.

künstliche Versteifung des Handgelenkes, d. h. eine Arthrodese, an die man allenfalls denken könnte, wäre absolut zu verwerfen, da eine Steifheit des Handgelenkes die daumenlose Hand nur noch functionsunfähiger machen würde. Sayre erreichte in seinem Falle eine Geradestellung der Hand durch wiederholt in immer stärkerer Correctionsstellung angelegte Gypsverbände mit nachfolgender Massage. Robert und Collin haben für einen Fall von Klumphand den beistehend ab-

gebildeten Apparat construirt (Fig. 338), der über dem Handgelenk ein fixirbares Kugelgelenk trägt, um die Hand in jeder beliebigen Stellung fixiren zu können.

Ich habe bei einem wenige Monate alten Kinde die Deformität auf operativem Wege durch Osteotomie der Ulna und nachfolgende Redression der falschen Handstellung zu heilen gesucht. Leider starb das Kind einige Monate nach vollendeter Heilung, so dass sich über den Enderfolg, der sich sehr gut anzulassen schien, nichts sagen lässt. Neuerdings hat R. H. Sayre eine ganz ähnliche Operation bei einem älteren Patienten mit Erfolg ausgeführt, doch war nach Osteotomie der Ulna, Resection des anderen Ulnaendes und Exstirpation einiger Carpalia die Handstellung noch nicht die erwünschte. Sayre empfiehlt daher die Carpalia gleich alle zu exstirpiren, um eine Tasche zu bilden, in welcher das untere Ende der Ulna gut Platz findet. Es wird wohl am besten sein, die Operation möglichst früh auszuführen, denn bei meinem in den ersten Lebensmonaten stehenden Patienten machte die Geradestellung der Hand nach der Osteotomie der Ulna gar keine Schwierigkeiten. Ich bandagirte einfach die Hand auf einer volaren Schiene mit Heftpflasterstreifen und hatte nach wenigen Wochen einen vollen Erfolg erzielt.

2. Deformitäten des Vorderarmes in Folge von Wachsthumsstörungen am Radius und der Ulna.

Wir haben unter dieser Rubrik einiger seltener Deformitäten des Vorderarmes und der beiden angrenzenden Gelenke zu gedenken, die unsere Therapie beanspruchen können.

Wachsthumsstörungen können am Radius oder der Ulna zunächst in Folge fehlerhafter Keimanlage erfolgen. Practisches Interesse haben in dieser Beziehung die Fälle von Wachsthumshemmung der Ulna beim Vorhandensein multipler cartilaginärer Exostosen, wie sie Bessel Hagen kürzlich geschildert hat, indem es dabei zu Luxationen des Radiusköpfchens kommen kann. Ebensolche Luxationen können nach Wachsthumshemmung der Ulna aus anderen Gründen erfolgen. So beobachtete Humphry eine Luxation des Radiusköpfchens mit Verbiegung des Radiusschaftes bei einer Defectbildung der Ulna, deren Entstehung er nicht aufklären konnte. Ferner entstehen Wachsthumsstörungen der Ulna und des Radius nach osteomyelitischer Entzündung dieser Knochen. So erwähnten wir schon früher einen Fall von Güterbock, indem derselbe an dem nach überstandener Osteomyelitis übermässig wachsenden Radius ein Stück resecirte, um die winklige, ulnarwärts gerichtete Knickung des Vorderarmes zu corrigiren, und eine gleiche Beobachtung Ollier's, in welcher derselbe ein gutes Resultat durch die Chondrectomie erzielte. Die häufigsten Wachsthumshemmungen an Ulna und Radius erfolgen jedenfalls nach traumatischen Epiphysentrennungen an diesen Knochen. Bleibt dann der eine der beiden Knochen im Wachsthum zurück, so vermag der fortschreitende Wachsthumsdruck des zweiten Knochens nicht nur das Handgelenk, sondern auch das Ellenbogengelenk unter entsprechender Umformung der Gelenkenden

nach der einen oder anderen Seite abzudrängen. Wir bilden diesbezüglich zwei schöne Beobachtungen Nicoladoni's ab. In dem einen Fall war bei Wachsthumshemmung der Ulna ein Cubitus varus und eine Manus vara (Fig. 339), im andern in Folge von Kürzerbleiben des Radius eine Manus valga (Fig. 340) entstanden.

Man könnte in einem solchen Falle durch Osteotomie oder auch durch Resection eines Stückes aus dem zu langen Knochen

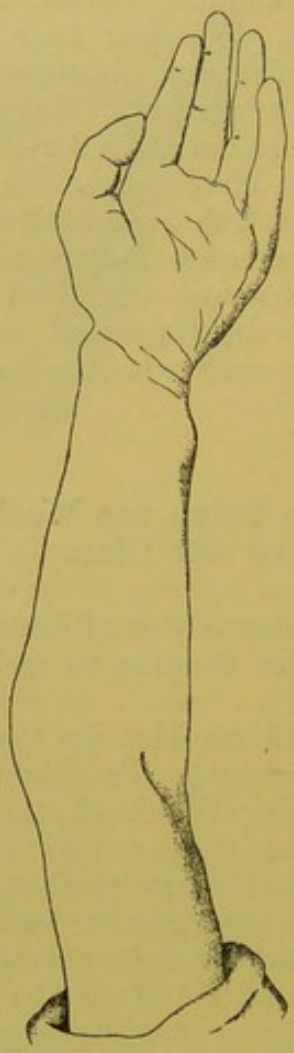


Fig. 339.

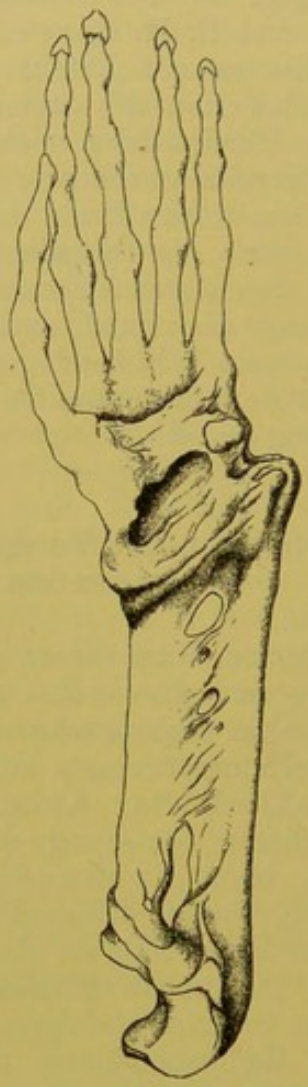


Fig. 340.

die Deformität beseitigen. Bessel Hagen erreichte in seinem oben angeführten Fall ein gutes Resultat durch Resection des luxirten Radiusköpfchens.

3. Rachitische Verkrümmungen des Vorderarmes.

Als erstes Zeichen der Rachitis pflegen zwar die Epiphysenschwellungen am distalen Ende des Radius und der Ulna erkannt zu werden, weil hier am Handgelenk die Epiphysen normaler Weise fast gar nicht prominiren, eigentliche Verkrümmungen des Vorderarmes sind aber im Ganzen selten. Reeves fand sie unter 1000 Fällen von

Rachitis nur 97mal. Sind aber Verkrümmungen da, so sind sie entweder im Anschluss an Infractionen oder noch häufiger durch Muskelzug entstanden. Ihr Verlauf besitzt dann etwas recht Typisches, indem der Vorderarm nach der dorsalen Seite convex gestaltet ist. Zuweilen besteht auch eine schwer reducirbare Pronation der Hand, weil Radius und Ulna spiralig über einander gekrümmt sind.

Eine Therapie ist nur selten nöthig. Dieselbe würde durch Osteoclasie die Geradestellung der Knochen anstreben und dann durch Massage die Muskulatur des Armes, namentlich die Streckmuskeln, recht kräftigen.

4. Deformitäten des Vorderarmes im Gefolge von Fracturen.

Am Vorderarm kommen gelegentlich intrauterine Fracturen vor, welche eine wirkliche Knickung des Vorderarmes hinterlassen können. Schreiber bildet eine solche angeborene Infraction und Verkrümmung des Vorderarmes nach einem Präparat des Münchener pathologischen Institutes ab. Man würde in einem solchen Falle unmittelbar nach der Geburt die Osteoclasie machen, den Arm gerade stellen und denselben nach der Redression mittelst zweier Pappschienchen fixiren müssen.

Nach den gewöhnlichen Vorderarmfracturen bleiben höchst selten so auffällige Deformitäten zurück, dass dieselben ein therapeutisches Eingreifen veranlassen. Nach der Fractur der Ulna im oberen Drittel mit Luxation des Radiusköpfchens kann dagegen eine starke Functionsstörung des Armes zurückbleiben. Helferich empfiehlt dann, das Radiusköpfchen zu reseciren und, wenn nöthig, noch die Osteotomie der Ulna hinzuzufügen. Ebenso vermögen schlecht geheilte typische Radiusfracturen den Gebrauch der Hand sehr zu behindern. In frischeren derartigen Fällen kann man den Callus wieder zerbrechen und nachher die Hand in richtiger Stellung fixiren. Bei älteren Fällen muss man dagegen meist die Osteotomie machen, eventuell abnorme Callusbrücken wegmeisseln. Bei knöcherner Verwachsung des unteren Radius- und Ulnaendes bleibt häufig nichts anderes übrig, als das untere Ende der Ulna zu reseciren.

E) Deformitäten des Handgelenkes.

1. Die angeborenen Luxationen des Handgelenkes.

Die angeborene Luxation des Handgelenkes ist bisher nur in wenigen Fällen beobachtet worden (Smith, Mayer). Das Charakteristische in den beobachteten Fällen war, dass der Vorderarm eine bedeutende Verkürzung nebst Formveränderung seiner Knochen im Verhältniss zum Oberarm zeigte, während die Hand theils nach der Volarseite, in einem rechten Winkel zum Vorderarm stehend, theils nach der Dorsalseite mit geringerer Winkelbildung luxirt war. Beide Formen der Luxation hat man auch an den beiden Händen desselben

Individuums beobachtet. Die Hände waren in den beobachteten Fällen stets ganz wohlgebildet und auch zu leichter Arbeit geschickt.

2. Die angeborene Contractur des Handgelenkes,

die eigentliche angeborene Klumphand (Manus vara congenita, Talipomanus vara, engl. club-hand, franz. main bote, ital. mano torta). Wie wir vorher gesehen haben, bezeichnet man auch die im Gefolge des congenitalen Radiusdefectes auftretende Deformität als angeborene Klumphand. Recht eigentlich verdient diesen Namen aber wohl nur die ohne Defectbildung einhergehende angeborene Contractur des Handgelenkes, die dem typischen, angeborenen Klumpfusse entspricht.

Diese Deformität ist recht selten. Ich habe sie in den letzten Jahren 2mal beobachtet und nach einer genauen Umschau in der

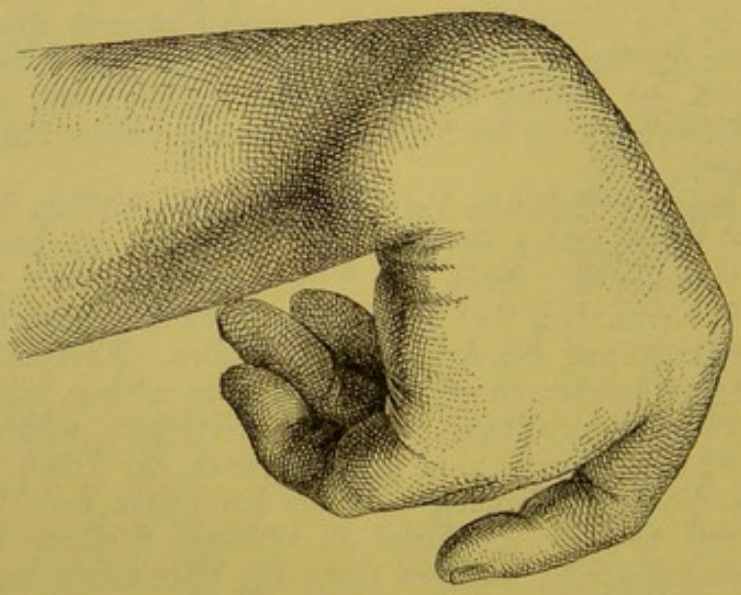


Fig. 341.

Literatur nur ungefähr 12 einschlägige Fälle verzeichnet gefunden. Bouvier war wohl der erste, der die Deformität genauer classificirte, indem er sie von den mit Radiusdefect einhergehenden Klumphänden abtrennte.

Die angeborene Handgelenkscontractur im Sinne der Klumphand ist zweifellos als intrauterine Belastungsdeformität anzusprechen. Sie verdankt ihr Entstehen derselben Ursache wie der angeborene Klumpfuss und wurde wiederholt in Gemeinschaft mit demselben beobachtet. Diese angeborenen Klumphände und Klumpfüsse sind dann aber in der Regel nicht die einzigen Verkrümmungen, sondern es finden sich neben ihnen meist noch andere angeborene Deformitäten der verschiedenen Gelenke (Gibney, Wirt, Taylor).

Die **Symptome** der Klumphand sind ähnlich denen einer Radialislähmung. Die Hand steht aber nicht nur volar-, sondern auch gleichzeitig ulnarwärts flectirt (Fig. 341). Die Bewegungen der Hand- und der Fingergelenke geschehen fast ausnahmslos im Sinne der Flexion.

Sobald man das Handgelenk zu strecken sucht, beugen sich die Finger. Streckung der Finger ist nur mühsam möglich.

Die Differentialdiagnose muss vor allen Dingen eine etwaige Paralyse der Muskeln ausschliessen. Es geschieht dies durch die electrische Untersuchung. Ausserdem aber spricht auch der Erfolg der Behandlung gegen eine etwa bestehende Lähmung.

Die Behandlung erreicht nämlich die Heilung relativ sehr leicht und in kurzer Zeit, viel eher als beim gleichzeitig bestehenden Klumpfuss. Ich habe meine beiden Fälle so geheilt, dass ich die Hände in Etappen redressirte. Sie wurden zunächst in möglichst gestreckter Stellung des Handgelenkes und der Fingergelenke auf einer volaren, gepolsterten Blechschiene mit Heftpflaster befestigt. Die Verbände blieben 8 Tage liegen; dann wurde die Redression wiederholt und liess sich die Contractur jetzt schon viel leichter strecken. So wurden die Verbände während 8—10 Wochen erneuert. Dann wurden sie fortgelassen und mit Massage und redressirender Gymnastik begonnen. So wurde innerhalb eines Vierteljahres in beiden Fällen, es handelte sich einmal um eine einseitige, das andere Mal um eine doppelseitige Klumphand, völlige Heilung erreicht.

3. Die spontane Subluxation des Handgelenkes (Madelung).

Bei jugendlichen Individuen im Alter von 15—25 Jahren und vorzüglich beim weiblichen Geschlecht kommt nicht selten eine Deformität des Handgelenkes vor, deren Kenntniss wir besonders Madelung verdanken.

Dupuytren, der die Affection auch beschrieben hat, sieht die Ursache derselben vorzüglich in einer Erschlaffung der Bänder, wie sie bei Druckern, Tuchwalkern auch als professionelle Erkrankung vorkommt. Nach Madelung spielt aber die Bändererschlaffung nur eine prädisponirende Rolle. Es handelt sich vielmehr um eine durch eine Wachsthumsstörung bedingte Subluxation des Handgelenkes. Dieselbe wird eingeleitet durch eine übermässige Anstrengung der Muskeln bei schwerer Handarbeit. Bei den Verrichtungen des täglichen Lebens werden die Beugemuskeln des Vorderarmes ganz bedeutend mehr beansprucht als die Streckmuskeln. Da nun aber die Haupthemmungsvorrichtung für die volare Hyperflexion durch die Spannung der Extensorensehnen gegeben ist, diese Sehnen aber fast ausschliesslich über die vordere Epiphyse des Radius verlaufen, bevor sie zum Rücken der Handwurzel gelangen, so muss jede bis zum Extrem ausgeführte Volarflexion einen Druck auf die vordere Epiphyse des Radius nach abwärts, nach der Vola zu, ausüben. Aus diesem immer wiederkehrenden Druck und Zug entsteht nun bei besonders durch Schlaffheit der Kapsel und abnorme Weichheit der Knochen disponirten Individuen eine Wachsthumsstörung, welche die Achse des Radius nach der Vola zu krümmt. Durch die immerhin noch fortbestehende Thätigkeit der Dorsalflexoren und durch das Gewicht des vertical herabhängenden Armes bildet sich nun aber nicht eine Beugestellung der Hand aus, sondern die charakteristische Deformität, wie wir sie beistehend abbilden (Fig. 342).

Der Vorderarm ist anscheinend wohlgebildet. Unter der normalen, ziemlich straff gespannten Haut treten die unteren Enden des Radius und der Ulna deutlich hervor. Die Hand ist nach der Volarseite zu herabgesunken. Der Dickendurchmesser des Handgelenkes ist fast um das Doppelte vergrössert. Die Hand steht dabei vielleicht noch etwas nach der Radial- oder Ulnarseite abducirt. Bei der Untersuchung der Volarseite fällt das „brückenartige" Hervortreten der Beugesehnen auf. Unter ihnen zeichnen sich besonders deutlich ab der Flexor carpi radialis und ulnaris und der Palmaris longus. Die Function der Hand ist bedeutend gestört. Namentlich ist die Dorsalflexion activ und passiv behindert; die Befähigung zur Volarflexion ist dagegen öfters eher vermehrt. In der Regel besteht eine bedeutende Schmerzhaftigkeit des Handgelenkes, namentlich treten Schmerzen bei der Dorsalflexion auf. Eine Reposition der Hand ist nur in sehr geringem Grade möglich. Dagegen lässt sich stets zwischen der ersten und zweiten Reihe der Carpalknochen, im Intercarpalgelenk, eine Bewegung ausführen, die weit die Grenzen der normalen Weise und der federnden Beweglichkeit zwischen beiden übertrifft.

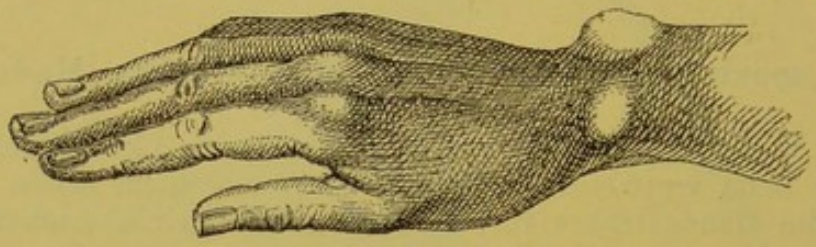


Fig. 342.

Bei der anatomischen Untersuchung eines solchen Falles durch Madelung fehlte jedes Zeichen einer chronischen Knochenentzündung, dagegen waren die Gelenkenden in der vorher gedachten Weise abnorm gestaltet.

Prognose.

Die Prognose des Leidens ist insofern eine günstige, als mit Beendigung des Wachsthums die Schmerzen allmählich schwinden und die Kranken sich an ihre perverse Handstellung gewöhnen.

Therapie.

Es ist bis jetzt noch keiner Behandlungsweise gelungen, die ausgebildete Subluxationsstellung der Hand zu beseitigen. Man hat Gypsverbände, Federdruckmaschinen und selbst die Tenotomie der Beugemuskeln ausgeführt, aber ohne Erfolg. Rationeller ist eine methodische Kräftigung der Streckmuskeln durch Massage, Gymnastik und Faradisation neben Vermeidung aller Arbeiten, welche eine forcirte Volarflexion der Hand verlangen. Daneben thut recht gute Dienste eine im Sinne der Reposition wirkende, aber doch Bewegungen ge-

stattende Fixation des Handgelenkes. Ich habe diese letztere in einem gegenwärtig unter meiner Behandlung stehenden Fall dadurch erreicht, dass Hand und Vorderarm mit Lederhülsen bekleidet sind, die mittelst Schienen scharnierartig verbunden sind.

Die Lederhülse der Hand, die bis zum Ansatz der Finger reicht, trägt zur Befestigung der Schienen auf der Volarseite eine Blechplatte. Die Schienen des Vorderarmes sind gegen das Handgelenk leicht nach oben gebogen. Ist nun die Vorderarmhülse angelegt und geschnürt, so wird jetzt die Hand in toto nach oben geschoben und in ihrer Hülse befestigt. Damit nun die Beugemuskeln die Hand nicht wieder herabziehen, sind auf der Dorsalseite des Armes über einem kleinen Bügel nach Art der Fig. 343 zwei Gummibänder kreuzweise an das proximale

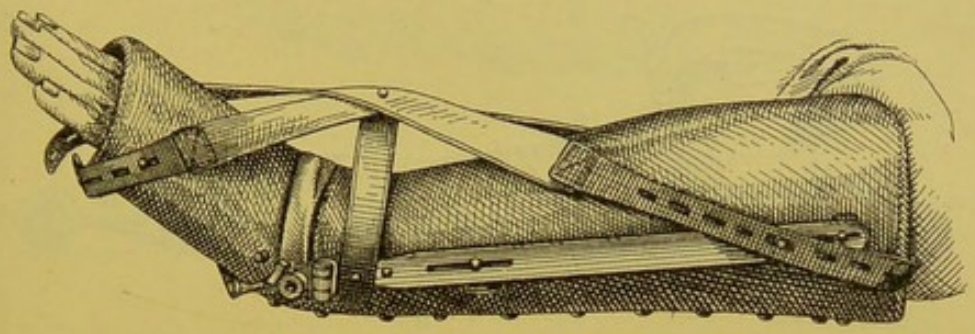


Fig. 343.

Ende der Vorderarm- und das distale Ende der Handhülse befestigt. Ich will hier gleich erwähnen, dass der Bügel auch auf der Volarseite leicht angebracht werden kann. Lässt man dann auch die elastischen Züge volarwärts wirken, so stellt sich das Handgelenk natürlich in Volarflexion.

4. Contracturen und Ankylosen des Handgelenkes.

Contracturen und Ankylosen des Handgelenkes kommen sehr häufig vor, theils als Folge von Verletzungen und Erkrankungen der Haut, der Fascien, Sehnen und Muskeln, theils in Folge intracapsulärer Fracturen der Gelenkenden oder der Entzündungen des Handgelenkes selbst, von denen namentlich die rheumatischen Entzündungen hervorgehoben werden sollen. Nach eitrigen oder tuberculösen Entzündungen ist die Contractur oder Ankylose in der Regel noch mit einer Subluxation der Hand verbunden, so dass dann das Köpfchen der Ulna an der Dorsalseite stark prominirt, während die Hand radialwärts abducirt ist. Nebenbei finden sich dann noch meist starke Schrumpfung an den Kapseln der Handwurzelgelenke und schwielige Gewebsindurationen in den periarticulären Weichtheilen, so dass die normale platte Form des Vorderarmes über dem Handgelenk in eine cylindrische verwandelt ist.

Hervorheben müssen wir ganz besonders die Contracturen des Handgelenkes durch zu lange Fixation desselben in festen Verbänden. Es gibt kein anderes Gelenk am ganzen Körper, das eine Immobilisation so leicht mit relativ schwerer Contractur beantwortet, als gerade das Handgelenk. Die moderne Therapie der Gelenkentzündungen und der

Gelenkfracturen nimmt darauf Rücksicht, indem sie möglichst frühzeitig mit Massage und Gymnastik beginnt.

Relativ oft finden wir am Handgelenk auch paralytische Contracturen, doch werden wir diese erst zusammen mit den paralytischen Fingercontracturen besprechen.

Therapie.

Bei allen Handgelenkscontracturen beginne ich die Behandlung mit einer permanenten Distraction des Handgelenkes. Wenn man dieselbe auch nur 8—14 Tage vornimmt, so wird dadurch doch die

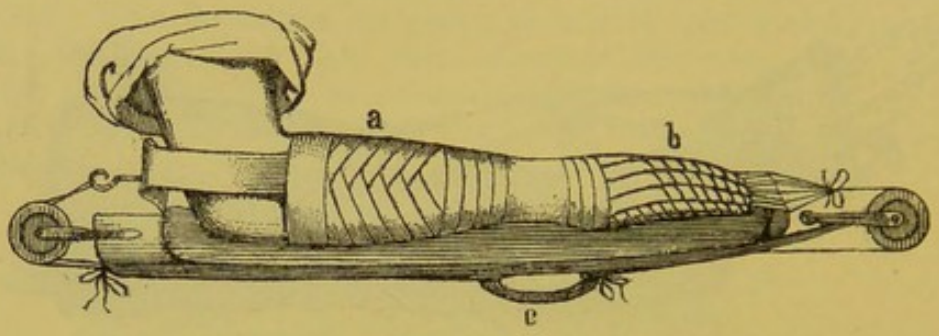


Fig. 344.

passive Gymnastik des Gelenkes ausserordentlich erleichtert und gefördert. Die permanente Extension des Handgelenkes nehme ich stets auf der Esmarch'schen Schiene vor (Fig. 344). Mittelst der Heftpflasterschlingen a und b wird bei derselben die Extension ausgeübt,

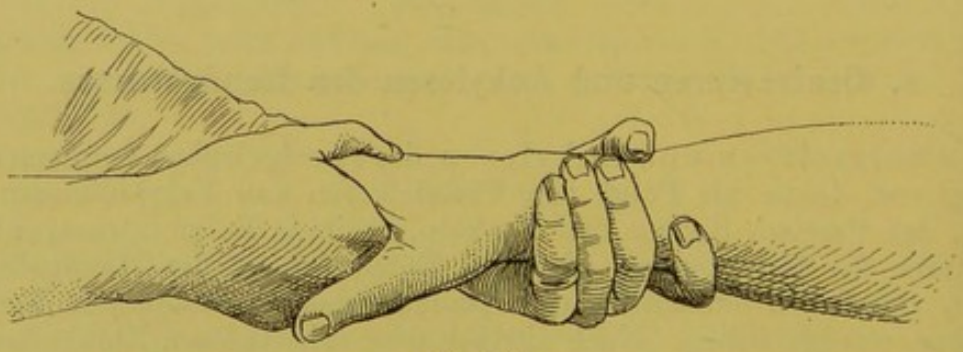


Fig. 345.

während ein bei c eingeschalteter Gummiring den Zug elastisch zu gestalten erlaubt.

An die permanente Extension schliesst sich die methodische Gymnastik des Handgelenkes an. Man umfasst mit der einen Hand den Vorderarm dicht über dem Gelenk, mit der andern die Hand (Fig. 345), bewegt diese nun vorsichtig im Sinne der Beugung, Streckung, Ab- und Adduction und Rotation. Ganz vorzüglich eignet sich dann zur weiteren Mobilisation des Handgelenkes die Gymnastik mittelst des in Fig. 346 abgebildeten Selbstbewegungsapparates von Krukenberg.

Der Kranke setzt bei demselben das Pendel ganz allmählich in

Schwingungen; es summirt sich dann ein Stoss zum andern, so dass die Schwingungen und damit der Zug an dem Gelenke allmählich recht ergiebig werden.

Ich verbinde das Pendel stets mit dem in Fig. 343 abgebildeten Apparat, und zwar wird das Pendel erst in Bewegung gesetzt, nachdem vorher je $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde mittelst des elastischen Zuges und der Bügelvorrichtung die Hand in Dorsal- und in Volarflexion fixirt worden war. Die Lockerung der Contractur wird dadurch ganz ausserordentlich erleichtert.

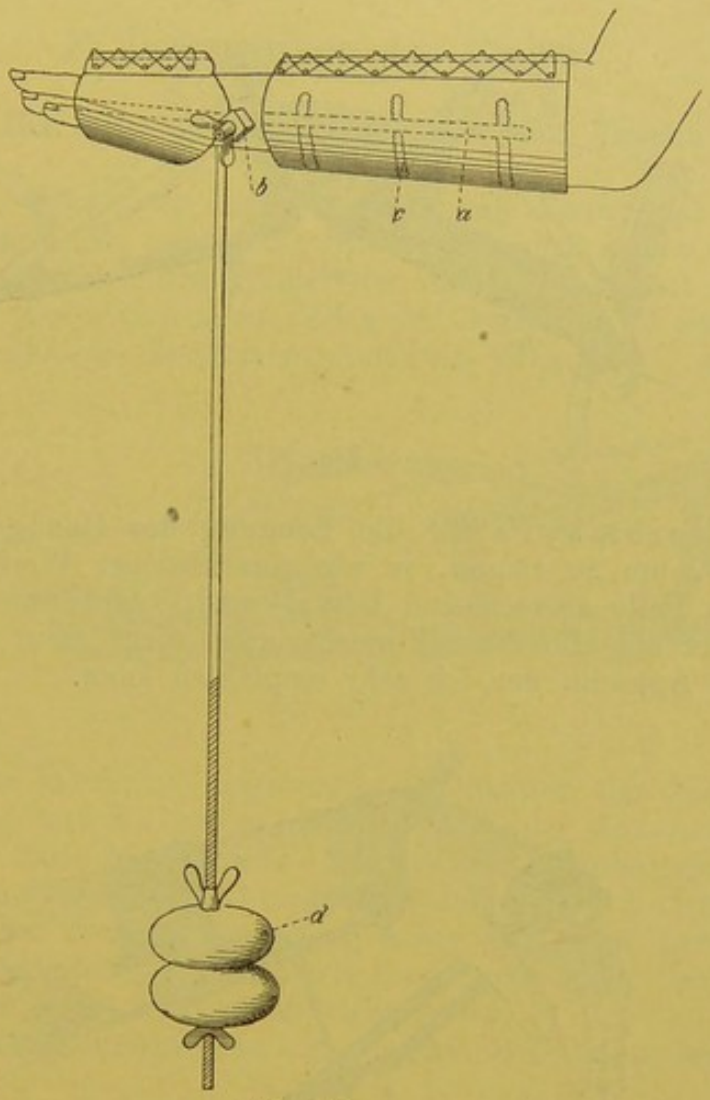


Fig. 346.

Die Mobilisation des Gelenkes wird nun neben der Gymnastik weiterhin noch befördert durch die Massage des Handgelenkes, die darin besteht, dass man zunächst die Muskeln des Vorderarmes effleurirt und petrissirt und dann das Handgelenk ringsherum frictionirt. Die reibenden Fingerspitzen können hier unter ordentlicher Verschiebung der Haut weit in die Tiefe gelangen. Daher ist hier der Erfolg der Massage auch ein recht guter.

Gymnastik und Massage des Gelenkes werden 2—3mal täglich wiederholt. In den Zwischenpausen lässt man dann einen redressirenden Apparat tragen. In früheren Jahren verwendete man als

wirkende Kraft meist die Schraube ohne Ende. Derartige Apparate haben z. B. Eulenburg und Bruns angegeben. Heutzutage verwendet man besser den elastischen Zug. Wie dieser nach Wolzendorff an Heftpflasterstreifen angebracht wird, zeigt Fig. 93. Wie er an Gypstricotschienen wirkt, zeigen Fig. 89 und 90; wie er an Wasserglashülsen befestigt wird, zeigt die Fig. 87. Ohne weiteres verständlich ist ferner der Apparat Blanc's, der die Elasticität eines Gummiringes verwerthet, um die allmähliche Streckung einer Flexionscontractur zu erreichen (Fig. 347). Schliesslich wollen wir noch den

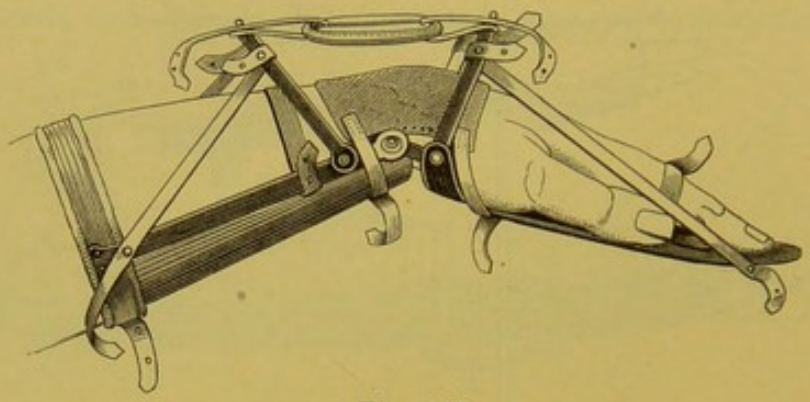


Fig. 347.

Apparat Reibmayr's für die Beugung des Handgelenkes abbilden (Fig. 348), um zu zeigen, in wie verschiedener Weise man in einem gegebenen Falle abwechselnd Dorsal- und Volarflexion erreichen kann. Besser aber als alle diese Vorrichtungen wirkt mein in Fig. 343 abgebildeter Apparat, den ich sehr empfehlen kann.

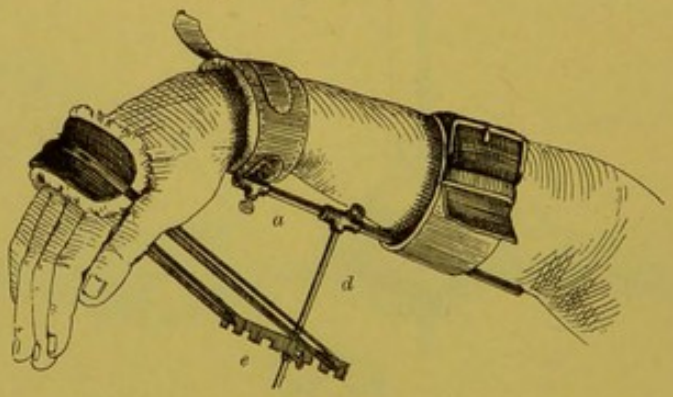


Fig. 348.

Hat man es mit einer fibrösen Ankylose zu thun, so kann man in der Narcose das Brisement forcé ausführen, um dann die geschilderte Behandlung aufzunehmen. Ich habe so bei einer Ankylose im Anschluss an eine gonorrhoische Vereiterung des Gelenkes mit Subluxation im Verlauf eines halben Jahres ein fast völlig mobiles Handgelenk erzielt.

Bei knöchernen Ankylosen in Streckstellung unterlässt man eine Behandlung, wenn der Patient nicht dringend auf ein bewegliches Handgelenk angewiesen ist. Bei knöcherner Ankylose mit starker

Volarflexion ist dagegen die Resection des Handgelenkes indicirt, um die Brauchbarkeit der Hand zu verbessern. Dieselbe kann aber dann auch, wie das namentlich die schönen Erfolge Ollier's lehren, wirklich geradezu eine normale werden.

Narbencontracturen werden nach den schon oft besprochenen Grundsätzen behandelt. Selbst in schweren Fällen erreicht man durch Plastiken noch gute Resultate (Czerny, Salzer, Schreiber).

F) Deformitäten der Finger.

1. Die angeborenen Luxationen der Finger.

Bei einem Fötus, der zugleich congenitale Luxationen der Hüft-, Knie- und Fussgelenke zeigte, sah Chaussier auch solche der ersten Phalangen der letzten drei Finger der linken Hand nach der Volarseite. Für die Correction eines Falles der letzteren Art hat Mathieu beistehend abgebildetes Instrument construirt (Fig. 349). Annandale

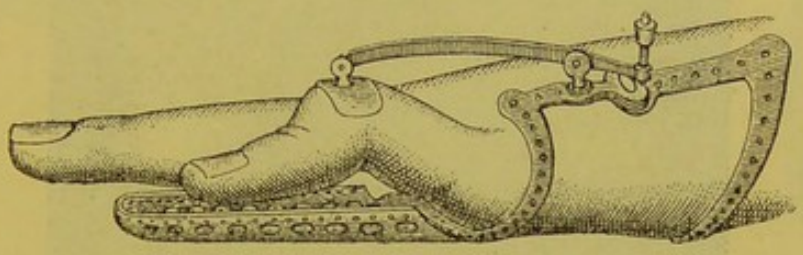


Fig. 349.

beobachtete eine laterale, angeborene Subluxation der Finger beider Hände. Bérard und Malgaigne sahen die Finger dorsalwärts verrenkt. In dem Falle Malgaigne's standen die Endphalangen sämmtlicher Finger in einem Winkel von 135° dorsalwärts flectirt, während die Köpfchen der zweiten Phalangen unter der Haut hervorstanden. Die Gebrauchsfähigkeit der Hand wurde dadurch nicht behindert, die Patientin konnte selbst Klavierunterricht geben.

Ebenso besass Trousseau eine dorsale Dislocation seiner beiden kleinen Finger.

2. Die angeborene seitliche Deviation der Fingerphalangen.

Herzog und Joachimsthal haben in den beiden letzten Jahren auf eine eigenthümliche, recht seltene, schon früher von Robert und Annandale beschriebene Deformität der Finger die Aufmerksamkeit gelenkt, die sich in einer seitlichen Deviation der letzten Daumenphalanx nach der ulnaren oder nach der radialen Seite hin äussert, ohne dass dabei eine Verschiebung der Phalangen gegen einander besteht. Es handelt sich vielmehr lediglich um congenitale Verbildungen der Gelenkenden, die keine Aufhebung des Contactes der

Articulationsflächen und daher auch keine Störung der Beweglichkeit bedingen.

Joachimsthal schlägt vor, die Abweichung der Fingerphalanx nach der ulnaren Seite als Pollex resp. Digitus valgus, die nach der radialen Seite als Pollex resp. Digitus varus zu bezeichnen.

In mehreren der mitgetheilten Fälle beobachtete man ein mehrfaches Vorkommen der gleichen Anomalie in derselben Familie oder in Seitenlinien sowie die Combination der Verbildung mit anderen Deformitäten, wie dem angeborenen Klumpfuss.

Die letztere Thatsache weist wohl darauf hin, dass die **Ursache** der Verbildung in einer Alteration der Keimanlage zu suchen ist.

Hervorzuheben ist, dass bei der hier gemeinten einfachen seitlichen Deviation der Phalanx die ganze übrige Hand mit den Fingern gesund ist.

Die Deformität bildet aber doch wohl den Uebergang zu den

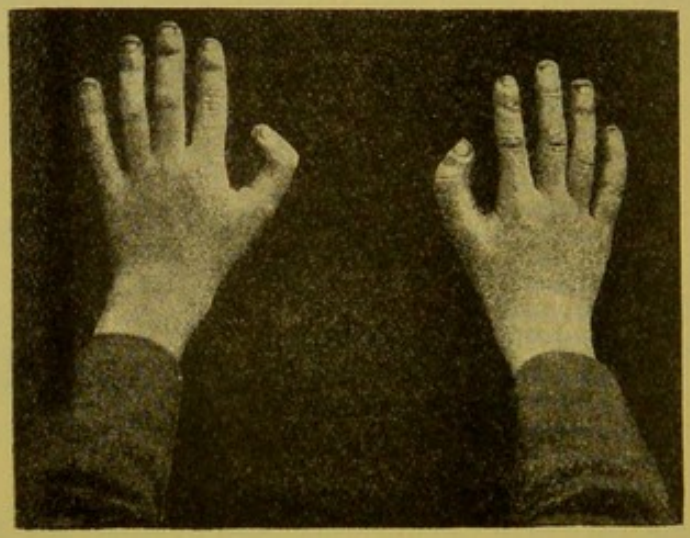


Fig. 350.

seitlichen Verschiebungen und Verdrehungen der Phalangen, wie sie bei ausgesprochenen anderweitigen Formfehlern der Hand, so bei Polydactylie, Ectrodactylie, congenitaler Hypertrophie der Finger vorkommen und von Curling, Gruber, Annandale und neuerdings von Joachimsthal und Renard beschrieben worden sind.

Die **Symptome** der einfachen seitlichen Phalanxdeviation sind sehr auffällig. Wie die beistehende Abbildung (Fig. 350) zeigt, bilden an beiden Händen die Daumenendphalangen einen ulnarwärts offenen Winkel. Die seitliche Deviation verschwindet bei Beugung der Phalanx. In Streckstellung ragt der radiale Theil des Capitulums der 1. Phalanx stark hervor. Bei stärkerem Kraftaufwand gelingt es endlich, durch Fingerdruck die Deformität vorübergehend auszugleichen. Functionsstörungen fehlen.

Die **Therapie** besteht wohl am besten in Redression der Deformität durch einen Etappenverband. Herzog hat in seinen Fällen auf der einen Seite mit der Durchschneidung des Lig. laterale ulnare und schräger Resection des Capitulum der 1. Phalanx einen Misserfolg gehabt; auf der anderen Seite dagegen durch **Resection** eines Keiles aus

der 1. Phalanx mit der Basis nach der radialen Seite hin ein zufriedenstellendes Resultat erreicht.

3. Die angeborenen Contracturen der Finger.

Abgesehen von den angeborenen Fingercontracturen, welche man gleichzeitig mit anderen Bildungsanomalieen oder durch diese bedingt beobachtet, findet man nicht so selten angeborene Flexionsstellungen der Finger, die im Wesentlichen durch primäre anomale Entwicklung der volaren Hautbedeckung verursacht werden. Mellet, Mayer, Lonsdale, Annandale, Vogt u. A. beschrieben solche Fälle (Fig. 351 a). Das Gelenk ist sonst normal entwickelt. Die Beugestellung desselben ist durch straffe Anspannung der volaren Hautbedeckung bedingt, die bei einem Streckversuch sich wie eine Schwimmhautfalte abhebt. In vielen Familien ist die angeborene Flexionsstellung am ersten Interphalangealgelenk des kleinen Fingers erblich.

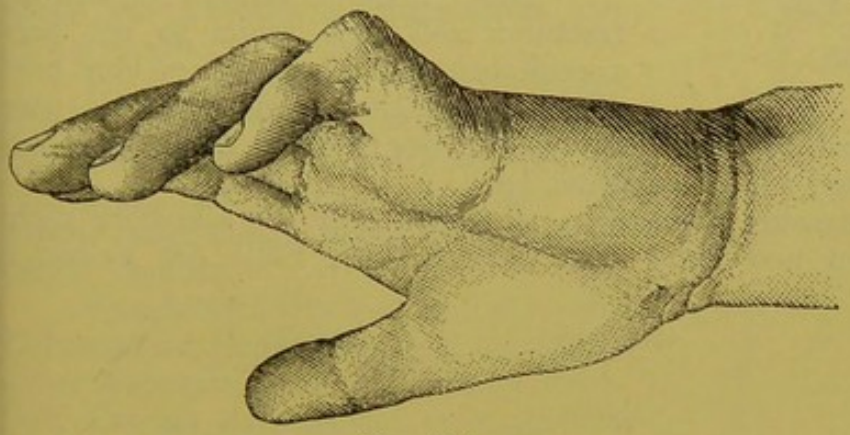


Fig. 351 a.

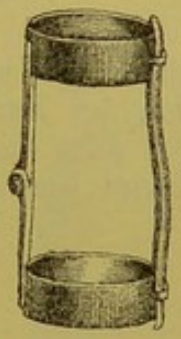


Fig. 351 b.

Bei geringeren Graden der Deformität kommt eine Behandlung kaum in Frage. Bei stärkerer Entwicklung derselben empfiehlt es sich, beistehenden kleinen, von P. Vogt angegebenen Apparat tragen zu lassen (Fig. 351 b). Zwei breite, leicht gearbeitete Metallringe für Grund- und Mittelphalanx sind auf der Beugeseite durch ein Scharnier verbunden, während ein auf der Streckseite verlaufender Gummistreifen durch straffe Anspannung dauernde Dorsalflexion anstrebt. Ich habe Heilung erzielt, indem ich den flectirten Finger mittelst Heftpflasterstreifen gegen eine an der Volarseite angebrachte, nach der Dorsalseite hin federnde Filzstahlschiene anbandagirte.

Bei hochgradiger Flexionsstellung an den mittleren Fingern, welche die spätere Function der Hand in Frage stellt, empfiehlt P. Vogt die Correction durch eine kleine Plastik: Bildung eines dreieckigen volaren Lappens mit Hautverschiebung, also Ueberführung eines V in ein Y herbeizuführen. Er hat die Operation öfters mit gutem Erfolg ausgeführt.

4. Die dermatogenen Contracturen der Finger.

Die Narbencontracturen der Finger (Fig. 352) entstehen nicht selten in Folge von Substanzverlusten, die nach Riss- und Quetsch-

wunden oder Entzündungen zurückgeblieben sind. Die Narbe ist aber dann meist ein umschriebener Strang, der einen oder den andern Finger oder nur ein Fingerglied zur Contractur bringt. Die überwiegend häufigere Ursache der narbigen Fingercontracturen ist dagegen eine Verbrennung der Hand. Der Defect ist dann auch in der Regel ein bedeutender und die Verkrümmung der Finger demgemäss eine ungleich viel schwerere. So graben sich bei den Flexionscontracturen die Finger mit den Nägeln oft geradezu in die Vola hinein, während sie bei Dorsalcontracturen so stark zum Handrücken hakenförmig heraufgezogen werden, dass die Metacarpalköpfchen in die Vola subluxirt hervorragen. Daneben gehen dann die Finger noch seitliche Verschiebungen ein, so dass z. B. die Spitze des kleinen Fingers gegen die Radialseite des Daumenballens gerichtet ist.

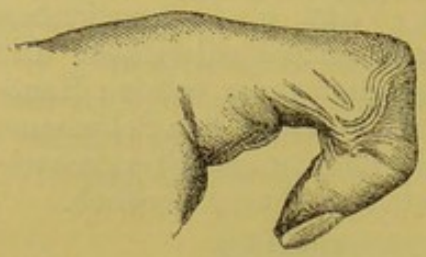


Fig. 352.

Die Therapie dieser Narbencontracturen soll, wie schon so oft hervorgehoben wurde, vor allem eine prophylactische sein, indem man den oder die Finger während der Narbenbildung in der Stellung fixirt, nach der hin der Narbenzug nicht gerichtet ist.

Ist die Contractur vorhanden, so eignet sich für alle noch nicht lange bestehenden und nicht sehr hochgradigen Fälle der Versuch

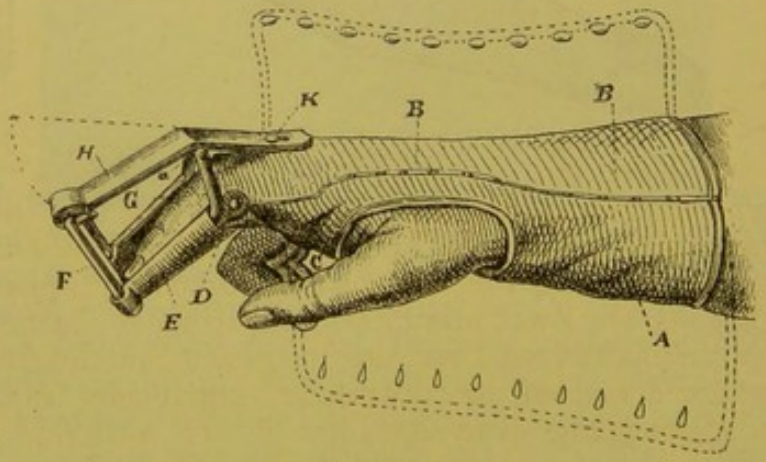


Fig. 353.

der allmählichen Dehnung und Mobilisirung der Narbenstränge. Man bandagirt die contracturirten Finger in ihrer richtigen Stellung mittelst Heftpflasterstreifen gegen Filzstahlschienen und erreicht dann gewöhnlich nach kurzer Zeit schon so viel, dass am Tage nur Massage nebst activer und passiver Gymnastik ausgeführt zu werden braucht, während die Bandagirung nur noch Nachts nöthig bleibt. Die Behandlung muss aber so lange fortgesetzt werden, bis keine Spur von Neigung zum Recidiviren der Contractur mehr vorhanden ist.

Anstatt die Finger auf Schienen zu befestigen, kann man die Contractur auch wohl durch die Anlegung redressirender Apparate zu corrigiren suchen. Derartige Vorrichtungen sind in grosser Anzahl

angegeben worden, so von Delacroix, Duchenne, Eulenburg, Schoenborn, Bigg, Blanc, Goldschmidt, Nyrop und Mathieu. Das Princip aller dieser Apparate ist die allmähliche Reduction der Verkrümmung und die wirkende Kraft die Schraube, Feder, Spirale oder der elastische Zug. Wir haben die bezüglichen Apparate von Delacroix und Mathieu schon abgebildet und wollen hier nur noch des Schoenborn'schen Apparates Erwähnung thun. Derselbe besteht (Fig. 353) — ursprünglich für den Zeigefinger — aus einer Lederhülse, die auf der Dorsalseite eine Stahlschiene trägt, die sich über dem betreffenden Finger rinnenartig über die ersten zwei Drittel der ersten Phalanx herüberlegt. Mit dieser Rinne ist eine zweite Halbrinne mittelst Scharnieres verbunden, die die Volarfläche der zweiten und dritten Phalanx aufnimmt. Diese letztere Rinne wird nun mittelst elastischer Züge gegen die Dorsalseite hin geführt und so die Correctur bewirkt.

Ich habe jetzt in vier Fällen das gleiche Princip auch bei Contracturen mehrerer Finger mit recht gutem Erfolg verwerthet. Man muss dann nur die dorsale und volare Rinne entsprechend breiter machen.

Selbstverständlich geschieht die Dehnung der Contractur auch mit Hülfe dieser Apparate nicht in kürzester Frist. Gute Erfolge zu erreichen, dazu gehört vor allen Dingen grosse Ausdauer von Seiten des Patienten.

Ist einmal die Narbe beweglicher, so empfiehlt sich auch hier die Methode der Krukenberg'schen Pendelgymnastik. Krukenberg hat dazu einen Satz neusilberner Röhren construirt, welche in ihrer Form der des Fingers entsprechen. Dieselben werden, wie aus beistehender Fig. 354 ersichtlich ist, durch einen zapfenartigen Fortsatz mittelst einer Schraube an dem Pendel befestigt. Um ein Abgleiten der Röhren beim Schwingen des Pendels zu vermeiden, sind dieselben durch ein kleines Bracelet am Handgelenk befestigt.

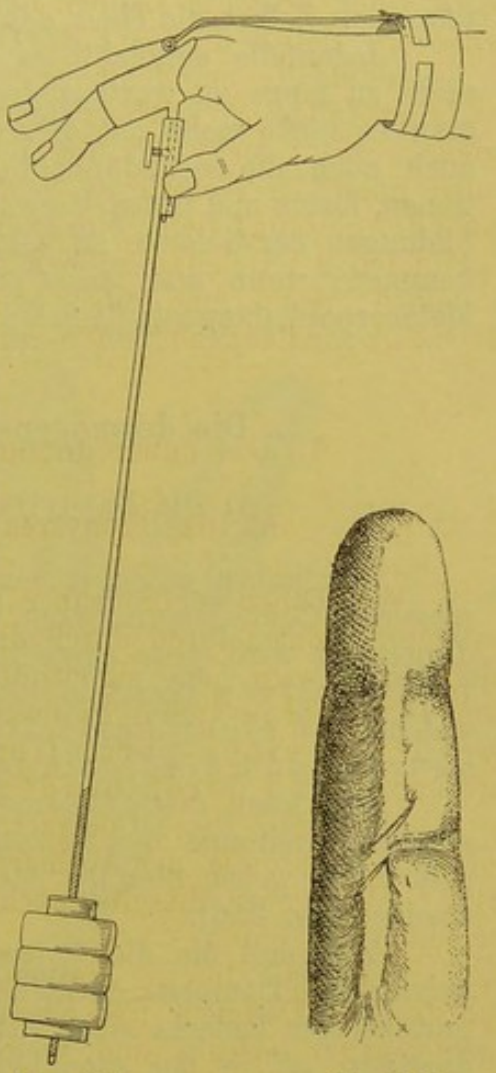


Fig. 354.

Fig. 355.

Für alle Narbencontracturen stärkeren Grades empfiehlt sich mehr, als die rein orthopädische, die chirurgisch-orthopädische Behandlung, d. h. rasche Beseitigung des Hindernisses durch Operation mit nachfolgender orthopädischer Behandlung, wie sie eben geschildert wurde.

Als Operationen stehen nun hier wieder einfache quere oder besser schräge Discisionen nach Dieffenbach (Fig. 355), Lappenbildungen, V-Schnitte, Excisionen der Narbe mit nachfolgender Thiersch'scher

Transplantation oder Lappenplastiken zur Verfügung. Grössere Hautlappen aus der Vola zu entnehmen, ist wegen der rigiden Cutis nicht möglich, dagegen kann man Lappen aus dem Dorsum auf die Vola überpflanzen. So erreichte z. B. Wood bei einer starken Flexions- und Adductionsnarbencontractur des Daumens ein schönes Resultat durch Excision der volargelegenen Narbe und Deckung des Defectes durch einen zungenförmigen Lappen aus dem Handrücken.

Ist die Plastik auf diesem Wege nicht möglich, so gelingt es doch wohl, gestielte Lappen aus der Brust oder dem Rücken zu überpflanzen. Selbst die Haut des Gesässes hat so schon herhalten müssen.

Jedenfalls empfiehlt es sich, mit der Vornahme der Operation nicht zu lange zu warten; denn nach längerem Bestand der Narbe hat man es nicht mehr mit dieser allein zu thun, sondern man hat dann auch noch die secundären Veränderungen in Form von Sehnenretractionen, festen und tiefen Verwachsungen, sowie der Deviationen und Verbildungen der Gelenke zu bekämpfen und kann dann oft nur zum Ziel kommen, wenn man eines oder das andere der Phalangeal- oder der Metacarpophalangealgelenke resecirt.

4. Die desmogenen Contracturen der Finger.

a) Die Dupuytren'schen Fingercontracturen.

Wir haben schon früher hervorgehoben, dass der Typus der desmogenen Contracturen durch die Dupuytren'schen Fingercontracturen dargestellt wird, jene eigenthümlichen, wie der Name schon ausdrückt, von Dupuytren zuerst in ihrem Wesen richtig erkannten Contracturen, welche auf einer partiellen Schrumpfung der Palmaraponeurose und deren bindegewebiger Fortsätze beruhen.

Man kann diese Contracturen nur verstehen, wenn man sich die normale Anatomie der Palmaraponeurose in das Gedächtniss zurückruft. Wir geben dieselbe nach der schönen Darstellung von P. Vogt wieder (Fig. 356).

Während die die Palma manus seitlich begrenzenden Muskelpolster des Daumen- und Kleinfingerballens nur mit dem dünnen Zellgewebslager bedeckt sind, welches die Fortsetzung der Vorderarmfascie darstellt, ist in der eigentlichen Hohlhand die Cutis von den tieferen Gebilden durch die in dreieckiger Fläche ausstrahlende Palmaraponeurose geschieden, die mit ihr durch feste, fibröse Fasern eng verbunden ist. Zwischen diesen zum kleineren Theil aus der Ausbreitung des Palmaris hervorgehenden, vorwiegend aber selbständig aus dem Lig. carpi volare ihren Ursprung nehmenden Längsfasern der Hohlhandfascie sind in der Tiefe transversale Faserzüge eingewebt, die an der verbreiterten Basis der Aponeurose in der Metacarpophalangealgelenklinie die Verbindung zwischen den hier in vier Zipfel divergirenden Zügen darstellen und abwärts die feste Grundlage der häutigen Fingercommissuren abgeben. Von diesen digitalen Ausstrahlungen der Aponeurose verlieren sich kurze und straffe seitliche Faserbüschel in die Lateralbezirke der Grundphalangen des ersten bis vierten Fingers; ein mittlerer Fortsatz geht auf die Fingervola über, theils in festerer

Masse zusammenhängend, theils in mannigfach vertheilten Sehnenfasern in die das reichliche Fettpolster der Grundphalanx deckende Cutis ausstrahlend (Fig. 355). Von diesem mittleren Fortsatze der aponeurotischen Ausstrahlung verbreiten sich sogar verschiedene Bündel in der ganzen Fingervola bis zur Pulpa abwärts. Die gleichen Ausstrahlungen ziehen ferner auch nach dem Ballen des kleinen Fingers und des Daumens hin.

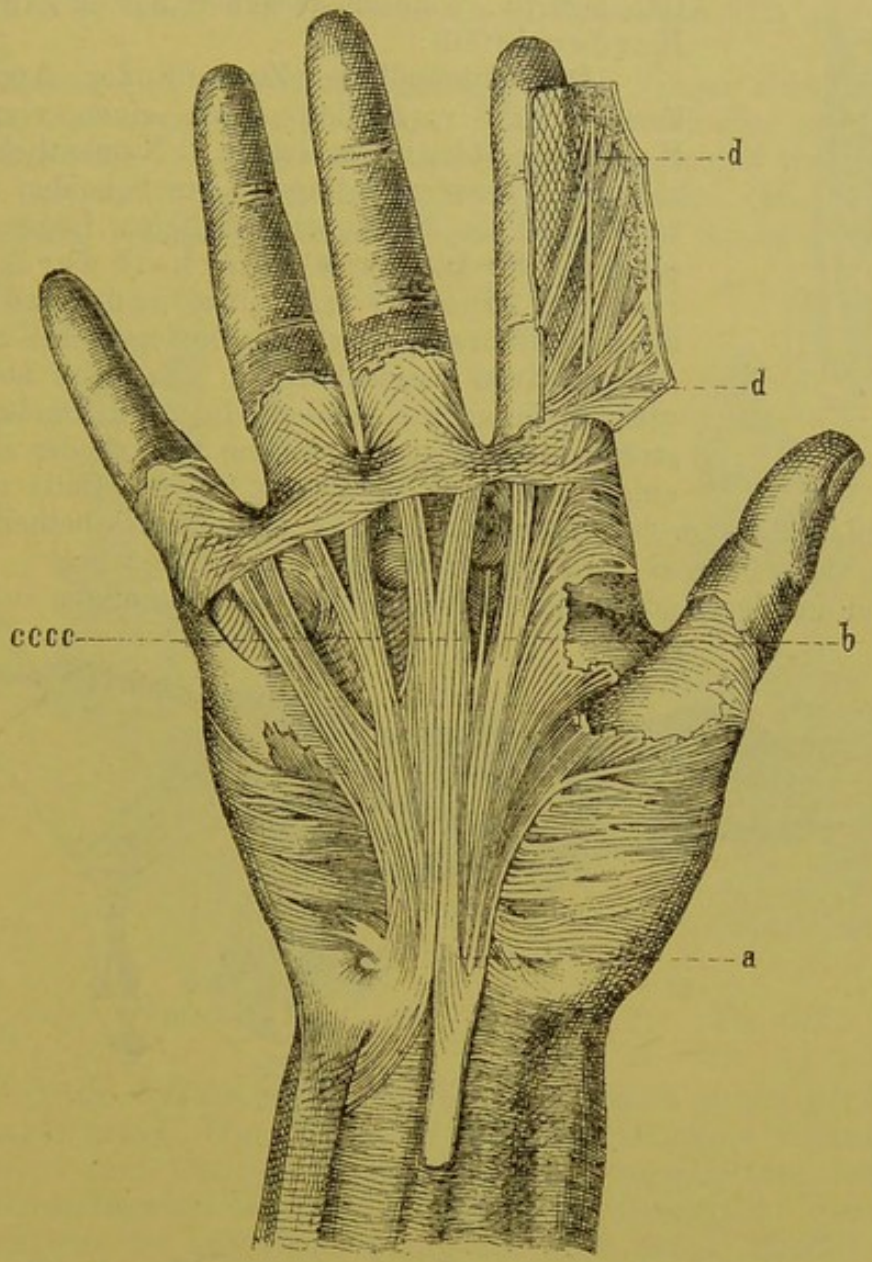


Fig. 356.

Bei in der Regel dem höheren Alter angehörigen Leuten, welche theilweise erblich prädisponirt sind oder welche Anlage zur Gicht haben oder welche durch ihre Profession vielfachen Insulten der Hohlhand ausgesetzt sind, kommt es nun nicht selten zur Schrumpfung dieser eben beschriebenen Palmaraponeurose. Nach unserer Statistik wurde unter 1444 Deformitäten die Dupuytren'sche Fingercontractur 23mal, also in 1,59 % der Fälle angetroffen.

Die **pathologisch-anatomische** Unterlage der Aponeurosenschrumpfung ist, wie dies in Ergänzung der früheren Befunde von Goyrand, Froriep, Sevestre und Adams die neuesten Untersuchungen von Kocher und Langhans, von Tarnowski und Schmidt gezeigt haben, eine chronisch-plastische Entzündung der Palmaraponeurose und des anliegenden Binde- und Fettgewebes, welche aber in diesen Geweben nicht in toto auftritt, sondern dieselben nur in einzelnen Herden befällt.

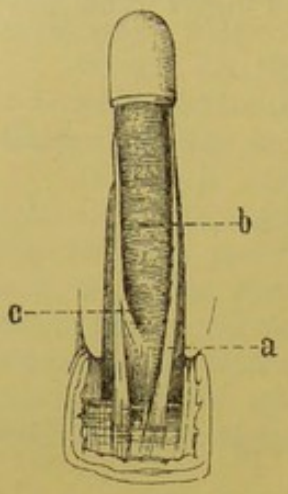


Fig. 357 a.

Der entzündliche Zustand der Aponeurose äussert sich vorzüglich durch einen vermehrten Kernreichthum derselben. Namentlich findet sich die Kernvermehrung in den Scheiden der Arterien und in der subendothelialen Lage der Capillaren. So kommt es innerhalb der Aponeurose zu einer Wucherung und Verdickung des gefässführenden lockeren Bindegewebes zwischen den einzelnen Fascienbündeln. Es kann aber dabei gleichzeitig auch eine Neubildung von Bindegewebssträngen vorkommen, welche nun wieder ihrerseits eine Verlöthung der Fascie mit der Cutis und dem subfascialen Fettgewebe herbeiführen. Die Haut selbst betheiligt sich nicht an dem Process, wie das früher Baum gelehrt hat.

Um das Verständniss der pathologischen Veränderungen zu fördern,

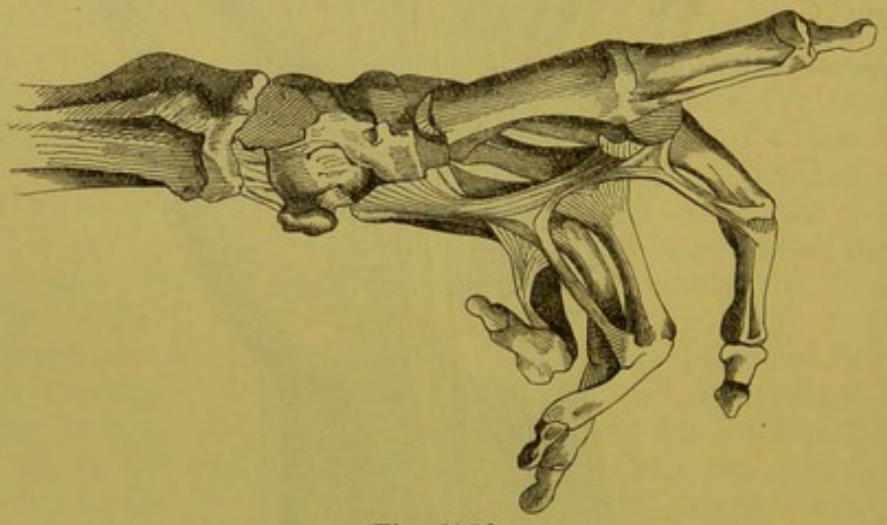


Fig. 357 b.

bilden wir beistehend eines der beschriebenen Präparate ab, welches wir Goyrand verdanken. Die Figuren 357 a und b zeigen die verkürzten Stränge, welche die permanente Flexionsstellung der Finger veranlassen.

Symptome.

Das klinische Bild der Dupuytren'schen Contractur ist von Anfang an ein charakteristisches. Ohne jede nachweisbare Verletzung oder Entzündung und ohne merkliche Schmerzen stellt

sich eine immer mehr zunehmende Flexionsstellung eines oder mehrerer Finger im Metacarpophalangealgelenk ein. Gewöhnlich wird der vierte Finger zuerst allein befallen, seltener der fünfte. War der Ringfinger der zuerst erkrankte, so geht die Erkrankung meist bald auch auf den kleinen Finger über und umgekehrt. Vielfach erkranken auch die gleichnamigen Finger beider Hände gleichzeitig. Seltener ergreift die Affection auch den Mittel- und Zeigefinger, und nur vereinzelt wird auch der Daumen als in Mitleidenschaft gezogen geschildert.

Während sich nun die Beugestellung der Finger ausbildet, hebt sich unter der wenig verschieblichen Haut der Vola ein derber rundlicher Strang hervor, der, über der Fingerlinie in der Hohlhand beginnend, bis zur Mitte der Grundphalanx hinabzieht. Die Haut über diesem Strang erscheint zumeist in Querfalten oder Runzeln gelegt und

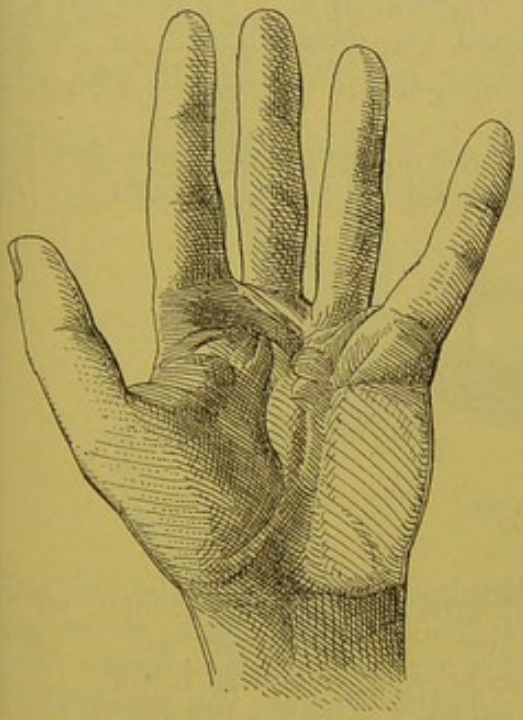


Fig. 358.

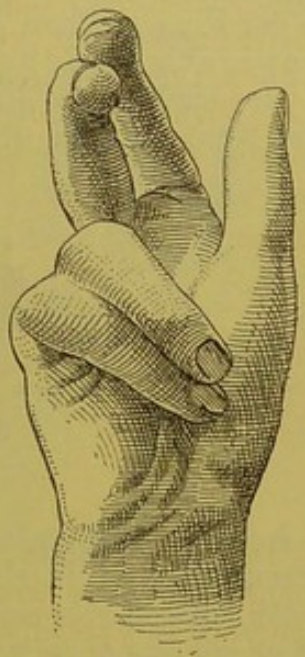


Fig. 359.

ist dabei wenig verschieblich (Fig. 358). Bisweilen gehen der Bildung des strangförmigen Wulstes kleine Knötchenbildungen voraus. Der Finger lässt sich jetzt wohl leicht beugen, dagegen sind active und passive Dorsalflexionen schmerzhaft oder schon unmöglich. Bei solchen Versuchen tritt der subcutane Strang nur noch um so straffer hervor. In diesem Zustande kann der betroffene Finger lange verharren. Allmählich nimmt dann aber die Contractur zu. Auch die Mittelphalanx stellt sich in Beugung, während die Endphalanx meist gestreckt ist, und schliesslich stellt sich dann im Laufe der Jahre das typische Bild dar, welches Fig. 359 wiedergibt. In diesem Stadium kommen erst die meisten Patienten zur Behandlung, obgleich ihnen aus der abnormen Fingerstellung in der Regel schon früh erhebliche Functionsstörungen erwachsen sind.

Die Diagnose des Leidens ist eine sehr leichte; wer es einmal gesehen hat, wird dasselbe an dem vorwiegenden Befallensein der

ulnaren Finger, dem Freibleiben der Nagelphalanx und den charakteristischen Veränderungen der Haut der Vola manus stets sofort wiedererkennen.

Nur bei ganz veralteten Fällen kommt es schliesslich auch zu einer Veränderung der permanent gebeugten Gelenke, indem sich diese in ihrer Form der falschen Stellung anpassen. Dann ist auch die Prognose des Leidens eine zweifelhafte. Im übrigen lässt sich aber durch eine passende Behandlung stets eine Besserung oder völlige Heilung erzielen.

Therapie.

Bekommt man die Contractur in ihren Anfangsstadien zur Behandlung, so kann man durch Massage mittelst Frictionen und Effleurage vollkommene Heilung erzielen. (v. Mosengeil, Vogt.) Bei allen vorgeschritteneren Stadien aber, speciell von dem Moment an, in dem sich der Finger schon in Flexionsstellung gestellt hat, geht man sofort zur operativen Behandlung über.

In leichteren Fällen kann man als Operationsmethode das Verfahren von Adams wählen. Ich habe mich bei einem Besuche, den

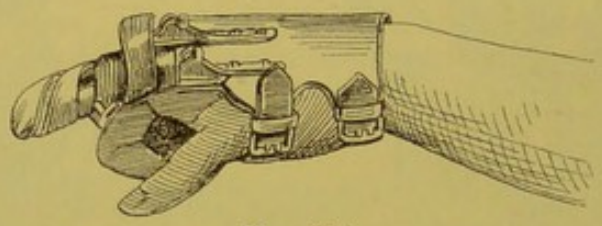


Fig. 360.

ich Adams abstattete, von den Erfolgen seiner Operationen selbst überzeugt. Adams streckt zunächst den Finger so weit, als es geht, um den volaren Fascienstrang möglichst hervorspringen zu lassen. Dann geht er mit einem spitzen, schmalen, geraden Tenotom von verschiedenen Einstichstellen aus zuerst in der Nähe des Carpus, dann am Metacarpophalangealgelenk, dann an den beiden Seiten des Fingers subcutan an alle sich spannenden Stränge heran und durchschneidet die Fascie so lange, bis bei vollkommenster Streckung der Finger keine Stränge mehr durchzufühlen sind. Die Correction der Finger wird nach Anlegen eines kleinen Watteverbandes durch eine dorsale Schiene erreicht (Fig. 360). Nach 4—5 Tagen beginnt dann die eigentliche orthopädisch-gymnastische Cur, d. h. Massage, active und passive Bewegungen und Fixation der Finger während der Ruhepausen in einem redressirenden Apparat, dessen Gestalt und Wirkung man unmittelbar aus der beistehenden Figur 360 erkennen kann. Im Verlauf von 6 Wochen hat man nach dem geschilderten Verfahren meist die Streckung der Contractur erreicht.

Das Adams'sche Verfahren hat in ungeübter Hand den Nachtheil, dass man die Gefässe und Nerven der Hohlhand bei der subcutanen Discision mit durchschneiden kann. Bei schwereren Contracturen muss man die Tenotomie auch wohl wiederholen, weil man dann die Streckung

des Fingers nicht mit einem Mal erreichen kann. Man wählt deshalb in solchen Fällen lieber andere Operationsmethoden. Bis vor kurzer Zeit war von diesen die von Busch angegebene Fascienplastik fast allein im Gebrauch. Nach Fixation der Hand auf einer festen Unterlage und Fixation der Fingerspitzen wird in der Vola ein Hautlappen in Form eines V ausgeschnitten (Fig. 361), die Spitze desselben kommt an denjenigen Punkt der Hohlhand zu liegen, der bei äusserster Streckung des Fingers am weitesten nach dem Innern der Vola gelegen sich anspannt. Der Hautlappen wird von der Spitze an von seiner Unterlage abgetrennt unter möglichst ausgedehnter Mitnahme des Unterhautbindegewebes. Bereits bei Durchschneidung dieses Gewebes lässt sich der Finger etwas mehr strecken. Nun streckt man den Finger mehr und mehr und durchtrennt von der Wunde an alle Fasern, welche bei der Streckung eine stärkere Anspannung erfahren.

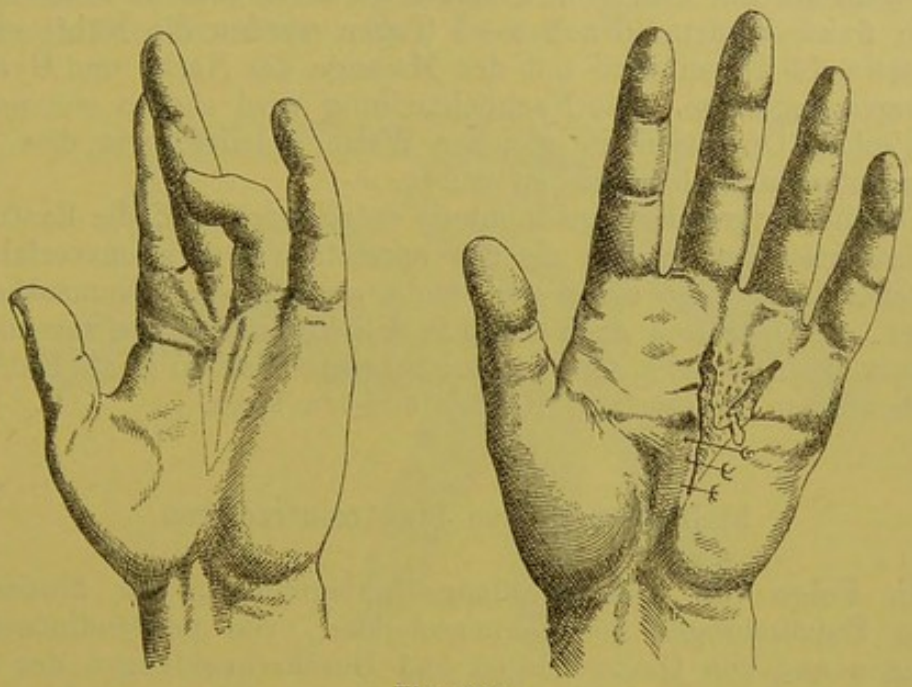


Fig. 361.

Ist der Finger gestreckt, so zieht sich der Hautlappen stark zusammen; er rollt sich auch wohl mit seiner Spitze etwas nach einwärts. Nun kann man versuchen, den unteren Wundwinkel zu vernähen, oder kann auch wohl den Substanzverlust durch eine Thiersch'sche Transplantation decken.

Unzweifelhaft sind mit dieser Busch'schen Methode recht gute Resultate erreicht worden. Allein sie hat den Nachtheil, dass sie nicht den Krankheitsherd selbst angreift und entfernt, daher leicht Recidive erfolgen können. Vor allen Dingen lässt die Busch'sche Operation den Antheil der Aponeurose völlig unberührt, welcher noch auf die Volarfläche der Finger retrahirend wirkt.

Man ist deshalb neuerdings dazu übergegangen, die verdickte und verkürzte Palmaraponeurose mit allen ihren Ausläufern nach einfacher Längsspaltung der Haut völlig zu exstirpiren, um so dauernd die Contractur zu beseitigen. Reeves, Gersuny, Hueter, Heineke und vor allem Kocher haben dieses Vor-

gehen empfohlen, und dasselbe erscheint in der That auch am rationellsten und nicht gefährlicher oder schwieriger als die Operationen von Adams und Busch. Man macht über dem am meisten vorspringenden Strang in dessen ganzer Ausdehnung einen Schnitt durch die Palmarhaut. Dann präparirt man die Haut beiderseits von dem Strang ab, wodurch die Aponeurose freigelegt wird. Nun durchtrennt man dieselbe da, wo sie sich aus der Hohlhand heraushebt, fasst das durchschnittene periphere Ende, spannt es an und präparirt nun das ganze geschrumpfte Gewebe von seiner Unterlage ab. Die Gefässe und Nerven der Hohlhand kommen dadurch frei zu Tage; eine Verletzung derselben kann kaum vorkommen. Man geht so weiter, bis man auch die spannenden Stränge an der Volarseite der Finger abgelöst hat, und schneidet dann schliesslich das ganze, nur noch am Finger hängende Gewebe hier quer durch. Die Haut wird nun in ganzer Ausdehnung ohne Drainage vernäht, während die Finger in maximo gestreckt und an einer dorsalen Schiene fixirt werden. Nach 3—4 Tagen werden die Nähte entfernt. Nach etwa 14 Tagen wird mit der Massage der Narbe und Gymnastik der Finger begonnen. Die Nachbehandlung wird ebenso wie nach der Busch'schen Operation in gleicher Weise geleitet, wie dies für die Narbencontracturen beschrieben wurde.

Die bisherigen Erfolge muntern entschieden auf, die Exstirpation der erkrankten Aponeurose als das correcteste Operationsverfahren in technischer Beziehung mehr und mehr auszubilden. Namentlich räth Kocher, die Operation auch schon in den Anfangsstadien vorzunehmen, weil man dann weiche und nicht adhärente Narben nach Entfernung der subcutanen Stränge und Knoten erzielen kann.

b) Die tendogenen Fingercontracturen.

In Folge von tiefen Phalangealphlegmonen, von fibrösen und eitrigen Entzündungen der Sehnenscheiden, von peritendinösen Entzündungen und von Quetschungen und Durchschneidungen der Sehnen kommt es vielfach zur Necrose, zur Exfoliation von Sehnenstücken oder zu Verlöthungen der Sehnen mit ihren Scheiden und dadurch zu Verwachsungen der Sehnen mit den Nachbargeweben. Die Folge ist dann eine von der Sehne ausgehende Contractur des betreffenden Fingers. Meist handelt es sich auch wieder um Flexionscontracturen, und zwar haben diese dann, wenn ein Theil der Sehne zu Grunde gegangen ist, eine schlechte Prognose, und man unterlässt überhaupt jeden Behandlungsversuch, wenn der Finger den Patienten nicht genirt. Handelt es sich dagegen um eine Extensionscontractur, so kann man das Brisement forcé machen und den Finger dann in gebeugter Stellung fixiren. Ueberhaupt gilt ja in der Chirurgie der Fingererkrankungen und -Verletzungen das Princip, in allen schwereren Fällen die Finger in gebeugter Stellung zu bandagiren, damit eine eintretende Contractur oder Ankylose den Finger in seiner relativ am wenigsten hindernden Stellung fixirt.

Versuche, die nach der Empfehlung Gluck's gemacht wurden, den verloren gegangenen Theil der Sehne durch Transplantation einer Kaninchensehne oder zusammengerollter Catgutfäden

zu ersetzen, sind jetzt wiederholt gelungen. Diese Fremdkörper heilten ein und vermittelten später recht gut die Function der Sehne. Tenotomieen der Fingersehnen zu machen und dadurch die Beseitigung der Contractur zu erstreben, ist im Allgemeinen zu widerrathen. Wie wir schon früher erwähnten, pflegt eine Heilung der Sehnen in ihren Scheiden gar nicht einzutreten, und damit wird auch der Erfolg der Operation hinfällig. Nur dann ist die Tenotomie der Flexorensehnen erlaubt, wenn die Finger so stark gegen die Hohlhand gepresst sind, dass sie heftige Schmerzen verursachen.

Besser ist die Prognose der tendogenen Contracturen, wenn dieselben nur auf einer Verlöthung der Sehne in ihrer Scheide beruhen. Dann kann man durch längere Zeit hindurch consequent fortgesetzte Massage und Gymnastik, durch Electricität, Electrolyse und Bäder wieder brauchbare Finger herstellen, nachdem man zunächst in Narcose das Brisement forcé gemacht oder die Lösung der angewachsenen Partieen durch subcutane oder offene Operation bewirkt hatte.

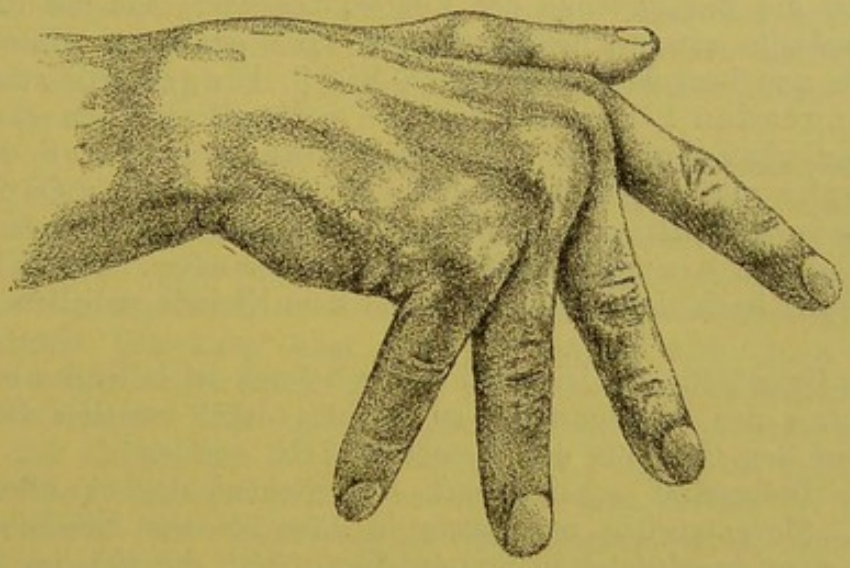


Fig. 362.

Die spätere Behandlung ist dann wieder dieselbe, wie sie für die Narbencontracturen geschildert wurde.

Eine eigenthümliche tendogene Fingercontractur, nämlich eine Beugecontractur der Finger in Folge von Deviation der Strecksehnen hat unlängst Krukenberg beschrieben. Es handelte sich um einen 24jährigen Mann, der die Deformität im Anschluss an einen Gelenkrheumatismus acquirirt hatte und der in das Krankenhaus geschickt war mit der Diagnose einer Dupuytren'schen Fingercontractur. Während die linke Hand, abgesehen von einer leichten Ablenkung der letzten Finger, nach der Ulnarseite vollständig normal ist, finden sich an der rechten Hand folgende Bewegungsstörungen: Versucht Pat. die Finger zu strecken, so bleibt der 3. bis 5. Finger im Basalgelenke in Beugestellung stehen, und zwar, wie aus der nebenstehenden Figur, Fig. 362, ersichtlich, in einer sehr eigenthümlichen Weise: während die beiden distalen Gelenke vollständig gestreckt sind, steht das Grundgelenk am kleinen Finger in äusserster Beugestellung über einen R

flectirt, das Basalgelenk des Ringfingers ist gleichfalls stark flectirt, aber nicht so bedeutend wie das des fünften, das Basalgelenk des Mittelfingers steht in halber Beugestellung. Zeigefinger und Daumen sind vollständig gestreckt. Zugleich fällt eine starke Ulnarflexion des 3. bis 5. Fingers auf, welche am Zeigefinger fehlt, so dass Zeige- und Mittelfinger gespreizt erscheinen. Beugt Pat. die Finger, so erscheint der Faustdruck von normaler Stärke, es fällt nur eine Ablenkung des 2. bis 5. Fingers nach der ulnaren Seite hin auf, die Grundphalanx des 5. Fingers wird stärker gebeugt als links. Passiv lässt sich die Beugecontractur der Finger ohne erheblichen Widerstand, und ohne dass dabei eine Spannung in der Hohlhand zu fühlen ist, ausgleichen. Es kann sich demnach im vorliegenden Falle um eine Dupuytren'sche Contractur nicht handeln, da die charakteristische Spannung der Palmaraponeurose fehlt und weiterhin die mittlere Phalanx aller Finger frei beweglich ist.

Ebenso waren weder Narben in der Hohlhand noch Störungen von Seiten des Nervenapparates oder der Muskeln vorhanden. Dagegen erscheinen die Basalgelenke der Finger, besonders das des fünften an der Dorsalseite etwas knotig verdickt. Bei genauerer Untersuchung stellt sich nun heraus, dass am 2. bis 5. Finger die stark hervorspringenden Strecksehnen vom Capitulum metacarpi nach der ulnaren Seite hin abgewichen sind, so dass sie nicht mehr auf der Höhe des als Rolle dienenden Capitulum, sondern in der ulnarwärts von demselben gelegenen Furche zwischen den einzelnen Capitula verlaufen. Am Kleinfinger ist die Sehne nach der Ulnarseite, nach dem Kleinfingerballen zu, stark dislocirt.

Der Grund für die Dislocation der Sehnen ist in einer abnormen Lockerung des Bindegewebes zu suchen, durch welches die Strecksehnen auf den Capitulis der Metacarpi fixirt werden.

Die Deformität scheint nach Gelenkrheumatismus öfter vorzukommen. Sie entspricht wenigstens in ihrer äusseren Erscheinung den von Charcot beschriebenen Fingerdeformitäten, die sich im Anschluss an den Gelenkrheumatismus entwickeln.

Als Therapie schlägt Krukenberg vor, die Reposition und Fixirung der Strecksehnen an ihrer normalen Stelle nach Einmeisselung einer Längsfurche in die betreffenden Capitula zu bewirken.

Als einer weiteren Art von intermittirender, durch ein mechanisches Bewegungshinderniss verursachter, tendinöser Fingercontractur wollen wir schliesslich noch jener von Notta 1850 zuerst beschriebenen Affection gedenken, welcher Nélaton den Namen doigt à ressort gab. Wir kennen die Krankheit unter dem Namen „**schnellender Finger**". In England geht sie unter der Bezeichnung „the snapping finger", in Italien unter der Bezeichnung „dito a scatto".

Nach der neuesten Zusammenstellung von Necker existiren bis jetzt 121 Fälle in der Litteratur mit zusammen 150 erkrankten Fingern. Von 113 Patienten, von denen das Geschlecht angegeben ist, waren 63 weiblichen und 51 männlichen Geschlechts.

Das Alter der Patienten schwankt innerhalb weiter Grenzen. In zwei Fällen war die Affection congenital. Vor Kurzem habe ich selbst bei einem halbjährigen Kinde das Schnellen aller Finger der einen

Hand beobachtet und durch feuchtwarme Umschläge und Massage geheilt. Am meisten ist das mittlere Lebensalter betroffen, doch kommt die Erkrankung selbst noch bei Greisen vor.

Betreffs der Localisation an den einzelnen Fingern ergab sich, dass der Reihe nach am häufigsten der Mittelfinger, dann der Ringfinger, der Daumen, der Kleinfinger und schliesslich der Zeigefinger befallen waren. Nicht so selten fand sich das Schnellen auch symmetrisch, am häufigsten an beiden Ringfingern. Die Finger der rechten Hand werden etwa noch einmal so häufig befallen als die der linken Hand.

Bezüglich der Aetiologie weisen die Angaben der Neckerschen Casuistik darauf hin, dass Rheumatismus und Gicht einem grossen Theil der Fälle zu Grunde liegen. Weiterhin kommen dann Traumen in Betracht, d. h. Verletzungen der Finger mit schneidenden Gegenständen. Ferner spielen eine grosse Rolle professionelle Ueberanstrengungen und Ermüdungen. So kommt die Affection sehr häufig bei Näherinnen, Stickerinnen, Wäscherinnen, ferner bei Tischlern, Schnittern, Schmieden u. s. w. vor. Auch bei Soldaten entwickelt sich der schnellende Finger nicht so selten als Folge der Ueberanstrengungen beim „Griffemachen“ oder beim Tragen des Gewehres bei „Gewehr über“.

Die Symptome der Erkrankung sind sehr charakteristisch. Während sich in der Form des Fingers keinerlei Aenderung wahrnehmen lässt, ist die Beugung und Streckung desselben nur unvollkommen möglich; erst wenn sich der Patient sehr anstrengt, vermag er den gebeugten Finger zu strecken oder den gestreckten zu beugen. Die maximale Streckung oder Beugung erfolgt aber dann plötzlich mit einem schnellenden Ruck, gerade als wenn man ein Taschenmesser auf- oder zuklappte. In hochgradigen Fällen vermag der Patient die Beugung zur Faust oder die Streckung des Fingers bis zur Horizontalen überhaupt nur dadurch zu erreichen, dass er mit der gesunden Hand nachhilft. Das Einschnappen des Fingers ist oft schmerzhaft. In der Beugestellung fühlt man dann auch wohl in der Gegend des Metacarpophalangealgelenkes im Verlauf der Flexorensehne ein etwa erbsengrosses Knötchen, das auf Druck schmerzhaft ist. Wenn man selbst die Bewegung mit dem Finger ausführt, so hat man das Gefühl, als ob an der Stelle, wo das Knötchen sitzt, ein Hinderniss in der Sehnenscheide vorhanden ist, welches das freie Gleiten der Sehne einschränkt.

Neuere Untersuchungen haben in das bis dahin bestehende Dunkel der pathologisch-anatomischen Grundlage des Leidens Licht gebracht. Nachdem Menzel zuerst auf Grund von Experimenten vermuthet hatte, dass ein Zusammentreffen von Sehnenscheidenstrictur einerseits mit umschriebener Verdickung der Sehne andererseits das Symptom des Schnellens erzeugt, nachdem dann eine ganze Anzahl von Hypothesen aufgestellt worden waren, haben neuerdings Autopsieen in vivo, die man gelegentlich der nach dem Vorgange Schoenborn's bisher schon 10mal ausgeführten Operationen des schnellenden Fingers vorzunehmen Gelegenheit hatte, den wahren Sachverhalt gezeigt.

Die bei den Operationen erhobenen Befunde haben gezeigt, dass dem, bei allen Fällen gleichartigen Symptom des Schnellens die ver-

schiedenartigsten pathologisch-anatomischen Veränderungen zu Grunde liegen können. Für eine Reihe von Fällen trifft die obengenannte Menzel'sche Erklärung zu. So fanden Bruns, Leisrink, Wiesinger, Carlier und Sick wirklich circumscripte Sehnenverdickungen. Carlier und Blum fanden Neubildungen, die von der Sehnenscheide ausgegangen waren. In dem Falle König's sass dagegen das Hemmniss im Gelenk selbst in Gestalt einer fixen Protuberanz auf der Gelenkfläche des Metacarpus. Steinthal fand eine erhöhte Spannung der Seitenbänder durch Verlagerung ihrer Insertion an der Phalanx gegen die Vola hin. In dem Falle Schoenborn's überbrückte ein bindegewebiger Strang die Sehnen der beiden Flexoren. Nach Durchschneidung des Stranges war das Hinderniss dauernd gehoben.

Weitere Klarheit wird in die Pathogenese des Leidens erst kommen, wenn noch mehr Operationsbefunde mitgetheilt sein werden. Poirier leitet übrigens neuerdings die ganze Affection einfach aus der normalen Anatomie der Phalangealgelenke ab. Darnach soll das Schnellen der Finger eine rein articuläre Affection sein, und zwar entstände es stets dann, wenn durch irgend eine äussere Ursache die Gelenkfläche der Phalanx in innigeren Contact mit dem Köpfchen des Metacarpus oder der vorhergehenden Phalanx käme. Weitere Untersuchungen müssen diese Annahme Poirier's prüfen.

Die **Prognose** ist im Allgemeinen eine günstige, die Affection kann sogar spontan heilen. Ist dies nicht der Fall, so wird die Heilung doch sicher durch eine passende Behandlung erzielt.

Die **Therapie** besteht im Wesentlichen in feucht-warmen Umschlägen, Massage à friction und in methodischen Bewegungen. Neben der localen Behandlung muss natürlich die Behandlung eines etwa bestehenden prädisponirenden Allgemeinleidens wie des Rheumatismus, der Gicht einhergehen.

Kommt man so nicht zum Ziel, so ist die aseptische Operation, d. h. die Blosslegung und Beseitigung des Hindernisses durch offene Incision indicirt.

Poirier hat für die Fälle, in denen er das Schnellen auf einen zu innigen Contact der Gelenkflächen zurückführt, eine specielle Operation angegeben, die in der theilweisen Durchschneidung der Seitenbänder mittelst des Tenotomes besteht.

c) Die myogenen Fingercontracturen.

Rein myogene Fingercontracturen finden wir ausserordentlich häufig nach längere Zeit fortgesetzter Immobilisation der Hand und des Vorderarmes in festen Verbänden. Da die Beugemuskeln das Uebergewicht über die Streckmuskeln haben, so sind die geradezu als Immobilisationscontracturen zu bezeichnenden Steifigkeiten der Finger, die unter solchen festen Verbänden entstehen, meistens Flexionscontracturen, doch können auch Extensionscontracturen resultiren, namentlich dann, wenn die Finger in gestreckter Stellung in den Verband mit hereinbezogen waren.

Ist dann die ursprüngliche Erkrankung oder Verletzung geheilt, derentwegen man den Verband anlegte, so hat man nachher oft noch

monatelang durch Massage, Gymnastik und Electricität nachzuhelfen, um die Steifigkeit der Finger zu beseitigen.

In bedeutend schwererer Form tritt die myogene Fingercontractur auf in Folge der ischämischen Entzündung der Vorderarmmuskeln.

Wir haben die Ursache und den Verlauf dieser letzteren bereits Seite 32 geschildert. Hier bliebe uns nur hinzuzufügen, dass die Therapie in den hochgradigen Fällen, in denen die Muskeln in ihrer ganzen Länge befallen waren, ziemlich aussichtslos ist. Beschränkte sich dagegen die Affection nur auf einen kleineren Bezirk des Muskels, z. B. zwischen prominirenden, dislocirten Fracturenden und der andrückenden Schiene, so kann man nach Geraderichtung der Fractur im Verlauf mehrerer Monate durch tägliche, sehr energische Streckungen von Hand und Fingern, verbunden mit Massage, die Contracturen soweit beseitigen, dass die Hand wieder einigermassen brauchbar wird (Hildebrand).

d) Die arthrogenen Fingercontracturen und Ankylosen.

Den tendogenen und myogenen Contracturen schliessen sich die arthrogenen Contracturen und Ankylosen der Finger an. Denn wenn diese auch durch acute und chronische Entzündungen der Fingergelenke, durch Vereiterungen derselben, durch chronischen Gelenkrheumatismus, durch Arthritis deformans primär entstehen können, so schliessen sie sich doch viel öfter an eine Schrumpfung der betreffenden Muskeln oder an tendinöse und paratendinöse Verwachsungen an, so dass dann diese Leiden mehr in den Vordergrund treten.

Handelt es sich nur um Contracturen, so geschieht die Behandlung mittelst der gleichen Fixations- und Dehnungsmittel, wie wir sie jetzt schon so oft angeführt haben. Handelt es sich dagegen um Ankylosen, so lässt man diese ruhig bestehen, wenn sie in brauchbarer Stellung des Fingers eingetreten sind. Bei gestreckten Ankylosen kann man in Narcose das Brisement forcé machen und die Ankylose dann in gebeugter Stellung anstreben. In solchen Fällen durch Resection der Gelenke einen beweglichen Finger anzustreben, ist eine missliche Sache, da man bei der Nachbehandlung zu sehr von der Energie des Patienten abhängt. Viele derselben entziehen sich der letzteren, und damit wird das definitive Resultat sehr in Frage gestellt. Sind allerdings die Patienten willensstark genug, so kann man wirklich bewegliche und brauchbare Finger durch die Resection erzielen.

e) Die neurogenen Fingercontracturen.

Die neurogenen Fingercontracturen sind in ihrer Pathogenese ausserordentlich mannigfaltig. Wir trennen dieselben unserer Eintheilung gemäss in paralytische und spastische.

Die paralytischen Fingercontracturen.

Die auf centraler Erkrankung beruhenden paralytischen Fingercontracturen gehören mehr in das Gebiet der inneren Medicin, da bei

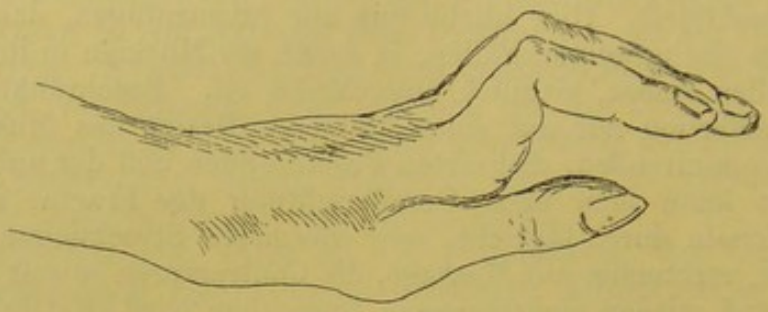


Fig. 363.

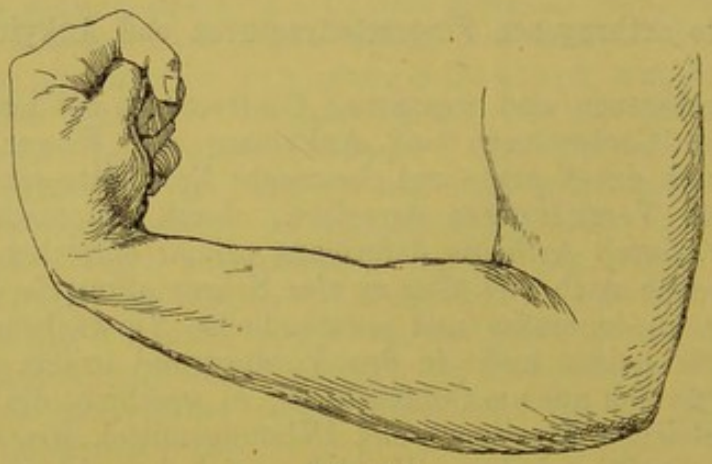


Fig. 364.

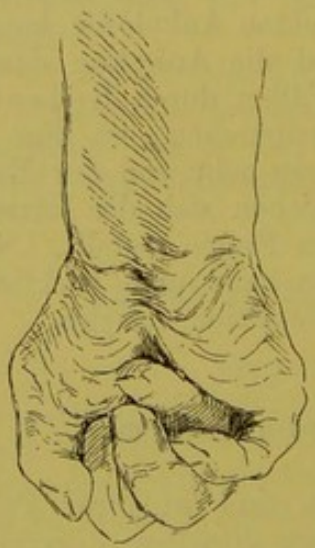


Fig. 365.

Fig. 366.

ihnen eine orthopädische Behandlung nur selten in Frage kommt. Wir wollen aber die wichtigsten Formen der Differentialdiagnose halber wenigstens im Bilde wiedergeben.

Die Fingercontracturen, welche im Gefolge der progressiven Muskelatrophie entstehen, pflegen in der Weise aufzutreten, dass sich die erste Phalanx in Dorsalflexion, die zweite dagegen mit der dritten in Volarflexion stellt (Fig. 363).

Die hysterische Fingercontractur erhellt aus beistehend abgebildeter Beobachtung Charcot's (Fig. 364). Fig. 365 zeigt die geballte Hand alter Hemiplegiker. Die Contractur bei der von Charcot und Joffroy beschriebenen Pachymeningitis cervicalis hypertrophica gibt der Hand die Stellung „du prédicateur emphatique", „des eindringlichen Kanzelredners" (Fig. 366).

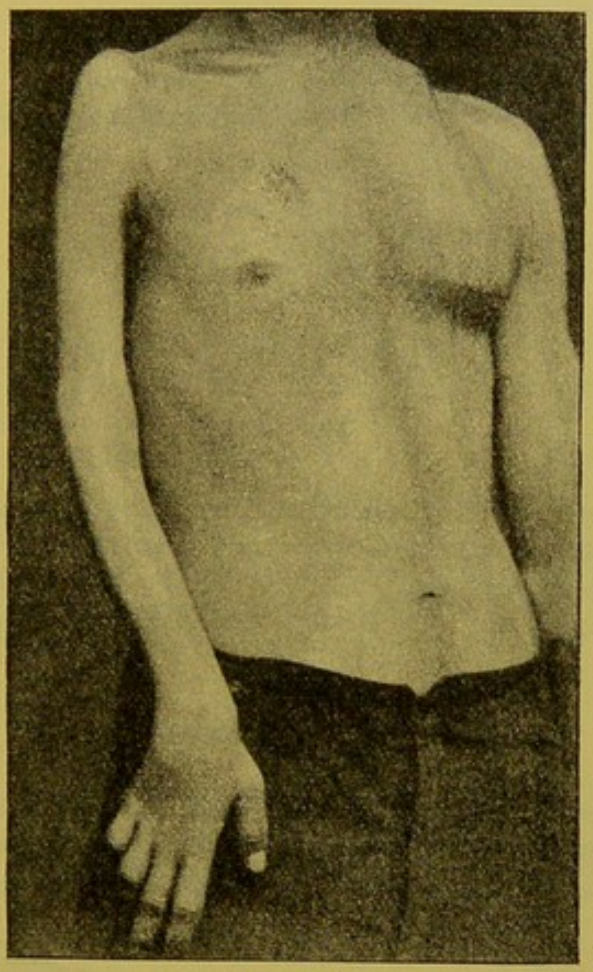


Fig. 367.

Bei der spinalen Kinderlähmung stellt sich die gänzlich gelähmte Hand gewöhnlich in Flexion, während sie von dem pronirten Vorderarm herabhängt. Ausnahmsweise steht sie aber auch anders, dann nämlich, wenn äussere mechanische Einflüsse auf sie eingewirkt haben. So ist die Hand des beistehend abgezeichneten Patienten (Fig. 367) dadurch, dass letzterer dieselbe Jahre lang bei rechtwinklig gebeugtem Ellenbogengelenk in einem Tuche herabhängend trug, in reiner Ulnarflexion fixirt worden.

Wichtiger sind für uns die paralytischen Fingercontracturen, die auf einer peripheren Ursache, d. h. auf einer Verletzung oder Erkrankung eines der drei grossen Armnerven, des Radialis, Ulnaris oder Medianus beruhen.

α) Die Radialislähmung.

Sei es nun, dass die Radialislähmung auf einer Verletzung oder auf einer Bleiintoxication beruht, das klinische Bild bleibt stets das gleiche (Fig. 368). Die Hand hängt schlaff herab (wrist drop) und kann weder erhoben noch dorsalflectirt werden. Werden an den

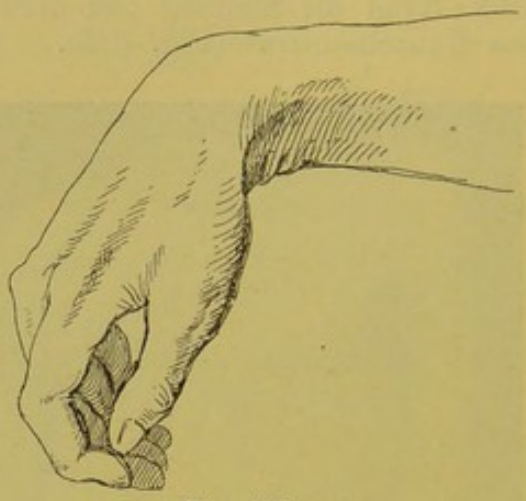


Fig. 368.

gebeugten Fingern willkürliche Streckversuche gemacht, so tritt nur die für die Wirkung der Interossei und Lumbricales charakteristische partielle Streckbewegung ein, d. h. es werden bei bestehender Beugung der Grundphalangen nur die Mittel- und Nagelphalangen gestreckt.

β) Die Ulnarislähmung.

Die Ulnarislähmung führt zur sog. „Greifenklaue“ (main en griffe). Beim Beginn der Lähmung ist die Ulnarflexion und Abduction der Hand und die Beugung der drei letzten Finger aufgehoben. Später

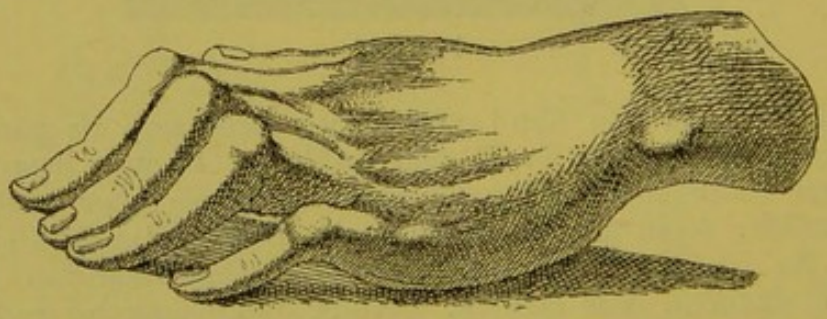


Fig. 369.

führt dann die Hemmung der letzteren Bewegung zu der charakteristischen partiellen Extensionscontractur (Fig. 369), neben der immer auch die Atrophie der Weichtheile in den Zwischenknochenräumen auffällt. Am stärksten ist die Deformität stets am vierten und fünften

Finger ausgeprägt, doch betheiligen sich allmählich auch die anderen Finger. Fig. 370 zeigt einen solchen Fall nach einer Beobachtung Duchenne's, in dem nach einer Verletzung am kleinen Finger die Lähmung auf den Stamm des Ulnaris auf dem Wege einer Neuritis ascendens überging. Die Abbildung zeigt auch gleichzeitig, wie hochgradig die Krallenstellung der Finger werden kann.

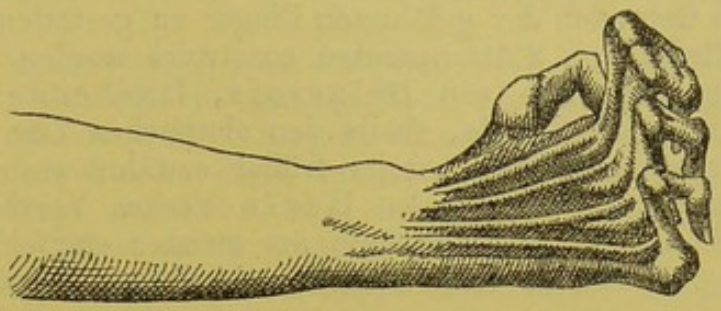


Fig. 370.

γ) Die Medianuslähmung.

Der Nervus medianus versorgt den Flexor digitorum sublimis, den lateralen Theil des Flexor digitorum profundus, die Interossei, den Flexor carpi radialis, den Flexor brevis und den Opponens pollicis.

Die Medianuslähmung, die selten für sich, häufiger dagegen als Theilerscheinung cerebraler Lähmungen vorkommt, charakterisirt sich darnach durch die Unmöglichkeit der Beugung der zweiten und dritten Phalanx am Zeige- und Mittelfinger und durch die aufgehobene Beugungs- und Oppositionsfähigkeit des Daumens. Die Flexion der ersten Phalanx ist dagegen mittelst der Interossei an den vier Fingern unbehindert.

Therapie der paralytischen Contracturen.

Wenn es irgend möglich ist, soll man zunächst die Ursache der Lähmung beseitigen. Bei durchschnittenen Nerven wird man des öftern die secundäre Nervennaht vornehmen, bei der durch den Druck von Krücken bedingten Radialislähmung die Krücken eine Zeit lang entfernen müssen. Eine den Nerv comprimirende Geschwulst oder Narbe wird man exstirpiren, hypertrophische Calluswucherungen und Exostosen wird man abmeisseln. Bei syphilitischer Neubildung wird man Jodkali geben. Ebenso thut das Jodkali in Gaben von 5—10 Gramm täglich gute Dienste bei der Bleilähmung.

Die eigentliche Muskellähmung behandelt man nach den im allgemeinen Theil geschilderten Grundsätzen mittelst Electricität, Massage und Gymnastik und redressirender Apparate. Die letzteren sind dieselben, wie sie auch für die übrigen Fingercontracturen in Anwendung kommen. Als Gymnastik eignet sich wieder vorzüglich die Pendelmethode von Krukenberg. Denn der Thätigkeit der Muskeln wird bei dieser Methode kein Widerstand gesetzt, sondern die Kraft derselben im Gegentheil durch die Trägheit des Pendels multiplicirt. Dazu

kommt noch ein weiteres Moment. Wie wir gesehen haben, kommt die paralytische Contractur vorzüglich dadurch zu Stande, dass alle Bewegungsintentionen in der Richtung der nicht gelähmten Muskeln wirken. Dieser Nachtheil, welcher durch das Uebergewicht der nicht gelähmten Antagonisten entsteht, wird nun bei den Pendelübungen ausgeglichen, denn das Pendel ersetzt durch seinen Rückschlag die Bewegung der gelähmten Muskeln.

Um den Gebrauch der gelähmten Finger zu gestatten, sind schon eine ganze Reihe von Stützapparaten construirt worden. Wir haben die bezüglichen Apparate von Delacroix, Duchenne und Charriere, die theils die Spirale, theils den elastischen Zug als redressirendes Agens verwendeten, bereits früher erwähnt resp. abgebildet. Sie stehen alle der vorzüglichen Heusner'schen Vorrichtung nach. Ich möchte diese auch schon deshalb am meisten empfehlen, weil sie sehr einfach herzustellen ist. Wie die Abbildung zeigt (Fig. 371),

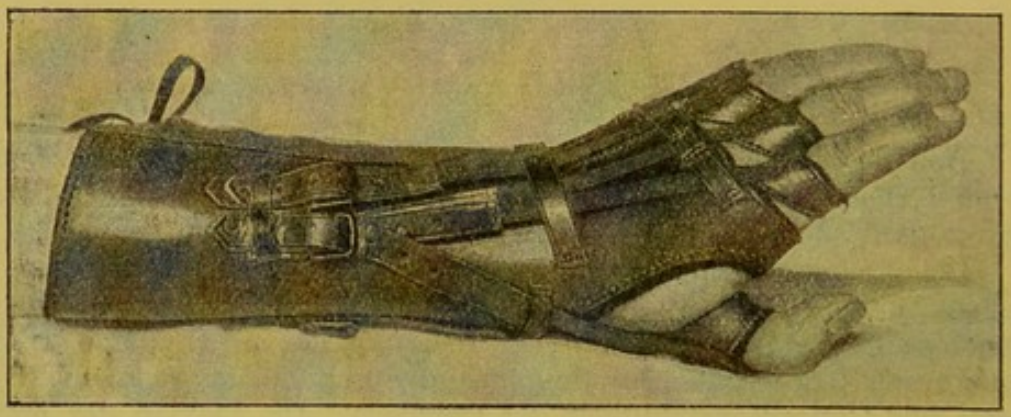


Fig. 371.

sind an einer Hand und Vorderarm umfassenden Lederkapsel vermittelst verstellbarer Riemen Gummibänder angebracht, welche mit Hülsen für jeden einzelnen Finger, auch den Daumen, in Verbindung stehen. Mittelst einer solchen Vorrichtung wird die gelähmte Hand selbst für die Verrichtung feinerer Arbeiten wieder brauchbar gemacht.

Die spastischen Fingercontracturen.

Die spastischen Fingercontracturen treten als professionelle Erkrankungen bei Leuten auf, die berufsmässig auf eine anstrengende Thätigkeit ihrer Finger angewiesen sind. Bei Schreibern, Lehrern, Kaufleuten, die viele Stunden am Tage ununterbrochen schreiben müssen, bei Klavierspielern, bei Violinspielern, bei Näherinnen, bei Telegraphisten stellt sich in Folge der angestrengten Berufsarbeit nicht selten eine Neurose ein, welche die zu jeder feineren Fingerarbeit nothwendige Subordination und Coordination der Hand- und Fingermuskeln aufhebt. Die häufigste dieser „coordinatorischen Beschäftigungsneurosen" ist der Schreibkrampf, den wir auch bei der folgenden Betrachtung als Beispiel wählen wollen.

Man unterscheidet nach Benedikt eine spastische, tremorartige und eine paralytische Form des Schreibkrampfes.

Bei der spastischen Form treten beim Versuche zu schreiben klonische und tonische Krämpfe, am häufigsten im Daumen und Zeigefinger, oft aber auch an der Hand, ja sogar im ganzen Arm einschliesslich der Muskeln des Schultergürtels auf. Meistens wird der Daumen krampfhaft gegen die Hohlhand hingezogen und dabei noch gebeugt.

Bei der tremorartigen Form stellt sich sehr bald nach Beginn des Schreibens Zittern der ganzen Hand ein, welches immer stärker wird und allmählich jedes Schreiben unmöglich macht.

Die paralytische Form äussert sich in einem Gefühl von Ermüdung der Hand und des Armes, so dass es bald unmöglich wird, die Hand beim Schreiben vorwärts zu bewegen.

Das Charakteristische aller dieser drei Formen ist nun das, dass sämmtliche Störungen nur beim Versuche zu schreiben, oder bald nach Beginn des Schreibens auftreten, während alle anderen Arbeiten, oft selbst feine und complicirte, ungestört von statten gehen. Mit Ausnahme eines ziehenden und spannenden Gefühles im Arme bis zur Schulter und vielfach auch einzelner Schmerzpunkte in den befallenen Muskeln bestehen keine weiteren Störungen der Sensibilität und Motilität.

Vielfach entwickelt sich das Leiden bei nervöser oder auch hereditärer Disposition.

Die Prognose ist im Allgemeinen eine ungünstige. Auch nach monatelangem Aufgeben der gewohnten Beschäftigung stellt sich das Leiden meist wieder bald ein, sobald die Berufsthätigkeit beginnt.

Dagegen kann man durch eine passende Behandlung recht gute Erfolge erzielen.

Die Hauptfactoren dieser Behandlung sind die Massage und Electricität.

Die Massage besteht in der Effleurage, Pétrissage und dem Tapotement sämmtlicher Muskeln der oberen Extremität, angefangen von den Lumbricales und Interossei bis zu den Muskeln der Schulter und des Schulterblattes. Sind einzelne Schmerzpunkte vorhanden, so werden diese besonders sorgfältig behandelt. Da jede mechanische Reizung die Erregbarkeit der Nerven herabsetzt, so streiche ich nach der Muskelmassage auch über die Nerven hinweg, und zwar von der Austrittsstelle des Plexus brachialis aus den Halswirbeln angefangen längs der Axilla und dann dem Verlauf des Radialis, Ulnaris und Medianus folgend. Den Schluss der Massage bildet eine leichte Vibration des Plexus brachialis über der Clavicula.

Bei der Behandlung meiner ersten Fälle schloss ich an die Massage stets noch die Ausführung von Widerstandsbewegungen aller Arm- und Schultermuskeln an. Ich habe aber gefunden, dass ein solches Vorgehen unzweckmässig ist, indem dadurch die Muskulatur des Armes zu sehr ermüdet. Ich wechsle daher jetzt Tag um Tag mit der Massage und Gymnastik ab oder massire des Morgens und nehme die Bewegungen erst Mittags vor.

Hat sich der Arm nach der Massage erholt, so applicire ich den galvanischen Strom auf die Muskulatur. Ein stabiler Strom von mässiger Stärke wird durch dieselbe in der Weise hindurchgeschickt,

dass der positive Pol in den Nacken kommt, während der negative theils in der Fossa supraclavicularis aufgesetzt wird, theils mittelst einer electrischen Massirrolle über die Muskeln von den Fingern an nach der Schulter hin herüberfährt. Dauer der Sitzung 3 Minuten.

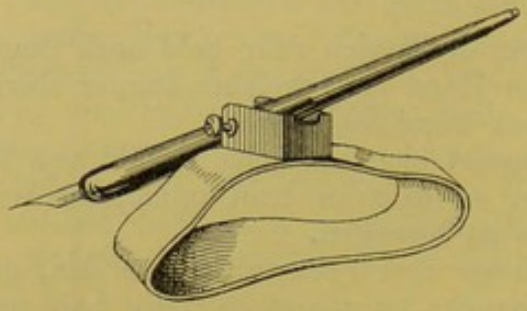


Fig. 372.

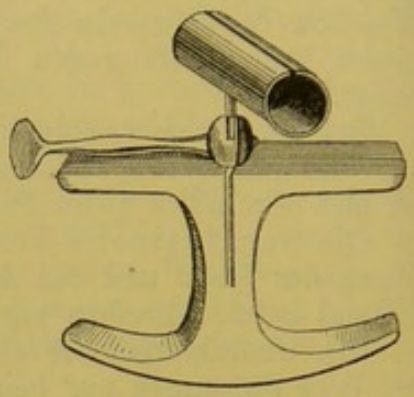


Fig. 373.

Zweckmässig wird diese Cur noch durch Douchen des Armes und des Nackens unterstützt. Nach jeder Sitzung lasse ich schon von An-

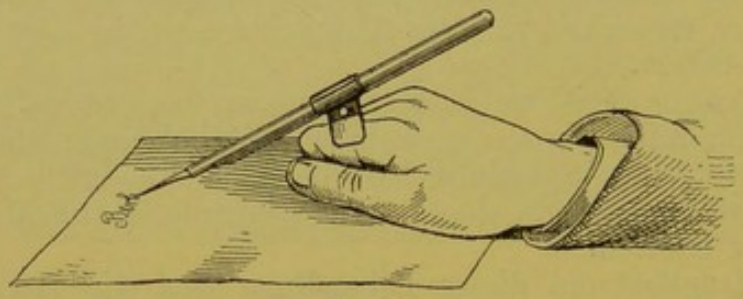


Fig. 374.

fang an Schreibübungen vornehmen, während die ganze Cur erfordert, dass der Patient für 2—3 Monate seinen Beruf ganz aufgibt. Die

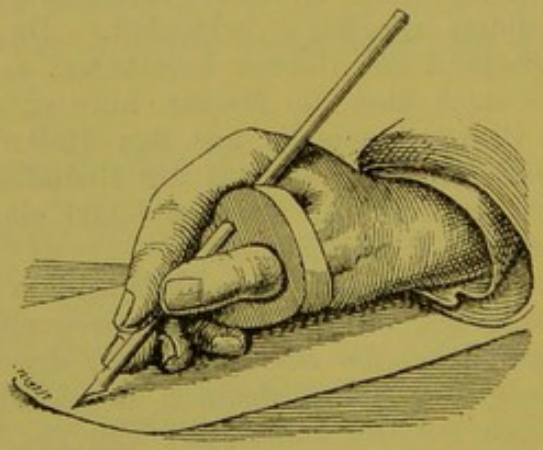


Fig. 375.

Schreibübungen zeigen bald, dass eine entschiedene Besserung eintritt, doch darf man die Behandlung nicht zu früh aufgeben, da sonst Recidive eintreten.

Ich habe in der geschilderten Weise in leichteren Fällen völlige Heilung und in zwei der schwersten Fälle solche Besserung erzielt, dass die Patienten mit einer Stützvorrichtung ihre schwere Bureauarbeit dauernd ausüben können.

Derartige Stützvorrichtungen, wie ich sie eben erwähnt habe, sind in grosser Zahl angegeben worden. Am bekanntesten ist wohl das Nussbaum'sche Bracelet (Fig. 372). Dasselbe wird über die vier Finger der rechten Hand geschoben, sitzt aber erst dann fest, wenn der Patient seine Finger ein wenig ausspreizt. Es trägt an seiner Rückseite einen Federhalter. Das Schreiben erfolgt also anstatt mit den Flexoren mit den Extensoren.

Eine ähnliche Vorrichtung hat Zabludowski angegeben (Fig. 373).

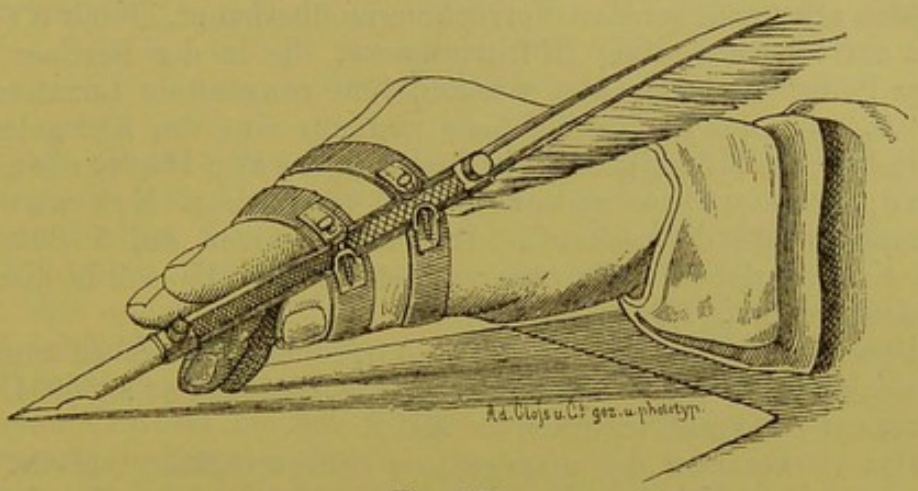


Fig. 376.

Dieselbe wird zwischen dem Zeige- und Mittelfinger gehalten und durch diese geführt (Fig. 374).

Man kommt aber schon mit ganz einfachen Hülfsmitteln aus. So thut die gleichen Dienste ein entsprechend geformtes Korkstück, das die Feder trägt (Fig. 375 nach Guth), oder ein oder mehrere Ringe, welche über die Feder und die Finger herübergeführt werden. Diesen Mechanismus erläutert der Halter von Cazenave (Fig. 376).

Langes hat sich selbst und seinen Bruder durch einfach verändertes Fassen des Federhalters vom Schreibkrampf befreit. Er nimmt den Federhalter statt zwischen Daumen und Zeigefinger zwischen Zeige- und Mittelfinger. Die drei letzten Finger sind ziemlich stark gekrümmt und bilden die Stütze der Hand. Die feineren Schreibbewegungen finden mehr im Handgelenk als in den Fingergelenken statt. So ist der Federhalter fast ohne Muskelwirkung fixirt.

Deformitäten der unteren Extremitäten.

A) Deformitäten des Hüftgelenkes.

1. Die angeborenen Verrenkungen des Hüftgelenkes.

Frequenz.

Die angeborenen Verrenkungen des Hüftgelenkes sind die häufigsten aller angeborenen Verrenkungen überhaupt. Nach Krönlein kamen auf 90 congenitale Hüftluxationen, die in der Berliner chirurgischen Poliklinik beobachtet wurden, fünf congenitale Luxationen des Humerus, zwei des Radiusköpfchens und nur eine des Kniegelenkes.

Ueber die Häufigkeit der angeborenen Hüftgelenksverrenkung gegenüber anderen chirurgischen Erkrankungen gibt unsere Statistik Auskunft. Darnach kommen auf 10000 chirurgische Kranke sieben Fälle unserer Deformität. Es würde dies einem Procentsatz von 0,07% entsprechen.

Unter unseren 1444 Deformitäten befanden sich sieben angeborene Hüftgelenksverrenkungen = 0,49%, unter Dollinger's 859 Deformitäten waren sie 9mal vertreten = 1,1%.

Das Vorkommen der angeborenen Hüftverrenkung scheint in verschiedenen geographischen Bezirken ein ungleiches zu sein, indem sie in einigen Ländern sehr häufig ist, in anderen wiederum nur sehr spärlich vorkommt.

Ich habe in den letzten 6 Jahren 62 Fälle zur Behandlung bekommen. Von diesen waren 54 Mädchen, 8 Knaben. 26mal war die Luxation doppelseitig, 36mal einseitig. Von diesen letzteren betrafen 22 die linke, 14 die rechte Seite.

Um einen Ueberblick über grössere Zahlen zu bekommen, geben wir folgende Zusammenstellung:

Statistik der congenitalen Hüftgelenksluxationen.

Autor	Fälle	Beobachtungszeit	Männlich	Weiblich	Doppelseitig	Einseitig Links	Einseitig Rechts
Drachmann	77	1865—1888	10	67	29	24	24
Pravaz jr.	107	1863—1878	11	96	51	27	29
Krönlein	85	1875—1880	14	71	31	32	22
New-York Orthop. Hosp.	20	—	2	18	5	5	10
Boston Children Hosp. .	24	—	0	24	6	7	11
Hoffa	62	1887—1893	8	54	26	22	14
	375		45	330	148	117	110

Nach dieser Statistik kommen von 375 Fällen angeborener Hüftgelenksverrenkung 45 = 12 % auf das männliche und 330 = 88 % auf das weibliche Geschlecht.

Das weibliche Geschlecht wird also etwa 7mal häufiger von der Deformität befallen als das männliche.

Weiter lehrt die Statistik, dass die einseitigen Luxationen häufiger sind als die doppelseitigen. Auf 148 doppelseitige kommen 221 einseitige Verrenkungen.

Unter den einseitigen Luxationen sind die links- und rechtsseitigen in nahezu demselben Verhältniss vertreten. Auch scheint weder das eine noch das andere Geschlecht zu dieser oder jener Art von Luxation zu disponiren, wie schon Krönlein einer diesbezüglichen wenig begründeten Behauptung von Guéniot gegenüber hervorhebt.

Aetiologie.

Ueber die Art des Entstehens der congenitalen Hüftgelenksluxationen sind eine Menge von Theorieen aufgestellt worden. Krönlein hat dieselben übersichtlich geordnet. Es sind darnach im Laufe der Zeit folgende Erklärungsversuche gegeben worden.

1. Die sog. congenitale Luxation ist traumatischer Natur und entsteht durch eine äussere Gewalt, welche den Leib der Schwangeren trifft (Hippokrates, Cruveilhier) oder während der Geburt durch gewaltsame Traction an den Füssen des Fötus (Capuron, Chelius, d'Outrepont) einwirkt.

Diese Theorie ist, abgesehen davon, dass durch eine solche Verletzung allen unseren Erfahrungen nach eher Fracturen als Luxationen entstehen, schon deshalb unhaltbar, weil in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle die Anamnese gar kein solches Trauma ergibt.

2. Die congenitale Luxation des Hüftgelenkes ist eine pathologische Luxation und ist als solche bedingt entweder durch eine Erweichung und Erschlaffung des ligamentösen Gelenkapparates (Sédillot, Stromeyer) oder durch eine fötale Gelenksentzündung — Gelenkhydrops (Parise), fungöse Synovitis mit Erguss (Verneuil, Broca), Gelenkcaries und Zerstörung der Kapsel (Morel-Lavallée, Albers, v. Ammon).

Wenn auch fötale Gelenkentzündungen sicher vorkommen, so sind dieselben doch für die Entstehung unserer Deformität nicht anzuschuldigen, da bei den congenitalen Luxationen das Fehlen jeglicher Erscheinungen von vorausgegangener Entzündung die Regel ist.

3. Die congenitale Luxation des Hüftgelenkes entspringt aus der eigenthümlichen Stellung der unteren Extremitäten des Fötus im Uterus.

a) Es ist möglich, dass bei der stark flectirten Stellung der Oberschenkel der Druck, den die Schenkelköpfe gegen die hinteren oder unteren Partieen der Gelenkkapsel ausüben, bei gleichzeitiger krankhafter Nachgiebigkeit der Gewebe gelegentlich zur Luxation führt (Dupuytren).

b) Die angeborene Hüftluxation ist von einer krankhaften Adductionsstellung des kindlichen Schenkels im Mutterleibe, von einer

gepressten Lage des Fötus bei geringer Menge des Fruchtwassers abzuleiten (Roser).

Auch diese Theorie kann der Kritik nicht Stand halten. Jedenfalls genügt eine forcirte Flexions- und Adductionsstellung der kindlichen Schenkel im Uterus für sich allein nicht, um das Zustandekommen der Luxatio congenita zu erklären. Wir kommen auf diese Theorie noch einmal zurück. Was das Verhalten des Fruchtwassers betrifft, so ergibt die Anamnese allerdings zuweilen, dass dasselbe nur in geringer Menge vorhanden gewesen ist. Weit häufiger ist jedoch das Ergebniss der Anamnese ein negatives, ja wir hören öfters geradezu von den Müttern, dass das Fruchtwasser in grosser Menge bei der Geburt abgeflossen sei.

4. Die congenitale Hüftgelenksluxation ist das Product einer Muskelretraction, die selbst wieder die Folge einer Störung im Centralnervensystem ist (Guérin). Guérin hatte diese Theorie seiner Tenotomie zu Liebe aufgestellt und hatte mit der Muskelretraction nicht Unrecht. Dieselbe existirt, ist aber, wie wir bei Besprechung der pathologischen Anatomie ausführlich erörtern werden, nicht die Ursache, sondern die Folge der Deformität.

5. Die congenitale Hüftgelenksluxation ist die Folge einer fötalen Paralyse der vom Becken zum Trochanter major ziehenden Muskeln. Diese fötale Muskelparalyse führt allmählich zu einer Erschlaffung des Bandapparates, und diese wiederum bringt, oft erst spät und besonders dann, wenn die Kinder gehen lernen, unter dem Einfluss der Schwere des Rumpfes die Luxation hervor (Verneuil).

Derartige Muskelparalysen kommen in Folge der spinalen Kinderlähmung gewiss vor, die so entstehenden Luxationen sind aber dann nicht als angeborene zu bezeichnen, sondern als paralytische und werden von uns als solche in einem besondern Capitel besprochen werden.

6. Die congenitale Hüftgelenksluxation ist auf einen Bildungs- oder Entwicklungsfehler zurückzuführen, welcher die normale Gestaltung der Gelenkenden verhindert (Schreger, v. Ammon).

v. Ammon lehrte, dass das Uebel in einem Stehenbleiben der gesammten Gelenkpartieen auf einer frühern, fötalen Bildungsstufe beruhe. Die Luxatio congenita ist nach dieser Ansicht also eine Bildungshemmung. Die Pfanne entwickelt sich nicht zu der bekannten, ebenmässig runden, gehörig vertieften Grube, sondern bleibt auf ihrer frühern, tellerartigen Form stehen, während der Schenkelkopf sich fortentwickelt und somit im Verhältniss zu der kleinen Pfanne zu gross wird und nicht mehr gehörig in dieselbe eintreten kann.

Diese v. Ammon'sche Theorie ist diejenige, welche heute allgemein als die richtige angesehen wird. Neuere Arbeiten von Dollinger und Grawitz haben sie gestützt und vervollständigt, indem sie auch das Wesen der Bildungshemmung unserm Verständniss näher führten.

Nach Dollinger beruht das Stehenbleiben der Pfanne auf einer früheren Wachsthumsstufe in einer frühzeitigen Verknöcherung des Y-förmigen Knorpels der Pfanne oder in einer ungenügenden Production knochenbildender Substanz von Seiten dieses Knorpels. Grawitz glaubt ebenso eine Bildungshemmung

in dem Y-förmigen Knorpel annehmen zu müssen; nach seinen Untersuchungen von 7 Fällen neugeborener und mit Luxatio congenita femoris behafteter Kinder, bei denen sich niemals eine Synostose an der Pfanne befand, glaubt er jedoch die von Dollinger supponirte Verknöcherung des Y-förmigen Knorpels aus der Aetiologie streichen zu müssen, so dass wir also als die Ursache der Wachsthumshemmung der Pfanne lediglich eine ungenügende Production knochenbildender Substanz von Seiten des Y-förmigen Knorpels ansehen müssen.

Dass wir es in der That mit einer Bildungshemmung zu thun haben, das lehrt uns ausser den oben angeführten anatomischen Befunden auch die klinische Beobachtung.

Hier ist zunächst einmal hervorzuheben, dass die angeborene Hüftgelenksverrenkung häufig auch gleichzeitig mit anderen Missbildungen zusammen in die Erscheinung tritt. So fanden sich an den sieben Präparaten von Grawitz neben der Hüftverrenkung noch Bauchspaltungen, Ectopieen der Leber und des Darmes, Klumpfüsse und Klumphände, Spina bifida, Scoliose. Grawitz ist geneigt, alle diese Bildungshemmungen und damit auch die angeborene Hüftverrenkung auf eine gemeinsame Fötuserkrankung zurückzuführen. Ob diese Annahme der Wirklichkeit entspricht, kann vorläufig noch nicht entschieden werden, dagegen kann bei dem thatsächlichen Bestehen eines Missverhältnisses zwischen der Grösse der Pfanne und der des Schenkelkopfes eine starke Flexionsstellung (Dupuytren) oder eine übertriebene Adductionsstellung (Roser) der kindlichen Schenkel recht wohl das Heraustreten des Kopfes aus der Pfanne in der Richtung nach hinten und aussen begünstigen. Es würde also die Dupuytren-Roser'sche Entstehungstheorie der angeborenen Hüftverrenkung recht gut als Ergänzung der v. Ammon'schen Theorie zu Recht bestehen können. Tillmanns glaubt ferner, dass die mehr senkrechte Stellung der Beckenschaufeln beim weiblichen Geschlecht für die Aetiologie der angeborenen Hüftluxation in Betracht kommt, indem bei einer solchen der Schenkelkopf leichter nach oben ausweichen kann, als bei dem mehr schrägen Stand der Beckenschaufeln der männlichen Kinder. So will Tillmanns auch das häufigere Betroffenwerden der Mädchen gegenüber den Knaben erklären. Roser hatte letztere Thatsache bei seiner Theorie durch die Annahme zu erklären gesucht, dass die äusseren Geschlechtstheile der Knaben eine krankhaft adducirte Lage der Beinchen im Uterus nicht zuliessen.

Eine weitere klinische Stütze der v. Ammon'schen Theorie ist in dem häufigen doppelseitigen Vorkommen der angeborenen Hüftgelenksverrenkung gegeben, ja wir finden zuweilen, dass neben der angeborenen Verrenkung des Hüftgelenkes Luxationen gleichzeitig auch noch an anderen Gelenken angeboren vorkommen. In solchen Fällen bleibt nichts anderes übrig als die Erklärung von Grawitz, dass wir also ein Fötalleiden annehmen, welches die gemeinsame Ursache der gleichsinnigen Gelenkleiden gewesen ist.

Schliesslich spricht für eine Entwicklungshemmung der Pfanne als Ursache unserer Deformität auch noch die gar nicht so selten zu beobachtende Erblichkeit der angeborenen Hüftverrenkung. Krön-

lein führt ganze Stammbäume an, in denen Geschwister und Verwandte die Deformität zeigten. Wir haben auch derartige Fälle beobachtet.

Pathologische Anatomie.

Die angeborene Verrenkung des Hüftgelenkes findet in der überaus grossen Mehrzahl der Fälle als Luxatio iliaca auf das Darmbein hin statt. Nur wenige Fälle existiren in der Literatur, in welchen der Schenkelkopf angeboren auf das Schambein oder das Foramen obturatorium dislocirt war. Gerdy, Guérin, Tourtual, Chaussier und Delpech haben sie nach Leichenbefunden beschrieben, Ridlon, Phelps, Dupré, Lannelongue und Paci haben sie an Lebenden beobachtet.

Etwas häufiger als die Luxationen nach vorn scheinen solche nach vorn und oben zu sein, bei denen der Gelenkkopf unterhalb der Spina ilei ant. sup. steht.

Die pathologische Anatomie der angeborenen Hüftgelenksverrenkungen zeigt gradweise gewisse Verschiedenheiten an den betroffenen Gelenken je nach dem Alter der Patienten. Wir beschreiben dieselbe nach den Befunden, die wir selbst bei 75 unserer Operationen an Lebenden erhoben haben und nach den Befunden, die in der Literatur niedergelegt worden sind. Letztere Befunde hat mein Schüler Dr. Valette in ausgezeichneter Weise zusammengestellt.

Bei Neugeborenen sind die Veränderungen in dem Gelenk und um dasselbe herum verhältnissmässig gering.

Die Pfanne fehlt niemals und nimmt immer die richtige Stelle ein. Sie ist dagegen stets in ihrer Form verändert. Gewöhnlich ist sie verkümmert, enger und mehr in die Länge gezogen als eine normale Pfanne. Im hintern Abschnitt fehlt ihr oft die normale Wölbung, auch ist sie hier und da im Grunde mit Fett- oder Bindegewebe angefüllt (Paletta, Parise). Die mikroskopische Untersuchung des Y-förmigen Knorpels ergibt nach Grawitz eine ausserordentlich mangelhafte Entwicklung der Ossificationslinien. Die Proliferationsschichten an der Knochenknorpelgrenze sind durchgängig abnorm niedrig im Vergleiche zu dem Befund an normalen Becken.

Ebenso wie die Pfanne zeigt auch der Schenkelkopf schon bei der Geburt geringe Veränderungen seiner Form. Er ist bald dick, rundlich und ohne deutliche Abschnürung im Halstheil, bald lang gestreckt oder conisch wie ein Zuckerhut. Selbst wenn er aber atrophisch erscheint, so ist er doch immer noch grösser als der für ihn bestimmte Pfannenraum (Cruveilhier, Houel, Porto).

Das Ligamentum teres ist in der Regel vorhanden und stellt sich dann meist als ein platter Strang von 8—10—12 mm Länge dar.

Die Kapsel ist im Ganzen von normaler Bildung, und ebenso zeigt auch das Becken noch keine Abnormität.

In einem einzigen Falle finden wir eine Bemerkung über das Verhalten der Muskulatur. Verneuil fand bei der einseitigen Luxation eines Neugeborenen die Muskeln um das luxirte linke Hüftgelenk herum kürzer und weniger entwickelt als auf der rechten Seite.

Anders gestalten sich die Verhältnisse im Kindesalter, genauer von dem Zeitpunkt an, von dem die Kinder zu gehen anfangen. Die mit dem Wachsthum der übrigen Knochen nicht Schritt haltende Pfanne präsentirt sich relativ kleiner und zeigt gewöhnlich eine mehr dreieckige Form (Fig. 377). Das im Grunde derselben gelegene Bindegewebe hypertrophirt und verflacht so die Höhlung. Manchmal sollen sich auf dem Grunde der Pfanne Exostosen entwickeln (Porto). Bei meinen 75 Operationen fand ich die Pfanne jedesmal vorhanden und zwar stets so gross, dass ich wenigstens die Kuppe meines Zeigefingers in dieselbe hineinlegen konnte. Der hintere obere Pfannenrand ist dabei in der Regel flacher gestaltet, als der übrige Pfannenrand. Dabei war es mir auffällig, dass ich die Pfanne stets hinreichend tief bilden konnte, ohne den Grund der Pfanne zu perforiren. Es muss

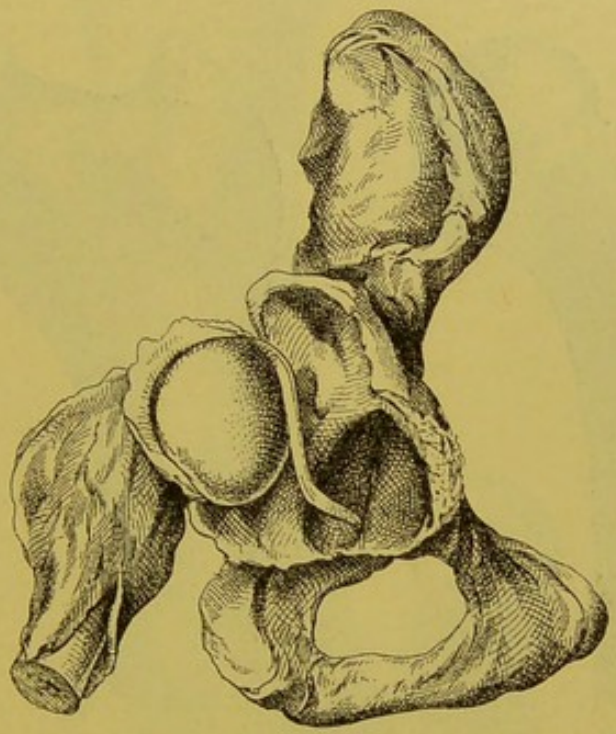


Fig. 377.

also wohl die betreffende Partie des Beckens in Folge der Hemmung des Längen- und Breitenwachsthums an Dicke zunehmen. Spätere Untersuchungen an mir zur Verfügung stehenden Präparaten haben mir dann gezeigt, dass in der That die Pfannengegend eine mächtige Dicke besitzt, so dass man getrost an die künstliche Pfannenbildung herangehen kann. Auch Lorenz ist die Dicke des Pfannenbodens aufgefallen. Diesen Befunden gegenüber haben die Untersuchungen Sainton's, die an normalen Kinderbecken ausgeführt wurden, natürlich keine Bedeutung.

Der Limbus cartilagineus ist bei Kindern in der Regel deutlich vorhanden; er liegt der Pfanne entweder wie eine Klappe auf oder springt auch wohl, namentlich an der vorderen Peripherie der Pfanne deutlich vor.

Ueber der alten Pfanne soll sich jetzt auch wohl auf dem Darmbein schon die Bildung einer neuen Pfanne angedeutet finden. Ich habe eine solche niemals ausgesprochen angetroffen.

Der Schenkelkopf hat sich von seiner alten Pfanne entfernt und steht auf dem Darmbein auf. Er ist an der Seite, auf welcher er das Darmbein berührt, abgeplattet und sieht dort wie eingedrückt aus. Die Oberfläche des Schenkelkopfes ist bei jungen Individuen in der Regel glatt und normal. Bei älteren Patienten ist er dagegen oft uneben und höckerig. Der Knorpelüberzug ist in diesen letzteren Fällen auch nicht mehr ein gleichmässiger. An einigen Stellen ist er vielmehr verdünnt, so dass er bläulich durchscheint; an anderen Stellen ist er dagegen verdickt; an wieder anderen scheint er fast ganz zu fehlen und durch fibröses Gewebe ersetzt zu sein. Der Schenkelhals, der in den ersten Lebensjahren meist noch gut erhalten ist, verkümmert mit dem zunehmenden Alter, so dass er schliesslich nur noch im Rudiment vorhanden sein kann.
Dabei verändert er auch zuweilen

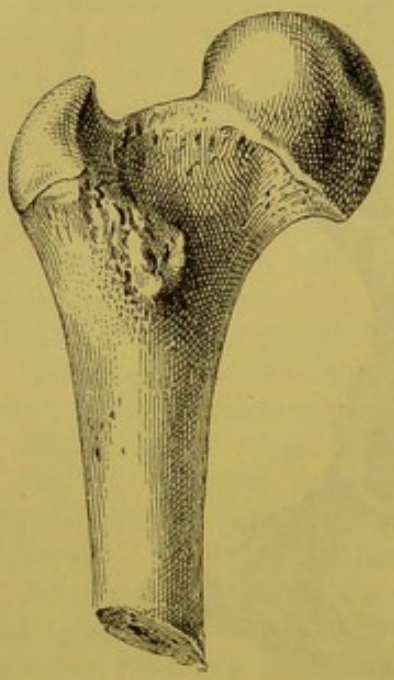


Fig. 378.

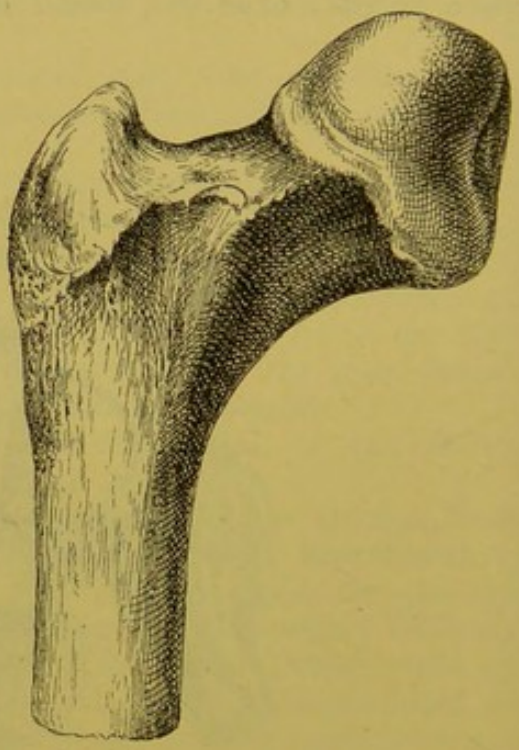


Fig. 379.

seine Richtung, indem er sich horizontal nach vorn abbiegt (Schede, Lorenz, Hoffa).

Ich bilde beistehend eine Reihe von Präparaten ab, um die Veränderungen zu zeigen, die mit zunehmendem Alter am oberen Femurende auftreten. Man erkennt an denselben auch das Abnehmen des Schenkelhalswinkels, der sich mehr einem rechten Winkel nähert.

Das erste Präparat (Fig. 378) stammt von einem 1½jährigen, das zweite (Fig. 379) von einem 11jährigen Kind, das dritte (Fig. 380) von einem 14jährigen, das vierte (Fig. 381) von einem 18jährigen Mädchen. Nur in seltenen Fällen findet sich der Schenkelkopf so verändert, dass von seiner ursprünglichen Form gar keine Spur mehr übrig bleibt. So fand ich 2mal anstatt des Kopfes eine nahezu viereckige Knochenmasse.

Die Kapsel ist fest, sehr verdickt, meist auch schon erweitert, so dass der Gelenkkopf einen grösseren Spielraum besitzt. Sie inserirt sich einerseits an der Umrandung der Pfanne, andererseits, indem sie

den Gelenkkopf von allen Seiten umgibt, am Schenkelhals und zwar rings um denselben herum, ganz nahe der Knorpelgrenze des Kopfes.

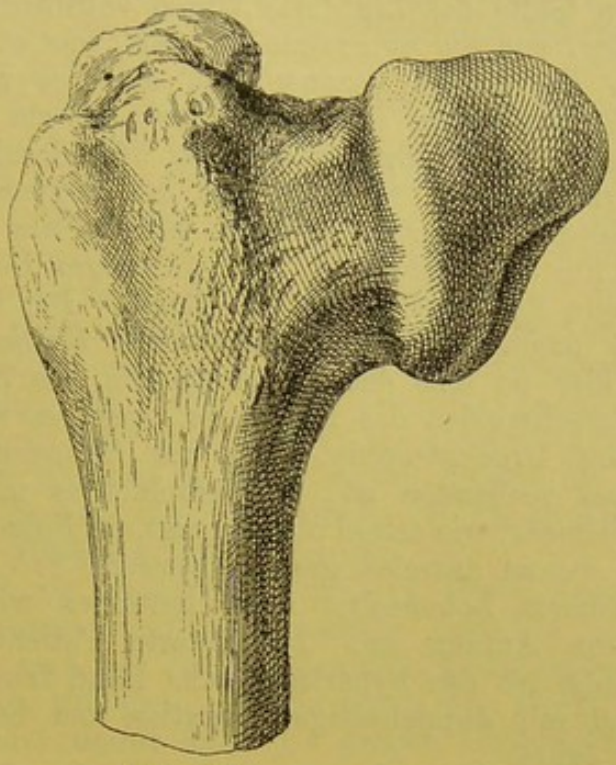


Fig. 380.

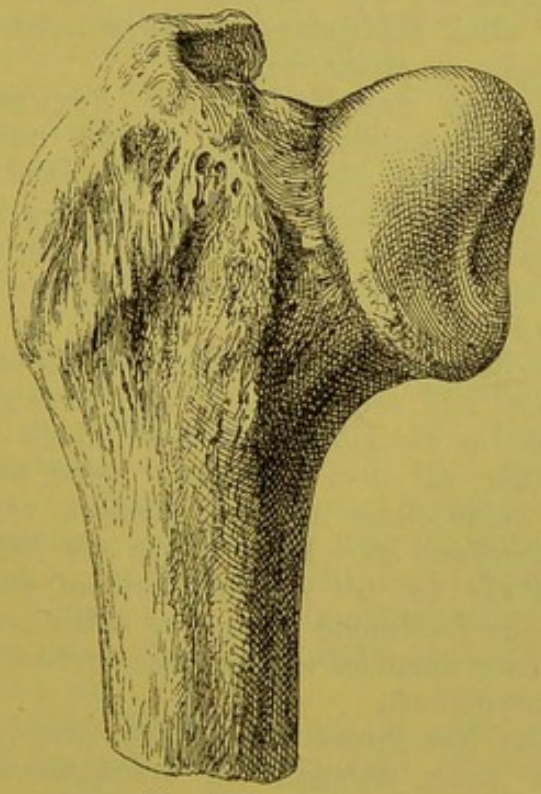


Fig. 381.

Meist findet sich sogar an der unteren Peripherie des Schenkelhalses eine Art von bindegewebiger Adhäsion, die vom Ansatz der Kapsel direct auf den Knorpel übergreift (Fig. 377).

Verschieden ist das Verhalten des Ligamentum teres. Ich habe bisher an 54 Fällen meine Operation 75mal ausgeführt. Bei diesen 54 Fällen fehlte das Lig. teres 20mal vollständig; in 34 Fällen war es vorhanden, und wo es vorhanden war, war es stets stark entwickelt und in die Länge gezogen, so dass es z. B. bei einem 1½jährigen Mädchen schon eine Länge von 3,5 cm und eine Dicke von 4 mm hatte. Merkwürdig ist, dass bei den einseitigen Luxationen das Lig. teres viel seltener fehlt als bei den doppelseitigen. Bei 31 meiner Fälle, die eine einseitige Luxation hatten, war das Band 26mal vorhanden, und nur 5mal fehlte es. Bei einseitigen Luxationen ist also das Vorhandensein des Bandes fast die Regel. Bei 19 doppelseitigen Luxationen war dagegen das Band nur 4mal vorhanden, fehlte dagegen 15mal; hier ist also das Vorhandensein des Bandes eine Ausnahme. Ein Verschwinden des Lig. teres, wenn es einmal vorhanden ist, in Folge sog. Druckatrophie, halte ich für ausgeschlossen. Wo das Band einmal vorhanden ist, da atrophirt es nicht, sondern es hypertrophirt vielmehr, wie schon oben gesagt, in Folge der gesteigerten Anforderungen, die an dasselbe gestellt werden. Wo das Lig. bei der Autopsie im höheren Lebensalter nicht gefunden wird, da fehlte es sicher schon von Anfang an. Der älteste Patient mit einseitiger Luxation, bei dem ich das hypertrophische Band fand, war 15 Jahre, das älteste Kind mit doppelseitiger Luxation und beiderseits vorhandenem Band 7 Jahre.

Das Becken kann jetzt schon deutliche Veränderungen zeigen. So fand Tillmanns bei der linksseitigen angeborenen Verrenkung eines erst ½ Jahr alten Mädchens eine Asymmetrie des Beckens und eine Scoliosis lumbalis sinistroconvexa.

Die Muskeln um das Hüftgelenk herum sind erheblich verkürzt, und zwar diejenigen, deren Ansatz- und Ursprungspunkte einander genähert sind, also nicht nur die vom Becken zum Trochanter major, sondern namentlich auch die vom Becken zum Unterschenkel herabziehenden (Guérin, Bennet, Hoffa, Lorenz).

Die besprochenen Veränderungen werden nun um so deutlicher, je älter das Kind ist.

In Folge der Belastung beim Gehen und Stehen rückt der allein von der Gelenkkapsel und eventuell dem Lig. teres gehaltene Schenkelkopf in dem Maasse in die Höhe, als diese Theile sich dehnen. Der Kopf kann sich aber auf dem Darmbein keine neue Pfanne bilden, weil er diesem ja nicht direct aufruht, sondern von demselben durch die dicke Kapsel getrennt ist. Bei einer in der Literatur existirenden Beobachtung von Paletta, bei welcher auch auf dem Darmbeine drei auf einander folgende Eindrücke bestanden haben sollen, welche dreien vom Schenkelkopf nach einander eingenommenen Stellungen entsprachen, ist die Diagnose zweifelhaft.

Eine wirkliche Nearthrose kommt nur dann, aber auch nie so ausgesprochen wie nach unreponirten traumatischen Luxationen zu Stande, wenn die Kapsel durchgerieben wurde und der Kopf nun direct das Periost des Darmbeines zur Knochenproliferation reizt. Das scheint aber nur ganz ausnahmsweise vorzukommen.

Die Kapsel nimmt in solchen Fällen öfters die Form einer Sanduhr an, indem sie sich an dem Wall, welcher die alte und neue

Pfanne trennt, ringförmig verengert, um dann wieder weiter zu werden und die neue Pfanne ringsum zu umspannen. Im Uebrigen stellt sie einen weiten Schlauch dar, in dem sich der Gelenkkopf hin- und herschieben lässt. Ihre obere Wand bildet dann den Stützpunkt des Kopfes beim Stehen und Gehen.

Die alte Pfanne hat meist eine dreieckige Gestalt angenommen, die nach hinten und oben spitz ausläuft. In allen von mir ausgeführten Operationen fand ich den die Pfanne deckenden Knorpel vorhanden, wenn auch unter einem Bindegewebs- oder Fettlager liegend.

Die Muskulatur ist meist hochgradig verändert, indem ihre Substanz neben einer ausgesprochenen Atrophie einen mehr oder minder ausgesprochenen Grad fettiger oder schwieliger Entartung zeigt.

Nebenbei finden wir dann, je älter das Individuum wird, um so bedeutender ausgeprägt, eine Verkürzung fast sämmtlicher Weichtheile um das luxirte Hüftgelenk herum. Auf diese Thatsache müssen wir um so mehr Gewicht legen, als sie, wie ich gezeigt habe, von grundlegender Bedeutung für die operative Behandlung der angeborenen Hüftgelenksverrenkungen ist.

Wie überall die Muskulatur eine nutritive Verkürzung erfährt, wenn ihre Ursprungs- und Ansatzpunkte einander dauernd genähert sind, so müssen auch bei der angeborenen Hüftgelenksverrenkung die Muskeln an Länge einbüssen, welche durch das Nachobenwandern des Schenkelkopfes und damit auch des ganzen Oberschenkels gegen den Darmbeinkamm hin in dauernder — sit venia verbo — Zusammenschiebung gehalten werden. Namentlich werden natürlich die Muskeln verkürzt werden, deren Verlaufsrichtung im Ganzen mit der Verschiebungsrichtung des Schenkelkopfes übereinstimmt.

So werden zunächst die vom Becken zum Trochanter major herabziehenden Muskeln, die Glutaeen in einem Theil ihrer Faserzüge verkürzt werden; ebenso werden in einem Theil ihrer Faserzüge die Adductoren, namentlich die dem Oberschenkel nahezu parallel verlaufenden Fasern des Adductor magnus an Länge einbüssen; die grösste Verkürzung aber werden alle vom Becken an den Unterschenkel ziehenden Muskeln, der Quadriceps, der Biceps, der Semimembranosus und Semitendinosus und Gracilis erleiden. Wir kommen hierauf noch bei der Besprechung unserer Operation zurück.

Während so ein Theil der Muskeln sich verkürzt, erleidet ein andrer Theil der pericoxalen Muskeln nicht nur eine Verlagerung, sondern geradezu eine Verlängerung seiner Faserzüge. So verlaufen die Mm. quadratus femoris, obturatores, gemelli schräg nach oben und aussen statt horizontal; die Sehne des Ileopsoas aber schlägt sich nach oben, aussen und hinten zum kleinen Trochanter und erleidet dabei eine solche Drehung, dass ihr innerer Rand nach vorn und ihr äusserer nach hinten gerichtet ist.

Aber nicht nur die Muskeln, auch die Bänder und Fascien, die sich um das Hüftgelenk herumgruppiren, erleiden Schaden in ihrer normalen Längenentwicklung. Namentlich wird dies auf der Vorderseite des Gelenkes der Fall sein müssen und zwar um so mehr, je höher mit dem zunehmenden Alter der Patienten der Schenkelkopf an dem Darmbein in die Höhe steigt.

Als eine Folge der veränderten Druckverhältnisse und der ab-

normen Zugrichtung der Muskeln treten ausnahmslos auch Veränderungen am Becken der älteren Patienten mit angeborener Hüftverrenkung auf.

Handelt es sich um eine einseitige Luxation, so erscheint die leidende Beckenhälfte durchweg atrophisch und das ganze Becken dementsprechend asymmetrisch. Es hat, wie Guérin sich ausdrückt, die leidende Beckenhälfte eine Zerrung von vorn nach hinten, von unten nach oben und von innen nach aussen erfahren. Der Darmbeinflügel desselben ist mehr nach innen gedrängt, d. h. steiler gestellt, während das Sitzbein mehr nach aussen gedreht ist.

Bei der doppelseitigen Luxation ist das Becken symmetrisch deform und atrophisch. Die beiden Darmbeinschaufeln sind gleichmässig nach einwärts gedrängt und der Beckeneingang in beiden Durchmessern etwas verengt. Das Kreuzbein zeigt eine starke Krümmung nach vorn. Die horizontalen Schambeinäste sind verlängert, der Schambogen sehr flach und die Sitzbeinhöcker stark nach aussen gedreht, wodurch der quere Durchmesser des Beckenausganges eine erhebliche Zunahme erfährt, während der gerade Durchmesser kleiner wird. Geburtshindernisse entstehen aber durch diese Beckenanomalie nicht.

a) Symptome der einseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung.

Das erste Symptom, welches die einseitige angeborene Hüftgelenksverrenkung in der Regel anzeigt, ist das Hinken des Kindes und die Verkürzung des kranken Beines, welche durch das Hinaufrücken des Schenkelkopfes auf das Darmbein entsteht (Fig. 382). Die Verkürzung kann bedeutende Grade annehmen. Fälle, in denen sie bei älteren Patienten bis zu 6 und 7 cm beträgt, sind gar nicht so selten. Die betreffenden Kranken gehen dann einher, indem sie die hochgradige Verkürzung durch Einstellen des betreffenden Fusses in starke Spitzfussstellung ausgleichen. Bei der Untersuchung findet man den luxirten Schenkelkopf auf dem Darmbein stehend, häufig sogar unter der Crista. Man kann ihn dann an seiner abnormen Stelle schon durch blosse Inspection erkennen. Meistens aber und vorzüglich bei kleinen Kindern mit starkem Fettpolster muss die Lage des Kopfes durch die Palpation festgestellt werden.

Diese Untersuchung geschieht am besten in der Seitenlage, wobei die kranke Seite nach oben sieht. Wenn man jetzt den Oberschenkel in mässige Flexion und starke Adduction bringt, so fühlt man deutlich den hochstehenden Kopf und den ebenfalls nach oben verschobenen, stark vorspringenden Trochanter major, welcher hoch über der Roser-Nélaton'schen Linie steht. Das Kind kann das luxirte Bein nach allen Richtungen hin frei bewegen. Bei passiven Rotationen fällt gewöhnlich eine gewisse Schlottrigkeit des Gelenkapparates auf. Fasst man das Bein über dem Kniegelenk mit der einen Hand, während die andere das Becken fixirt, so lässt sich der Kopf auf dem Darmbeine auf- und abschieben. Man kann also dann die Verkürzung des Beines willkürlich vermehren oder vermindern. Fühlt man bei diesen Bewegungen, namentlich bei Ausführung rotirender Bewegungen eine Art Crepitation, so ist das ein

Zeichen, dass das Lig. teres wahrscheinlich fehlt. Beim Gehen hinkt das Kind, und man sieht dabei, wie bei jedem Auftreten auf das kranke Bein der Schenkelkopf nach oben getrieben wird, indem letzterer die Weichtheile nach hinten und oben vorwölbt. Das Becken ist dabei stark vornüber geneigt und die Lendenwirbel-

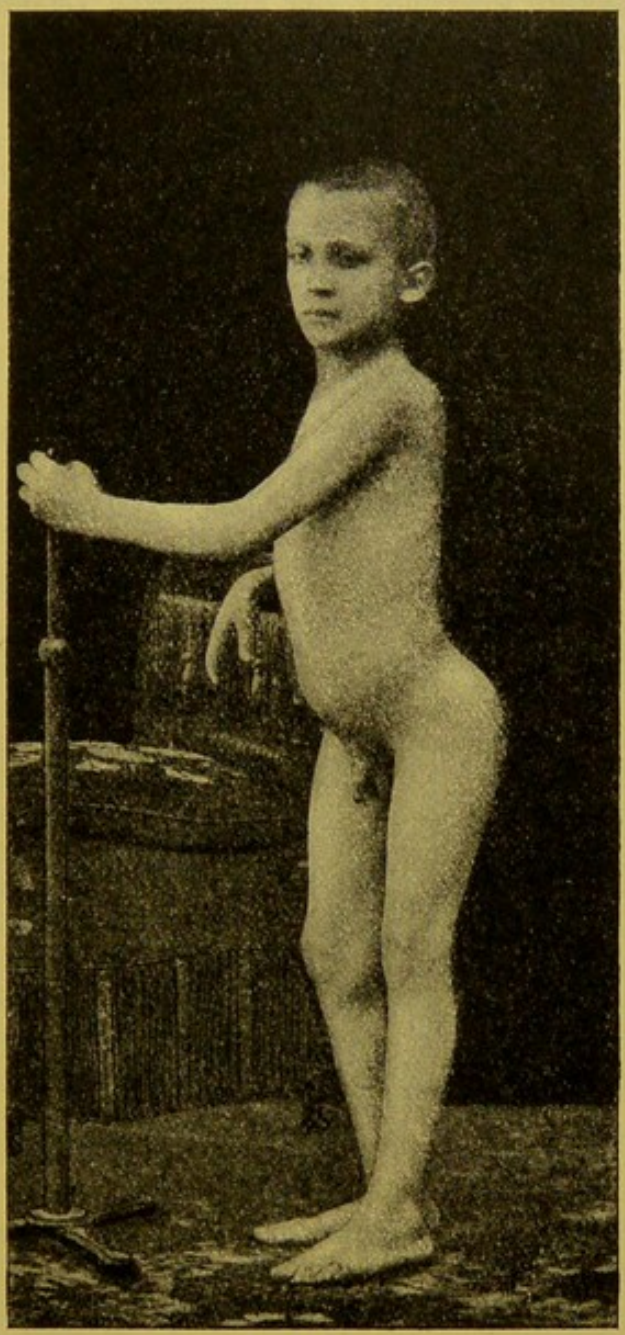


Fig. 382.

säule stark lordotisch und gleichzeitig nach der kranken Seite scoliotisch gekrümmt. Durch Unterlegen von Brettchen unter das kranke Bein lässt sich die Scoliose aber leicht ausgleichen, und ebenso verschwindet die Lordose der Lende bei horizontaler Rückenlage.

Der Oberschenkel der luxirten Seite und deren Glutaealgegend sind meistens atrophisch. Die Achse des Oberschenkels verläuft schräg von aussen und oben nach unten und innen.

b) Symptome der doppelseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung.

Während bei der doppelseitigen angeborenen Hüftgelenksverrenkung die Localuntersuchung der beiden Hüftgelenke rechts und links genau denselben Befund ergibt, den wir soeben beschrieben haben, zeichnet sich die doppelseitige gegenüber der einseitigen Luxation schon sofort durch den Gang der Patienten und die eigenthümliche Haltung derselben aus. Der Gang hat etwas Watschelndes, wie der einer

Fig. 383.

Ente. Durch die bei jedem Schritt erfolgende Verschiebung der Schenkelköpfe auf dem Darmbein fällt der Rumpf beständig von einer Seite zur andern, so dass man die Deformität schon durch die Kleider hindurch diagnosticiren kann. Die Haltung des Patienten ergibt eine sofort auffallende hochgradige Lordose der Lendenwirbelsäule (Fig. 383). Ein meist gut entwickelter Rumpf ruht auf in der Regel kurzen Beinen. Das Becken ist sehr stark nach vorn geneigt, der Oberkörper zurückgeworfen, und schon beim blossen Anblick sieht man unterhalb der Darmbeinkämme die Vorwölbung der Glutaealmuskulatur durch die ausgewichenen Gelenkköpfe.

Die Oberschenkel stehen flectirt, leicht adducirt und nach innen rotirt. v. Esmarch beobachtete in einem Falle eine so hochgradige

Adductionsstellung beider Oberschenkel, dass die Beine beim Gehen und Stehen in gekreuzter Stellung über einander lagen.

Diagnose.

Die Diagnose der angeborenen Hüftgelenksverrenkung in ausgesprochenen Fällen bei älteren Kindern ist sehr leicht zu stellen. Bei jüngeren Kindern kann eine Verwechslung mit Rachitis und der paralytischen Luxation passiren.

Noch ausserordentlich häufig wird die congenitale Schenkelluxation für eine rachitische Deformität gehalten. Betrachtet man die Figuren 160 und 383, so ist ja in der That eine Aehnlichkeit beider Affectionen nicht zu leugnen. Ein Kind mit starker rachitischer Lordose watschelt auch beim Gehen. Dann braucht man sich aber nur die Mühe zu geben, den Stand des Trochanter major gegenüber der Roser-Nélaton'schen Linie zu bestimmen, um sofort die richtige Diagnose stellen zu können. Ausserdem wird man aber bei der congenitalen Schenkelluxation auch noch die Gelenkköpfe hin- und herschieben können, während dieselben bei der Rachitis in ihren Pfannen feststehen.

Ich möchte hier nochmals auf das Symptom der Crepitation hinweisen, das man nicht selten bei Ausführung passiver Bewegungen mit dem Gelenk fühlt. Es ist kein eigentliches rauhes Reiben, sondern mehr ein Knacken. Für die Diagnose ist dieses Geräusch insofern von Wichtigkeit, als sein Vorhandensein mit grosser Wahrscheinlichkeit ein Fehlen des Ligamentum teres anzeigt.

Ein paralytisches Schlottergelenk der Hüfte könnte eine angeborene Luxation vortäuschen. Auch hier haben wir die Verschiebung des Kopfes und den Hochstand des Trochanter major und die Lordose der Lende. Bei der paralytischen Deformität lässt sich aber die Reposition durch einfachen Zug in der Längsachse des Gliedes sofort bewirken, während eine Reposition des Schenkelkopfes bei der congenitalen Luxation durch einfachen Zug unmöglich ist. Ausserdem haben wir bei der paralytischen Deformität noch die aussergewöhnliche Schlaffheit der ganzen Glutaealmuskulatur und auch am Beine selbst noch die Zeichen der vorausgegangenen Paralyse, also noch anderweitige paralytische Deformitäten, wie wir sie später noch genauer kennen lernen werden.

Prognose.

Die Prognose der angeborenen Hüftgelenksluxation ist bezüglich der Heilung eine schlechte, indem ein Stillstand der Deformität nicht zu erwarten ist. In der Regel bleibt das Leiden nicht nur ungebessert, sondern verschlechtert sich im Gegentheil unter dem Einflusse des Stehens und Gehens, da ja das verdickte Kapselband resp. das verdickte Lig. teres fast allein die Last des Rumpfes zu tragen haben. Eine wirkliche Nearthrose aber kann sich auf dem Darmbein nicht entwickeln, weil ja der Schenkelkopf nicht direct dem Periost, resp. Knochen aufliegt, sondern von diesem durch die zwischengelagerte Kapsel resp. das verdickte, abgeplattete Lig. teres getrennt ist.

Vielfach klagen die Patienten im weiteren Verlaufe der Deformität über leichte Ermüdbarkeit und auch wohl über Schmerzen im Gelenk, ja es können sich auch förmliche Entzündungen in dem letzteren entwickeln.

Therapie.

Die orthopädische Behandlung der angeborenen Hüftgelenksverrenkungen ergibt im Ganzen recht mangelhafte Resultate. Es liegt das an der Schwierigkeit der Reposition, an der mangelhaften Ausbildung der Pfanne, an der Schwierigkeit der Fixation des Kopfes, wenn man ihn glücklich an die Stelle der alten Pfanne heruntergebracht hat, vor allen Dingen aber an der anatomischen Thatsache, dass selbst nach gelungener Reposition nicht Knochen auf Knochen kommen wird, was zur Bildung einer Nearthrose nothwendig ist, sondern dass sich zwischen Kopf und Pfanne entweder ein Theil der Kapsel oder das hypertrophische Lig. teres einklemmen und so der directe Contact der Knochen mit einander verhütet werden wird.

Was aber die Reposition selbst betrifft, so könnte sie bei ganz jungen Kindern wohl gelingen. Was meine Erfahrungen in diesem Punkte betrifft, die ich am eröffneten Gelenk gemacht habe, so ist es mir einmal schon nicht mehr bei einem 1½jährigen Kinde gelungen, eine vollständige Reposition zu erreichen, noch viel weniger natürlich bei meinen älteren Patienten.

In neuester Zeit hat Paci in Pisa ein Repositionsverfahren angegeben, das ihm in einer ganzen Reihe von Fällen gute Dienste geleistet haben soll, und das auch von anderer Seite nachgeprüft worden ist. Paci will keine eigentliche Reposition ausführen, sondern nur den Kopf möglichst tief fixiren, so dass er sich in der Nähe der alten Pfanne eine Nearthrose bilden kann. Diese Herunterführung des Kopfes erreicht Paci nun in folgender Weise.

Zuerst wird bei horizontaler Lage des Patienten auf einer festen, planen Unterlage und Fixation des Beckens das Bein im Hüftgelenk gegen das Becken und der Unterschenkel gegen den Oberschenkel ad maximum gebeugt. Dadurch erreicht man das Tiefertreten des Kopfes auf dem Darmbein und kann den Kopf noch mehr dadurch herabzubringen suchen, dass man von oben nach unten einen Druck auf das Knie ausübt. Nun wird der maximal gebeugte Schenkel abducirt, damit der Kopf gegen die alte Pfanne hingleitet, dann in der flectirten und abducirten Stellung das Bein auswärts rotirt, bis die Achse des am Oberschenkel herabhängenden Unterschenkels senkrecht zur Körperachse des Patienten steht, damit der Kopf möglichst in die alte Pfanne hineinrutscht, und schliesslich der Oberschenkel gegen das Becken und der Unterschenkel gegen den Oberschenkel langsam gestreckt.

Die richtige Lage des Kopfes wird nun durch Anlegung eines inamoviblen Verbandes für einen Monat erhalten, dann wird durch weitere 3 Monate hindurch die permanente Extension nach v. Volkmann geübt und am Ende des vierten Monats mit Gehübungen in Stützapparaten begonnen.

Paci will in seinen Fällen nahezu Heilung erreicht haben, in anderen Fällen versagte dagegen die Methode.

Unabhängig von Paci hat Post in Boston auf dieselbe Weise in einem Falle ein gutes Resultat erzielt. Man mag diese Methode immerhin versuchen. Nach den anatomischen Befunden, wie ich sie bei meinen Operationen erhoben habe, glaube ich aber nicht an einen Dauererfolg der Methode. Nur dann, wenn das Lig. teres fehlt und wenn man eine Einklemmung der Kapsel zwischen Kopf und Becken verhüten kann, könnte sie meiner Ansicht nach von Erfolg begleitet sein.

Es ist dann in neuer Zeit noch eine andere Fixationsmethode des Kopfes angegeben worden und zwar von Lannelongue als sog. „Méthode sclérogene". Lannelongue hat versucht, nach möglichster Extension der Extremität durch rings um den Kopf wiederholt ausgeführte Einspritzungen von 10%iger Chlorzinklösung ein derbes Gewebe zu erzielen, das als Stütze für den Kopf dienen sollte. Ich habe die Angaben Lannelongue's in einem Falle genau befolgt, aber absolut keinen Erfolg erzielt. Die längere Zeit nach der Einspritzung fortgesetzte Fixation des Kopfes ergibt wohl einen vorübergehenden aber keinen dauernden Erfolg.

Ebenso wenig Erfolg habe ich von Einspritzungen von Jodtinctur in das Gelenk gesehen, die ich nach den günstigen Erfahrungen versuchte, die man gelegentlich mit diesem Mittel bei habituellen Luxationen erreicht. Die bisherigen Methoden bestanden entweder in der Anlegung stützender Apparate oder der permanenten Extension nach v. Volkmann.

Die Stützapparate, welche den Kopf dauernd in möglichst reponirter Stellung gegen das Darmbein fixiren sollten, sind in ausserordentlich grosser Zahl angegeben worden. Es sind theils Beckengürtel mit Druckpelotten auf die Trochanteren, theils Korsetts mit Fortsätzen, welche auf die Trochanteren drücken sollten, theils Beinapparate, welche eine Streckung des Beines erstreben sollten. Von allen diesen Apparaten sind unstreitig die besten die Hessing'schen Apparate. Es sind das Schienenhülsenapparate, welche eine wirkliche Extension des Beines erlauben und die Fixation des Kopfes auf dem Darmbein dadurch erreichen, dass sie unverschieblich an einen exact nach dem Körper gearbeiteten Beckengürtel fixirt sind. Fig. 36b und Fig. 37 geben solche Apparate wieder. Elastische Züge geben dem Bein dabei seine richtige Stellung. Sollen mit diesen Apparaten gute Resultate erzielt werden, so müssen sie freilich auch viele Jahre lang getragen werden, was mit vielen Unannehmlichkeiten für die Patienten verknüpft und sehr kostspielig ist. Ausserdem beobachteten wir wiederholt bei Patienten, welche die Apparate Jahre lang getragen hatten, dass Recidive eintraten, sobald sie die Apparate einige Monate ausgelassen hatten. Ferner beobachteten wir bei einem Kind mit doppelseitiger Luxation, welches die Apparate 3 Jahre getragen hatte, dass die Lendenlordose noch bestand, und der Gang dann, wenn die Apparate einmal nicht angezogen worden, ein geradezu spastischer, wie bei der spastischen Spinalparalyse war. Es ist das auch kein Wunder, da ja die Fixation der Glieder in den Hülsen nach Hessing's Manier ohne jede weitere Beihülfe, wie Massage und Gymnastik geschieht.

Eine andere Methode sucht die Verlängerung des Beines bei einseitiger Luxation dadurch zu erzielen, dass sie dem Bein in einem Stützapparat eine dauernd abducirte Stellung gibt. Die Ausbildung dieser Methode knüpft sich an den Namen Schede's. Schede's Schiene beruht auf der Erfahrung, dass so gut wie ausnahmslos bei jeder angeborenen Hüftgelenksluxation, bei welcher es durch den Gebrauch des Beines nicht zu weiteren secundären Veränderungen durch Abschleifen des Kopfes resp. der hinteren oberen Pfannenränder gekommen ist, in einer gewissen Abductionsstellung eine Position gefunden wird, in welcher ein leichter seitlicher Druck auf den Trochanter major genügt, um den Schenkelkopf unverrückbar gegen das Darmbein festzustellen. Es kommt alles darauf an, eine Schiene zu construiren, die gleichzeitig abducirt und einen Seitendruck auf den Trochanter major ausübt. Diese Indicationen erfüllt nun die in Fig. 60 abgezeichnete Schede'sche Schiene. Dieselbe ist nach Art der v. Volkmann'schen Schiene gebaut, welche bekanntlich die Last des Körpers durch einen Sitzring trägt und das Bein gleichzeitig dadurch, dass der Dammtheil des letzteren höher hinaufreicht, in Abductionsstellung hineindrängt. Diese Schiene steht nun mit einem genau sitzenden Beckengürtel in Verbindung, und an dieser Verbindung ist eine Stellschraube angebracht. Fügt man nun auf der gesunden Seite noch einen Schenkelriemen hinzu, so ist ersichtlich, dass nach fester Anlegung des genau passenden Beckengürtels durch Anziehen der Stellschraube das Becken auf der gesunden Seite gehoben, mit anderen Worten das kranke Bein in Abduction gestellt wird, während gleichzeitig der obere Rand der Oberschenkelhülse einen entsprechend starken Seitendruck auf den grossen Trochanter ausübt.

Die Resultate, die Schede mit dieser Schiene bei einseitiger Luxation erreicht hat, sind recht gute, freilich ist Gewissenhaftigkeit der Eltern dabei die Hauptsache. Die Kinder dürfen keinen Schritt ohne diese Schiene gehen und müssen Nachts in Gewichtsextension liegen.

Von den vielfach angepriesenen Korsetten erwähne ich zunächst die von Landerer empfohlenen Gypskorsette, die so gestaltet sind, dass ein Fortsatz auf den Trochanter major drücken soll, so dass derselbe nicht in die Höhe zu rücken vermag. Man kann dieses Ziel aber leider auch im besten Gypskorsett nicht erreichen. Dagegen ist dies wohl möglich mittelst der Korsette, die ich anwende. Sie sind eine Combination meines Stützkorsettes bei Scoliosen mit einem wirklich gut sitzenden Beckengürtel. Anstatt aus den gewöhnlichen, den Darmbeinkämmen folgenden Bügeln des Scoliosenkorsettes, besteht demnach der untere Theil des Korsettes für die Hüftverrenkungen aus zwei Hälften von Schienen, welche das Becken absolut fest zu fixiren im Stande sind. Beide Hälften werden auf dem Rücken durch zwei parallel verlaufende horizontale Schienen zusammengehalten. Die Befestigung dieser horizontalen Schienen an der einen Beckenhälfte geschieht mittelst Drehschrauben (Fig. 384 a a), so dass die beiden Beckentheile leicht aus einander genommen werden können. Die beiden Beckenhälften bestehen selbst aus je zwei Schienen. Die eine derselben (b) verläuft, selbstverständlich den Contouren des Beckens auf das innigste folgend und vor der Spina ilei anterior superior beginnend, längs der Crista

ilei und endigt am hinteren Ende des Darmbeinkammes nach unten umbiegend, nahezu an der Gesässfalte. Die zweite Schiene (c) geht von der Spina ilei anterior superior in die Leiste und von hier, wo sie gut gepolstert ist, dicht über dem Trochanter major nach hinten, um an der ersten Schiene hinten, entsprechend dem Kreuzbein angeschraubt zu werden.

Auf der Vorderseite werden die beiden Beckenhälften durch einen

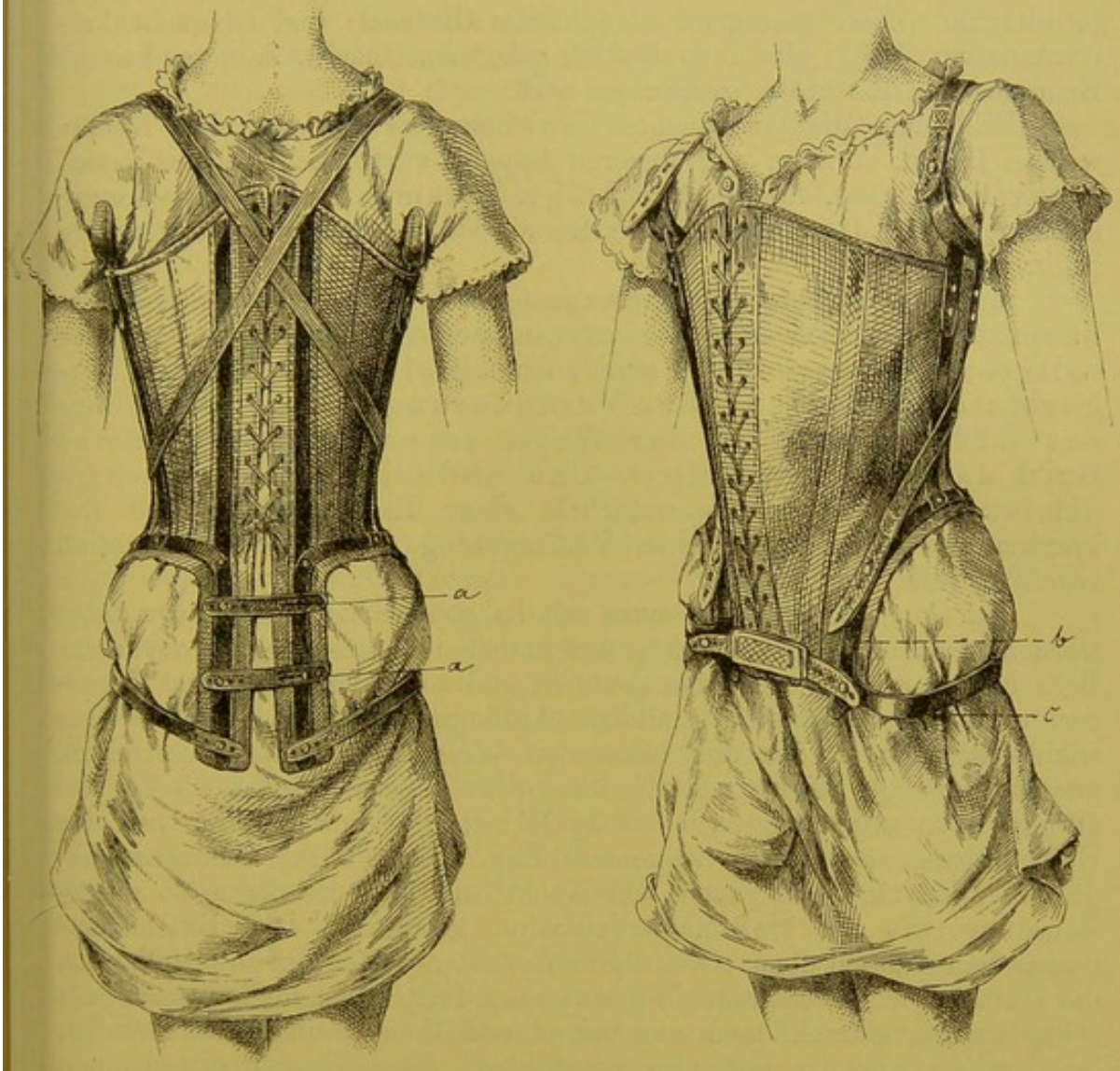


Fig. 384 a und b.

Riemen zusammengehalten, welcher an den Enden der Leistenschienen angeknöpft wird.

Dieser Beckengürtel, welcher dem Trochanter major wirklich einen Stützpunkt bietet, wird nun, um ein Hinaufgleiten desselben noch sicherer zu verhüten, mit dem Skoliosenkorsett in der Art combinirt, wie dies aus den Figuren 384 a und b hervorgeht. Der einzige Unterschied in der Anfertigung des Korsettes besteht darin, dass dasselbe für unseren Fall hinten zum Schnüren eingerichtet werden muss, und zwar reicht die Schnürung bis in das Niveau der Darmbeinkämme.

Mittelst dieses Korsettes, das man auch bei doppelseitiger Luxation verwenden kann, gelingt es, die Haltung der Kinder bedeutend zu verbessern und das Hinken zu verringern. Eine anatomische Heilung kann man aber mit demselben natürlich nicht erzielen.

Welchen Apparat man nun auch anwendet, für selbstverständlich halten wir es nach unseren im allgemeinen Theil gegebenen Regeln, dass der Apparat nicht ständig getragen wird, sondern dass er täglich abgenommen wird, damit das Kind gebadet, gewaschen, gedoucht, massirt und electrisirt werden kann. Das verlangt gebieterisch die ja ohnehin schon genügend atrophische Glutaeal- und Oberschenkelmuskulatur. Dabei gibt man freilich behutsam Obacht, dass das kranke Bein nicht in die Höhe geschoben wird.

Will man die permanente Gewichtsextension auch des Nachts wirken lassen, so kann man unseren Apparat auch Nachts liegen lassen. Besser ist es aber, für die Nacht die v. Volkmann'sche Behandlungsmethode, d. h. die permanente Gewichtsextension in Anwendung zu bringen.

v. Volkmann hat die permanente Gewichtsextension angegeben, hauptsächlich um die Verkürzung der Extremität zu beseitigen. Er erstrebte dabei, durch eine Jahre lang fortgesetzte Behandlung eine Veränderung der sog. Mittellage des Hüftgelenkes in der Weise zu erreichen, dass das Bein dauernd von selbst eine abducirte Stellung einnimmt. Dies entspricht natürlich einer Beckensenkung auf der kranken Seite und damit einer Verlängerung der durch die Luxation verkürzten Extremität.

Die Gewichtsextension muss mit so starker Belastung ausgeführt werden, dass in der Rückenlage das luxirte und ursprünglich verkürzte Bein länger erscheint als das gesunde und somit vorläufig eine Uebercorrection der Deformität eintritt. Anfänglich besorgt man die Gewichtsextension in der uns bekannten Weise mit Heftpflasterstreifen, und man steigt bei kleinen Kindern ohne Weiteres auf 4—5 kg, bei älteren aber selbst bis zu 7—8 kg (Martin). Später wird statt der Heftpflasterextension der bequemere Zug mittelst einer Gamasche benützt. Diese hat allerdings den Nachtheil, dass sie keine so starke Belastung wie die Heftpflasterextension gestattet. Die Extensionsgamaschen müssen ebenso wie die Heftpflasterstreifen bis unmittelbar an die Hüften reichen und müssen ganz genau über Gypsmodellen gearbeitet sein, damit sie gut schliessen und keine Circulationsstörungen hervorrufen.

v. Volkmann hat nun empfohlen, diese Gewichtsextensionen Nachts zu verwenden, tagsüber aber die Kinder ohne jeden Apparat umherlaufen zu lassen. Nur bei den schwersten Fällen verordnete er seine oben beschriebene Maschine. Dagegen sorgte er für Kräftigung der Muskulatur des kranken Beines durch Massage, kalte Abreibungen und spirituöse Einreibungen und für eine passende Allgemeinbehandlung, die durch vorwiegende Fleischkost jede Luxusproduction von Fett verhüten sollte. Ja bei besonders hochgradiger Fettleibigkeit älterer Patienten leitete er geradezu eine vorsichtige Entfettungscur ein. Daneben wurde sorgfältig jede Uebermüdung des kranken Beines verhütet. Morgens und Abends wurden noch leichte gymnastische Uebungen, bestehend in Schwingen an zwei Schweberingen, hinzugefügt.

v. Volkmann hat auf diese Weise bei Kindern, die er frühzeitig in Behandlung bekam und bei denen er die Behandlung durch viele Jahre, 5, 10, ja 15 Jahre hindurch consequent fortsetzen konnte, vielfach derartige Resultate erzielt, dass bei den einseitigen Luxationen das Hinken bedeutend reducirt war, und die Mädchen nicht nur weite Spaziergänge machen, sondern auch flott tanzen konnten. Bei den doppelseitigen Luxationen liessen sich dagegen auch bei Jahre hindurch fortgesetzten Bemühungen der watschelnde Gang und die Lordose der Lendenwirbelsäule nie vollständig beseitigen.

Dringend zu warnen ist bei der eben beschriebenen Methode vor der Verordnung hoher Sohlen. Durch diese verschlechtert man tagsüber das, was man Nachts durch die Extension erreicht hat; denn durch dieselben wird ja der Gelenkkopf nur noch höher am Becken hinaufgeschoben.

Wir verwenden, wie gesagt, Nachts die v. Volkmann'sche Gewichtsextension, während wir tagsüber unseren Extensionsapparat tragen lassen.

Man hat nun aber die permanente Gewichtsextension nicht nur Nachts, sondern auch tagsüber angewendet. Das erfordert natürlich eine dauernde Bettlage der Patienten. Bukminster Brown hat auf diese Weise, indem er das betreffende Kind 1½ Jahre lang in der Extension liegen liess, eine „vollständige" Heilung erzielt. Trotzdem wird dies Verfahren wohl kaum Nachahmung finden, wir halten dasselbe wenigstens nicht für gerechtfertigt einer Deformität gegenüber, welche gerade des Genusses frischer Luft und einer stärkenden Allgemeinbehandlung ganz dringend bedarf. Ausserdem ist bei dem betreffenden geheilten Fall später doch wieder ein Recidiv eingetreten.

Ueberblicken wir das bisher Gesagte, so ersieht man daraus, dass die orthopädische Behandlung der angeborenen Hüftgelenksverrenkung Jahre lang fortgesetzt werden muss, um bei einseitigen Luxationen einigermassen befriedigende Resultate zu erreichen. Bei doppelseitiger hilft in der Regel alle Mühe nichts, die Deformität nimmt trotz derselben mehr und mehr zu. Wohl die Mehrzahl der Chirurgen ist deshalb schliesslich zu der Maxime v. Volkmann's gelangt, die Patienten tagsüber frei herumlaufen und Nachts in einer steigenden Gewichtsextension schlafen zu lassen.

Auch wir haben trotz aller unserer Sorgfalt durch die orthopädische Behandlung kaum nennenswerthe Erfolge erzielt.

Bei diesem Stand der Dinge lag nun der Gedanke nahe, auf operativem Wege bessere Resultate zu erzielen.

Guérin war der erste, welcher diesen Weg beschritt. Er ging dabei von seiner Theorie der primären Muskelretraction aus und machte deshalb die Tenotomie aller Muskeln um den Trochanter major herum. Gleichzeitig widmete er aber auch der mangelhaften Entwicklung der Pfanne seine Aufmerksamkeit, indem er durch subcutane Scarificationen den Kopf recht fest auf dem Darmbein fixiren wollte. Die Resultate, die er auf diese Weise erreichte, waren jedoch keine dauernden.

Bouvier, Pravaz der Jüngere, Corridge und besonders Brodhurst wiederholten die Tenotomie Guérin's, und namentlich Brodhurst will Erfolg von dieser Operation gehabt haben.

Eine andere Operation, die mehr der Merkwürdigkeit halber angeführt werden soll, machte der berühmte Osteotomist Mayer in Würzburg. Er vollführte am gesunden Oberschenkel die Osteotomie, um so diese Extremität zu kürzen, sie gleich lang mit der anderen verkürzten zu machen.

Einen rationellen Operationsplan baute Hueter auf. Hueter gedachte nach Freilegung und Abtragung des atrophischen Kopfes am Schenkelhalse periostale Lappen vom Femur und Darmbein abzulösen und diese Lappen zu vereinigen. Er hat diese Operation aber nicht ausgeführt.

De Paoli und Israel nagelten resp. nähten den Schenkelkopf an dem Darmbein an, um ihm einen festen Halt zu geben, erzielten aber keine günstigen Resultate.

König wählte einen anderen Weg, indem er die Erfahrungen verwerthete, die er mit der Transplantation von Knochenperiostlappen bei seinen Nasenplastiken gemacht hatte. Er will gewissermassen eine neue knöcherne Pfanne oder eine knöcherne Hemmung gegen die Aufwärtsverschiebung des Kopfes dadurch schaffen, dass er vom Darmbein einen periostal-ostalen Lappen mit dem Meissel abschält, denselben nach unten klappt und mit der Kapsel vernäht, während eine Extensionscur vorhergeht, um den Schenkelkopf möglichst tief herabzuziehen und auch nach der Operation die Extension zu unterhalten. Die Operation, die sowohl von König als von anderen Chirurgen (Gussenbauer, Schoenborn) ausgeführt wurde, hat verschiedentlich eine wesentliche Besserung ergeben, ist aber von König selbst wieder aufgegeben worden, nachdem er sich davon überzeugt hatte, dass mein Operationsverfahren bessere Resultate ergibt.

Wiederum eine andere Operation, welche bei der angeborenen Hüftgelenksverrenkung ausgeführt wurde, ist die Resection des Schenkelkopfes. Nachdem dieselbe zuerst von Rose und Reyer ausgeführt worden war, ist sie populär erst durch Margary geworden, der sie allein 6mal ausführte. Später wurde sie in Italien durch Lampugnani, Motta, Raffo, de Paoli, Postempski und wohl noch Andere, in Deutschland von Heussner, Schüssler und Lücke, in England von Ogston, in Frankreich von Vincent und Mollière wiederholt. Im Ganzen war sie nach einer Zusammenstellung meines Assistenten Rosenfeld bis zum Jahre 1890 27mal ausgeführt worden, und zwar 17mal bei einseitiger und 10mal bei doppelseitiger Luxation.

Die Erfolge der Resection des Schenkelkopfes lassen jedoch viel zu wünschen übrig.

Was zunächst den Gang betrifft, so ist in 25 Fällen der Enderfolg angegeben und später controllirt worden. Von diesen 25 Fällen sind 7 doppelseitig resecirt. Von diesen 7 gingen 3 nach der Operation schlecht trotz der Unterstützung mit Stöcken, die andern 4 leidlich, aber ebenfalls mit Stock. 2mal gelang es wenigstens, die Lordose theilweise auszugleichen. Das Gleiten des Femur beim Gehen ist in den 3 daraufhin untersuchten Fällen auch nach der Operation noch vorhanden. Die Trochanteren sind in einem dieser 3 Fälle nicht tiefer getreten; in den beiden andern standen sie nach der Operation ungleich, was vor derselben nicht der Fall war. Eine vollständige Heilung

ist demnach bei doppelseitiger angeborener Hüftgelenksluxation durch die Resection nicht erreicht worden.

Etwas günstiger gestalten sich die Resultate bei einseitigen Verrenkungen. Da bei einem Falle einseitiger Luxation über den Gang keine genaueren Angaben sich finden, so bleiben 16 controlirte Fälle. Von diesen 16 ging ein einziger in der Folgezeit den ganzen Tag ohne zu ermüden (Motta), 2 gingen kurze Zeit bis 1½ Stunden gut, 5 zeigten eine Verbesserung des Ganges überhaupt, 2 bedurften eines Stützapparates, 6 hinkten noch oder gingen sogar schlechter als vor der Operation (Lampugnani, Battini).

Es sind demnach 3 gute, 5 mittelmässige und 8 schlechte Erfolge zu verzeichnen. Die Ursache des schlechten Ganges nach der Operation liegt wohl ausnahmslos in der durch die Resection geschaffenen absoluten Verkürzung des Beines, die um so hochgradiger sich gestalten wird, je mehr die durch die Erkrankung an sich bedingte nutritive Verkürzung der Weichtheile um das Hüftgelenk bei der Extension dem Zuge Widerstand leistet. In der That sehen wir auch, dass nach den Resectionen trotz zum Theil hochgradiger Gewichtsbelastung — bis zu 10 Kilo — der Trochanter immer nur sehr wenig tiefer getreten ist. In den 7 daraufhin untersuchten Fällen war er 2mal nach der Operation ebenso hoch über der Roser-Nélaton'schen Linie, 2mal ist er um 1 cm tiefer getreten, 1mal 2,5 und 1mal 3 cm. In dem Fall Lampugnani's, in welchem dieser die Hälfte des Kopfes zurückliess, trat der Trochanter um 5 cm tiefer.

Des weiteren wird das Auf- und Abgleiten des oberen Femurendes am Becken durch die Resection nicht sicher behoben. Abgesehen von den doppelseitigen Verrenkungen, die, wie oben erwähnt, in dieser Beziehung durch die Operation nicht gebessert wurden, ist bei 7 einseitig Operirten das Gleiten des Femur in 4 Fällen verschwunden, in 3 Fällen aber noch vorhanden. Dabei muss noch darauf hingewiesen werden, dass auch geradezu von Recidiven gesprochen wird.

Am ersten wird noch die Lordose der Lendenwirbelsäule ausgeglichen, wenigstens ist dies der Fall gewesen in den Fällen von einseitiger Verrenkung. Dagegen resultirt regelmässig eine statische Scoliose der Lendenwirbelsäule.

Es erhellt aus diesen Thatsachen, dass die Resection die Ziele, welche bei einer Operation der angeborenen Hüftgelenksverrenkung vorschweben müssen, nicht zu erreichen vermag. Will man eine angeborene Hüftgelenksverrenkung operiren, so darf dies meiner Ansicht nach nur dann geschehen, wenn man durch die Operation einerseits das Hinken, andererseits die Lordose der Lendenwirbelsäule sicher zu beseitigen im Stande ist. Wenn nun auch die Resection die Lordose meistens auszugleichen vermag, so verbessert sie nicht in gleicher Weise den Gang und beseitigt nicht die Verkürzung des Beines und die Verschieblichkeit des oberen Femurendes. Ich halte demnach die Resection des Schenkelkopfes im Allgemeinen nicht für zulässig und würde auf dieselbe nur dann zurückgreifen, wenn sich in dem luxirten Gelenk coxitische Symptome entwickeln, wie das ja gelegentlich im höheren Alter der Patienten vorkommt.

Meiner Ansicht nach ist das Ideal der Operation, das wir bei Kin-

dern erstreben müssen, die blutige Reposition des Schenkelkopfes in eine genügend vertiefte Pfanne. Gelingt uns diese Operation und gelingt es uns ferner, den Schenkelkopf in dauerndem Contact mit seiner ursprünglichen, jetzt gross genug gemachten Pfanne zu erhalten, so wird sich der Kopf an dieser Stelle gerade so gut eine Nearthrose bilden, wie er dies beim dauernden Schleifen auf einer höher oben gelegenen Partie des Darmbeines thut. Im Laufe der Jahre wird dann aber auch wohl in Folge des Gebrauches der Beine in ihrer normalen Stellung, also nach Herstellung der normalen statischen Verhältnisse, die Transformationskraft der Knochen die richtige innere Architectur und die richtige Form der Knochen wiederherzustellen bestrebt sein, und so wird also durch die gedachte Operation im Laufe der Jahre eine wirkliche Heilung auch im anatomischen Sinne erzielt werden können.

Dieser Gedankengang schwebte mir vor, als ich zum ersten Male an die Operation einer angeborenen Hüftgelenksverrenkung ging. Ich wollte die blutige Reposition des Kopfes vornehmen und dem reponirten Kopf einen festen Halt in seiner alten Pfanne geben. Als ich nun an die Operation heranschritt, musste ich mich zuerst fragen, warum gelingt denn die Reposition des Schenkelkopfes bei angeborener Hüftgelenksverrenkung niemals bei älteren Individuen, trotzdem sie schon so oft versucht worden ist? Die Antwort auf diese Frage gab mir das Studium der pathologischen Anatomie. Dieses liess mich erkennen, dass das Repositionshinderniss einzig und allein in der nutritiven Verkürzung der Weichtheile um das luxirte Hüftgelenk herum liegt.

Wie die Weichtheilverkürzung die unbedingte Folge der angeborenen Hüftgelenksverrenkung ist, das haben wir schon gelegentlich der pathologischen Anatomie dieser Deformität besprochen. Von den verkürzten Weichtheilen kommen aber als Repositionshinderniss hauptsächlich die vom Becken an den Unterschenkel hinziehenden Muskeln in Betracht, daneben aber auch sicher die Glutaei und die Adductoren. Dass wir aber damit Recht haben, dass in der Verkürzung dieser Weichtheile allein das Repositionshinderniss liegt, das haben unsere Operationen, die wir jetzt 75mal ausgeführt haben, zur Evidenz bewiesen.

Nach Eröffnung des Gelenkes mittelst des Langenbeckschen Resectionsschnittes, nach Ablösung der Kapselinsertion am Schenkelhals und subperiostaler Ablösung aller Weichtheile von dem Trochanter major gelingt es bei jungen Individuen etwa bis zum 5. Lebensjahr fast ausnahmslos, den Schenkelkopf durch Flexion des Oberschenkels und directen Druck auf den Kopf in die alte Pfanne hineinzubringen, während nach Eröffnung des Gelenkes und ohne Weichtheilablösung die Reposition in Folge des Widerstandes von Seiten der Weichtheile trotz stärkster Kraftanwendung einfach unmöglich ist.

Ist nun der Schenkelkopf in seine alte Pfanne reponirt, so macht sich jetzt die Weichtheilverkürzung noch in anderer Weise geltend. Es stellt sich jetzt nämlich das reponirte Bein im Hüft- und Kniegelenk oft in Beugestellung, und sowie man versucht, das Knie

gerade zu strecken, springt der Kopf wieder aus seiner Pfanne heraus. Das muss auch verhütet werden, und das erreiche ich nach der Reposition des Kopfes dadurch, dass ich den Kopf fest in seine Pfanne drücke, während ein Assistent das Bein im Kniegelenk langsam und methodisch streckt, um die Muskulatur des Biceps, des Semimembranosus und Semitendinosus allmählich zu dehnen. Bei Kindern bis zum 5. Lebensjahre gelingt dies in etwa 3—5 Minuten durch abwechselndes Beugen und immer stärker werdende Extension des Kniegelenkes. Bei älteren Kindern, etwa vom 6. Jahre an aufwärts, ist es schon besser, die gespannten Muskeln zu durchschneiden, damit sie den Oberschenkel nicht wieder luxiren.

Bei solchen älteren Kindern mache ich nun diese Weichtheildurchschneidung vor der Eröffnung des Gelenkes und zwar in folgender Weise. Nachdem der Patient narcotisirt ist, beuge ich das zu operirende Hüftgelenk bei gestrecktem Knie ad maximum in Rückenlage des Patienten. Es treten dann die vom Tuber ischii entspringenden Muskeln strangartig hervor. Diese Stränge werden subcutan durchschnitten. Die Tenotomie der verkürzten Muskeln am Tuber ischii, wie sie Lorenz zuerst empfohlen hat, ist besser als die früher von mir geübte Tenotomie derselben in der Kniekehle, da man bei letzterer Methode leicht den Nervus peroneus verletzen kann.

Hat man die vom Tuber ischii herabziehenden Muskeln radical durchschnitten, so abducirt man das Bein und durchschneidet subcutan die sich etwa stark spannenden Fasern der Adductoren. Nun wird der Patient an den Rand des Tisches geschoben und das Gelenk hyperextendirt. Dadurch spannen sich die von der Spina ilei ant. sup. herabziehenden Weichtheile und die Fascia lata stark an. Diese Weichtheile durchschneide ich schichtweise bis auf das Gelenk in offener Wunde, um die Blutung sofort stillen zu können.

Hat man alle sich spannenden Weichtheile durchschnitten, so kann man überzeugt sein, dass man nachher mit der Reposition des Kopfes keine Schwierigkeit haben wird. Bleiben dagegen bei der präliminaren Weichtheildurchschneidung noch Stränge stehen, so muss man dieselben dann oft erst noch nachträglich durchtrennen.

Nach der Weichtheildurchschneidung werden die entstehenden Wunden provisorisch aseptisch verbunden und nunmehr das Gelenk selbst eröffnet, wie oben beschrieben wurde. Man muss den Kopf so frei präpariren, dass er frei aus der Wunde heraus luxirt werden kann. Zu dem Zweck ist es nöthig, die Kapselinsertionen am Schenkelhals gehörig abzulösen und das Lig. teres eventuell zu exstirpiren.

Haben wir so das Hinderniss von Seiten der Weichtheile beseitigt und den Schenkelkopf mobil gemacht, so folgt als nächster Act der Operation die Bildung einer neuen Pfanne. Ich habe mir zu dem Zweck einen v. Volkmann'schen scharfen Löffel bajonettförmig abbiegen lassen, führe diesen unter dem Schutze meines Zeigefingers an die Pfanne heran und hebele nun mit demselben den ganzen Pfannengrund mitsammt dem Binde-Fettgewebe und dem Knorpel, der denselben deckt, und noch ein gutes Theil spongiöser Substanz fort. Dabei gebe ich Obacht, dass die Ränder der Pfanne gut erhalten bleiben; dieselben müssen geradezu scharf hervorspringen. Vor einer Perforation des Pfannenbodens braucht man sich nicht zu fürchten, da das Becken

gerade hier eine bedeutende Dicke besitzt. Man muss die Pfanne reichlich so tief gestalten, dass der palpirende Finger das Gefühl einer wirklichen Mulde erhält. Man muss die Pfanne aber nicht nur tief, sondern auch breit genug auslöffeln. Man erreicht dies am besten, indem man Schicht für Schicht vom hinteren Pfannenrand wegnimmt. Dabei muss man vorher von letzterem den Limbus cartilagineus abhebeln und eventuell mit der Scheere exstirpiren.

Der dritte Act der Operation ist die Reposition, die, wie gesagt, nach Beseitigung der Weichtheilverkürzung mit einem hör- und fühlbaren Einschnappen des Kopfes wie bei einer traumatischen Luxation erfolgt.

Zuweilen existirt am Schenkelhals eine eigenthümliche Verbiegung in einer horizontalen Ebene nach vorn. Man findet dann nach gelungener Reposition, dass der Kopf eine grosse Neigung hat, die Pfanne nach vorn zu verlassen. Man muss in solchen Fällen das Bein nach der Reposition in mässiger Einwärtsrotation fixiren und erst nach einigen Wochen in die Normalstellung übergehen.

Die ganze Operation vollführe ich aseptisch. Um die Knochensplitter aus der Pfanne herauszubekommen, wird dieselbe vor der Reposition des Kopfes mit einem starken Strahl sterilen Wassers ausgespült. Nach der Reposition des Kopfes werden die überschüssigen Theile der Kapsel exstirpirt und die Wunde mit Jodoformgaze austamponirt. Früher habe ich alles mit Etagennähten vernäht, dabei aber 2mal Secretretention erhalten, die von einem nicht mit ausgespülten Knochenfragment entstanden war. Kleinere Kinder lagere ich dann in ein Phelps'sches Stehbett, grössere kommen in einen Streckverband. Bei doppelseitiger Luxation kann man beide Seiten ruhig in einer Sitzung operiren. Die Kinder bleiben nach der Operation 4—6 Wochen liegen. Nach doppelseitiger Operation bekommen sie dann ein Stützkorsett, wie ich es oben beschrieben habe. Nach einseitiger Operation wird als Stützapparat bei dem Gehen der in Fig. 36b abgebildete Apparat verwendet.

Ich habe die geschilderte Operation jetzt an 54 Patienten 75mal ausgeführt, d. h. 44mal bei doppelseitiger, 31mal bei einseitiger Luxation. Meine Erfahrungen über die Resultate der Operation, die ich vor nunmehr 5 Jahren zum ersten Male ausgeführt habe, stellen sich nun folgendermassen. Von den 54 operirten Patienten sind mir 5 gestorben. 1 Kind an einer Influenzapneumonie, 14 Tage nach der Operation; 1 anderes Kind an einem Darmcatarrh, 3 Wochen nach der Operation. Zwei weitere Todesfälle erlebte ich wenige Stunden nach der Operation. Ich schreibe diese Todesfälle den Folgen der Narcose zu; vielleicht spielt aber auch der Blutverlust und der Shoc der Operation bei der Todesursache eine Rolle. Es handelte sich beidemale um sehr langdauernde, schwierige Operationen. Schliesslich ist ein Fall 24 Stunden nach der Operation erlegen. Es ist in diesem Falle, der ein 14jähriges Mädchen betraf, bei dem sich am Abend der Operation ein colossaler Aufregungszustand entwickelte und bei dem sich dann ausserordentlich grosse Mengen von Jod im Urin fanden, wohl anzunehmen, dass es sich um eine Jodoformintoxication gehandelt hat, die unter der Einwirkung des Shocs der Operation, des Blutverlustes und der ungewöhnlich langen Dauer der Operation zum Exitus führte.

Alle übrigen Fälle sind genesen und durch die Operation in ihrem Zustand ganz erheblich gebessert, ich sage absichtlich nicht völlig geheilt worden, denn dass wir durch die Operation nun ein mit congenitaler Hüftverrenkung behaftet gewesenes Kind so normal herstellen könnten, wie ein an sich gesundes Kind, ist nicht zu verlangen. Wir müssen uns doch von vorneherein klar machen, was wir von der Operation überhaupt verlangen können. Bei doppelseitiger Operation können wir den watschelnden Gang auf ein Minimum beschränken und die Lordose nahezu völlig beseitigen; bei einseitiger Luxation können wir ebenfalls die statische Lordose beseitigen, die Verkürzung des Beines können wir aber nicht völlig corrigiren, denn die Knochen des luxirten Gliedes sind durch die Erkrankung selbst kürzer geworden als die des gesunden Beines. Je älter die Kinder zur Operation kommen, desto grösser wird die nach der Operation zurückbleibende Verkürzung sein. Sie kann bis zu 2 und 3 cm betragen. Da nun aber nach der Operation eine wenn auch oft nur geringe Verkürzung zurückbleibt, so lässt sich das Hinken durch die Operation nicht völlig beseitigen. Das restirende Hinken ist aber doch nicht das entstellende, wie es die Luxation selbst charakterisirt; es wird oft durch Beckensenkung völlig ausgeglichen. Ein ausserordentlich grosser Vortheil der frühzeitig ausgeführten Operation besteht jedenfalls auch darin, dass vom Moment der glücklich gelungenen Operation sich der Gang des Patienten immer nur bessern kann, während er ja sonst von Jahr zu Jahr schlechter wird.

Die neuen Gelenke werden völlig fest. Nach Untersuchungen, die ich an Hunden angestellt habe und nach einem Präparat, das von einem durch die Operation geheilten Kinde stammt, das 5 Monate nach der Operation an Diphtheritis starb, bildet sich die neue Pfanne völlig nearthrotisch um und gewährt dem Kopf eine vorzügliche Stütze. Ebenso bildet sich eine völlig abgeschlossene Kapsel neu um das Gelenk herum.

Die Gelenke werden dabei um so beweglicher, in je früherem Lebensalter man die Operation vorgenommen hat. Nur bei vereiterten Operationen besteht die Gefahr der Ankylose und ebenso dann, wenn man bei älteren Patienten die Pfanne nicht breit genug gemacht hat. Der Kopf klemmt sich nämlich im letzteren Falle in der neuen Pfanne oft förmlich ein und wird dann namentlich auch die Flexion des Gelenkes behindert. Macht man die Operation aseptisch und die Pfanne tief und breit genug, so kann man sicher sein, ein gut bewegliches Gelenk zu erhalten.

Die Nachbehandlung nach geheilter Wunde muss eine sehr sorgfältige sein. Man muss recht früh, schon nach der 3. Woche, anfangen, active und passive Bewegungen vornehmen zu lassen und muss mit dieser Gymnastik und zweckentsprechender Massage monatelang fortfahren. Namentlich dann, wenn man die Muskeln hatte durchschneiden müssen, ist die Mechanotherapie als Nachbehandlung unentbehrlich. Ein wirklich gutes Resultat erreicht man dann erst nach Jahresfrist.

Alles in Allem bin ich mit den erreichten Resultaten sehr zufrieden und will nur noch hervorheben, dass ich niemals eine Necrose des Kopfes erlebt habe. Um meinen Lesern einen Begriff über die

erzielten Resultate zu geben, bilde ich beistehend ein Kindchen ab, das ich wegen doppelseitiger Luxation vor jetzt 5 Jahren operirt habe. Es war das zweite, an dem die Operation überhaupt vorgenommen wurde. Die pathologische Lordose der Lendenwirbelsäule, die, wie an den beistehenden, das Kind vor und nach der Operation darstellenden Abbildungen ersichtlich ist, sehr bedeutend war, ist verschwunden (Fig. 385a, b, c). Der Gang des Kindes ist dabei recht gut, von dem watschelnden Gang kaum mehr eine Spur vorhanden. Das Kind klagt

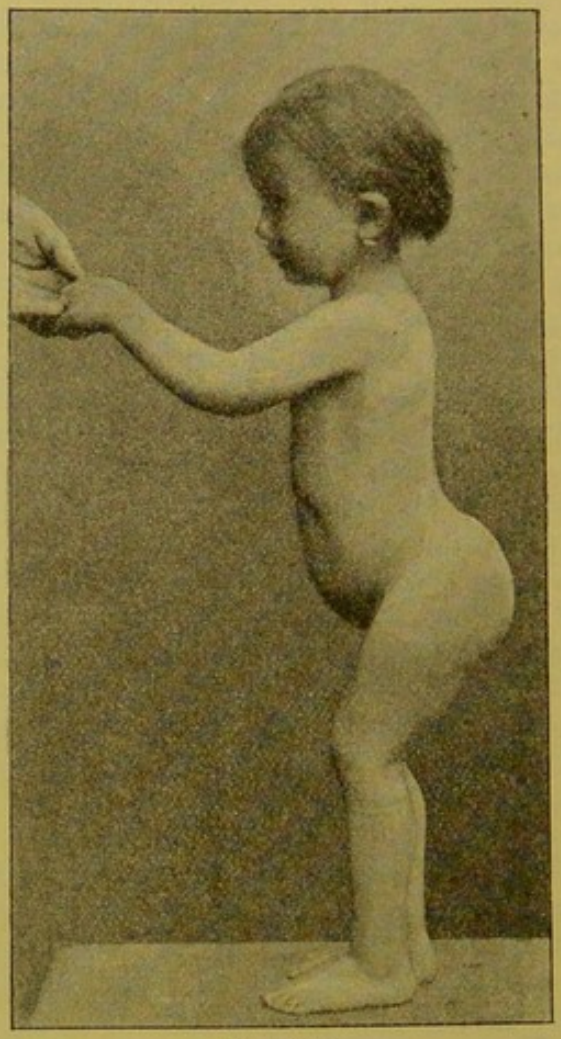


Fig. 385a.

nie über Schmerzen oder Ermüdung, läuft vielmehr den ganzen Tag im Garten und Hause umher. Gewiss also ein erfreuliches Resultat. Das Kind hat dabei seit der Entlassung aus meiner Klinik, die 6 Wochen nach der Operation erfolgte, keine Stützapparate mehr getragen, da die Eltern das Korsett fortgelassen haben aus Angst, es könnte die Brust einschnüren.

Wie aus der ganzen eben gegebenen Schilderung meiner Operation wohl hervorgehen wird, empfehle ich, dieselbe nur bei Kindern etwa bis zum zehnten Lebensjahre vorzunehmen. Je jünger man die Kinder zur Operation bekommt, um so leichter ist dieselbe.

Im Allgemeinen wird wohl das zehnte Lebensjahr die Grenze für die Ausführbarkeit der Operation bilden. Was sollen wir nun aber mit

älteren Patienten machen? Bei dem reichen Material, das mir zur Verfügung stand, habe ich mir diese Frage oft vorgelegt, und schliesslich hat mich wieder das Studium der pathologischen Anatomie dazu geführt, eine Methode für die Operation älterer, doppelseitiger Verrenkungen zu finden.

Diese Methode gründet sich auf die Thatsache, dass der Kopf auf dem Darmbein deshalb keine genügende Stütze findet, weil zwischen beide Knochen die Kapsel interponirt ist. Beseitigt man dieses Hinder-

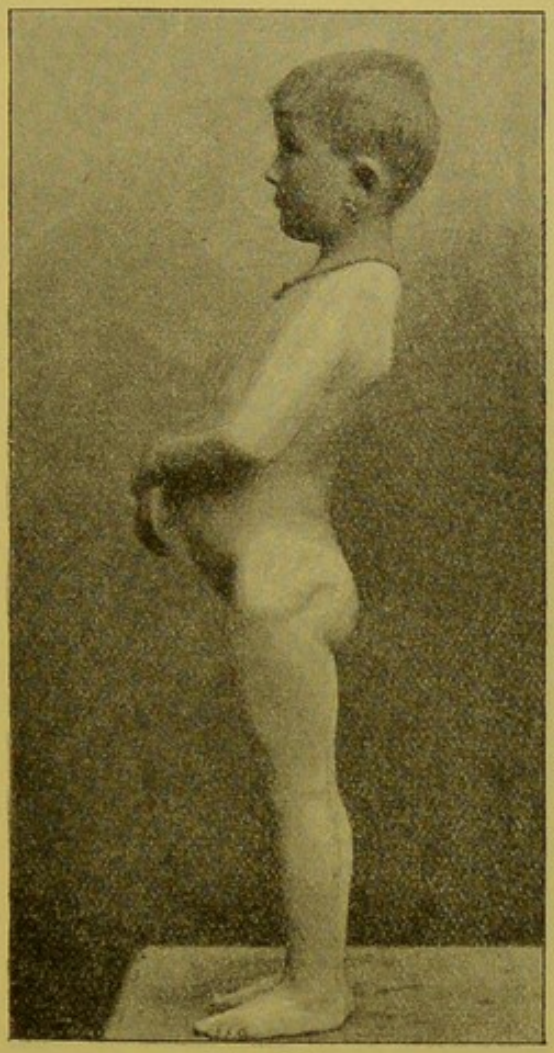


Fig. 385 b.

niss, so kann man dem Kopf auf dem Darmbein eine bessere Stütze gewähren. Bei einem schweren Fall von doppelseitiger Luxation eines 15jährigen Mädchens versuchte ich zum ersten Male diese Operation, d. h. die Exstirpation der sich zwischen Kopf und Darmbein interponirenden Kapsel. Der Erfolg bestätigte meine Vermuthung, doch zeigte sich bei der Operation, dass die deformen Köpfe zu wenig Stützfläche auf dem Darmbein fanden. Ich ging deshalb in dem nächsten Falle so vor, dass ich die Schenkelköpfe selbst resecirte. So kam die Wundfläche des Femur in directen breiten Contact mit dem Darmbein, so dass sich zwischen diesen beiden Knochen jetzt eine straffe Pseudarthrose bilden konnte. Ich habe diese Operation, deren functionelle Resultate ganz ausgezeichnete sind, indem die Lordose sich bessert

und der watschelnde Gang nahezu, ja oft völlig verschwindet, jetzt auch schon 8mal ausgeführt. Dabei hat sich nun folgende Technik der Operation am besten bewährt.

Durch den Langenbeck'schen Resectionsschnitt wird das Gelenk eröffnet. Dann werden die Weichtheile subperiostal vom Trochanter major abpräparirt und die Kapselinsertionen vom Schenkelhals losgelöst, so dass der Kopf frei aus der Wunde herausluxirt werden kann. Mit einer Stichsäge trägt man nun den Schenkelkopf dicht an der Linea

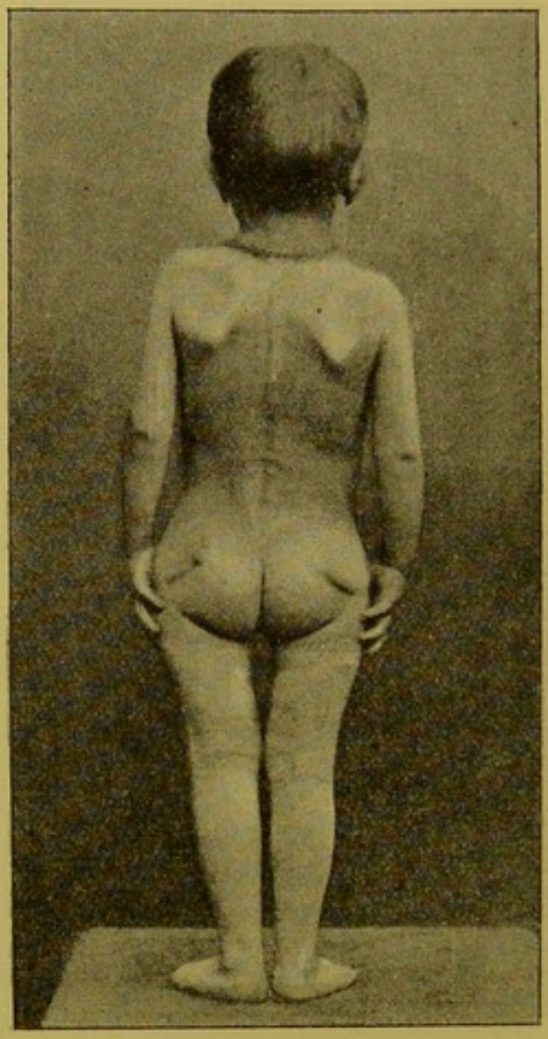


Fig. 385 c.

intertrochanterica ab. Jetzt lässt man sich den Kapseltrichter fest anspannen und durchschneidet die hintere Kapselwand in der Mitte des Trichters bis auf das Darmbein. Während man sich nun die beiden Kapselhälften fest anspannen lässt, durchschneidet man ihre Anheftungsstellen an der Pfannenumrandung, löst dann die Adhäsionen, die sich stets zwischen Kapsel und Periost des Darmbeins finden, und exstirpirt schliesslich die beiden Kapsellappen. So schafft man auf dem Darmbein eine freie Periostfläche, gegen welche schliesslich die Sägfläche des Femur gegengestellt wird, indem man das extendirte Bein abducirt. Nachbehandlung: Jodoformgazetamponade und Streck-, resp. Gypsverband. Stehen die Patienten nach etwa 3 Monaten auf, so erhalten sie mein oben beschriebenes Stützkorsett.

Ich kann diese Methode mit gutem Gewissen als ausgezeichnet empfehlen.

Ich habe jetzt nur noch zu erwähnen, dass meine Methode der blutigen Reposition der angeborenen Hüftverrenkung auch schon von vielen anderen Chirurgen erfolgreich ausgeführt wurde. Ich erwähne von diesen Schede, Karewski, Tillmanns, Studsgard, Reverdin, Dennée, Kirmisson und Bilhaut. Ganz besonders warm hat sich der Operation aber Lorenz angenommen, der sie so modificirte, dass er das Gelenk von vorn her eröffnet. Die Erfahrungen, die Lorenz bei zahlreichen Operationen gemacht hat, stimmen mit den meinigen nahezu überein.

2. Die paralytischen Deformitäten des Hüftgelenkes.

Wie am Schultergelenk, finden wir nach überstandener spinaler Kinderlähmung auch am Hüftgelenk gelegentlich ein Schlottergelenk, welches durch Lähmung sämmtlicher das Hüftgelenk umgebenden Muskeln entstanden ist. v. Volkmann hat die Schlaffheit des Hüftgelenkes äusserst prägnant beschrieben. „Dieselbe führt nicht selten zu einer Ueberstreckung durch allmähliche Dehnung der vorderen Kapselwand. Obgleich in diese das stärkste Band des menschlichen Körpers, das Ligamentum Bertini, eingewebt ist, so gibt sie doch allmählich nach, wenn die Kranken die volle Körperlast fortwährend darauf einwirken lassen. Dies thun sie, indem sie das Becken, anstatt es zu tragen, soweit hinten überfallen lassen, als es eben dieses Band gestattet. Es erscheint dann die Gegend der Symphysis ossium pubis stark vorgeschoben und die Ausbiegung der Lendenwirbelsäule nach vorn vergrössert. Namentlich jüngere Kinder bekommen dadurch eine einigermassen ähnliche Haltung, wie bei angeborenen Luxationen des Hüftgelenkes.“

Wir haben schon früher auseinandergesetzt, wie man in solchen Fällen die Differentialdiagnose stellen kann.

Auch paralytische Contracturen kommen, wenn auch selten, am Hüftgelenk vor. Sie finden sich namentlich bei verwahrlosten Kindern, die Monate lang im Bett zusammengekauert lagen oder nur auf dem Boden umherrutschten. Es handelt sich in der Regel um Flexionscontracturen, und wir führen diese deshalb an dieser Stelle und nicht bei den Contracturen des Hüftgelenkes an, weil sich aus diesen paralytischen Contracturen im weiteren Verlaufe

die paralytischen Luxationen des Hüftgelenkes

zu entwickeln pflegen.

Wie die paralytischen Contracturen selten sind, so ist dies auch mit den paralytischen Luxationen der Fall. Wir kennen dieselben namentlich durch die Arbeiten von Verneuil, Reclus und Karewski.

Gerade die paralytischen Luxationen des Hüftgelenkes sind schöne Belege für die Richtigkeit der von uns im allgemeinen Theil unseres Buches vorgetragenen antagonistisch-mechanischen Theorie Seeligmüller's über die Entstehung der paralytischen Deformitäten.

Wir finden die paralytischen Luxationen des Hüftgelenkes thatsächlich nämlich nur dann bestehen, wenn bestimmte Muskelgruppen des Hüftgelenkes gelähmt, ihre Antagonisten dagegen functionstüchtig sind.

Wenn die Abductoren und Rotatoren des Oberschenkels functionsunfähig, die Adductoren dagegen gesund sind, so kommt es zur paralytischen Verrenkung des Hüftgelenkes auf das Darmbein, zu der Luxatio iliaca femoris paralytica.

Fig. 386.

Die Verhältnisse liegen dann folgendermassen. In Folge des Zuges der intacten Adductoren, welchem die gelähmten Muskeln keinen Widerstand leisten, kommt es erst zur Adductionscontractur und im weiteren Verlauf zu einer Ausweitung der hinteren Kapselwand. Kommt jetzt die Belastung des Beckens hinzu, so muss diese den Schenkelkopf nach hinten und oben gegen das Darmbein hin treiben, und damit kommt dann die Luxation zu Stande.

Umgekehrt wird die paralytische Luxation des Schenkelkopfes nach vorn unter das Schambein — die Luxatio femoris paralytica infrapubica — dann zu Stande kommen, wenn die

Kraft der Rotatoren und Abductoren die der Adductoren überwiegt.

Reclus und Karewski beobachteten das Entstehen der paralytischen Luxation aus der vorhergehenden Contracturstellung, während die Kranken im Bette lagen.

Die **Symptome** der paralytischen Luxationen sind sehr ausgesprochen. In der Regel finden sich gleichzeitig noch andere paralytische Deformitäten an dem nämlichen Beine.

Die paralytische Luxation auf das Darmbein zeigt dabei folgendes Bild (Fig. 386): Das luxirte Bein ist kürzer als das andere. Der Trochanter major des luxirten Beines liegt hoch, 6—7—9 cm über der Roser-Nélaton'schen Linie. Die Gegend der Hüftgelenkspfanne ist leer. Den Femurkopf fühlt man bei Rotationsbewegungen

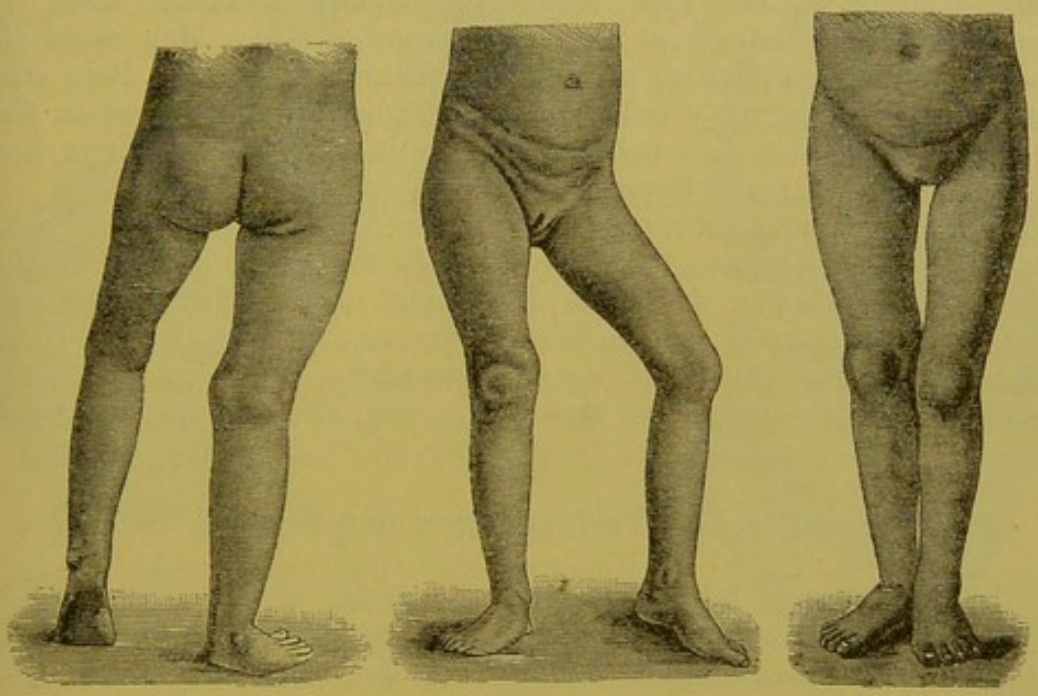


Fig. 387.

tief in den atrophischen Glutaeen. Die betreffende Beckenhälfte ist atrophisch. Die Adductoren reagiren auf den electrischen Strom in der Regel besser als die anderen Oberschenkelmuskeln. Das Bein kann dabei in der Adductionsstellung fixirt sein, so dass die spontane Abduction und Aussenrotation unmöglich ist (Reclus).

Bei der paralytischen Luxation nach vorn steht das Bein flectirt, abducirt und nach aussen rotirt (Fig. 387). Die Beweglichkeit ist in der Richtung der Extension und Abduction vermindert. Der abgewichene Gelenkkopf ist neben dem absteigenden Schambeinaste zu fühlen, der Trochanter unter die Glutaeen versteckt.

Eine Reposition der paralytischen Luxationen älteren Bestandes ist selbt in Narcose unmöglich.

Was nun die Therapie der genannten paralytischen Deformitäten betrifft, so verwende ich mit Vortheil beim paralytischen Schlottergelenk der Hüfte und zur Ausgleichung, eventuell zur Verhütung para-

lytischer Contracturen die in Fig. 112 abgebildete und dort beschriebene Stützvorrichtung für die Extremität und den Rumpf.

Beim Vorhandensein paralytischer Luxationen kann nur die von Karewski ausgebildete Operationsmethode empfohlen werden, die dieser Autor bei der Luxatio paralytica infrapubica bisher schon 4mal mit vollem Erfolg ausgeführt hat.

Unter allen Cautelen der Asepsis legt Karewski das Gelenk mit dem Hueter'schen vorderen Längsschnitt frei. Die contracturirten Muskeln, Tensor fasciae latae, Rectus cruris, Vastus externus, eventuell auch Theile des Ileopsoas, werden quer durchschnitten, das Gelenk eröffnet, das verkürzte Lig. ileofemorale durchtrennt, die Glutäen, der Obturator internus und externus und der Pyriformis vom Trochanter abgehebelt. Alsdann kann man, eine Luxation nach vorn vorausgesetzt, mit einer kräftigen Adductionsbewegung den abgewichenen Schenkelkopf in die Pfanne reponiren. Bei sehr lange bestandener Luxation kann die Pfanne für den Schenkelkopf zu klein geworden sein. Man muss dieselbe dann mit dem Meissel erweitern. Während nun das Bein stark adducirt gehalten wird, vernäht man die durchtrennten Muskeln über dem Gelenk möglichst fest und legt immer in adducirter Stellung einen antiseptischen und einen Gypsverband an.

Karewski erreichte stets ungestörte Wundheilung. 3 Wochen nach der Operation begann er mit passiven Bewegungen. Nach 6 Wochen konnten die Patienten in ihren Maschinen umhergehen, und zwar besser und andauernder wie vorher, besonders auch ohne fremde Unterstützung. In drei Fällen ist die Stützmaschine sogar ganz unnöthig geworden. Die Operation ist also gewiss der Nachahmung würdig.

3. Die rachitischen Verbiegungen des Schenkelhalses.

In den letzten Jahren wurden wir durch E. Müller auf eine eigenthümliche Erkrankung des Hüftgelenkes aufmerksam gemacht, die in ihrem Symptomencomplex vielfach von den sonst bekannten Hüftgelenksaffectionen Abweichungen zeigte.

Die Erkrankung tritt gewöhnlich im Pubertätsalter, selten schon früher auf. Sie wird einseitig, in einigen Fällen auch doppelseitig beobachtet.

Die subjectiven Beschwerden sind verhältnissmässig geringe: Keine oder nur geringe Schmerzhaftigkeit in der betroffenen Hüfte, rasche Ermüdbarkeit beim Gehen, allmählich immer stärker werdendes Hinken. Keine wesentliche Störung des Allgemeinbefindens.

Objectiv findet man die Spitze des Trochanter major im Mittel um 2—3 cm in die Höhe verschoben, während beide Extremitäten, von der Trochanterspitze bis zum Malleolus externus gemessen, genau die gleiche Länge aufweisen. Sonst besteht keine wesentliche Veränderung des Hüftgelenkes: keine Schwellung, keine Contractur, keine in die Augen fallende Verstellung, höchstens eine leichte Aussenrotation des Beines. Die Bewegungsfähigkeit des Beines ist meist im Sinne der Abduction und Rotation etwas beschränkt, sonst aber activ und passiv schmerzlos und frei, auch lässt sich eine Verschiebung des Schenkelkopfes aus seiner Pfanne nicht bewirken.

Es handelt sich in diesen Fällen, wie das schon vor Jahren Röser und Zeis (1851) und in neuerer Zeit E. Müller (1889) und nach ihm J. Rosser und Lauenstein lehrten, um eine rachitische Verbiegung des Schenkelhalses. Auch ich habe mehrere dieser Fälle gesehen und in einem Falle durch subtrochantere Resection ein schönes Präparat gewonnen, welches die Affection in bester Weise illustrirt.

Dieses Präparat, das von J. Schulz in der Zeitschrift für orthopädische Chirurgie beschrieben worden ist, zeigt in der Ansicht von vorn (Fig. 388) und von oben (Fig. 389) auf den ersten Blick die

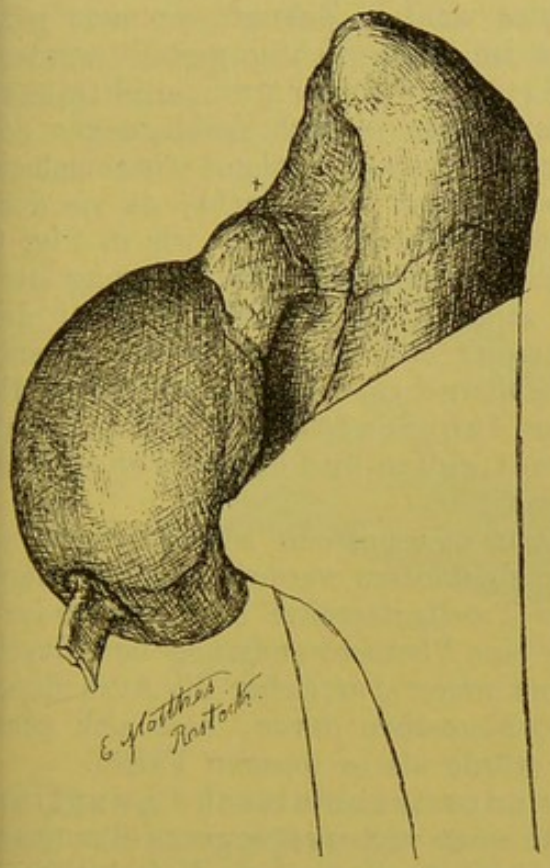


Fig. 388.

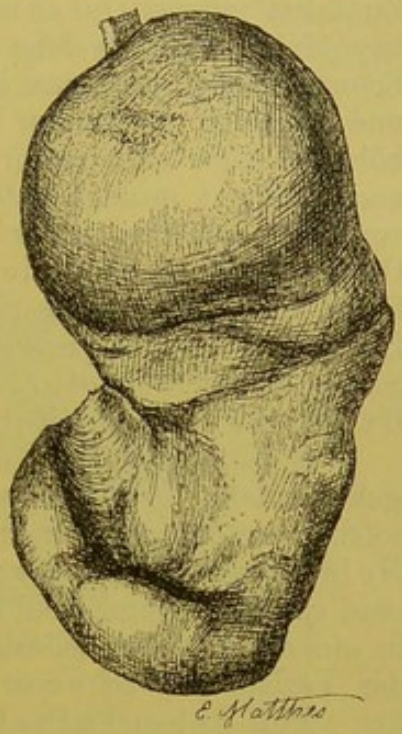


Fig. 389.

bedeutende Verbiegung des Schenkelhalses nach unten und hinten. Derselbe verläuft an dem Präparat von oben und aussen nach unten und innen, anstatt wie normal von unten und aussen nach oben und innen zu ziehen. Während der normale Schenkelhalswinkel im Mittel nach Mikulicz etwa 125—126°, nach Lauenstein im Mittel sogar 126—129° beträgt, beträgt derselbe in unserem Falle nicht mehr als 60°. Er ist also um mehr als die Hälfte verkleinert. Die ganze Form des Gelenkkopfes und sein Verhältniss zum Schenkelhals ist dabei verändert.

Der Schenkelkopf, welcher normalerweise etwa zwei Drittel einer Kugel ausmacht, beträgt an unserem Präparat kaum die Hälfte einer solchen, und dabei steht er mit seiner unteren Hälfte gar nicht mehr in Verbindung mit dem Schenkelhals, sondern liegt vielmehr mit derselben dem Trochanter minor auf.

Wir müssen mit E. Müller annehmen, dass diese Verbiegung des Schenkelhalses auf rachitischer Basis beruht und die Deformation durch den Belastungsdruck auf den erweichten Schenkelhals entstanden ist. Mit den veränderten Form- und Druckverhältnissen steht auch die innere Structur des Knochengewebes im Einklang, wie es das Transformationsgesetz verlangt. Das lehrt ein Blick auf den frontalen Durchschnitt des Präparates, welcher dort die Anlagerung neuer Knochenmassen zeigt, wo der Schenkelhals statisch beansprucht wurde, während reichlich zwei Drittel des Kopfes, die ausserhalb der directen Druckrichtung lagen, eine weitmaschige Spongiosa zeigen.

Die Diagnose des Leidens wird wohl in Zukunft, wo man jetzt auf dasselbe aufmerksam geworden ist, stets richtig gestellt werden. Zunächst müssen Osteomalacie, Arthritis deformans und Osteomyelitis acuta, welche drei Erkrankungen ja auch Verbiegungen des Schenkelhalses erzeugen können, ausgeschlossen werden. Osteomalacie und Arthritis deformans kommen wohl kaum in Betracht, da sie dem höheren Alter angehören. Die Osteomyelitis kann, wie wir in Fig. 8 nach Oberst gezeigt haben, eine ähnliche Schenkelhalsverbiegung hervorrufen, wie sie unser Präparat zeigt. Der klinische Verlauf der Osteomyelitis ist aber ein viel schwererer und acuterer als der unserer Fälle, die ja fast ohne Symptome einhergehen. Weiterhin kommt die Differentialdiagnose mit der tuberculösen Coxitis, der Schenkelhalsfractur, der traumatischen und der angeborenen Hüftgelenksverrenkung in Betracht.

Eine ausgeheilte Coxitis, denn nur um eine solche könnte es sich handeln, kann ohne weiteres ausgeschlossen werden, denn bei einer solchen erfolgt die Verschiebung der Trochanterspitze über die Roser-Nélaton'sche Linie entweder durch eine Pfannenwanderung oder durch eine spontane Epiphysenlösung. Dann muss aber sicher die Ausheilung in einer Contracturstellung erfolgen, abgesehen davon, dass sich auch der Verlauf viel schwerer gestalten würde als in unseren Fällen.

Eine Schenkelhalsfractur oder traumatische Luxation ist ausgeschlossen durch den Mangel eines vorhergegangenen Traumas, eine angeborene Luxation aber durch die mangelnde Verschieblichkeit des Kopfes auf dem Darmbein.

So bleibt schliesslich nur noch die Diagnose der rachitischen Verbiegung des Schenkelhalses übrig. Wie gesagt, wird man das Leiden stets sofort wieder erkennen, wenn man es einmal beobachtet hat.

Die Therapie wird im floriden Stadium des Leidens eine antirachitische sein müssen. Durch einen Extensionsverband oder einen Extensionsapparat wird man dann die Streckung des Schenkelhalses zu erreichen suchen und die Muskelatrophie durch Massage bekämpfen.

Bei ausgeheiltem Process und nicht zu beträchtlicher Verkürzung wird man einfach eine hohe Sohle verordnen. Bei sehr beträchtlicher Verkürzung aber kommt die Resectio subtrochanterica in Frage. So reducirte ich durch diese Operation in meinem Falle die Verkürzung von 7 cm auf 3 cm.

4. Contracturen und Ankylosen des Hüftgelenkes.

a) Aetiologie und pathologische Anatomie.

Contracturen und Ankylosen des Hüftgelenkes kommen relativ oft zur orthopädischen Behandlung. Der Grund hiervon liegt darin, dass diese Deformitäten aus den verschiedensten Ursachen entstehen können.

Zunächst beobachten wir gelegentlich, wenn auch nicht häufig, **Narbencontracturen** des Hüftgelenkes. Da solche vorzugsweise nach Verbrennungen der Haut an der Beugeseite oder nach Gangränescenz der Haut über zerfallenden Bubonen entstehen, handelt es sich bei den Narbencontracturen fast ausnahmslos um Flexionscontracturen des Hüftgelenkes.

Die **desmogenen** Contracturen fixiren das Hüftgelenk dagegen neben der Flexion meist auch noch in Ab- oder Adductions-

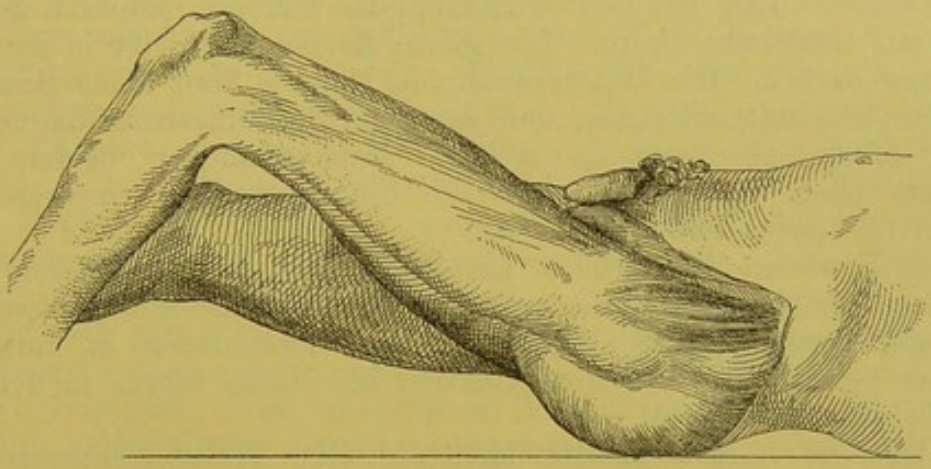


Fig. 390.

stellung. Diese desmogenen Contracturen entstehen in Folge von Schrumpfung des periarticulären Bindegewebes aus verschiedenen Ursachen. Einmal handelt es sich um die Folge der Entzündung dieses Gewebes im Anschluss an Psoasabscesse und tiefe Drüseneiterungen, dann um reine nutritive Schrumpfungen des Bindegewebes und namentlich der Fascia lata im Anschluss an länger eingehaltene abnorme Gelenkstellungen, z. B. im Anschluss an Vereiterung der Inguinaldrüsen. So stellt die Fig. 390 eine in dieser Art geschrumpfte Fascia lata dar, welche das an sich völlig intacte Hüftgelenk dauernd in Flexionsstellung fixirte.

Rein **myogene** Flexionscontracturen des Hüftgelenkes sind die uns bereits bekannten Psoascontracturen im Gefolge der Spondylitis. Nach Bardeleben kommen aber auch rheumatische Muskelcontracturen am Hüftgelenk vor. So vermuthet Bardeleben, dass viele Fälle von sog. freiwilligen Hinken der Kinder, die man später als geheilte Coxitiden aufführt, solche rheumatische Muskelcontracturen sind. Der Oberschenkel stellt sich in eine Flexionsadductionscontractur, jede Bewegung ist schmerzhaft, so dass die Kinder schon schreien, wenn man die Hand dem Beine nähert. Diese Contracturen verschwinden in der

Narcose und auf eine geeignete mechano-therapeutische Cur hin ebenso bald wie die Torticollis rheumatica und andere rheumatische Contracturen.

Von den **neurogenen** Hüftgelenkscontracturen haben wir die paralytischen bereits kennen gelernt. Eine andere Form der neurogenen Contractur ist die hysterische Contractur und die Brodie'sche Gelenkneuralgie.

Diese letzteren Contracturen zeichnen sich nach Wernher durch ganz charakteristische Symptome aus. Schmerzen mit dem Charakter der Neuralgie und ausstrahlende Schmerzen über das Bein im Gebiete des Nervus obturatorius und des Cruralis verbinden sich mit permanenten Reflexcontractionen in einer bestimmten Muskelgruppe, besonders den Adductoren und Innenrotatoren. Diese Contractionen sind dem Willen gänzlich entzogen und stellen das Gelenk in einer mehr oder weniger perversen Stellung so fest, wie bei einer vollendeten Ankylose. Andere Schenkelmuskeln, besonders der Quadriceps und die Glutäen, sind schlaff und unfähig, das Glied nach ihrer Richtung zu bewegen. Sie reagiren nicht auf den Willensimpuls und nur schwach oder gar nicht auf electrische Reize. Die ganze Extremität bleibt in ihrer Entwicklung zurück. Die Untersuchung in Narcose lässt keine Spur einer Gelenkentzündung erkennen, und daher ist die Differentialdiagnose von einer Coxitis unschwer zu stellen. Verwechslungen beider Leiden kommen aber vor, zumal auch die Gelenkneuralgie vorwiegend bei jungen blühenden Kindern auftritt.

Wir wollen hier gleich anführen, dass die Behandlung dieser nervösen Contracturen eine vorzugsweise mechano-therapeutische ist. Massage, Gymnastik, Douchen, Seebäder, Faradisation in Verbindung mit der permanenten Gewichtsextension bei Nacht führen in der Regel die Heilung bald herbei.

Die bei weitem grösste Mehrzahl aller Hüftgelenkscontracturen und Ankylosen ist **arthrogener** Natur.

Die Ursache ist entweder eine Arthritis deformans, dann fixiren sich die Gelenkenden selbst gegenseitig durch ihre deforme Gestalt, oder eine vorausgegangene Entzündung des Gelenkes. Hier verschwinden wieder die Contracturen und Ankylosen, die im Gefolge von rheumatischen oder infectiösen Entzündungen, sowie im Anschluss an Infectionskrankheiten, wie Masern, Scharlach, Typhus, Pocken und Pyämie, acuten Gelenkrheumatismus und acute Osteomyelitis entstehen, an Häufigkeit gegenüber den so vielfach zu beobachtenden Contracturen und Ankylosen im Anschluss an die tuberculöse Coxitis.

Während die nach rheumatischen und infectiösen Entzündungen zurückbleibenden Gelenksteifigkeiten in der Regel wirkliche und nicht selten völlig knöcherne Ankylosen darstellen, ist die Gelenksteifigkeit im Anschluss an die tuberculöse Coxitis mehr als Contractur aufzufassen.

Knöcherne Ankylosen nach Coxitis sind Seltenheiten. Selbst bei hochgradiger Zerstörung der Gelenkenden kommt es vielmehr nur zu einer mehr oder weniger straffen pseudarthrodischen Verwachsung derselben. Dagegen tritt bei der coxitischen Gelenksteifigkeit mehr die Contractur der Weichtheile in den Vordergrund. Alle die

Weichtheile, welche in Folge der perversen Gelenkstellung, die ja meist Jahre hindurch statt hat, einander abnorm genähert sind, verfallen der nutritiven Schrumpfung. So schrumpfen nicht nur die Haut, die Fascien und Aponeurosen und die Muskeln, sondern auch das intermuskuläre Bindegewebe und die Gelenkkapsel mit ihren Hülfsbändern. Selbst das Ligamentum Bertini betheiligt sich an der Schrumpfung und ist dann schon für sich allein im Stande, die fehlerhafte Gelenkstellung aufrecht zu erhalten.

Vielfach ist es recht schwer zu beurtheilen, welchen Antheil an der vorhandenen Unbeweglichkeit des Gelenkes die intra- und die extracapsulär gelegenen Veränderungen haben. Wie schon hervorgehoben, hilft uns da die Erfahrung, dass die rheumatischen und infectiösen Entzündungen des Gelenkes in der Regel Ankylosen, die tuberculösen Entzündungen dagegen mehr Contracturen im Gefolge haben.

Der Zustand, in welchem sich ein von Ankylose betroffenes Hüftgelenk bei der anatomischen Untersuchung findet, ist etwa folgender (Gurlt). Die das Gelenk umgebenden Muskeln sind entweder bloss fester und blasser als gewöhnlich oder in ein dichtes, schwer zu schneidendes Gewebe verwandelt, während die ligamentösen Gebilde des Gelenkes stark verdickt sind. Der in den meisten Fällen erheblich verkleinerte Schenkelkopf wird an der oft bedeutend vergrösserten, „gewanderten" Pfanne entweder durch ein mehr oder weniger straffes Bindegewebe fixirt oder ist mit dieser durch knöcherne Verschmelzung oder durch äussere Knochenüberlagerung ankylotisch verbunden. Vielfach ist dabei gleichzeitig auch das obere Ende des Oberschenkels mit derjenigen Stelle des Beckenknochens, mit welcher er in Folge seiner perversen Stellung in Berührung gekommen war, knöchern vereinigt. Namentlich findet man dies, wenn der Schenkelkopf eine pathologische Luxation eingegangen hatte. Dann ist auch wohl die alte Pfanne ganz mit Knochenmasse ausgefüllt.

Verschieden ist das Verhalten des Schenkelhalses. Nach der ankylosirenden rheumatischen oder osteomyelitischen Entzündung ist er in der Regel intact. Dann ist auch der Kopf bisweilen nur an seiner Oberfläche ulcerirt, so dass man auf dem Durchschnitt den Schenkelkopf fast genau von der normalen Grösse findet und doch von einer Grenze zwischen ihm und der Pfanne keine Spur wahrzunehmen vermag, da die sich nach den neuen statischen Anforderungen regelnde Spongiosa des einen unmittelbar in die der andern übergeht.

Bei der coxitischen Ankylose ist dagegen der Schenkelhals meist nur noch in Resten vorhanden, und der deforme Kopf sitzt der Linea intertrochanterica unmittelbar und pilzartig auf. Osteophytische Wucherungen erstrecken sich dabei oft zahlreich in Form von Knochenspitzen und Knochenzacken in die umgebende Muskulatur hinein.

Verschieden ist nun die Stellung, in welcher die Gelenkenden mit einander verbunden sind. Da haben wir Contracturen und Ankylosen in Streckstellung, in Beugestellung, in Flexion und Adduction, in Flexion und Abduction, in reiner Adduction und in reiner Abduction. Schliesslich kann die Contractur oder Ankylose auch beide Hüftgelenke befallen. Veranlassung für eine solche doppelseitige Deformität geben

meist die rheumatisch-infectiösen Entzündungen des Hüftgelenkes, selten ist eine doppelseitige tuberculöse Coxitis die Ursache (Ridlon). Von den doppelseitigen Hüftgelenksankylosen sind die Abductionsankylosen häufiger als die Adductionsankylosen. Von ersteren kennen wir eine ganze Reihe von Beobachtungen (Jovers, Jones, Bryant, Bruns, v. Langenbeck, Billroth, v. Volkmann, König, Maas, Rossander, Mordhorst, Studensky, Permann u. A.), von letzteren nur wenige (Ledderhose, Helferich). Ebenso selten wie die doppelseitigen Abductionsluxationen sind die doppelseitigen Luxationen in Streckstellung (Lund) und in reiner Beugestellung (C. O. Weber).

Die doppelseitigen Hüftankylosen, mit Ausnahme der Streckankylosen, haben in ihrem Gefolge stets auch noch Contracturen des Kniegelenkes.

Symptome.

Ueber die Symptome der reinen Streck- und Beugecontracturen und -Ankylosen brauchen wir wohl nichts zu sagen. Dieselben ergeben sich ja von selbst.

Typisch ist das Bild der coxitischen Flexions-Adductionscontracturen (Fig. 391). Wir haben da den Hochstand des Trochanter major in Folge der vorausgegangenen spontanen Luxation oder der spontanen Epiphysenlösung, die Verkürzung des atrophischen Beines in der Regel mit Spitzfussstellung und die Adduction und Einwärtsrotation der Extremität. Das Becken ist auf der kranken Seite gesenkt und zugleich nach vorn geneigt, die Lende in Folge dessen lordotisch und die Wirbelsäule statisch scoliotisch.

Die Symptome der übrigen Stellungsanomalieen richten sich weniger darnach, ob eine Contractur oder Ankylose vorhanden ist, als nach dem Winkel, in welchem der Schenkel zum Becken festgehalten wird.

Bei der seltenen Feststellung des Gelenkes in gestreckter Stellung kann der Patient beim Gehen nur dadurch den Fuss vorwärts setzen, dass er die betreffende Beckenhälfte nach vorn dreht. Je länger das Uebel besteht, um so beweglicher wird gewöhnlich die Symphysis sacro-iliaca und die Verbindung der einzelnen Wirbelgelenke, so dass sich die Gehfähigkeit doch allmählich zu bessern vermag. Diese Beweglichkeit der Wirbelgelenke kommt namentlich auch beim Versuch zum Sitzen in Betracht, denn das Sitzen mit einem im Hüftgelenk gestreckten Bein ist ohne dieselbe sehr unbequem. Da der Kranke keine Beugung zwischen Schenkel und Rumpf vornehmen kann, so muss er auf der vordersten Stuhlkante sitzen und durch kyphotische Krümmung der Lendenwirbel den Oberkörper so weit nach vorn biegen, dass eine annähernd aufrechte Stellung beobachtet wird.

Will der Patient bei den übrigen Stellungsanomalieen der Extremität die letztere zum Gehen gebrauchen, so muss er beide Beine annähernd in parallele Stellung zu einander bringen. Dies vermag er aber nur dadurch zu thun, dass er das mehr oder weniger steif an der betreffenden Extremität befestigte Becken die entsprechende Bewegung ausführen lässt. Da aber die Beckenhalbgelenke selbst zu

unnachgiebig sind, so müssen diese Beckenverschiebungen wieder durch Verstellungen der beweglichen Wirbelsäule ermöglicht werden.

Haben wir es zu thun mit einer Flexionscontractur oder -Ankylose, so muss der Patient, um beim Stehen ein Bein neben das andere zu bringen, das Bein von vorn nach hinten in der Streckrichtung bewegen. Das Strecken kann aber nicht im Gelenk stattfinden, das Becken und, wie gesagt, auch die Wirbelsäule müssen also mitgezogen werden. So resultirt eine stärkere Neigung des Beckens und eine stärkere Lordose der Lendenwirbelsäule, welche sich durch ein stärkeres Vorspringen der betreffenden Gesässgegend bemerkbar macht. Beim Liegen wird sich dagegen der Rücken so hohl auf der Unterlage befinden, dass man mehr oder weniger bequem unter demselben an dem Lendentheil durchgreifen kann.

Fig. 391.

Befindet sich dagegen das Bein in Abduction fixirt, so muss der Patient dasselbe, um es neben das andere stellen oder legen zu können, nach einwärts bewegen. Da das Becken dieser Bewegung folgen muss, so dreht sich dieses um seine sagittale Achse, die Beckenhälfte der leidenden Seite senkt sich tiefer, während die der gesunden Seite in die Höhe steigt, und damit dies möglich wird, krümmt sich die Wirbelsäule scoliotisch nach der kranken Seite.

Ist der Schenkel gleichzeitig gebeugt und abducirt, so steht die Wirbelsäule und das Becken dann gerade, wenn das kranke Bein in der ihm eigenthümlichen Stellung unterstützt ist (Fig. 392). Wird dagegen dem Bein die Unterstützung genommen oder wird dieselbe erniedrigt, wird also der Schenkel weiter abwärts zum Erdboden gesenkt, so neigt sich das Becken nach vorn und nach der kranken Seite. Demgemäss springt wieder die Hinterbacke stärker vor, und die Wirbelsäule krümmt sich lordotisch und scoliotisch nach der kranken Seite.

Ist der Schenkel in Adduction fixirt, so muss der Patient, um gehen zu können, das Bein abduciren und zu dem Zweck sein Becken so drehen, dass die Beckenhälfte der kranken Seite höher zu stehen kommt, während die Lendenwirbelsäule sich nach der gesunden Seite hin scoliotisch auskrümmt. Sehr deutlich sehen wir dies in den Figg. 393 und 394, welche einen Patienten von Busch darstellen. In Fig. 394 ist der Patient in seiner Adductionsankylose abgebildet, so dass das Becken und die Wirbelsäule gerade stehen. In der Fig. 393

hingegen befindet er sich in der Haltung, welche er beim Gehen und Stehen gewöhnlich einnehmen muss. Man sieht die Beckenhälfte und damit auch die Gesässhälfte der kranken Seite erhoben und die Wirbelsäule scoliotisch nach der gesunden Seite gekrümmt.

Ist der Schenkel gleichzeitig gebeugt und adducirt, so bekommen wir das Bild, wie wir es vorher für die typische coxitische Contractur geschildert haben.

Wir haben bis jetzt noch gar nicht die Verkürzung berücksichtigt, welche bei allen Hüftcontracturen oder -Ankylosen, ausser bei

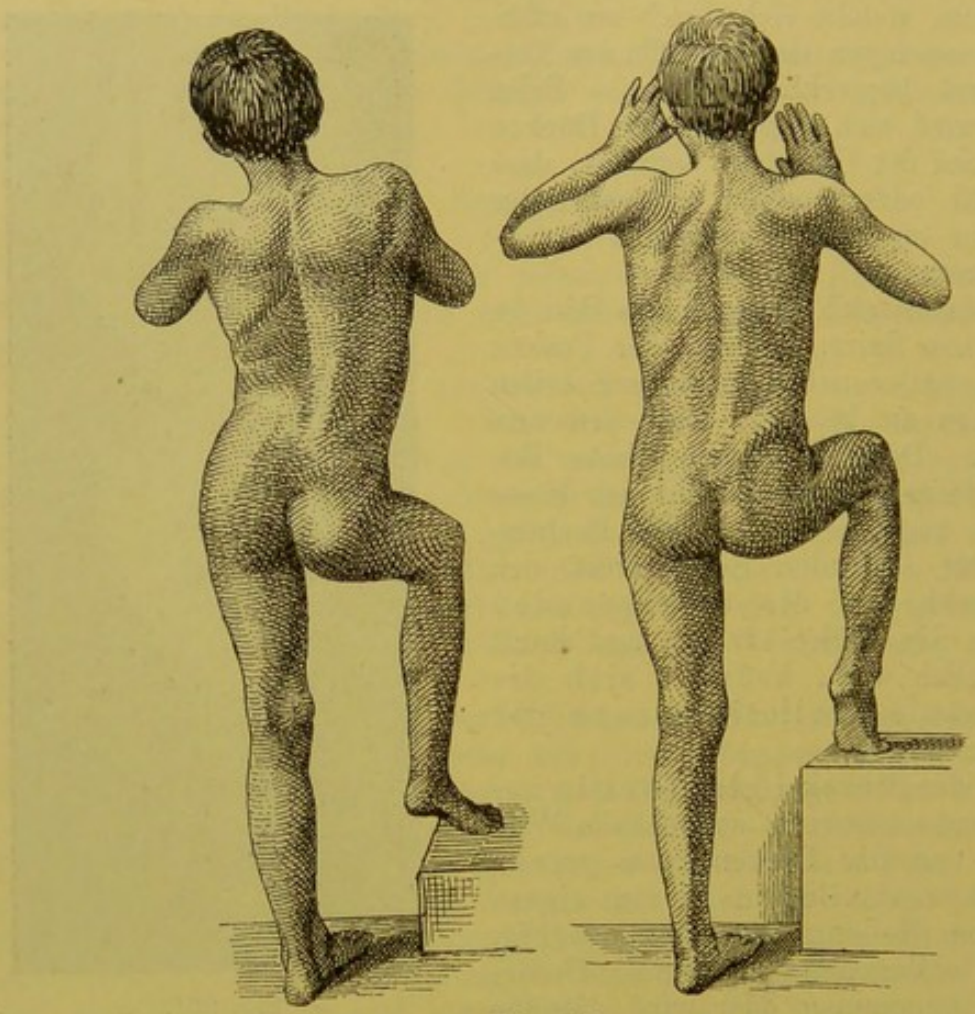


Fig. 392.

denen in Streckstellung dazu kommt, um die Functionsunfähigkeit des Gliedes noch zu vermehren. In den leichten Fällen können die Patienten noch mit der Fussspitze den Boden berühren und so die Verkürzung einigermassen ausgleichen. In schweren Fällen gelingt es dem Patienten durch ausgiebige Becken- und Wirbelsäulendrehungen noch, den Fussboden zu erreichen. In den schwersten Fällen ist dies letztere aber nur dadurch möglich, dass sich die Patienten ihre Fussspitze durch passende Apparate verlängern lassen. Vielfach aber bedienen sie sich dann lieber der Krücken und lassen ihr Bein ganz ungebraucht herabhängen.

Wenn nun schon die Patienten mit einseitiger Steifigkeit der

Hüfte in einer üblen Lage sind, so ist die Bewegung noch mehr erschwert bei den Patienten mit **beiderseitiger Hüftankylose oder -Contractur.**

Mit zwei steifen gestreckten Hüften kann sich der Patient nur dadurch von der Stelle bringen, dass er abwechselnd die beiden Beckenhälften hebt und nach vorne rollt. Sitzen aber kann ein solcher Patient gar nicht.

Sind die Contracturen hauptsächlich in der Beugerichtung und spitzwinklig, so können die Patienten sich so fortbewegen, dass sie

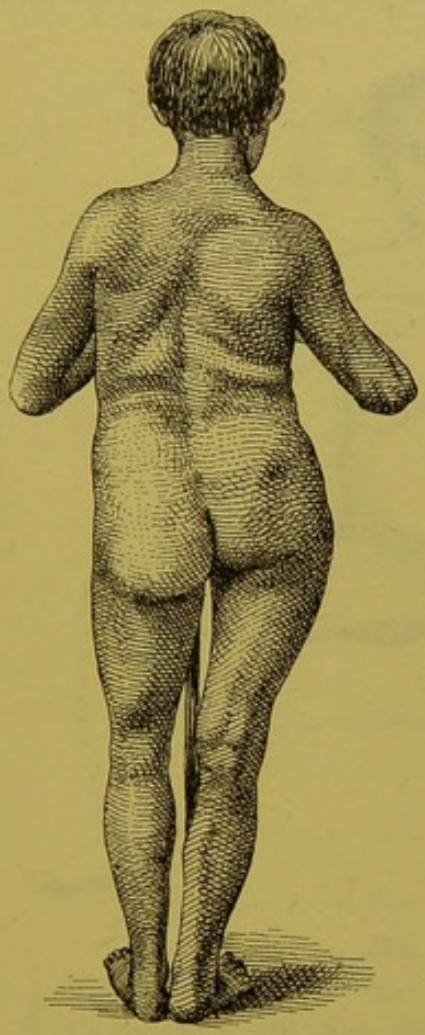


Fig. 393.

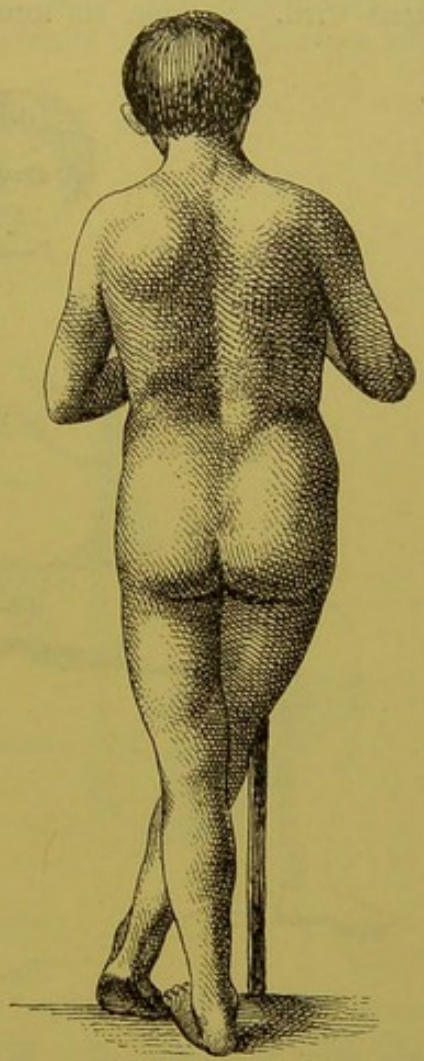


Fig. 394.

sich auf die Hände wie auf Krücken stützen und die Beine zwischen den Armen durch nach vorn schwingen lassen.

Kommt zu der Beugestellung gleichzeitig noch eine starke Abductionsstellung hinzu (Fig. 395), so können die Bewegungen entweder wiederum nur durch abwechselnde Drehungen des Körpers um seine Längsachse stattfinden, oder aber die Patienten hüpfen, wie der Patient von P. Bruns, auf allen Vieren wie ein Frosch, aber nicht gerade aus, sondern seitwärts, also halb rechts resp. halb links (Fig. 396).

Die Kranken mit doppelseitiger Adductionsankylose haben

den schwersten Stand bei der Locomotion (Fig. 397). E. Esmarch schildert den höchst mühseligen Gang bei der Patientin Helferich's folgendermassen: „Der linke in fast rechtem Winkel vor dem andern stehende Fuss wird ohne die geringste Beugung im Hüft- und Kniegelenk um 10—12 cm vorwärtsgeschoben. Das Kniegelenk befindet sich dabei im Gegentheil in etwas hyperextendirter Stellung, um durch die hierdurch hervorgerufene Verkürzung dem rechten hintenstehenden Bein das Nachrücken zu erleichtern. Da diese Verkürzung jedoch nicht ausreicht, muss sich das rechte Bein zu verlängern suchen und thut dies durch Einnahme einer Spitzfussstellung, in welcher nun das Bein dem anderen nachgezogen wird. Steigen ist unmöglich, das Aufstehen und Nieder-

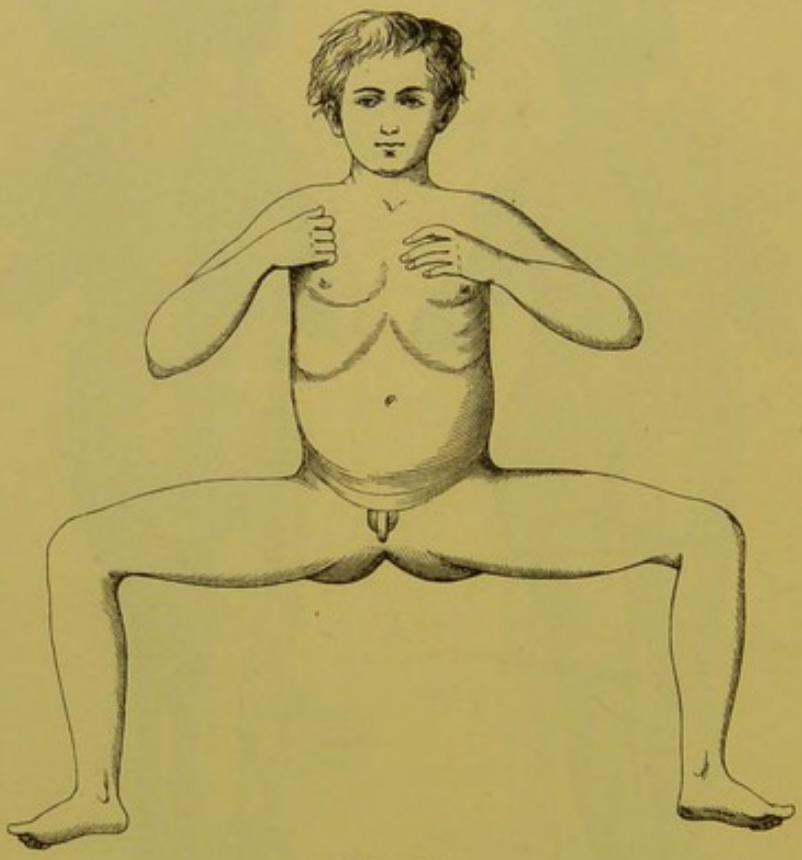


Fig. 395.

sitzen auch sehr beschwerlich. Will sich die Patientin z. B. ins Bett legen, so legt sie den Oberkörper bauchwärts auf das Bett, bis sie die entferntere Kante des Bettes ergreifen kann, dann zieht sie sich so weit wie möglich herauf und wälzt sich auf den Rücken."

Bedeutend beeinträchtigt ist bei solchen Patientinnen natürlich auch die Function der Genitalien.

Diagnose.

Die Untersuchung eines Patienten mit Steifigkeit des Hüftgelenkes hat in ganz exacter und systematischer Weise zu geschehen. Man legt den Patienten auf eine durchaus glatte, horizontale, feste

Unterlage und richtet zunächst das Becken desselben gerade. Zu dem Zweck lässt man den gesunden Schenkel beliebig stark gekrümmt von einem Gehülfen halten, ergreift selbst den kranken und stellt ihn soweit in Beugung, bis jede Lordose der Lendenwirbelsäule verschwunden ist, bis also der ganze Rücken flach der Unterlage aufliegt (Fig. 398). Hierauf führt man ihn noch so weit in Abduction resp. Adduction, bis die beiden Spinae anteriores sich vollständig in einer Horizontalen befinden, so dass also auch jede Scoliose und seitliche Beckensenkung gehoben ist. Jetzt lässt man den Patienten den gesunden Schenkel kräftig ausstrecken, um dem Becken durch die Spannung des Lig. ileofemorale die richtige Neigung zu geben, und begibt sich nun langsam mit dem kranken Schenkel ebenfalls abwärts, indem man genau

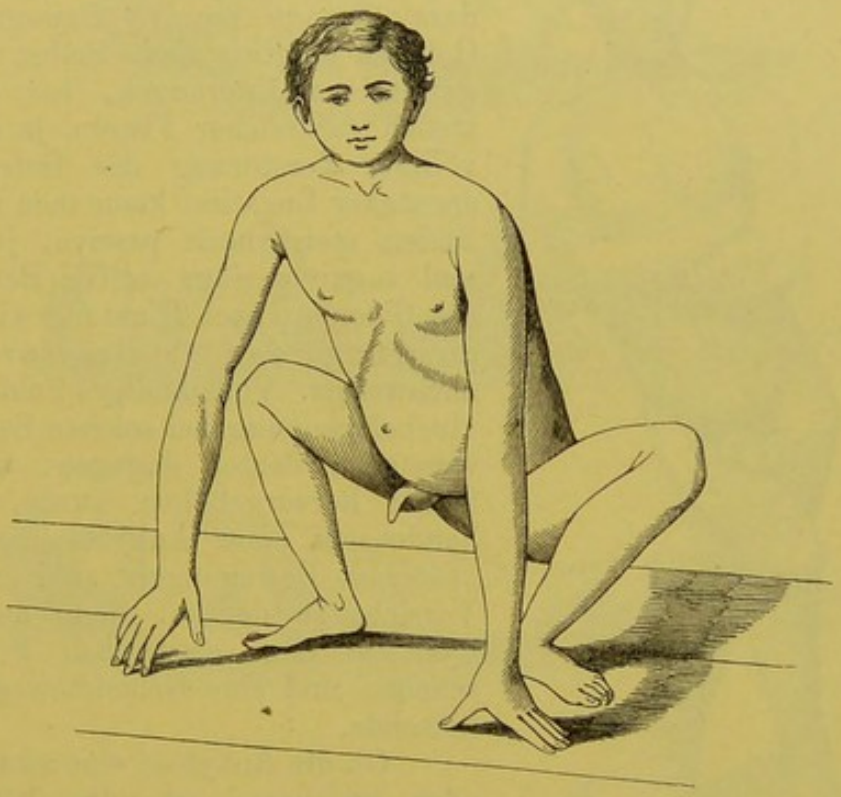


Fig. 396.

die Wirbelsäule beobachtet. Sobald man den Winkel überschreiten will, in welchem der Schenkel fixirt ist, hebt sich die Wirbelsäule sogleich vom Lager ab (Fig. 398). Aehnlich wird der Ab- oder Adductionswinkel durch Beobachtung der beiden Spinae sup. anteriores bestimmt.

Man kann aber auch direct die Grade der Winkelstellungen messen. Zu diesem Zwecke eignen sich besondere Instrumente, so das in Fig. 7 abgebildete von Gutsch oder der Coxankylometer von Lorenz.

Diese Instrumente entheben uns der misslichen Nothwendigkeit, die Winkelstellung des Femur nach dem Augenmaasse beiläufig abzuschätzen, und verdienen daher eine möglichste Verbreitung.

Hat man nun die Winkelstellung des Schenkels bestimmt, so handelt es sich nun darum, festzustellen, ob die Steifigkeit des Gelenkes auf Contractur oder Ankylose beruht. Kann der auf dem Rücken

liegende Patient ohne Spur einer Beckenverschiebung noch Bewegungen mit seinem Bein ausführen, so liegt natürlich eine Contractur vor. Schwierig ist dagegen die Entscheidung, wenn nur minimale Beweglichkeit vorhanden ist; dann ist eine Mitbewegung des Beckens sehr schwer auszuschliessen. Ausserordentlich genaue Fixation des Beckens und ganz exacte Beobachtung, ob die Wirbelsäule sich bei Ausführung kurzer passiver Bewegungen nicht im geringsten verschiebt, können hier die Entscheidung bringen.

Bei den auf rheumatischer und infectiöser Basis entstandenen Steifigkeiten wird man in der Regel eine wirkliche Ankylose finden. Bei den eigentlichen coxitischen Deformitäten wird man dagegen sehr häufig finden, dass geringe passive Bewegungen im Gelenke möglich sind. Selbst nach ausgebreiteten Eiterungen, bei dem Bestehen zahlreicher Fisteln, ja selbst bei völliger Zerstörung des Gelenkes und spontaner Luxation kann man in solchen Fällen meist noch passive, ja manchmal sogar geringe active Bewegungen des Gelenkes nach Richtung einer Vermehrung der Contracturstellung nachweisen. Vollständiges Fehlen activer Muskelspannung bei solchen Bewegungsversuchen deutet dagegen, wie schon früher hervorgehoben wurde, das Vorhandensein einer Ankylose an. Blosse „federnde Bewegungen“ sind mit grosser Vorsicht zu deuten, denn das Federn kann in dem elastischen Femur geschehen und eine Gelenkbewegung vortäuschen.

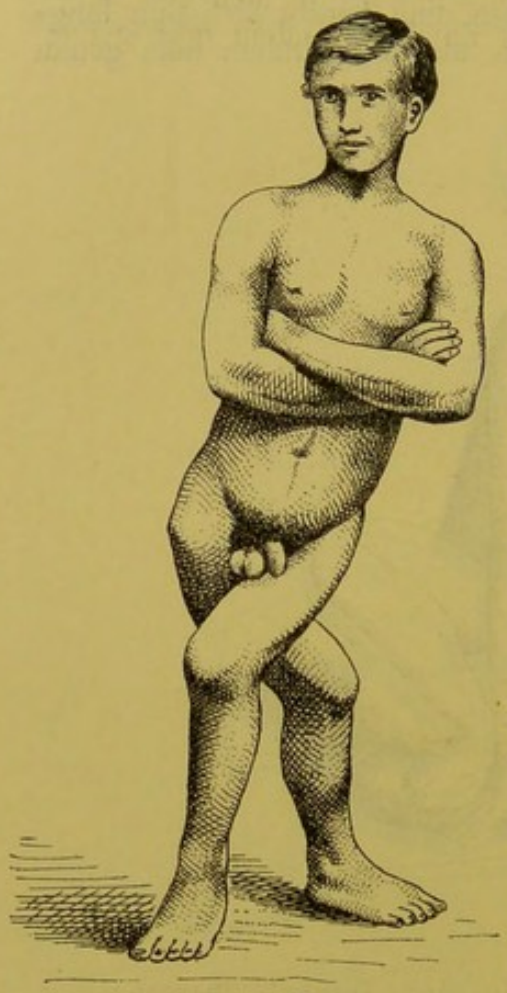


Fig. 397.

Ob die Ankylose eine straffe fibröse oder knöcherne ist, das können wir selbst in der Narcose nicht entscheiden, denn in beiden Fällen folgt das Becken jeder Bewegung des Schenkels.

Therapie.

Bei der Behandlung der Hüftgelenkscontracturen spielt zunächst die Prophylaxis eine Hauptrolle. Wir müssen bei allen Entzündungen des Gelenkes, die zu Contracturen führen können, die Entstehung der Contracturen vermeiden, indem wir der Extremität die Stellung geben, bei welcher durch eine etwa eintretende, unvermeidbare Ankylose des Gelenkes die wenigsten functionellen Störungen entstehen. Diese Stellung ist eine leicht flectirte und abducirte. Wir stellen das Hüftgelenk deshalb in leichte Flexion, weil bei eintretender Ankylose eine leichte Flexion das Sitzen ermöglicht, in leichte Abduction aber deshalb, weil

bei einer solchen etwa eingetretene Verkürzungen am leichtesten durch Beckensenkung ausgeglichen werden können.

Die häufigste Ursache für die Entstehung von Hüftgelenkscontracturen mit Ankylosen in falscher Stellung ist die tuberculöse Coxitis. Die moderne Behandlung dieser Erkrankung ist nun eine exquisit expectative, orthopädische, mittelst besonderer Apparate oder Verbände, geworden und wollen wir daher auch an dieser Stelle

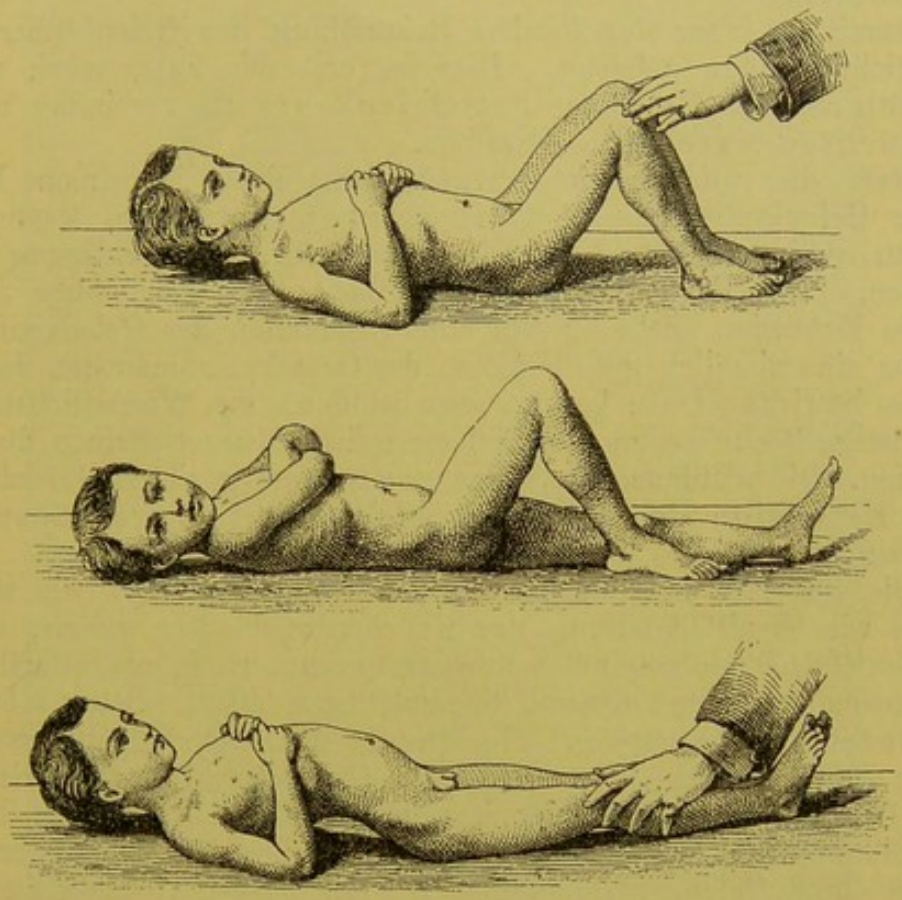


Fig. 398.

die ambulante Behandlung der tuberculösen Hüftgelenksentzündungen mittelst portativer Apparate

genauer besprechen.

Betrachten wir zunächst die Grundsätze, auf denen sich eine rationelle Behandlung der tuberculösen Gelenkentzündungen überhaupt aufbauen muss!

Jeder entzündete Theil des Organismus braucht zu seiner Heilung Ruhe, so auch das tuberculös entzündete Gelenk. Namentlich ist diese Forderung streng zu erfüllen bei den tuberculösen Erkrankungen der Gelenke der unteren Extremitäten, denn bei diesen bedingt ja sonst die Function des Gliedes eine fortwährende Reizung der erkrankten Gewebe, wodurch nicht nur die Entzündung an sich gesteigert, sondern namentlich auch die Neigung zur Eiterbildung befördert wird. Andererseits sehen wir bei völliger Ruhigstellung der Gelenke bald die Schmerzen verschwinden und die Schwellungen sich vermindern,

und damit geht dann Hand in Hand eine auffallende Besserung im Allgemeinbefinden der Kranken.

Völlige Ruhigstellung der Gelenke erreicht man nun nicht durch einfache Fixation derselben; sie müssen auch völlig ihrer Function enthoben werden; die Gelenke der unteren Extremität sind daher nicht nur zu immobilisiren, sondern auch vom Gewicht der überliegenden Körperabschnitte zu befreien, d. h. sie sind zu immobilisiren und zu entlasten.

Damit ist aber der localen Behandlung der Gelenktuberculosen noch nicht Genüge geleistet. Dies ist erst der Fall, wenn wir die Fixation und Entlastung des Gelenkes noch verbinden mit der permanenten Extension desselben.

Dass die permanente Extension einen heilsamen Einfluss auf die Gelenktuberculose hat, ist durch tausendfältige Beobachtung bewiesen, und man hat auch vielfach versucht, eine Erklärung hierfür zu geben. Diese Erklärung findet man heutzutage darin, dass die permanente Extension nicht sowohl eine Distraction der Gelenkenden, als vielmehr eine ziemlich gute Fixation der Gelenke, namentlich des Hüftgelenkes bewirkt. Dazu kommt aber wohl als das Wesentlichste hinzu die günstige Beeinflussung der reflectorischen Muskelspasmen durch die Extension. Die fortdauernde, selbst nur mittelst geringer Gewichte ausgeübte Extension des Gelenkes wirkt nämlich geradezu antispasmodisch.

Die spastisch zusammengezogenen Muskeln geben, wie wir dies ja auch von der Behandlung der Knochenbrüche her wissen, den belastenden Gewichten gegenüber äusserst prompt nach, um allmählich in ihren normalen Spannungsgrad überzugehen. Damit hört aber bei den Gelenktuberculosen die durch den Muskelspasmus bedingte gegenseitige Pressung der Gelenkenden auf einander auf. Die schädliche Wirkung des gegenseitigen dauernden Druckes der Gelenkflächen auf einander sind uns aber bei den tuberculösen Knochen- und Gelenkentzündungen nur zu bekannt. Entstehen doch durch diese Druckusuren die wandernde Pfanne bei der Coxitis, ebenso wie die ausgedehnten Zerstörungen des Wirbelkörpers bei Spondylitis.

Es wirkt also die Extension unserem Erachten nach dadurch günstig auf die Heilung des tuberculösen Processes ein, dass sie einmal das Gelenk zum Theil fixirt und ihm damit eine relative Ruhe gewährt, dass sie andererseits aber durch Lösung der reflectorischen Muskelspasmen die durch die Pressung der Gelenkflächen auf einander bedingte Zerstörung des Gelenkes auf den denkbar geringsten Grad beschränkt.

Vielfältige Erfahrung hat uns nun gezeigt, dass günstige Erfolge bei der Behandlung der Coxitis erreicht werden können sowohl bei alleiniger Anwendung der Fixation und Entlastung des Gelenkes, als bei alleiniger Anwendung der Extensionsmethode; die besten Erfolge aber werden erzielt durch die Combination beider Methoden, dadurch also, dass man die Fixation und Entlastung der Gelenke mit der permanenten Extension derselben vereinigt.

Es fragt sich nun, wie lassen sich diese Indicationen am besten erfüllen. Da ergibt uns nun wieder die Erfahrung, dass man die besten Erfolge dann erzielt, wenn man die an Coxitis leidenden Kinder nicht

dauernd im Bett hält, sondern wenn man es ihnen ermöglicht, sich möglichst viel in frischer Luft bewegen zu können. Dies ist aber nur dadurch möglich, dass man die Coxitis auf mechanischem Wege mittelst portativer Apparate behandelt.

In einer Abhandlung, die im vergangenen Jahre von mir erschienen ist (bei Lipsius & Tischer in Kiel), habe ich sämmtliche

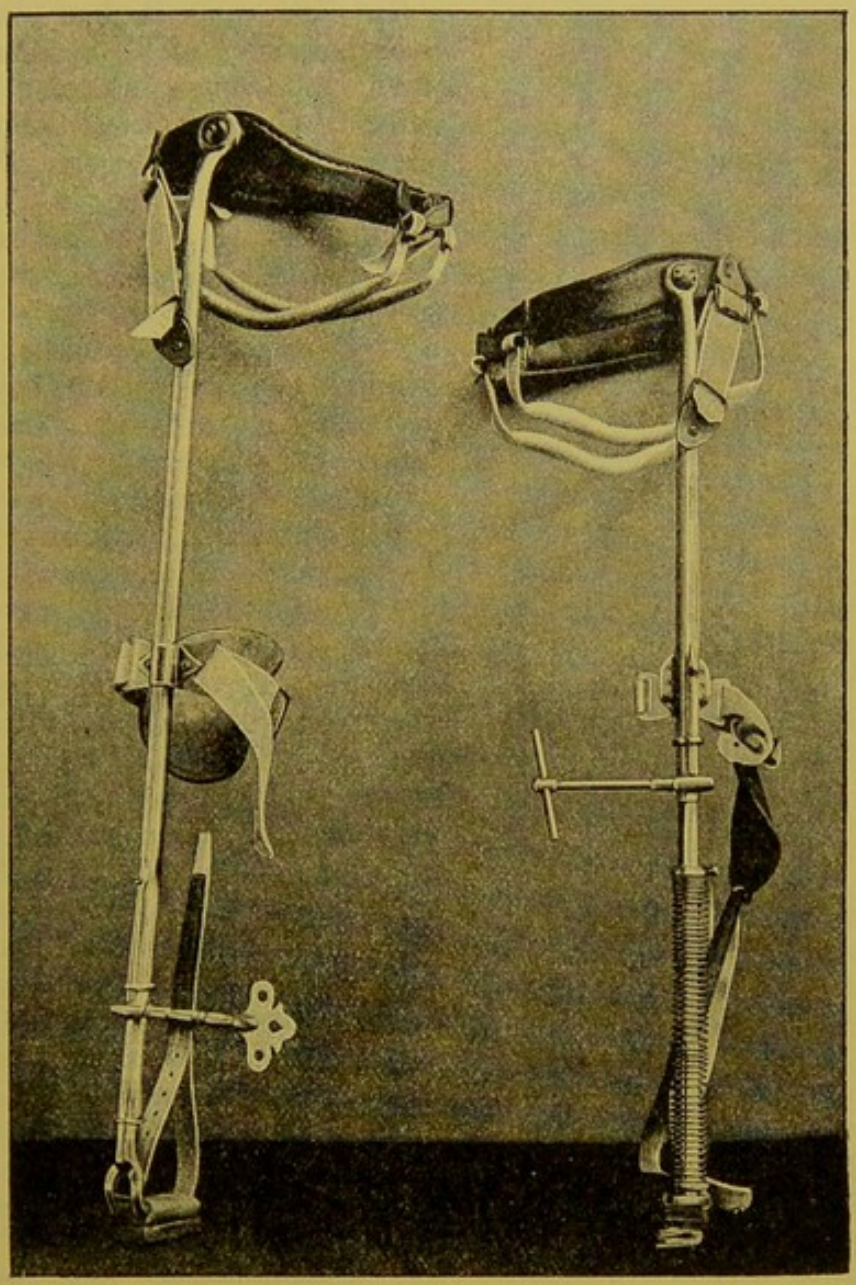


Fig. 399. Fig. 400.

portative Apparate, die je für die Coxitisbehandlung angegeben wurden, zusammengestellt. Hebe ich von diesen Apparaten diejenigen hervor, die zur Zeit im Gebrauche sind, so ist zunächst die „American hip splint“ zu nennen, weil die ambulante Behandlung der Coxitis durch die Bestrebungen unserer amerikanischen Collegen nicht nur inaugurirt wurde, sondern weil sie in Amerika auch die weiteste Verbreitung gefunden hat, und weil sich aus der Beschreibung dieser Schienen auch

die Anforderungen am besten präcisiren lassen, die man an einen wirklich rationellen Apparat zu stellen hat.

Die amerikanische lange Hüftschiene, die von Davis, Sayre und Bauer zuerst eingeführt wurde, wird heutzutage in verschiedenen Variationen gebraucht. Wir bilden als Beispiele zunächst die Apparate von Taylor (Fig. 399) und Judson (Fig. 401) ab. Diese Apparate bewirken die Extension der Extremität, indem sie am Becken vermittelst Beckengurten und Schenkelriemen einen Halt suchen, während das Bein selbst vermittelst angeklebter Heftpflasterstreifen gegen eine Fussstütze angezogen wird, die in der Regel durch Wirkung einer Schraube mit Schlüssel beliebig höher oder niedriger gestellt werden kann.

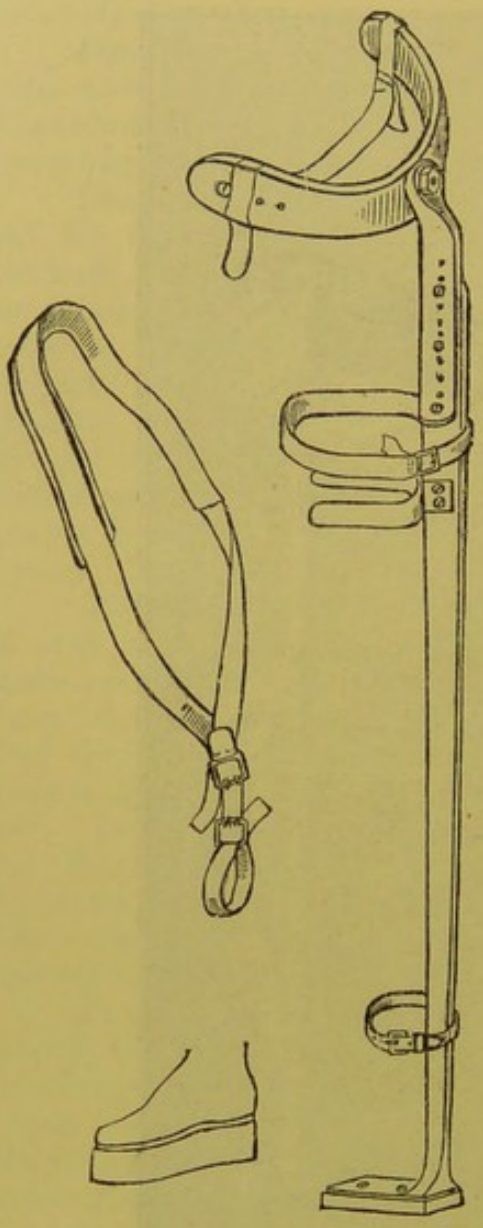


Fig. 401.

Diese amerikanischen Schienen erfüllen nun unsere oben gestellten Forderungen nur zum Theil. Sie wirken nämlich nur günstig ein auf die reflectorischen Muskelspasmen, gestatten dagegen, wie Lovett experimentell nachgewiesen hat, keine völlige Fixation des Hüftgelenkes. Dazu kommt als ein weiterer Nachtheil beim Gebrauch der Apparate bei jedem Schritt ein intermittirender Druck und Zug auf das Gelenk, indem sich bei jedem Auftreten mit der Schiene auf den Boden die Extensionszüge lockern, um sich erst wieder beim Aufheben der Schiene vom Boden anzuspannen. Wie sehr dieser Nachtheil ins Gewicht fällt, das ergibt sich wohl am besten daraus, dass Shaffer an seinen Apparaten eine eigene Vorrichtung, d. h. eine automatisch wirkende Spiralfeder, die beim Auftreten des Fussstückes auf den Boden den Apparat verlängert, angebracht hat, um diese „push and pull action“ zu beseitigen (Fig. 400).

Entsprechend den genannten Nachtheilen der „long traction hip splint“ sind auch die mit ihr erzielten Resultate keine einwandsfreien. Wie eine grosse Statistik von Shaffer und Lovett gezeigt hat, heilt allerdings die grösste Mehrzahl der Coxitisfälle unter dem Einfluss der Schiene aus. Die Endresultate werden aber dadurch getrübt, dass die entstehende Ankylose der Hüftgelenke die Extremitäten sehr oft in ihrer falschen Stellung fixirt, dass die Schienen daneben nicht selten noch Deformitäten des Kniegelenkes erzeugen oder zur Entwicklung einer Spitzfussstellung Veranlassung geben.

Wir glauben nicht fehl zu gehen und befinden uns dabei in Uebereinstimmung mit vielen unserer amerikanischen Collegen selbst — wir nennen von diesen J. Ridlon, Phelps, Bradford und Lovett — wenn wir diese nachtheiligen Folgen der nach dem Taylor'schen Princip construirten Maschinen auf die mangelhafte Fixation des Hüftgelenkes in diesen Maschinen zurückführen.

Gelänge es, das Bein in seiner richtigen Stellung von vornherein in permanenter Extension zu halten, gleich-

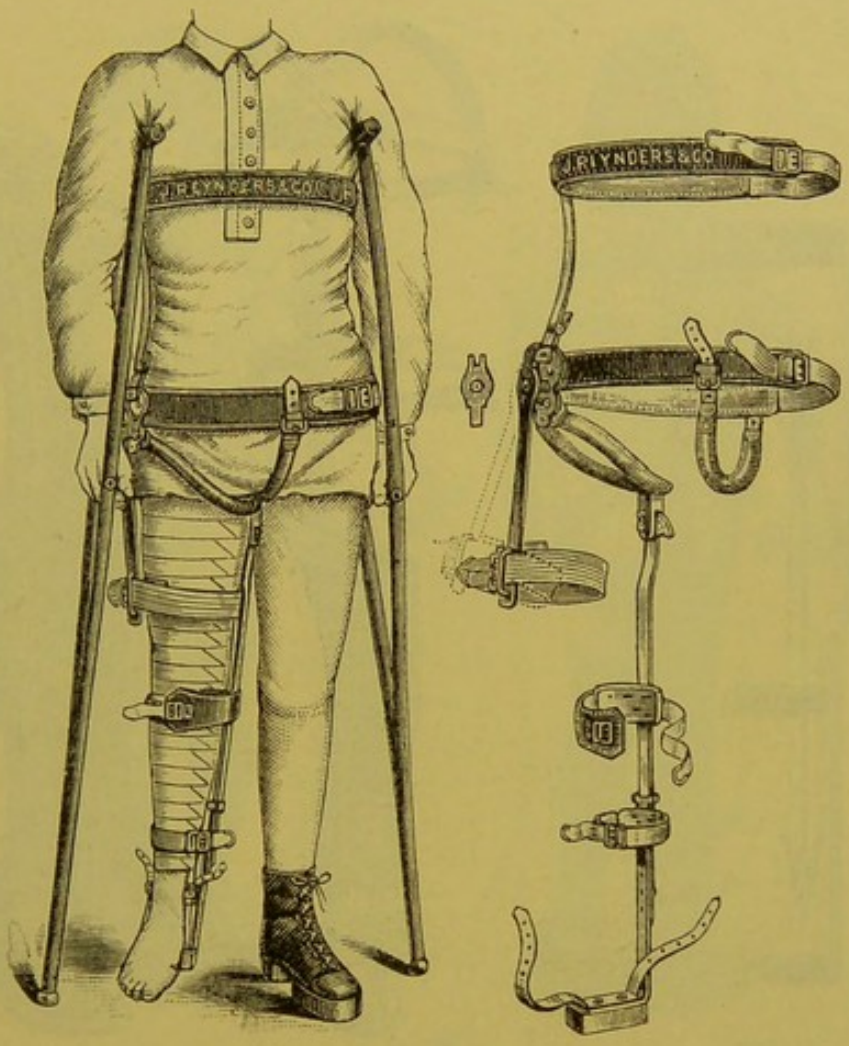


Fig. 402.

zeitig aber auch das Hüftgelenk sicher zu fixiren und vom Drucke des Körpergewichtes zu befreien, so müssten die genannten Nachtheile sicher vermieden werden können.

Versuche in dieser Richtung sind nun auch gemacht worden, und diese Versuche sind, das wollen wir hier gleich erwähnen, von vollem Erfolge gekrönt worden.

Die ersten bezüglichen Apparate construirten Wallace Blanchard, Stillmann, Phelps und Lovett. Wir bilden von diesen Apparaten den von Phelps ab (Fig. 402), der sich dadurch auszeichnet, dass Phelps versucht hat, den Extensionszug in der Richtung des Schenkel-

halses wirken zu lassen, indem er noch einen Zug am oberen Ende des Oberschenkels anbrachte.

Lovett combinirte die bekannte Thomas'sche Schiene mit einer Fussstütze nach dem Taylor'schen Princip, doch hatte die Lovett-sche Schiene noch manches Unbequeme an sich. Ungleich besser wurden die Resultate als ich, den Gedanken Lovett's verfolgend, die Lovett-sche Schiene in folgender Weise vervollkommnet hatte. Ich combinirte die Thomas'sche Hüftschiene mit der Thomas'schen Knieschiene und fügte ferner noch eine nach dem Modell der Extremität gefertigte

Fig. 403.

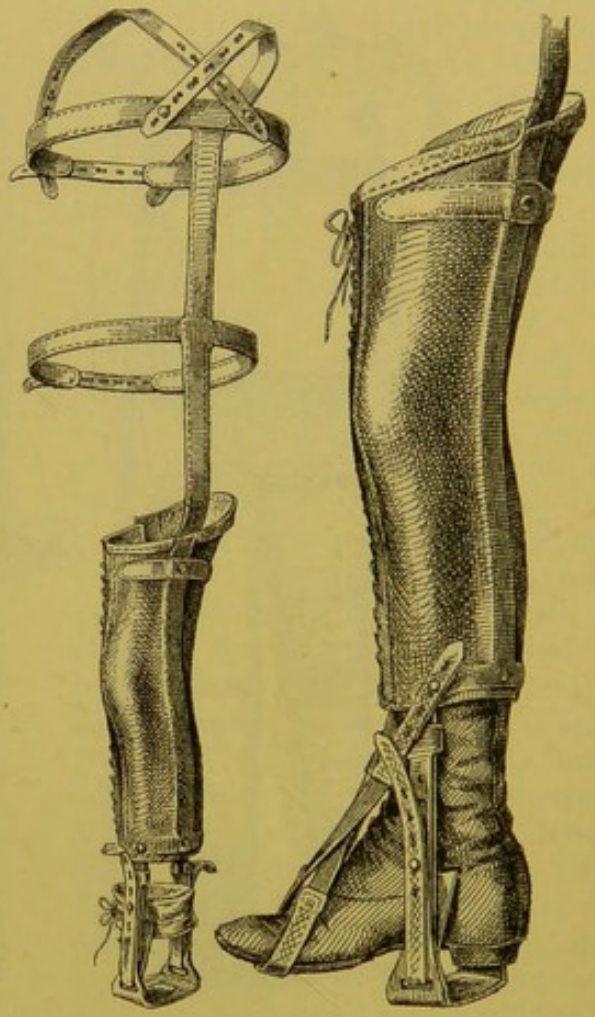


Fig. 404.

Lederhülse hinzu und ersetzte den unbequemen Zug mittelst Heftpflasters durch eine einfache, aber sehr practische Extensionsmethode. Meine Schiene gestaltet sich danach folgendermassen: Die Thomas'sche Schiene wird genau in ihrer ursprünglichen Form angefertigt (Fig. 403), erhält jedoch noch einen Reifen, welcher den unteren Theil des Rumpfes umfasst. Ober- und Unterschenkel werden in einer an die Schiene angenieteten, vorne verschnürbaren Lederhülse gefasst (Fig. 404). Diese reicht bis zum Tuber ischii und ist hier gut gepolstert, so dass der Patient auf ihr reiten kann. Von den vordern Enden des den Unterschenkel umfassenden Eisenbandes gehen zwei starke, mit Schraubenlöchern versehene Schienen herab. Ueber diese werden die ebenfalls

durchlöcherten, das Fussstück tragenden zwei Schienen herübergestreift und festgeschraubt. Die Länge des ganzen Apparates wird so bemessen, dass bei gestreckten Beinen das untere Ende des Fussstückes in gleiches Niveau mit der erhöhten Sohle des gesunden Fusses zu stehen kommt. Die Extension wird nun mittelst einer Hessing'schen Spannlasche ausgeübt. Die Riemen derselben werden durch Seitenöffnungen des Schuhes hindurchgesteckt, durch die am unteren Ende der beiden Seitenschienen des Fussstückes angebrachten Coulissen hindurchgezogen und dann an den aussen am oberen Ende der Seiten-

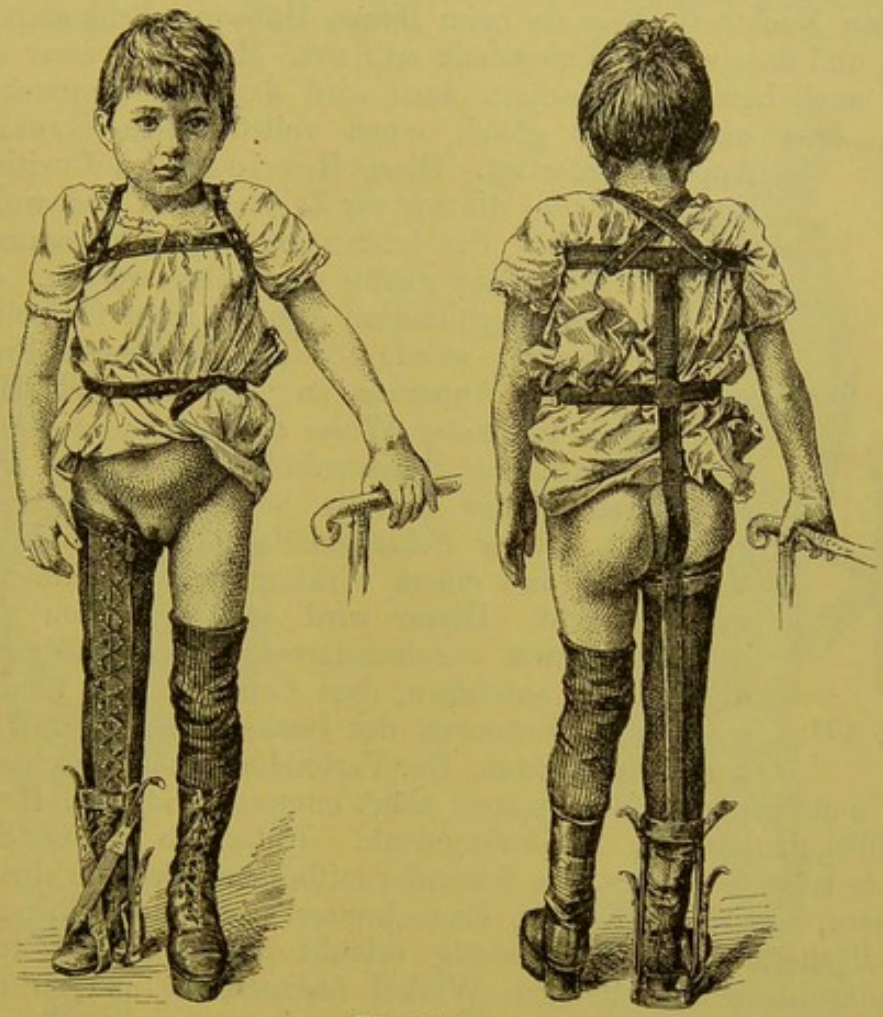


Fig. 405.

schienen angebrachten Knöpfen befestigt. Am vorderen Ende des Schuhes ist ein querer Bügel angebracht; derselbe dient zur Befestigung von Gummizügen, welche den Fuss stets in rechtwinkeliger Stellung fixiren sollen. Der Schuh ist an den Seiten geschlitzt und zum Schnüren eingerichtet, so dass er Nachts ohne Weiteres ausgezogen werden kann (Fig. 405).

Man erreicht so die Extension sehr leicht und bequem und kann sie auch beliebig dosiren. Die Kinder gehen in dem Apparat schmerzfrei umher, anfangs mit Krücken oder im Gehbänkchen. Will man die Extension recht kräftig gestalten, so lässt sich an dem Apparat auch die schon an sich sehr practische Extensionsvorrichtung von Liermann anbringen.

Man macht das Fussstück genau in derselben Weise, nur versieht man noch das untere Querstück mit einem Schlitz. Durch diesen Schlitz steckt man eine Flügelschraube (s. Fig. 406) und hakt dieselbe an die Riemen der Spannlasche an. Zieht man jetzt die Schraube am Flügel langsam an, so nähert sich die Sohle dem Trittbügel, während sich der Apparat oben gegen den Sitzknorren anschliesst. So kann man die Extension beliebig verstärken. Ist das Bein in der gewünschten Extension fixirt, so lässt sich die Schraube leicht entfernen, indem man sie einfach aus den Riemen aushakt.

Leistet nun meine Schiene auch recht gute Dienste, so hat sie doch den Nachtheil, dass sie beim Sitzen Unbequemlichkeiten mit sich bringt, und dass sie das Kniegelenk mitfixirt. Man kann zwar das Kniegelenk auch beweglich machen, doch wird dann der Apparat so complicirt, dass man lieber gleich einen vollständigen Hessing'schen Apparat anfertigt. Diese Hessing'schen Coxitisapparate sind die besten, die wir zur Zeit besitzen und wohl je besitzen werden. Sie leisten geradezu Vollkommenes und können daher nicht genug empfohlen werden. Während ich den oben geschilderten Apparat mehr für poliklinische Zwecke benutze, wende ich für die bessere Praxis ausschliesslich die Apparate an, die ich nach Hessing's Vorgang in folgender Weise construiren lasse. Es wird ein Hessing'scher Schienenhülsenapparat in früher beschriebener Weise für die betreffende Extremität angefertigt. Dieser Schienenhülsenapparat wird dann in Verbindung mit einem wirklich exact sitzenden Beckengurt gebracht. Dieser wird, wie ich schon geschildert habe, aus zwei auseinandernehmbaren Hälften gebildet, die dadurch entstehen, dass Complexe von Schienen, die genau den Contouren des Beckens folgen, mit einander verbunden werden. Der Verbindungstheil zwischen Beckengürtel und Schienenhülsenapparat trägt entsprechend dem Bewegpunkt des Hüftgelenkes ein Scharniergelenk. Unterhalb dieses Scharniergelenkes trägt die untere, das Scharnier mitbildende Schiene einen Schlitz, die obere, an ihrem unteren Ende breiter werdende Schiene dagegen Gewindlöcher. Diese Vorrichtung erlaubt das Scharnier durch eine Schraube in einem beliebigen Winkel festzustellen und so eine etwa bestehende Flexionscontractur allmählich zu strecken (s. Fig. 36a).

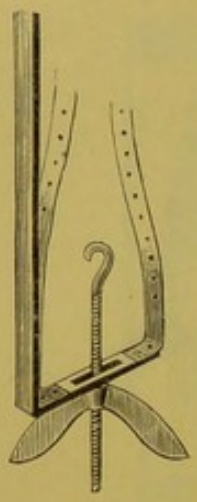


Fig. 406.

Der vollständige Hessing'sche Apparat (Fig. 407 und 408) gestattet, das Hüftgelenk absolut sicher zu fixiren, das Knie- und Fussgelenk aber und die Lendenwirbelsäule beweglich zu erhalten. Besteht eine Neigung des Patienten, mit gebeugtem Knie zu gehen, so verhindert dies ein durch Gummizüge hergestellter künstlicher Quadriceps.

Ist das Gelenk völlig schmerzfrei geworden und der Ausheilung nahe, so kann man dem Gelenke einige Beweglichkeit gestatten. Man bringt dann aber einen Zug an, der hinten vom Oberschenkel an das Korsett geht (s. Fig. 112) und eine weitere Vorrichtung, welche die Extension der Extremität auch beim Beugen des Gelenkes sichert.

Darüber muss man sich nämlich immer klar sein, dass bei gebeugtem Hüftgelenk die Extensionswirkung des Apparates nachlässt. Höftmann machte zuerst die richtige Beobachtung, dass bei einem

Schienenhülsenapparat ohne Beckenstütze bei Flexionsbewegungen des Beins im Hüftgelenk der hintere Rand des Apparates sich von der Glutaealfalte entfernt, wodurch ein Theil des Stützpunktes verloren geht. Er lässt daher die kranke Beckenhälfte auf einem Ringe reiten, der den Oberschenkel entsprechend der Inguinalbeuge circulär umschliesst. Dieser Ring ist mit den die Drehachse des Kniegelenkes tragenden Schienen nicht fest, sondern durch einfache Scharniergelenke verbunden. Die Drehachse des Kniegelenksscharnieres ist hinter die physiologische Achse gelegt. So wird erreicht, dass bei jeder Flexion des Beines die Längsachse der Schienen verlängert und das Hüftgelenk somit in jeder Stellung entlastet wird (Fig. 409).

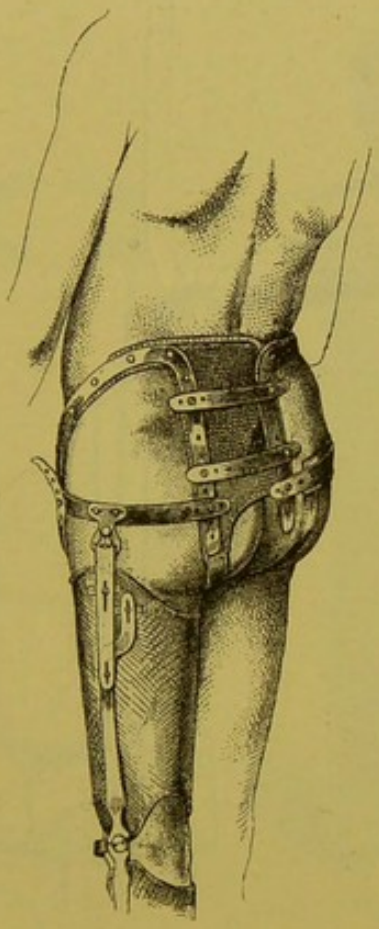


Fig. 407.

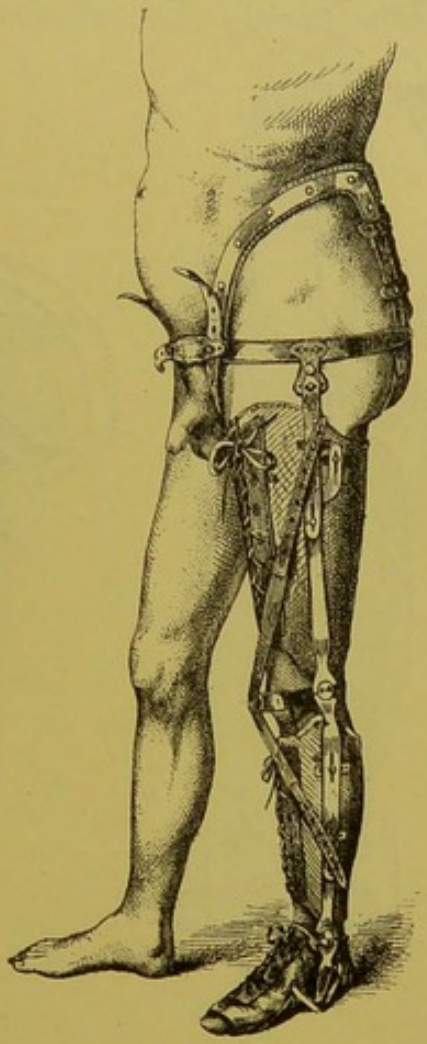


Fig. 408.

Hessing erreicht das gleiche Ziel in geradezu genialer Weise, indem er durch seine Vorrichtung gleichzeitig auch gegen eine Flexionscontractur ankämpft. Ueber die vordere Fläche der Oberschenkelhülse, etwa der Grenze zwischen oberem und mittlerem Drittel derselben entsprechend, ist ein Bügel in zwei an den Seitenschienen angebrachten Coulissen eingeschoben. Unter diesem Bügel hindurch geht, vom Leistentheil des Beckengurtes entspringend, ein eiserner Stab zu der Vorderfläche des Oberschenkels herab, mit der Lederhülse auch durch eine kleine Ledercoulisse verbunden. Der Stab reicht bis in die Mitte des Oberschenkels. Er trägt an seinem unteren Ende einen Knopf, an

den das untere Ende eines Gummizuges angeknöpft wird. Der obere Theil dieses Gummizuges wird an einem in der Mitte des eben genannten Bügels angebrachten Knopf befestigt. Beugt jetzt der Patient das Hüftgelenk, so spannt sich der Gummi an und drängt das Bein in Streckstellung zurück, indem er die Oberschenkelhülse gleichzeitig vom Beckengürtel zu entfernen sucht, also eine Distraction des Gelenkes erzeugt (Fig. 36b).

Leider ist die Anfertigung Hessing'scher Apparate nur geübten Mechanikern möglich, und ihr relativ hoher Preis gestattet ihre An-

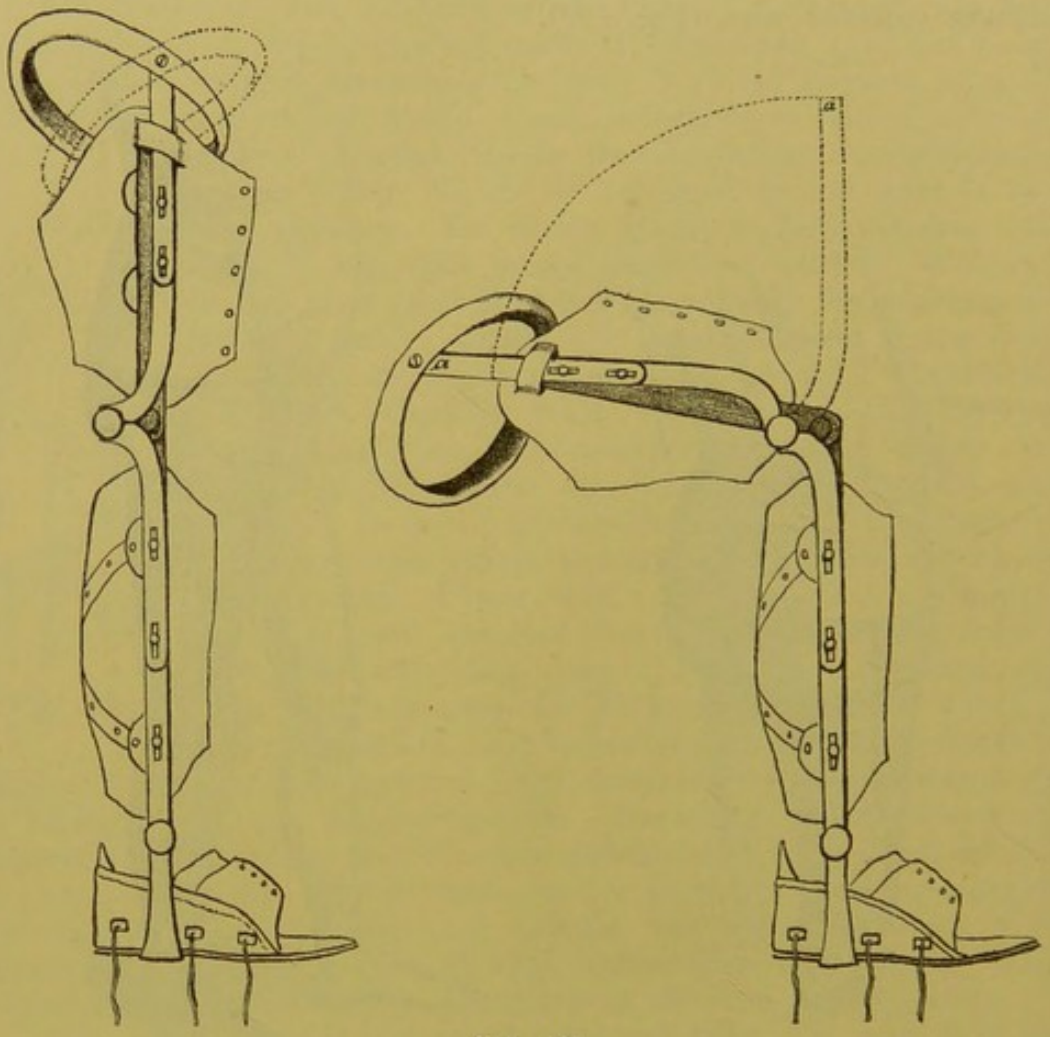


Fig. 409.

wendung nur bei besser situirten Patienten. Glücklicherweise sind wir nun aber auch im Stande, ärmeren Patienten die Wohlthat der ambulanten Coxitisbehandlung in durchaus zweckentsprechender Weise zukommen zu lassen.

Das Verdienst, uns dies gelehrt zu haben, gebührt Lorenz.

Die Materialien, die wir zum Lorenz'schen Verband nöthig haben, sind die zu einem Gypsverband und weiter ein eiserner Bügel, den jeder Schlosser anfertigen kann. Der gut und haltbar angelegte Gypsverband reicht von der unteren Thoraxapertur bis zur Mitte des Unterschenkels. Ist er nach 1—2 Tagen vollständig getrocknet, so wird an seinen Unterschenkeltheil der Entlastungsbügel (Fig. 410) mittelst kräftig an-

gezogener Organtinbinden befestigt. Die Extension wird wieder mittelst der Spannlasche ausgeübt, wie wir es vorher geschildert haben. Der so hergestellte Verband (Figg. 411 u. 412) ist sehr haltbar und billig.

Welchen der genannten Verbände oder Apparate man nun auch anwenden will, so müssen dieselben so lange von den Patienten getragen werden, bis das erkrankt gewesene Gelenk bei der Belastung durch das Körpergewicht absolut unempfindlich bleibt. Aber auch dann lässt man das Gelenk noch nicht vollständig frei, sondern legt eine einfache abnehmbare Fixationshülse an, welche das Knie freilässt.

Die Ausheilung der Coxitis bei einer orthopädischen Behandlung, wie wir sie eben geschildert haben, erfordert eine relativ lange Zeit;

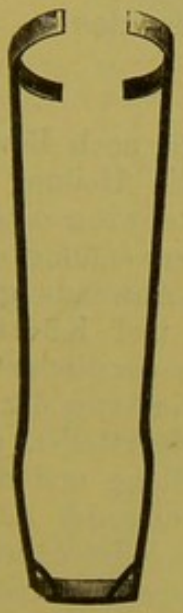


Fig. 410.

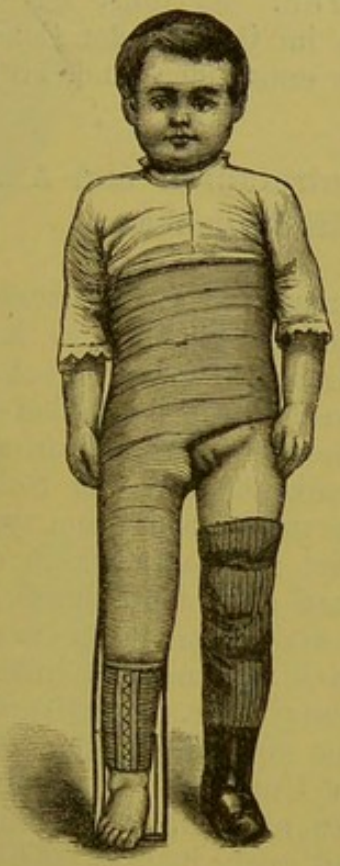


Fig. 411.

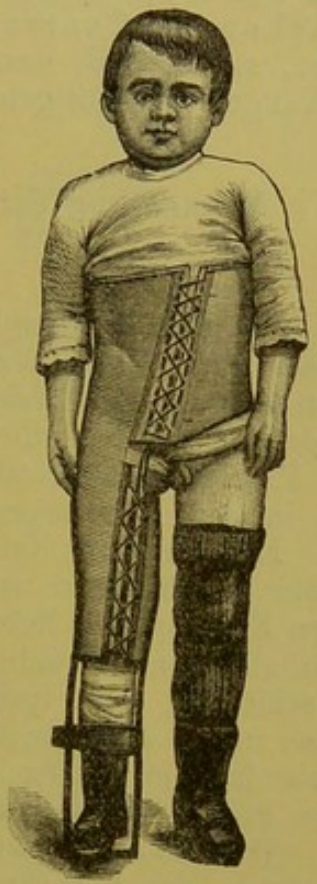


Fig. 412.

im Allgemeinen müssen die Patienten mindestens 3 Jahre unter ärztlicher Aufsicht bleiben. Dagegen ist es sicher, dass bei von vornherein richtig durchgeführter mechanischer Behandlung die direkte Mortalität der Coxitis eine sehr geringe ist. Es gelingt ferner, zuweilen die Ausheilung mit beweglichem Gelenk zu erzielen, wenn die Patienten frühzeitig in Behandlung kommen. Da dies aber in der Regel nicht der Fall ist, so wird das Endresultat wohl meistens eine mehr oder weniger feste Ankylose des Gelenkes werden. Diese Ankylose ist dann aber nicht der fortgesetzten Fixation des Gelenkes zur Last zu legen, sondern der Schwere der betreffenden Erkrankung. Ebenso sind Verkürzungen der Extremität nicht zu vermeiden, wenn der tuberculöse Process das obere Femurende und die Pfanne zerstört hat, dagegen

kann man stets erreichen, dass die Stellung der Extremität die erstrebte ist, d. h. dass die Ausheilung bei leichter Flexion und Abduction des Gelenkes statthat.

Coxitische Abscesse entstehen bei richtiger mechanischer, ambulanter Coxitisbehandlung sicher seltener, als bei alleiniger Extensionsbehandlung. Ihr Verlauf wird durch die exacte Fixation, Extension und Entlastung des Gelenkes entschieden günstig beeinflusst. Ihr Vorhandensein oder das Vorhandensein von Fisteln bildet daher keine Gegenanzeige gegen die Anwendung des Verfahrens. Sind Abscesse vorhanden, so gelten für ihre Behandlung dieselben Grundsätze wie für die Senkungsabscesse bei Spondylitis.

Die Hauptsache vor Anlegung der portativen Apparate oder des Gypsbügelverbandes ist die Ausgleichung etwa bestehender Contracturen. Es führt uns dies zur Frage, wie solche, sei es nun, dass sie im Gefolge der Coxitis oder anderer Erkrankungen des Hüftgelenkes entstanden sind, zu behandeln sind.

Behandlung der Contracturen und Ankylosen des Hüftgelenkes.

Hat man bei der Untersuchung der Hüftdeformität noch Beweglichkeit des Gelenkes constatiren können, so kann die Heilung der Contractur vermittelst der permanenten Gewichtsextension erreicht werden. Ausserordentlich zweckmässig ist hierbei die Verwendung eines von Phelps herrührenden Rahmens, den ich in seiner Anwendung zuerst in den Hamburger Krankenhäusern bei Schede und Kümmell sah. Mittelst dieses Rahmens macht man, eine typische coxitische Contractur vorausgesetzt, zunächst die Extension in der Richtung der falschen Stellung des Beines und geht dann durch Niedrigerstellen eines Querbalkens allmählich aus der Beuge- in die Streckstellung und durch Verschiebung einer Rolle nach aussen hin allmählich aus der Adductions- in die Abductionsstellung über. Selbstverständlich ist dabei die Anwendung eines Gegenzuges und die Fixation des Beckens vermittelst eines breiten Gurtes auf der Unterlage.

Will man die Patienten nicht im Bette halten, so kann man die Correction der Verkrümmung auch in orthopädischen Apparaten erstreben. So kann man Beugecontracturen mittelst der Stillmann'schen Sectorenschienen bekämpfen, welche in einen Becken und Oberschenkel umfassenden Gypsverband einbezogen werden. Andere Autoren verwenden die Schraube ohne Ende, so Ullrich und Müller in ihrem Apparat zur Streckung des Hüftgelenkes (Fig. 413). Bigg benützte eine gebogene Feder (Fig. 414), Bertsch den elastischen Zug, den er an je einem vom Beckengurt und der Oberschenkelschiene abgehenden, winkelförmigen Hebelarm anbrachte (Fig. 415). Auch die Hessing'schen Schienenhülsenapparate dienen in Verbindung mit fest sitzenden Beckengürteln und elastischen Zügen trefflich zur Correction von Hüftdeformitäten. Zur Behandlung von Abductionscontracturen hat sich mir die Busch'sche Sperrmaschine sehr gut bewährt (Fig. 416). In anderer Weise kann man die Adductionscontractur dadurch beseitigen, dass man an der Streckschiene des kranken Beines einen Hebelarm an-

bringt, welcher sich gegen den absteigenden Schambeinast der gesunden Seite anstemmt (Fig. 417).

Mit den angegebenen Apparaten kommt man aber doch nur sehr langsam zum Ziel. Es ist viel rationeller, die Contracturen auszugleichen,

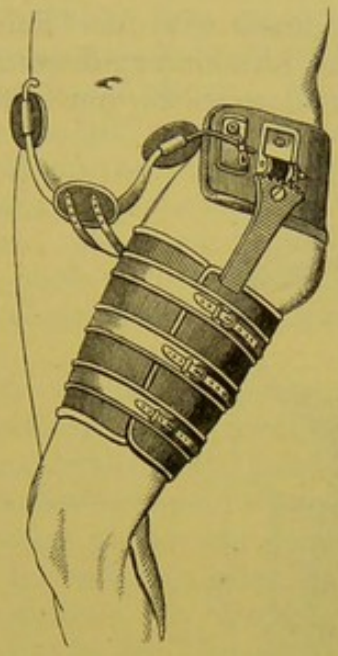


Fig. 413.

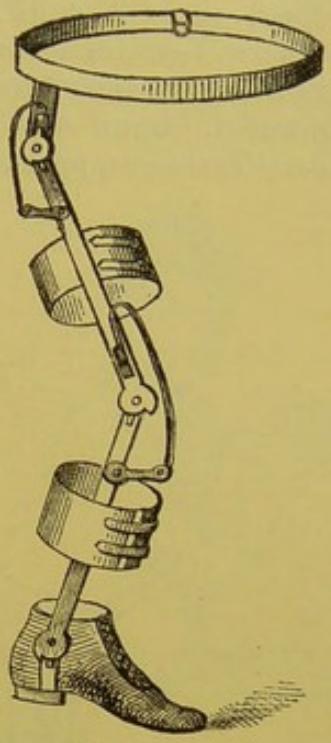


Fig. 414.

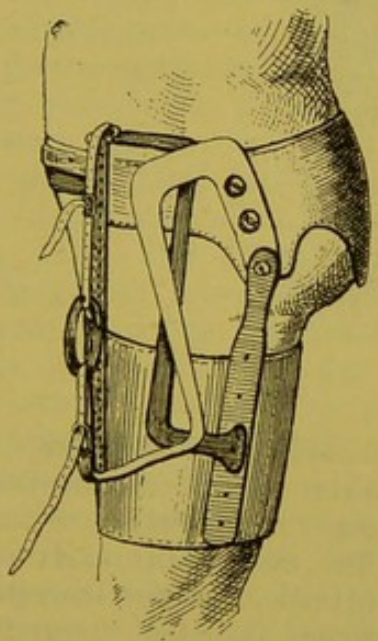


Fig. 415.

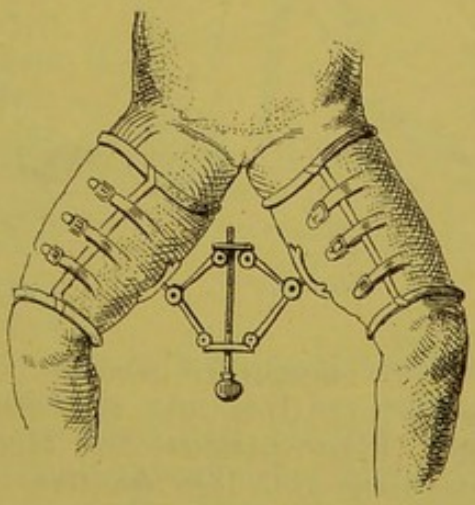


Fig. 416.

bevor man die Apparate anlegt. Jedenfalls rathen wir die präliminare Correction der falschen Stellungen unbedingt an bei der Behandlung coxitischer Contracturen.

Man kann bei solchen, wie gesagt, durch Anwendung der Heft-

pflastergewichtsextension gute Resultate erreichen, aber doch auch nur in verhältnissmässig langer Zeit und bei Bettlage des Patienten.

Rascher und für den Patienten zugleich bequemer kommt man zum Ziel durch Anwendung des Gypsverbandes.

Es stehen sich hier nun zwei Methoden gegenüber, das Redressement forcé nach Berend, Dieffenbach und Langenbeck und das schonendere Verfahren von Dollinger.

Zur Ausführung des Redressement forcé wird der Patient tief chloroformirt. Dann wird das Becken fixirt. Es sind zu diesem Zwecke besondere Fixationsapparate für das Becken, so z. B. von Bauer und

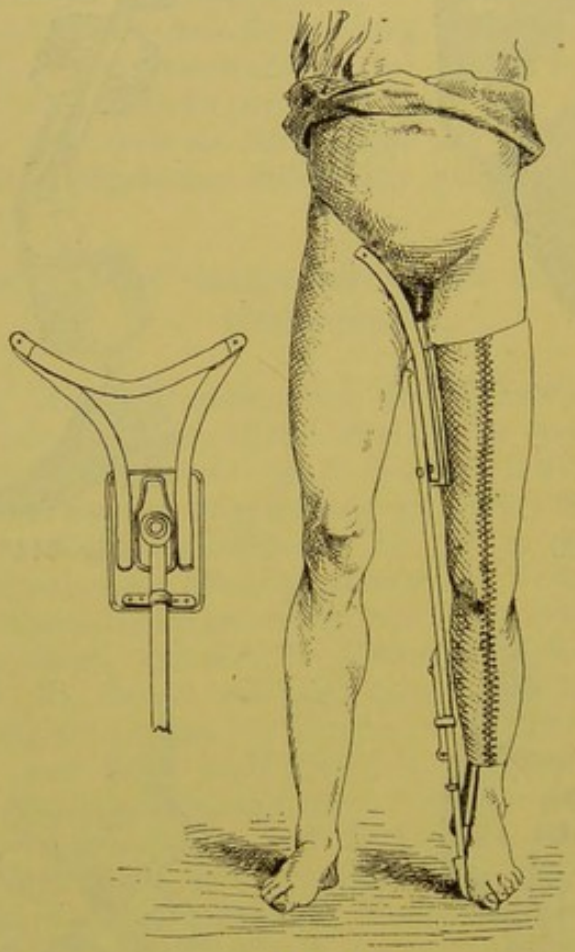


Fig. 417.

Terillon angegeben worden. Dieselben sind aber unnöthig, wenn man das von Gersuny empfohlene Verfahren der Beckenfixation befolgt. Dieses gestaltet sich folgendermassen: Der Patient nimmt die Rückenlage ein. Ein Assistent ergreift nun das gesunde Bein und beugt es soweit im Hüft- und Kniegelenk, dass der Oberschenkel beinahe die Bauchwand berührt. Ein zweiter Assistent umgreift das Becken in der Gegend der Spina ant. sup. der kranken Seite und drückt es fest gegen die Unterlage an. So ist das Becken absolut fest fixirt.

Der Operateur fasst nun das kranke Bein und gibt demselben durch Beugung, Streckung, Ab- und Adduction, auch wohl durch Rollung die Stellung, welche es haben soll. Das Maass der Kraft, welches er an dem langen Hebelarm des Oberschenkels ausüben darf,

muss der Festigkeit der Knochen des Patienten Rechnung tragen, da sonst leicht unliebsame Fracturen eintreten könnten. Geschähe die Fractur allerdings sicher im Schenkelhals, wie dies Rossander, Tillaux, Volkmann u. A. beobachteten, so wäre sie von Vortheil, da man dann das Bein leicht in die gewünschte Stellung überführen kann.

Hat der Operateur das Maass der auf einmal zu erreichenden Streckung erschöpft, so wird das gewonnene Resultat in einem Gypsverband fixirt. Das geschilderte Verfahren ist keineswegs ein harmloses, denn gerade nach solchen Redressements von Hüftverkrümmungen hat man das Auftreten acuter Miliartuberculosen oder acute Vereiterungen des Hüftgelenks beobachtet. Das Redressement forcé ist daher jedenfalls so lange nicht vorzunehmen, als noch bestehende Fisteln auf die noch nicht vollendete Ausheilung des primären Erkrankungsprocesses hinweisen.

Bei coxitischen Contracturen rathe ich überhaupt von jedem forcirten Redressionsverfahren ab, denn durch solche brüsken Bewegungen wird der tuberculöse Process sicher nur schädlich beeinflusst. Ich rathe in allen solchen Fällen das Verfahren von Dollinger zu befolgen, das in der That ausgezeichnet ist.

Wir schildern dasselbe am besten an einem concreten Fall. Nehmen wir an, wir hätten den gewöhnlichen Fall von Coxitiscontractur, so dass der Schenkel flectirt und adducirt ist, so wird der ganz entkleidete Patient so an einen Schemel gestellt, dass seine Wirbelsäule eine gerade Linie bildet, die contrahirte Extremität also nicht herabgelassen ist (Fig. 418). Der Kranke wird in dieser Stellung von zwei Gehülfen gestützt. Hierauf wird von der Höhe der Achselhöhle an der Rumpf, das Becken und die kranke Extremität bis zum Fuss mit Wattebinden eingewickelt. Besonders gut werden die Spinae und das Kreuzbein gepolstert.

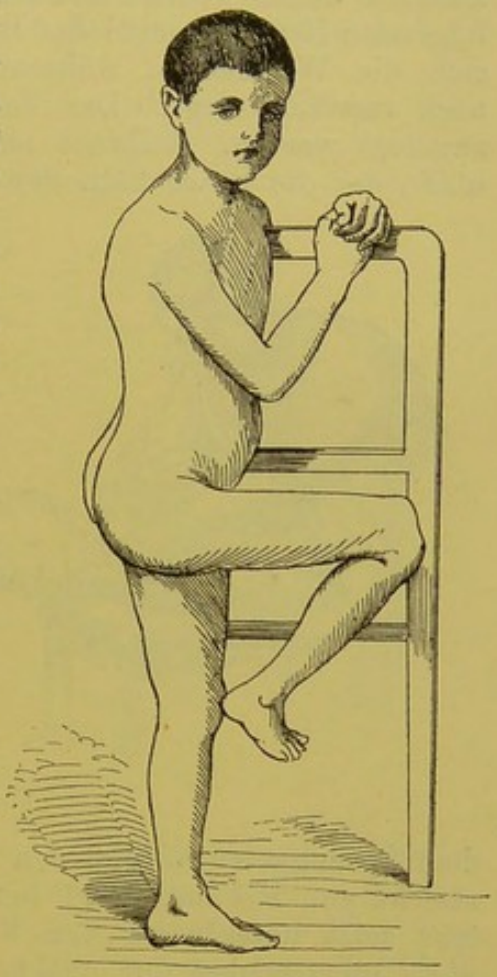


Fig. 418.

Das Redressement geschieht dann auf zwei Stangen, wie sie zuerst von Dittl bei Beckenverbänden angewendet wurden. Diese Stangen haben einen Durchmesser von 1 cm, sind glatt polirt und überragen die Länge des Patienten um etwa 20 cm. Die einen Enden dieser Stangen werden nun auf den Rand eines Tisches neben einander, die andern Enden auf ein Gestell, welches die Höhe des Tisches hat, von einander so weit entfernt gelegt, dass die Stangen etwa einen Winkel von 30—40 Grad einschliessen. Jetzt wird der mit Watte umhüllte Kranke so auf die Stangen gelegt, dass sein Kopf auf dem die Stangenenden bedeckenden Polster ruht und die Wirbelsäule der

ganzen Länge nach die Stangen berührt, also keine Lordose bildet. Dann werden die Stangen beiderseits zwischen die Tuberositas ischii und den grossen Trochanter dirigirt, die gesunde Extremität so auf ihre Stange gelegt, dass diese hinter den innern Knöchel gelangt, die kranke, im Hüftgelenk contrahirte Extremität hingegen sich mit der Sohle auf ihre Stange stützt. Ein Gehülfe hält dann den Kranken an den Oberarmen, ein anderer aber fixirt die Füsse an die Stangen (Fig. 419). Nun wird zunächst der Rumpf und das Becken mit breiten Gypsbinden eingegypst; die Gypsbinden umgeben gleichzeitig auch die Eisenstangen, fixiren also den Oberkörper fest an die Stangen. Die Aufgabe dieses Theiles des Verbandes besteht darin, während des nun folgenden Redressements das Becken zu fixiren und zu verhindern, dass sich die Wirbelsäule während des Streckens der Flexion lordotisch nach vorwärts biege. Der Verband muss daher recht fest und dick angelegt werden. Während nun der Gyps hier erhärtet, fasst der Gehülfe, der die Füsse hält, den Unterschenkel des kranken Beines über

Fig. 419.

dem Sprunggelenk, legt den innern Knöchel neben die Stange und streckt nun mit mässiger, langsam anwachsender Kraft. Der Operateur setzt unterdessen den Verband von dem Becken auf den Ober- und Unterschenkel fort, zieht die Bindentouren bei dem namentlich an der Streckseite gut gepolsterten Knie stärker an und bandagirt auf diese Weise die ganze Extremität an die Eisenstange (Fig. 420). Weder der Operateur, noch der Gehülfe wenden grössere Gewalt an, denn nur leichte Contracturen werden in einer Sitzung redressirt; alle schwereren Fälle von Contractur werden mit dem ersten Verbande nur angespannt. Ist der Verband fertig, so wird der Kranke sammt den Stangen auf einen Tisch gelegt. Ist dann der Gyps völlig hart, so werden die Eisenstangen nach unten herausgezogen.

War die Contractur nicht völlig beseitigt worden, so wird der Verband nach 6—8 Tagen entfernt und das Redressement in ähnlicher Weise fortgesetzt. Die Stellung kann nun selbst bei schweren Contracturen leicht um 30—40 Grad verbessert werden.

Steht nun die Extremität im Verbande in der gewünschten leichten Abductionsstellung, so wird jetzt, wie beim Verfahren von

Lorenz, in der früher beschriebenen Weise der Lorenz'sche Eisenbügel an den Gypsverband angewickelt und von den Malleolen aus mittelst der Spannlasche, an die ein elastischer Zug angenäht wird, die Extension ausgeübt, wie ich dies bei meinem Apparat genauer beschrieben habe. So ist die Fixation, Extension und Entlastung des Gelenkes erreicht, und die Patienten können nun alsbald an Krücken oder in einem Laufstuhl einhergehen. Es lässt sich demnach die ambulante Behandlung auch bei schweren Coxitisfällen oder nach schwereren aus anderer Ursache entstandenen Contracturen ohne grosse Mühe erreichen. Ist den Patienten der Gypsverband unbequem, so kann man ihn nach einigen Wochen mit einem der früher geschilderten Apparate vertauschen, da ja jetzt die Beine sich in richtiger Stellung befinden.

Die oben erwähnten zufälligen Fracturen des Schenkelhalses beim Redressement forcé haben dazu geführt, die Osteoclasie geradezu auch als Methode zur Behandlung der Hüftcontracturen und -Ankylosen

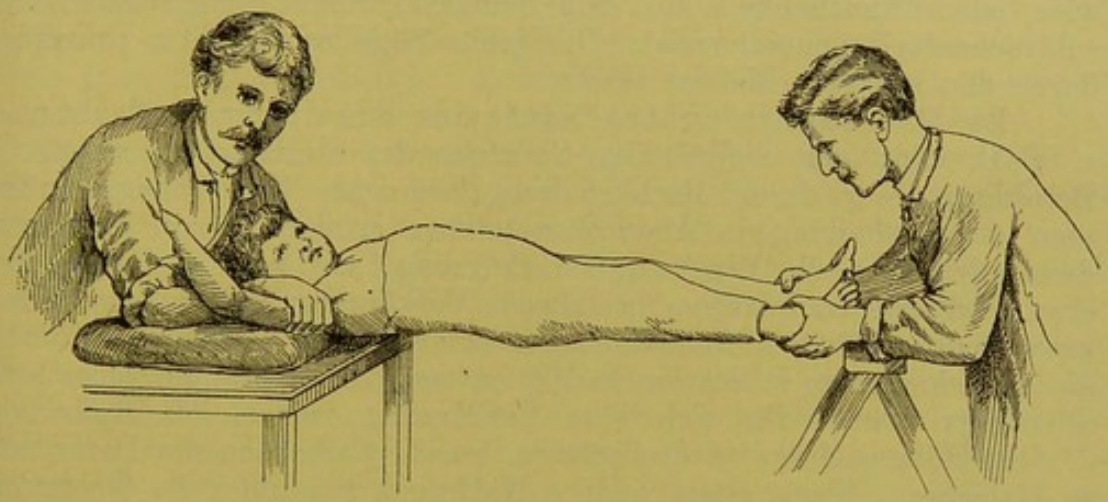


Fig. 420.

zu verwenden. Mit den vervollkommneten Instrumenten von Robin gelingt es auch wohl, die Fractur an der gewünschten Stelle zu erzielen, doch liegen bis jetzt noch keine ausreichenden Erfahrungen über diese Methode vor. Nach der These von Agut ist die Osteoclasie bei Hüftdeformitäten bisher 18mal ausgeführt worden, und zwar 2mal mit schlechtem, 2mal mit einigermassen befriedigendem und 14mal mit gutem Erfolge.

Ungleich viel häufiger ist die Osteotomie am oberen Ende des Femur zur Beseitigung der Hüftverkrümmungen ausgeführt worden. Wir wollen kurz die Geschichte dieser blutigen Operationen verfolgen.

Schon im Jahre 1826 hatte Rhea Barton als der Erste die lineäre Durchsägung des Femur in einer Linie von der Mitte des grossen Trochanters zur Basis des Schenkelhalses ausgeführt. Ihm folgten mit ähnlichen Operationen Kearny Rodgers (1830), Maisonneuve (1847) und A. Mayer (1852). v. Langenbeck lehrte dann, die Operation subcutan auszuführen (1854). Sayre führte darauf die bogenförmige Resection aus der Continuität des intertrochanteren Theiles des Femur ein (1862), ohne gerade viele Nachfolger zu finden. Mehr

Anklang fand Adams mit seiner Operation der subcutanen Durchsägung des Schenkelhalses (1871). Diese Operation ist anatomisch gewiss richtig, da sie in der nächsten Nähe des Hindernisses selbst angreift und an sich keine Verkürzung der Extremität setzt. Sie hat dagegen den Nachtheil, dass das Redressement nach derselben vielfach nur sehr schwer gelingt, und ist ausserdem deshalb bei den so häufigen coxitischen Contracturen nicht anwendbar, weil bei solchen überhaupt kein Schenkelhals mehr vorhanden ist. Adams verliess deshalb seine Operation später selbst, um für dieselbe das 1872 von Gant veröffentlichte Verfahren der subcutanen Durchsägung des Femur unterhalb des Trochanters zu empfehlen. Diese Operation, die Osteotomia subtrochanterica, ist dann fast zur Alleinherrscherin geworden, seitdem sie durch v. Volkmann technisch bedeutend vervollkommnet worden war (1873, 1880, 1885). v. Volkmann gab das subcutane Verfahren, als unter dem Schutze der Aseptik unnöthig auf, führte vielmehr einen ausgiebigen Längsschnitt an der hinteren äusseren Seite der Trochantergegend aus, um, wie es sich fast immer als nöthig erwies, einen Knochenkeil aus dem Femur herauszunehmen (Osteotomia subtrochanterica cuneiformis). Die grobe Säge wurde dabei principiell durch den scharfen Meissel ersetzt.

Die Osteotomia subtrochanterica cuneiformis erlaubt nach v. Volkmann eine vollständige Correctur der Stellung und damit die Beseitigung der durch Beckenhebung bedingten Verkürzung. Indem man die Ausheilung in Abductionsstellung erfolgen lässt, kann man dann auch noch die Wachsthumsverkürzung, sowie die in Folge einer etwa vorhandenen Luxation bestehende Verkürzung ausgleichen. Demnach bieten schwere Adductionscontracturen stark verkürzter Glieder die vornehmlichste Indication zur Operation. Die Operation selbst setzt allerdings wieder für sich eine Verkürzung, indem oft Keile von 2½ cm Höhe entfernt werden müssen, um die Correction der Deformität zu erreichen. Noch einen andern Nachtheil hat aber die Operation. Sie führt die Beuge-Adductionsstellung in eine Streckstellung des Hüftgelenkes über und behindert, wie wir früher gesehen haben, damit die Sitzfähigkeit des Patienten.

Das höchste therapeutische Ziel bei der Behandlung der Hüftgelenksteifigkeit ist offenbar die Herstellung eines wenigstens soweit beweglichen Gelenkes, dass das Sitzen nicht beeinträchtigt wird. Dieses Resultat suchte v. Volkmann durch seine Meisselresection zu erreichen. Die Operationsmethode ist kurz folgende: An der hinteren äusseren Seite des Gelenkes wird ein Längsschnitt angelegt, wie zur Resection nach v. Langenbeck. Hierauf wird der Oberschenkel etwa 3 cm unter der Spitze des Trochanter major durchtrennt. Das obere Ende des Femur wird hierauf abgerundet und zugeschnitten, so dass der Querschnitt nicht breiter bleibt, als der eines Femur etwa in seiner Mitte. Sodann wird durch Ausmeisselung des Schenkelkopfes eine neue, grosse und möglichst tiefe Pfanne gebildet. Es muss von dem Knochen soviel weggenommen werden, das zwischen dem abgerundeten Femurende und der Pfanne hinreichender Spielraum übrig bleibt. Während der Nachbehandlung wendet man kräftige Gewichtsextension an, theils um das orthopädische Resultat zu verbessern, da unmittelbar nach der Operation die Deformität nicht gänzlich beseitigt werden

kann, weil man oberhalb des kleinen Trochanter operirt, theils um einer Ankylose vorzubeugen. Aus demselben Grunde sind frühzeitige passive Bewegungen und Fortsetzung der Extensionsbehandlung unter sorgfältiger Ueberwachung über Jahr und Tag angezeigt.

Die Indication zur orthopädischen Meisselresection des ankylotischen Hüftgelenkes wurde von v. Volkmann im Laufe der Jahre theilweise modificirt. Eine unerlässliche Vorbedingung für dieselbe ist, dass sich die Extremität in einem leidlichen Zustande befindet, dass dieselbe nicht allzusehr verkürzt ist, dass keine Narben an der Operationsstelle vorhanden und die Muskeln noch leistungsfähig sind. Im Allgemeinen wird daher die Meisselresection vorwiegend bei den auf rheumatischer und infectiöser Basis entstandenen knöchernen Ankylosen die Operation der Wahl sein.

In den Fällen, in welchen neben der Gelenksteifigkeit noch Fisteln vorhanden sind, und in denen der Schenkelkopf eventuell pathologisch auf das Darmbein luxirt ist, tritt die eigentliche Resection des Schenkelkopfes in ihr Recht. Ich habe in mehreren solchen Fällen den pathologisch luxirten Schenkelkopf ruhig an seiner falschen Stelle gelassen und ihn schräg durchsägt, so dass ein Theil desselben auf dem Darmbein zurückblieb. Dann habe ich den kranken, entarteten, oberen Theil des Femur bis unter den Trochanter entfernt. Nach Anlegung eines Extensionsverbandes ist zwischen dem oberen Ende des Oberschenkels und dem zurückgebliebenen Reste des Schenkelkopfes eine Pseudarthrose entstanden, und so ist ein bewegliches Gelenk resultirt, während die Deformität völlig ausgeglichen ist und auch die vorher sehr hochgradige Verkürzung nur mehr 3 cm beträgt.

Ein solches Vorgehen ist natürlich nur dann möglich, wenn der Schenkelkopf noch erhalten ist. Vielfach findet man aber nach Eröffnung der Kapsel nur noch Reste des Schenkelkopfes und des Schenkelhalses. Dann durchsägt oder durchmeisselt man den Oberschenkel unterhalb des Trochanters, hebelt die Reste von Schenkelkopf und -Hals heraus, exstirpirt alle krankhaft veränderten Kapseltheile, macht die Pfanne frei und sauber und verfährt nun in der Nachbehandlung wie bei der v. Volkmann'schen Meisselresection. Natürlich ist die einfache Resection viel leichter auszuführen als die Meisselresection.

So stand die Frage der Hüftgelenksteifigkeiten bis zum Jahre 1889. In diesem Jahre machte Lorenz in einer ausgezeichneten kritischen Arbeit darauf aufmerksam, dass alle die genannten Operationen sich nur gegen das Skelett richten, dagegen die von den Weichtheilen gesetzten Hindernisse gar nicht berücksichtigen.

Allerdings waren neben den genannten Knochenoperationen hie und da das Redressement fördernde subcutane Fascio- und Myotomieen ausgeführt worden, wie dies aus der schönen Arbeit von Rosmanit über die operative Behandlung der schweren Formen von Contracturen und Ankylosen im Hüftgelenk hervorgeht, und v. Winiwarter hatte seine von uns auf S. 149 beschriebene Fascioplastik angegeben, allein diese Operation hatte keine grössere Ausbreitung gefunden.

Lorenz zeigte nun, dass man durch die Berücksichtigung der contracten Weichtheile, und zwar durch die offene rücksichtslose Durchschneidung derselben, die weitgehendste Scho-

nung des Skelettes und damit ganz vorzügliche Resultate erreichen kann. Nach Lorenz lässt sich nach offener Durchschneidung der contracten Weichtheile jedwedes Redressement knöcherner Ankylosen des Hüftgelenkes durch einfache lineäre Osteotomie erreichen, und zwar wird es nach der offenen Myotomie möglich, die lineäre Osteotomie ganz nahe dem Scheitel des winklig ankylotischen Gelenkes anzulegen und somit bei noch vorhandenem Schenkelhalse die Osteotomia colli femoris, bei Fehlen des Halses aber die lineäre Osteotomia intertrochanterica zu machen. Damit wird aber die Verkürzung durch die Correctionsknickung entweder ganz wegfallen oder auf ein Minimum reducirt werden.

Lorenz räth, jeden Fall von Hüftgelenksverkrümmung zunächst als Contractur aufzufassen und das Redressement demgemäss durch offene Myotomie zu erstreben. Manche angenommene Ankylose wird sich dann als blosse Contractur entpuppen, zu deren Beseitigung möglicherweise gar keine Knochenoperation mehr nöthig ist. Diese räth Lorenz allerdings nur dann zu unterlassen, wenn nach der einfachen Myotomie eine entsprechende Abductionsgymnastik durch längere Zeit hindurch möglich ist. Ist dies nicht der Fall oder handelt es sich um wirkliche ossäre Ankylose, so wird von der vorderen Myotomiewunde aus die lineäre Osteotomia intertrochanterica nachgeschickt. Aus functionellen Rücksichten ist es dabei angezeigt, nach der Durchtrennung des Knochens nur eine ganz leichte Uebercorrectur der Adduction zu machen, ohne Rücksicht auf den hierbei eventuell nur unvollkommenen Ausgleich der Beinlänge. Zu der Aufstellung dieser letzteren Regel gelangte Lorenz durch die Erfahrung, die er in einem seiner Fälle machte. Er hatte in demselben das Bein in Abductionsstellung übercorrigirt, und dadurch war der Patient später, obgleich durch die Abductionsstellung die Differenz der Beinlänge auf nur 2 cm reducirt war, gezwungen, um den Parallelstand der Beine zu erreichen, das Becken stark zu senken, was eine beträchtliche statische Scoliose zur Folge hatte.

Bei der offenen Durchschneidung der Weichtheile empfiehlt es sich, den Ileopsoas zu schonen, denn in Folge der dann bestehen bleibenden, geringen Beugestellung des Oberschenkels wird dem Patienten das Sitzen nachher erleichtert. Die offene Durchschneidung der Weichtheile ist nach dem Vorschlage von Lorenz von den verschiedensten Chirurgen geprüft worden. Einstimmig lobt man die guten Resultate, so dass die Methode sicher die grösste Beachtung verdient.

Die Technik der offenen Durchschneidung der Weichtheile gestaltet sich folgendermassen: Der Hautschnitt beginnt über der Spina ant. sup. und verläuft in der Längsrichtung des Beines an der Vorderseite des Hüftgelenkes etwa 5—6 cm nach abwärts. Die Wundränder werden mit scharfen Haken auseinander gehalten. Die weitere Schnittführung geschieht dann in querer Richtung, also senkrecht auf den Hautschnitt. Nach Durchtrennung des subcutanen Bindegewebes wird die Fascia lata in der ganzen Breite der Wunde lineär durchschnitten und hierauf die Muskulatur in Angriff genommen. Der Sartorius wird in seinem Fascienlager mit scharfem Schnitt durchtrennt; der im oberen, äusseren Wundwinkel erscheinende, von der Spina ant. sup. nach rückwärts und abwärts verlaufende Fleischkörper des Tensor fasciae latae

wird sammt dem vorderen Rande des Glutaeus medius ebenfalls lineär gespalten. In der Tiefe der Wunde erscheint nun zwischen den bereits getrennten Muskelpartieen, in lockeres, fetthaltiges Bindegewebe eingebettet, die mächtige, breite, silberglänzende Sehne des Rectus femoris, welche mit der Hohlsonde umgangen, emporgehoben und auf derselben quer durchschnitten wird. Zwischen den Muskellagern stehen gebliebene, gespannte Fascienstränge werden ebenfalls eingeschnitten. In der Tiefe

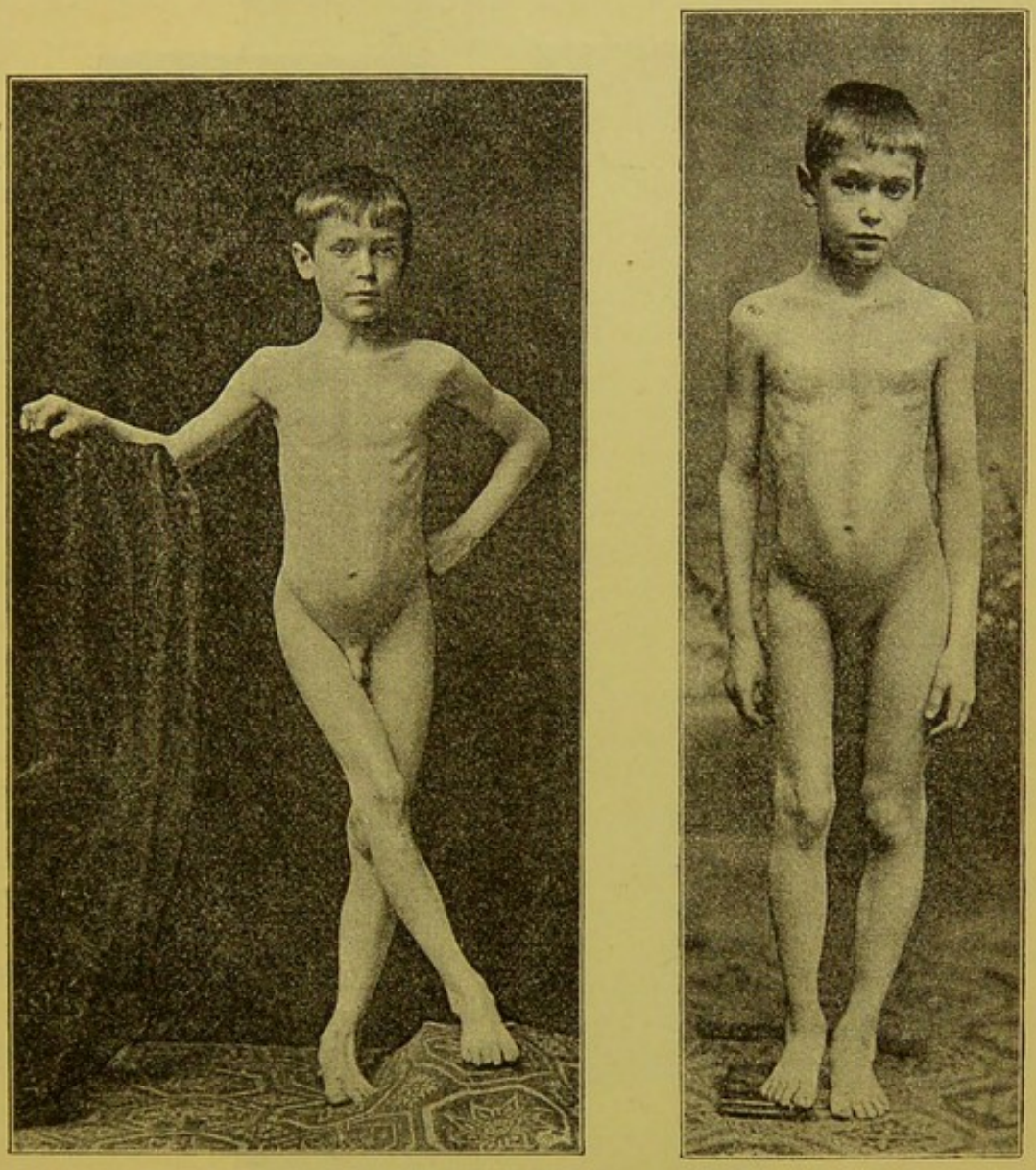


Fig. 421.

der Wunde wird nun die vordere Wand des Hüftgelenkes sichtbar, während sich an dem medialen Rande der Wunde der Ileopsoas einstellt; dieser wird aber nicht mehr durchschnitten.

Sind so die Weichtheile an der Beugeseite des Gelenkes durchtrennt, so pflegt das Redressement schon bedeutend leichter zu geschehen. Ein Hinderniss können dann aber noch die gespannten Adductoren bilden. Ist dies der Fall, so werden auch sie offen durchschnitten.

Zu dem Zweck wird die Haut über dem vorspringenden Längs-

wulst des Adductor longus von der Leiste an etwa 5 cm nach abwärts durchtrennt, die Wundränder werden kräftig auseinander gezogen und die Muskelstränge, zunächst die des Gracilis, dann des Adductor longus und brevis, sowie der innere Rand des Adductor magnus in querer Richtung etwas unterhalb ihrer Insertionen am horizontalen und absteigenden Schambeinast unter sorgfältiger Stillung der Blutung durchschnitten. Vom Pectineus kommt gelegentlich noch der innere Rand unter das Messer. Die Arteria obturatoria wird geschont.

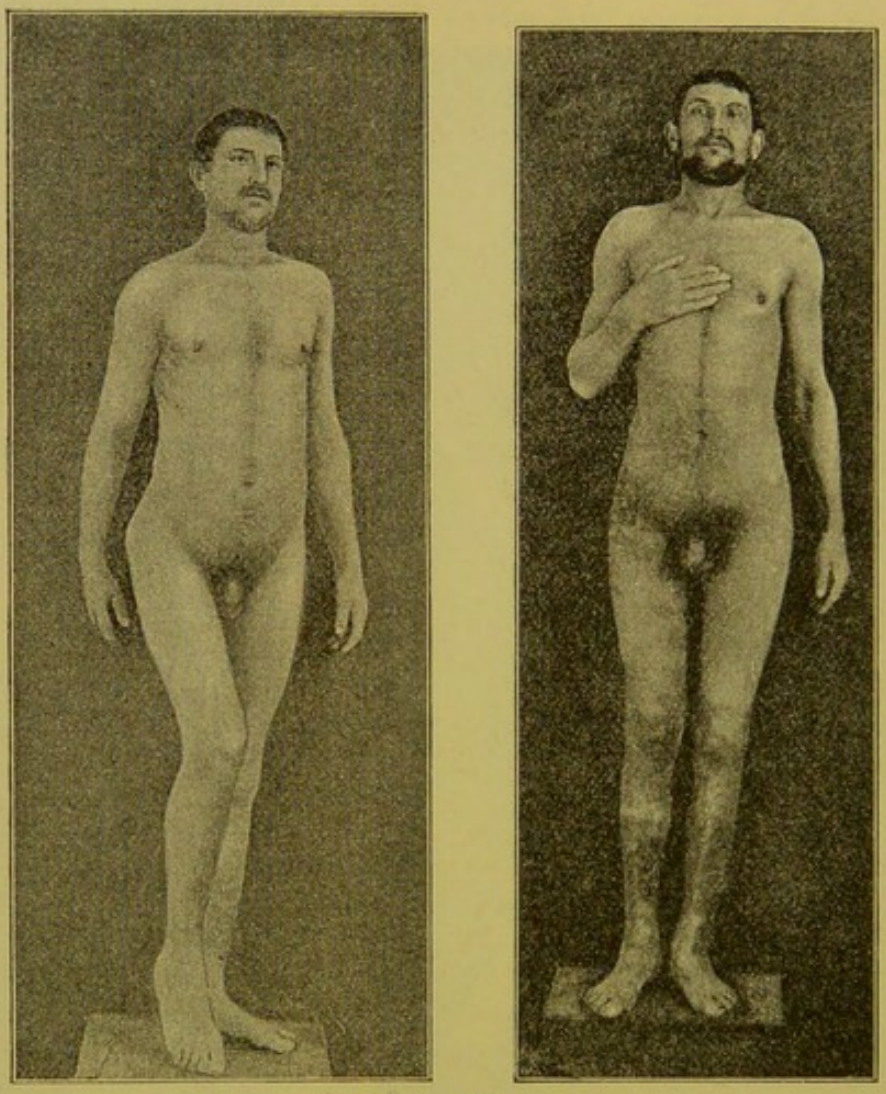


Fig. 422.

Die Wunden werden nach geschehenem Redressement am besten wieder in Etagen vernäht und aseptisch verbunden.

Welch gute Resultate man nach den gegebenen Regeln erzielt, mögen die beistehenden Figuren nach Beobachtungen von Lorenz erläutern. In dem ersten Falle (Fig. 421) wurde dies Resultat durch einfache Myotomie der Muskeln an der Beugeseite und der Adductoren erreicht, in dem zweiten Falle (Fig. 422) war der offenen Durchschneidung der Weichtheile noch die lineäre Osteotomia intertrochanterica hinzugefügt worden.

Wir haben noch einige Worte hinzuzufügen über die Behand-

lung der doppelseitigen Hüftgelenksankylosen. Dieselbe kann selbstverständlich nur eine operative sein. Drei Möglichkeiten kommen hier in Frage. Studensky und Maas machten auf beiden Seiten bei doppelseitigen Abductionsankylosen die Meisselresection, um beiderseits bewegliche Gelenke zu erzielen. Ich habe die beiden Patienten

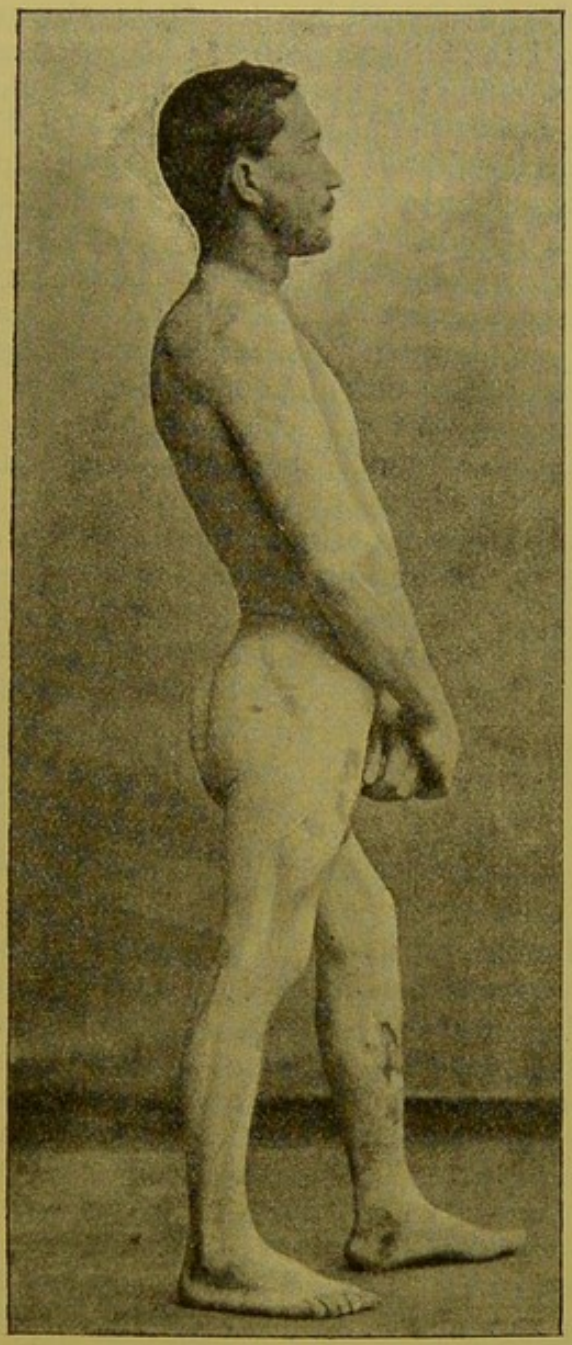


Fig. 423.

von Maas jetzt 5 Jahre nach der Operation wieder untersucht. Der eine Patient, der vor der Operation genau das Bild der doppelseitigen Abductionsankylose zeigte, wie es oben abgebildet ist, zeigt jetzt das Bild der Fig. 423. Dasselbe gleicht dem einer doppelseitigen Hüftverrenkung, und in der That ist auch der Gang des Patienten genau so wie bei dieser Deformität. Beide Gelenke sind frei beweglich. Der Patient kann sich demzufolge bequem setzen, wie er überhaupt

mit dem Erfolge der Operation sehr zufrieden ist. Genau den gleichen guten Befund zeigte der andere Patient, der wegen einer doppelseitigen Hüftgelenkstuberculose beiderseitig resecirt worden war. v. Volkmann, Lücke, Bruns, Billroth, Mordhost u. A. machten die doppelseitige Osteotomia subtrochanterica. Dabei bleibt aber für den Patienten die Schwierigkeit des Sitzens. v. Volkmann und König haben deshalb empfohlen, auf der einen Seite die Meisselresection, auf der andern die Osteotomia subtrochanterica auszuführen. So bekommt der Patient auf der einen Seite ein bewegliches Gelenk und ist damit ungleich besser daran als mit zwei steifen Beinen. Nach den bisher vorliegenden Resultaten müssen wir diesen Operationsvorschlag v. Volkmann's und König's für weniger zweckmässig halten als den von Studensky und Maas, um so mehr, als bei der Operation von Volkmann und König die orthopädische Nachbehandlung noch Jahre hindurch fortzusetzen ist, soll das Endresultat ein wirklich brauchbares sein. Namentlich an der Seite, an der man ein bewegliches Gelenk erzielen will, muss man durch Combination der permanenten Gewichtsextension mit portativen Apparaten und einer systematischen Gymnastik und Massage gegen die ossäre Wiedervereinigung der Knochen ankämpfen.

Zu der gleichen Ansicht wie wir gelangte bei einer statistischen Untersuchung über die Endresultate der doppelseitigen Hüftresectionen auch Sarrazin. Von 16 Fällen erforderte einer eine Nachoperation in Folge eines Recidivs; 4mal erfolgte Ausheilung mit einseitiger Ankylose; 11mal bildeten sich beiderseits ausgiebig bewegliche, feste Gelenke.

B) Deformitäten des Oberschenkels.

Ueber die Deformitäten des Oberschenkels ist wenig auszusagen. Wir haben hier hauptsächlich die rachitischen Verkrümmungen der Oberschenkeldiaphyse, die in der Regel nach aussen und vorn convex verlaufen, zu nennen und die schlecht geheilten Oberschenkelbrüche, deren Knickung in der Regel nach vorn und aussen gerichtet ist. In beiden Fällen kann das manuelle Redressement in der Regel wenig erreichen. Es kommt meist die Osteoclase oder die Osteotomie in Betracht. Letztere kann man in schweren Fällen nach dem Vorschlage von Lorenz mit der offenen Durchschneidung der contracten Weichtheile verbinden. Man stellt dann nachher das Bein in starke Abductionsstellung und lässt in dieser die Consolidation erst vollständig eintreten. Nach Verlauf eines halben bis ganzen Jahres beseitigt man dann erst die Abductionsstellung und erreicht so die besten Resultate.

Wir wollen hier noch einer seltenen Missbildung, der sog. Phocomelie gedenken, bei welcher der Oberschenkel ganz fehlt oder nur rudimentär vorhanden ist und bei der ebenso die Hüftpfanne fehlt, so dass das verkrüppelte Glied mit einem höher gelegenen Theil des Darmbeines in Verbindung steht. Auch die Unterschenkelknochen sind mangelhaft entwickelt, doch können die Patienten lebensfähig sein und

sich im Uebrigen gut entwickeln. Man kommt dann gelegentlich dazu, solchen Patienten behufs der Fortbewegung eine Prothese anfertigen zu müssen.

Schliesslich sei auch noch der Deformitäten gedacht, welche durch Wachsthumshemmungen von Seiten der unteren Femurepiphyse entstehen.

Zum näheren Verständniss dieser Deformitäten sei ein eigenthümlicher, von Nicoladoni beobachteter Fall beschrieben.

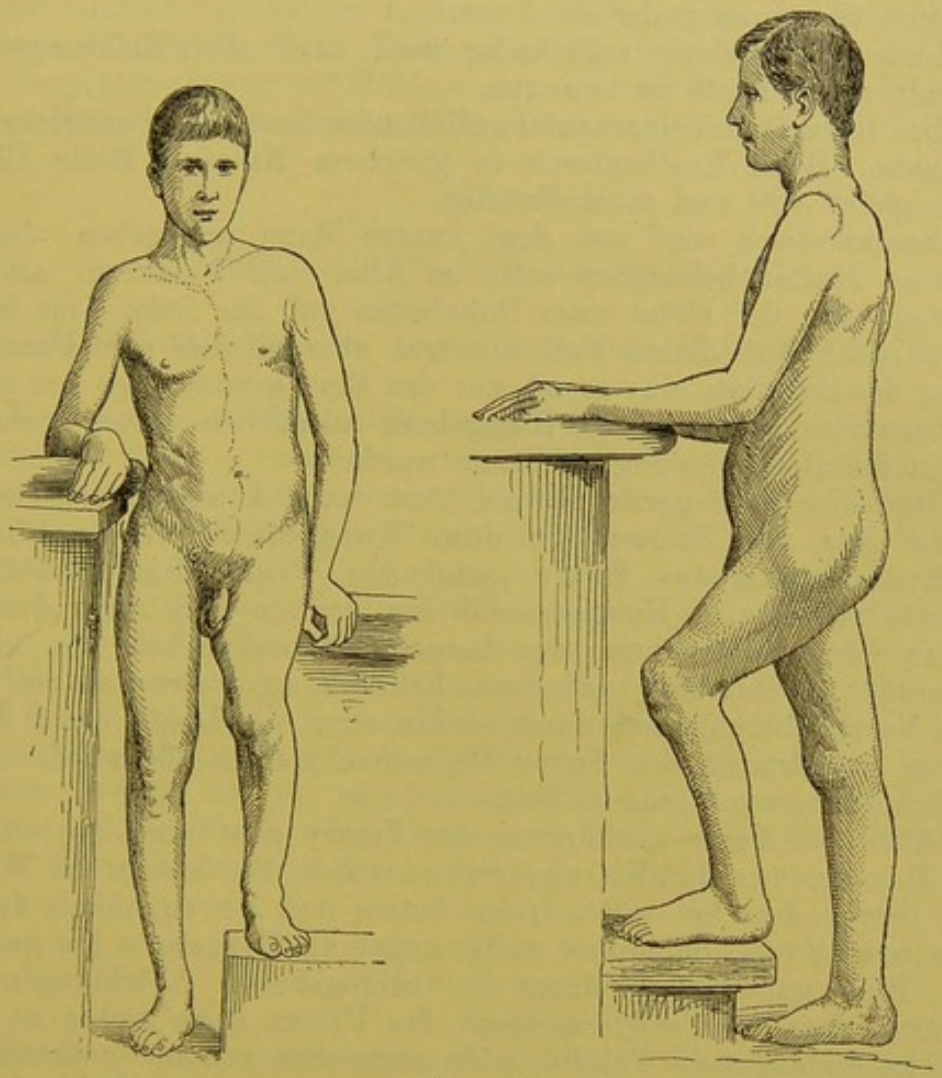


Fig. 424.

Ein 16jähriger, sonst sehr kräftiger, bestens entwickelter Mann zeigte neben einer starken Beugung des linken Kniegelenkes eine hochgradige Verkürzung des linken Beines (Fig. 424). Die nähere Untersuchung dieses jungen Mannes ergab Folgendes: Körper gross, Knochenbau und Muskulatur sehr kräftig.

Linke untere Extremität bei möglichst aufrechter Stellung auf dem rechten Beine auffallend kurz, im Kniegelenk gebeugt. Letzteres kann soweit über das normale Maass hinaus flectirt werden, dass die Wade tief in die kräftige Muskulatur der hinteren Seite des Oberschenkels sich eindrücken lässt.

Die Streckbewegung ist nur bis zu einem Winkel von 95—98°

möglich; innerhalb der angegebenen Excursionsweite jedoch kann der junge Mann seinen Unterschenkel auf das prompteste bewegen und mit grosser Kraft der Bewegung sich entgegenstellende Hindernisse überwinden. Das Kniegelenk zeigt gar keine weitere krankhafte Veränderung; die Muskeln des linken Oberschenkels, Unterschenkels und Fusses anscheinend so kräftig als die der rechten Seite.

Der linke Unter- und Oberschenkel erscheinen beträchtlich kürzer; die Tibia vorzüglich in der Nähe der Spina nach innen zu concav gebogen; das Capitulum fibulae sin. überragt das Niveau des entsprechenden Caput tibiae um mehr als 2 cm.

Linkes Hüftgelenk vollständig frei, nach allen Richtungen hin activ mit voller Kraft zu bewegen.

Die linke Darmbeinschaufel auffallend schmächtiger entwickelt als die rechte. Beide Trochanteren in gleichem Niveau. Beide Hinterbacken gleich voll und muskelkräftig.

Anamnestisch wird von dem jungen Mann angegeben, dass er, wie seine Mutter behaupten soll, im Alter von 7 Jahren, also vor 9 Jahren, von der Höhe eines Ruhebettes auf das linke Knie herabgestürzt sei. Auf diesen Fall hin trat aber niemals eine Functionsstörung des Gelenkes ein; es ist nur das Eine gewiss, dass von seinem 7. Lebensjahre an das linke Kniegelenk allmählich immer mehr und mehr in die Beugestellung gedrängt wurde.

Der hier vorliegende Befund lässt wohl keine andere Deutung zu, als dass seit Jahren die dem Kniegelenke benachbarten Epiphysenfugen des Femur und der Tibia ihre Thätigkeit eingestellt haben. Entsprechend der grossen Bedeutung derselben für das Längenwachsthum der langen Röhrenknochen der unteren Extremität, hat ihre hier vorliegende Erkrankung, welche als eine frühzeitige Verknöcherung aufgefasst werden muss, im Laufe von 9 Jahren zu einer Verkürzung des linken Oberschenkels um 10 cm, des linken Unterschenkels um 9 cm geführt.

Aber mit dieser Verkürzung des Femur geht eine eigenthümliche Contractur des Kniegelenkes einher. Sie besteht im Wesentlichen darin, dass bei voller freier Action und Beweglichkeit des Gelenkes seine Excursion immer weiter gegen die Beugeseite hin gedrängt wird. Eine genauere Prüfung der beigegebenen Abbildungen lässt erkennen, dass die Condylengegend des Femur nach hinten zu abgebogen ist und dass die Patella, auch abgesehen von der nothwendigen Beugestellung des Unterschenkels, das Niveau beider Gelenkknorren des Femurs auffallend überragt.

Bei Würdigung dieser Anomalieen des Wachsthums eines dabei so hervorragend interessirten Knochenabschnittes und der völligen Gesundheit der umgebenden Weichtheile und des activen Bewegungsapparates, kommt Nicoladoni zu dem gewiss gerechtfertigten Schlusse, dass bei der allmählichen Verödung der Epiphysenknorpelfuge die nach hinten zu gelegene Partie den ersten Anfang gemacht habe, dass von hinten nach vorne zu die prämature Ossification der Epiphyse vorgeschritten sei. Auf diese Weise ist es zu einem nach rückwärts gerichteten Ansatze der Condylen an den Femurschaft gekommen, wodurch bei voller Freiheit der Bewegung das Kniegelenk in toto gegen die Beugeseite des Femur gebogen wurde und für die Extremität als

Ganzes ebensoviele Grade der Streckung verloren gingen, um welche der Condylenkörper des im Wachsthum noch überdies zurückgebliebenen Femur nach hinten zu abgebogen wurde. Es ist daher der ganze Zustand weniger eine Contractur des Kniegelenkes als vielmehr eine Verbiegung des Femur knapp an den Condylen mit der Convexität nach vorne, mit der Concavität nach hinten zu nennen. Gleichzeitig obliterirte auch die obere Epiphysenfuge der Tibia, während die linke Fibula hinter der rechten nur wenig im Wachsthum zurückgeblieben war. Aus dieser Ungleichheit des Wachsthumes zweier so innig zusammengehöriger Knochen resultirte jene an der Tibia bemerkbare Abbiegung dieses Knochens nach innen jenseits der Spina.

Der Patient ging mit Hülfe einer an der Sohle des linken Schuhes eingesetzten, etwa 25 cm langen Stelze.

C) Deformitäten des Kniegelenkes.

1. Die angeborenen Luxationen des Kniegelenkes.

Nach einer ausserordentlich sorgfältigen statistischen Zusammenstellung von C. Spörri sind bis zum Jahre 1892 54 congenitale Kniegelenksluxationen in der Literatur veröffentlicht worden; 34mal war die Luxation eine einseitige, 20mal eine doppelseitige. Auf 40 Fälle, bei welchen das Geschlecht angegeben worden ist, kommen 15 auf das männliche und 25 auf das weibliche Geschlecht. Der linken Seite kommen von 25 einseitigen Verrenkungen 17 zu, der rechten 8.

Bei den 54 Fällen hatte die Luxation 46mal nach vorn, 3mal nach hinten, 1mal nach aussen und 4mal nach innen stattgefunden.

41 Totalluxationen stehen 13 Subluxationen gegenüber. Von den 54 Fällen waren 25 mit anderweitigen Missbildungen und Defecten behaftet, d. h. es fanden sich 6 Luxationen anderer Gelenke, 15 Klumpfüsse, 2 Klumphände, und 9mal fehlte die Patella.

Symptome.

Die Luxationen nach vorn, die eigentlich typischen congenitalen Kniegelenksverrenkungen, zeigen alle eine gewisse Regelmässigkeit der äusseren Erscheinung. Wir müssen hier die doppelseitigen von den einseitigen Luxationen wohl trennen, insofern die ersteren meist mit anderweitigen Missbildungen complicirt sind; — es handelte sich in den beschriebenen Fällen meist um todtgeborene Kinder oder Missgeburten, während die einseitigen Verrenkungen meist lebende und sonst wohlgebildete Kinder betreffen.

Der nach vorn luxirte Unterschenkel zeigt zuweilen gleichzeitig eine Rotation nach aussen oder innen, oder es besteht auch wohl gleichzeitig neben der Luxation des Unterschenkels nach vorn noch eine Subluxation desselben nach aussen oder nach innen.

Im Ganzen gestaltet sich das klinische Bild eines ausgesprochenen Falles einseitiger Luxation etwa folgendermassen. Das Hüft-

gelenk steht in leichter Flexionsstellung, das Bein ist im Kniegelenk hyperextendirt, nach vorn gebogen, der Winkel kann ein stumpfer, aber auch ein rechter sein oder so spitz werden, dass die Zehenspitzen die untere Bauchwand berühren (Fig. 425). Das Bein ist in dieser Stellung federnd fixirt und wird von den Patienten mehr oder weniger unbeweglich gehalten. Durch passiven Druck auf den Unterschenkel vermag man die Hyperextension noch zu vermehren. Losgelassen kehrt jedoch der Unterschenkel sogleich in die alte Hyperextensionsstellung zurück. Beugeversuche machen den Patienten augenscheinlich Schmerzen, seitliche Bewegungen im Kniegelenk sind nicht möglich. In der Kniekehle fühlt man die Femurcondylen, welche die ganze Kniekehlengrube ausfüllen und die Haut daselbst in mässige Spannung versetzen. Vorn lässt sich der Tibiakopf an der vorderen Femurfläche nachweisen. Zwischen ihm und dem Femur befindet sich eine tief eindrückbare

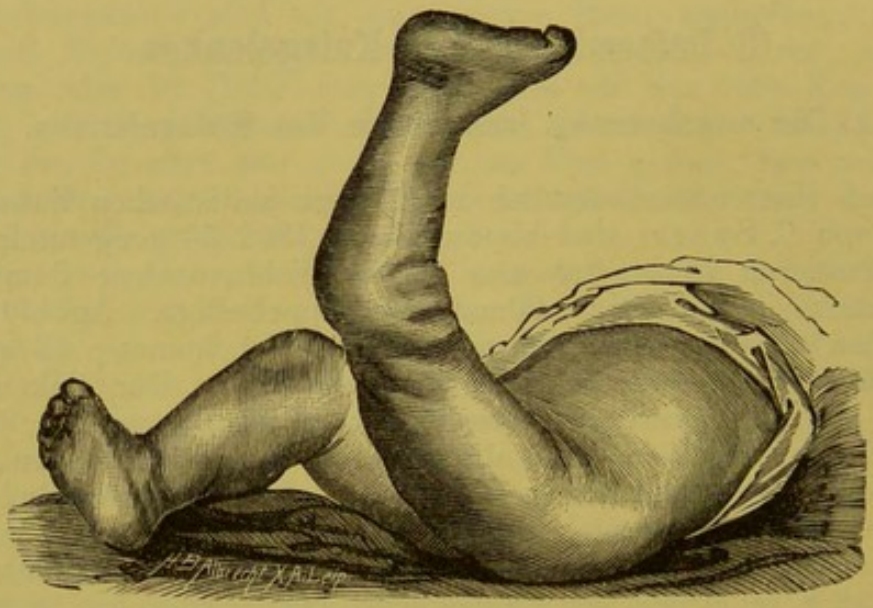


Fig. 425.

Grube, in welcher, von schlaffer, faltiger Haut bedeckt, die normal gestaltete und frei bewegliche Patella liegt.

Den Oberschenkel umgeben namentlich auf seiner vorderen Fläche mehrere ziemlich tiefe Hautfalten. Die beiden Seitenbänder des Gelenkes sind ziemlich straff gespannt. Die Muskulatur des Quadriceps ist schlaff. Anzeichen von Contracturen, Druckstellen oder Druckschwielen fehlen. Die Extremität ist gegenüber der anderen um 2—3 cm verkürzt. Ist der Unterschenkel gleichzeitig nach innen rotirt, so lässt sich — eine linksseitige Luxation vorausgesetzt — der linke Fuss mit der rechten Leistengegend in Berührung bringen.

In einem Falle, den Maas beschrieben hat, fehlte die Patella vollkommen, der Quadriceps inserirte direct an der Tuberositas tibiae. Dieser Fall bildet den Uebergang zu den doppelseitigen Luxationen, indem diese das eben gezeichnete Bild beiderseits zeigen, nur dass hier eine häufige Complication eine Schlottrigkeit des Gelenkes und eine fehlerhafte Bildung oder ein vollständiger Mangel der Patella ist.

Aetiologie.

C. Müller erklärt das Zustandekommen der angeborenen Kniegelenksverrenkungen aus einem dauernden Anliegen der im Hüftgelenk gebeugten, im Kniegelenk gestreckten Beinchen an der Brust des Fötus bei Mangel an Fruchtwasser. Letzteres findet man gelegentlich in der Anamnese angegeben, ebenso dass die Kinder mit über die Schulter geschlagenen Füssen geboren wurden. Wird so der Unterschenkel dauernd in forcirte Extension versetzt, indem er durch die Uteruswand gegen den Stamm gepresst gehalten wird, so müssen in erster Instanz die Ligg. cruciata, welche die Hemmungsapparate für die Hyperextension darstellen, in Anspannung versetzt werden. Dabei liegt das Hypomochlion, wenn der Extensionsdruck genau in der Flexionsebene erfolgt, an derselben Stelle, wie auch bei der traumatischen Luxatio tibiae praefemoralis, d. h. auf dem vorderen Rande der Gelenkflächen. Die

Fig. 426.

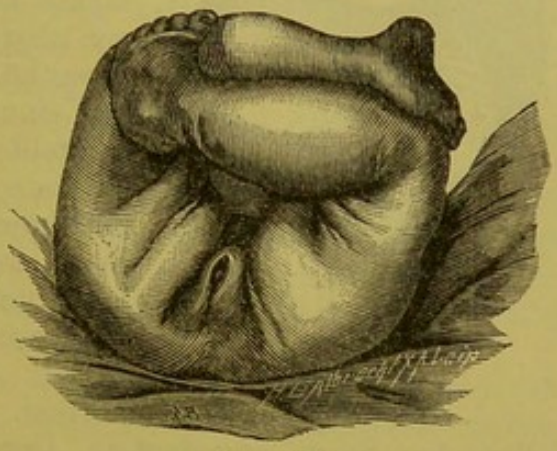


Fig. 427.

aus dehnbarem Gewebe bestehenden und im Wachsthum begriffenen Bandmassen geben nun dem constant einwirkenden Zuge nach und verlängern sich. Nächst ihnen kommt auch die Gelenkkapsel an die Reihe, so dass schliesslich der Tibiakopf Platz zum Austritt auf die Femurcondylen gewinnt. Es entsteht also zunächst die Subluxation, dann die Luxation und in hochgradigen Fällen das mehr oder weniger ausgeprägte Schlottergelenk.

Wir acceptiren diese Müller'sche Theorie, machen aber darauf aufmerksam, dass die Beine zum Zustandekommen der Luxation nicht allein dauernd gestreckt an der Brust zu liegen brauchen. Die Luxation kann vielmehr auch eintreten, wenn die beiden Beine gegen einander verschränkt liegen und sich aus dieser gegenseitigen Verschränkung in Folge eines Fruchtwassermangels nicht befreien können.

Einen diesbezüglichen schönen Fall beobachtete B. Schmidt. Neben einer congenitalen rechtsseitigen Luxation nach vorn und innen und einem Mangel der Patella fand sich in diesem Falle ein linksseitiger Klump- und rechtsseitiger Plattfuss (Fig. 426). Es konnte in diesem Falle, der ein 5 Wochen altes Mädchen betraf, die Stellung wiederher-

gestellt werden, welche die beiden Unterschenkel in utero eingenommen haben mussten. Fig. 427 zeigt diese Verschränkung recht deutlich. Die Sohle des linken pes varus hatte den hinteren Abschnitten der Condylen des rechten Oberschenkels angelegen, und dementsprechend war die Haut über dem einen Condylus atrophisch.

Pathologische Anatomie.

Ueber die pathologische Anatomie der angeborenen Knieluxationen liegen uns mehrere Berichte von Albert, Tarnier, Nissen und Spörri vor.

In dem Falle Albert's war die doppelseitige angeborene Luxation mit doppelseitigem, hochgradigem Plattfuss complicirt. Die Streckung war bis auf 270 Grad möglich. Die normal grosse Patella stand oberhalb der Gelenkflächen des Femur und lag mit ihrer Knorpelfläche auf einem Fettlager, das sich an der vorderen Oberschenkelseite oberhalb des Gelenkes ausbreitete. Ein oberer Recessus des Synovialsackes fehlte. Die Condylen des Femur trugen oberhalb der Fossa intercondyloidea eine eigenthümliche Gelenkfläche (Fig. 428), die fast einen Abdruck der Gelenkfläche der Tibia darstellte, aber in toto eine geringe sagittale Wölbung nach vorn besass und in einer mässigen Neigung nach aussen stand. Die Fossa intercondyloidea war sehr flach und breit und zumeist auf Kosten des dadurch sehr verschmälerten inneren Condylus gebildet. Die Gelenkflächen der Tibia waren normal. Der innere Meniscus war nur als schwacher Saum angedeutet. Der Biceps femoris war so weit nach vorn gerückt, dass er als Ueberstreckungsmuskel wirken musste.

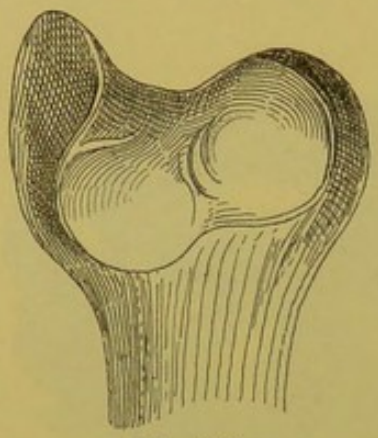


Fig. 428.

In dem Falle Tarnier's waren neben der doppelseitigen Luxation noch eine rudimentäre Entwicklung der Patella, eine Atresia ani und doppelseitige Klumpfüsse vorhanden. Die hinteren Portionen der Femurcondylen schienen zu fehlen. Die Bänder waren sehr erschlafft. In Folge einer gleichzeitig bestehenden Subluxation des Unterschenkels nach aussen waren alle Muskelansätze hochgradig verlagert.

An dem von Nissen geschilderten Präparat war nur eine grössere Breite der Tibiaepiphyse auffällig.

Der Befund in dem von Krönlein beobachteten und von Spörri beschriebenen Fall ergab Folgendes: Kapsel und Bandapparat vorne etwas verkürzt, hinten etwas gedehnt. Muskeln und Knochen des Beines atrophisch. Patella rundlich, klein. Ligg. cruciata schmächtig, rundlich. Die Länge der Gelenkflächen der Femurcondylen überwiegt die Breite derselben. Der Condylus internus weist auf seiner vorderen oberen Fläche in der Nähe der Fossa intercondyloidea eine Facettenbildung auf. Die beiden Femurcondylen verlaufen parallel mit einander von vorn nach hinten, sie divergiren nicht. Gelenkfläche und Fossa intercondyloidea reichen vorne weiter hinauf als normal, und ist letztere auch flacher als normal.

Prognose.

Die Prognose der einseitigen Luxationen ist im Allgemeinen eine gute. Die Reposition der Luxation lässt sich leicht bewirken, und durch passende Behandlung lässt sich dann eine vollständige Heilung erzielen. Schlechter ist die Prognose bei den mit Mangel der Patella complicirten Fällen, in der Regel daher bei den doppelseitigen Luxationen. Bei diesen gelingt die Reposition meist nur unvollkommen. So erreichte Maas selbst nach 2jähriger Behandlung keine Heilung. Der Patient konnte nur mit einem Stützapparat und einer Kniekappe gehen. Ausserdem blieb bei demselben ein Genu recurvatum und valgum zurück.

Krönlein erzielte dagegen bei seinem Patienten ein sehr gutes Resultat.

Therapie.

Die Therapie vollzieht zunächst die Reposition mittelst Extension durch Zug und directen Druck auf den Tibiakopf. Gelingt die Reposition, so wird nachher das Beinchen im Knie rechtwinklig flectirt und in dieser Stellung vermittelst eines Gyps- oder Schienenverbandes fixirt. Sehr gut eignen sich zu diesem Zweck die Guttaperchaschienen. Der Verband muss das Hüft- und Fussgelenk zugleich mit fixiren. Derselbe bleibt 8 Tage liegen, wird dann zur Controlle abgenommen und darauf wieder für 8 Tage angelegt. Dann beginnt man mit der Massage und Gymnastik, fixirt aber nochmals nach jeder Sitzung das Knie für etwa 14 Tage. Die ganze Behandlung dauert also etwa 4 Wochen.

Gelang die Reposition nicht vollkommen, so begnügte man sich bisher mit einem relativen Erfolge. Man stellte die Extremität so gerade als möglich, erhielt diese Stellung durch einen Gypsverband und ersetzte diesen später durch einen passenden Schienenhülsenapparat.

Dieser conservativen Therapie gegenüber hat J. Wolff ein ausgezeichnetes Resultat durch einen operativen Eingriff erzielt. Er erkannte, dass das Hinderniss der Reposition durch die Schrumpfung der Weichtheile an der Streckseite des Gelenkes gebildet wird. Er schaltete dieses Hinderniss aus, indem er zunächst die Streckmuskulatur am Oberschenkel zickzackförmig einschnitt und dann noch die Tuberositas tibiae abmeisselte und an einer etwas höheren Stelle mittelst eines Elfenbeinstiftes fixirte. So erreichte er die Verlängerung der Weichtheile und die Reposition der Tibia, die er dann noch mit zwei Silberdrähten in ihrer richtigen Stellung an den Femur annähte. Nach 4 Wochen Entfernung des Elfenbeinstiftes und der Nähte. Das Endresultat war ein sehr gutes, so dass die Methode zu empfehlen ist.

2. Die paralytischen Deformitäten des Kniegelenkes.

Bei der Betrachtung der Kniegelenksdeformitäten, die im Gefolge der spinalen Kinderlähmung auftreten, wollen wir von dem Falle ausgehen, dass von den Muskeln der unteren Extremität einzig und

allein der Musculus quadriceps femoris paretisch, also unvollkommen gelähmt ist, wie das gar nicht so selten vorkommt. Es kommt dann nicht zu einer Contractur des Kniegelenkes, sondern es entwickelt sich gerade das Gegentheil. Das Kniegelenk wird zu beweglich und zwar immer in der gleichen Weise: es wird überstreckt, es entwickelt sich ein Genu recurvatum (Fig. 429). Der Mechanismus dieser Deformität ist leicht verständlich. v. Volkmann hat ihn in schlagender Weise durch den Vergleich mit einem Taschenmesser erklärt: „Nehmen Sie ein Taschenmesser in die Hand und stützen Sie es mit der Spitze auf den Tisch, den Rücken des Messers von sich abgewandt. Die Klinge entspricht dem Unterschenkel, das Schloss dem Knie, der Griff dem Oberschenkel, Ihre Faust, die sich auf den Griff stützt, dem Körper des Patienten. Sie können jetzt, wie Sie sofort übersehen, durch kleine Abänderungen der Druckrichtung die Klinge im Schloss sich bewegen lassen. Es kommt alles darauf an, wie die Last, die durch den Druck Ihrer Hand repräsentirt wird, zu dem Stifte im Schlosse steht, um den sich die Klinge bewegt. Fällt die Last hinter ihm, d. h. auf der Seite der Schneide herunter, so klappt das Messer, wenn Sie zu stark drücken, zu; fällt sie vor ihm herab, so öffnet es sich, und wenn es vollständig geöffnet ist, können Sie sich mit voller Gewalt auf den Griff legen."

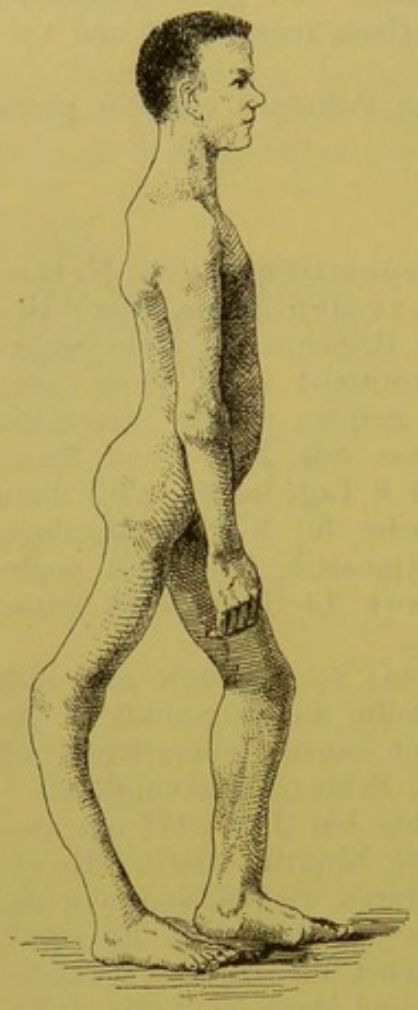


Fig. 429.

Genau so wie an diesem Taschenmesser vollzieht sich die Mechanik des Gehens und Stehens bei einem Beine, dessen Streckmuskeln paretisch sind. Der Kranke kann sein Kniegelenk activ nicht strecken. Um den Unterschenkel vorwärts zu führen, macht er deshalb zunächst eine Schleuderbewegung mit dem Bein. Berührt der Fuss desselben jetzt den Boden und würden die Kniegelenke gebeugt sein, so würde der Patient einfach zusammenknicken, da ja der Widerhalt von Seiten des Quadriceps fehlt — gerade so, wie das Taschenmesser in der oben angegebenen Weise zusammenklappt, wenn die Last auf der Seite seiner Schneide herunterfällt. Der Patient lässt daher, um einen Halt auf seinem gelähmten Bein zu bekommen, sein Körpergewicht so auf das Knie einwirken, dass es in die äusserste Streckung gebracht und in ihr erhalten wird. So kann das Bein weder vorn noch hinten einknicken. Vorn presst die Körperschwere die Gelenkflächen von Femur und Tibia fest auf einander, hinten hindert der Bandapparat das Aufklappen der Gelenkspalte. Bänder und Knochen müssen die ganze Körperlast tragen. Unter dieser Last muss nothwendigerweise allmählich der Bandapparat leiden, zumal in Folge der allgemeinen Atrophie seine Ernährung an

und für sich keine gute ist. Er gibt also langsam, aber stetig nach, und so wird das Knie mehr und mehr überstreckt.

Das Genu recurvatum paralyticum ist entstanden. Dasselbe behindert also nicht den Gang, sondern macht ihn erst möglich.

Das Genu recurvatum gestattet den Gang auch, wenn eine totale Paralyse aller das Kniegelenk bewegenden Muskeln vorliegt, ja die Patienten vermögen dann selbst ohne Krücken zu gehen.

Anders gestalten sich die Verhältnisse, wenn der Quadriceps völlig gelähmt, die Beugemuskeln aber functionsfähig

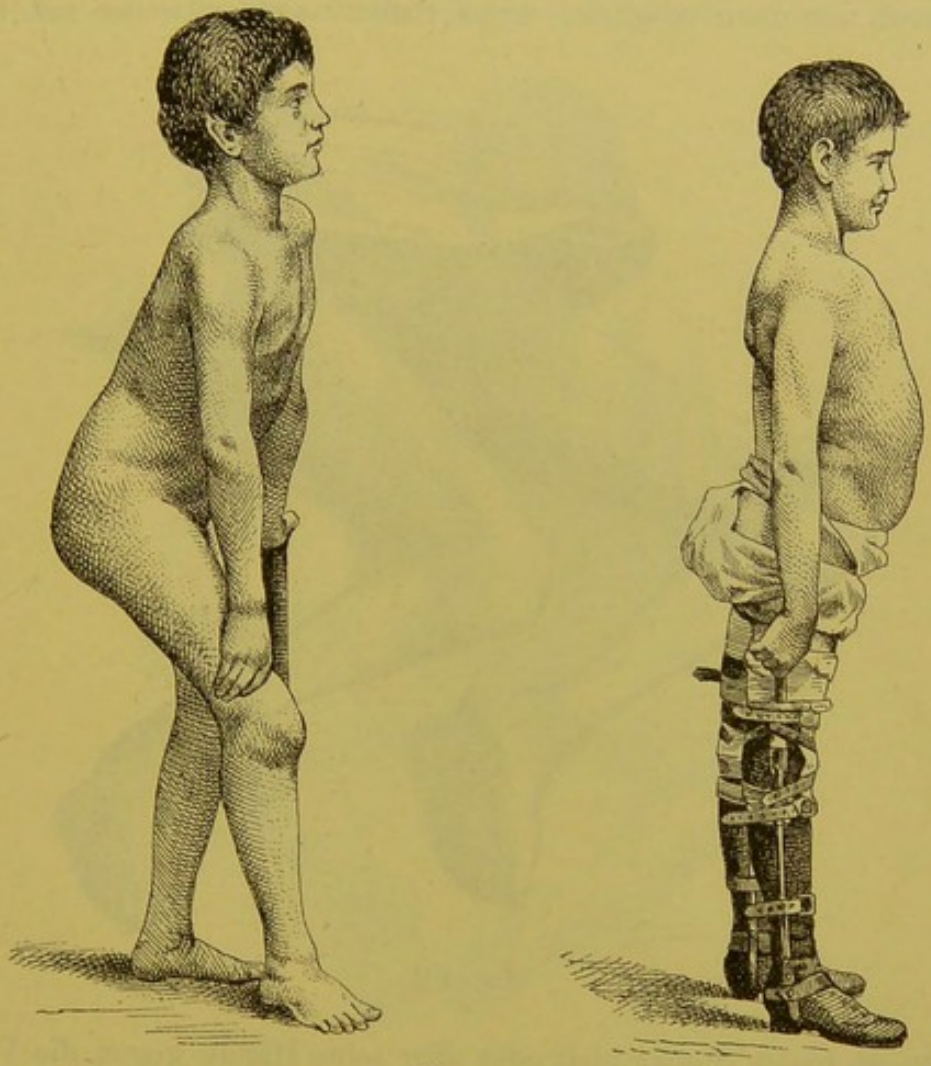


Fig. 430.

sind. Es bildet sich dann, ganz wie es die Theorie von Seeligmüller verlangt, eine Flexionscontractur des Kniegelenkes aus.

Wir wollen die Mechanik dieser Contractur an der Hand eines von Lorenz beobachteten Falles analysiren. Nach einer totalen Lähmung sämmtlicher vier Extremitäten war die Lähmung an den oberen Extremitäten völlig zurückgegangen; an den unteren blieb jedoch eine ziemlich hochgradige Parese, rechts eine vollständige Paralyse des Quadriceps zurück. An den Unterschenkeln blieben nur die Pronatoren intact.

Beide Kniegelenke zeigten eine Flexionscontractur. Die Beuge-

stellung liess sich activ und passiv ad maximum vermehren. Die Streckung war dagegen wegen der Contractur der Beugemuskeln nur unvollkommen möglich. Trotz aller Behandlungsmethoden sank der Knabe durch zunehmende Beugung der Hüft- und Kniegelenke immer mehr in sich zusammen, wurde dadurch immer kleiner und in seinen Bewegungen unbeholfener.

Beide Beine standen schliesslich im Kniegelenk gebeugt, beide Füsse in hochgradiger Valgusstellung. Auf den gebeugten Beinen ruhte der Rumpf stark vornübergeneigt, während der Kopf etwas nach rückwärts geworfen war (Fig. 430). Diese Zickzackhaltung war aber überhaupt nur dann möglich, wenn Patient sich entweder mit beiden

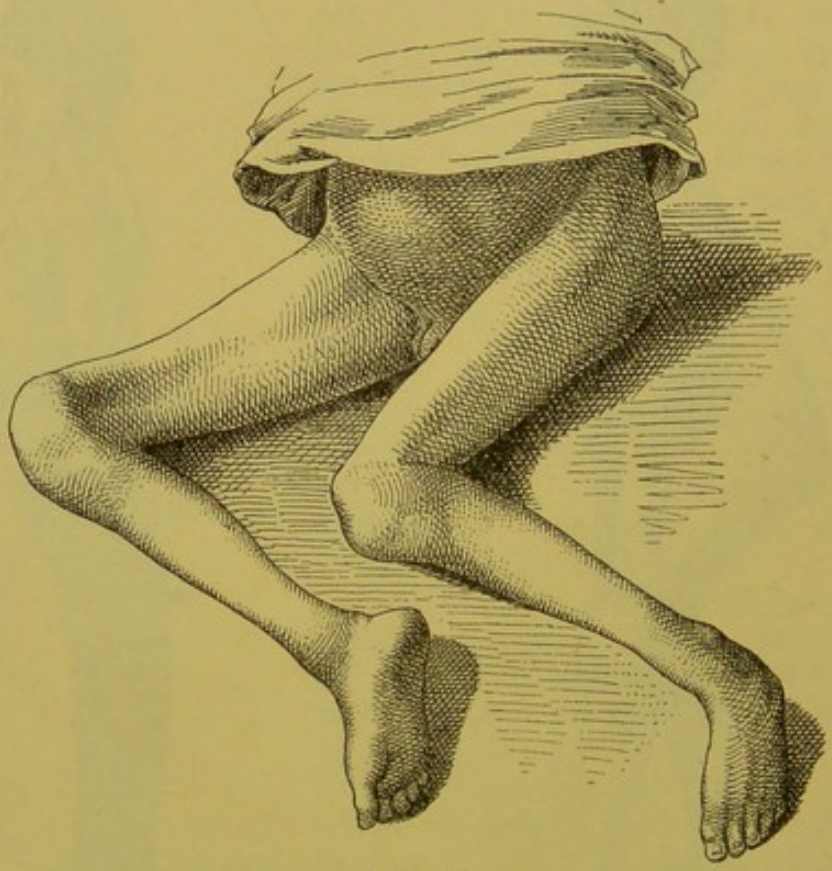


Fig. 431.

Händen an einem Stocke hielt oder aber seine Hände gegen die Vorderfläche seiner Schenkel anstemmte. Das Gehen war nahezu unmöglich. Bei dem Versuche, den Oberkörper etwas aufzurichten, knickte der Kranke wie eine todte Masse sofort zusammen.

Es erklärt sich dies unmittelbar aus der Statik seiner Haltung. Bei senkrecht gehaltenem Oberkörper wirkte die Last desselben im Sinne einer Vermehrung des Beugewinkels der Kniegelenke.

Bei der mangelnden Action des Quadriceps musste der Körper daher nach unseren Erfahrungen mit dem Taschenmesser nothwendig in sich zusammensinken. Wurde aber der Körper so weit vorgeneigt, dass die Schwerlinie den Scheitel des Kniebeugewinkels schnitt, so wirkte die Last des Oberkörpers weder im Sinne der Vermehrung, noch der Verminderung dieses Winkels, und es herrschte Gleichgewicht.

Fand dabei die Vorneigung des Körpers so weit statt, dass die Schwerlinie vor dem Scheitel des Kniebeugewinkels herabfiel, so wirkte die Schwere des Rumpfes im Sinne einer Streckung der Kniegelenke und fand dabei ein Gegengewicht in der Action der intacten Beugemuskeln. Der Kranke balancirte auf diese Weise seinen Oberkörper zwischen zwei antagonistischen Kräften, der Eigenschwere des Rumpfes und der Action der intacten Muskeln an der Hinterfläche der Oberschenkel, und brachte es daher trotz der Quadricepslähmung fertig, mit gebeugten Kniegelenken zu gehen und zu stehen.

Wenn solche Patienten mit vollständiger Quadricepslähmung nicht gehen, sondern ständig auf dem Boden herumrutschen oder zusammen-

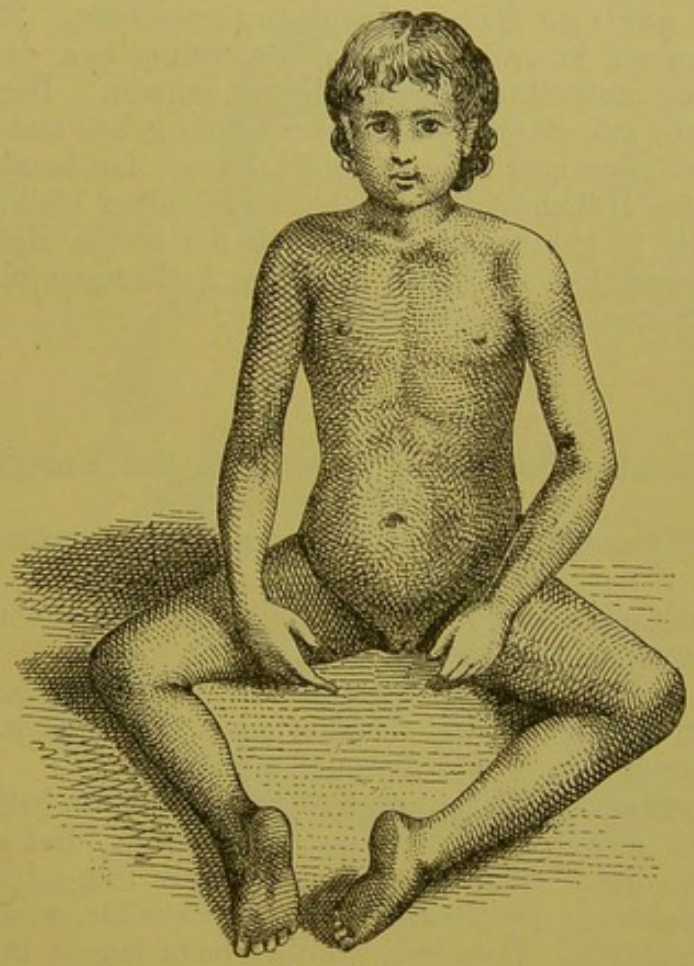


Fig. 432.

gekauert im Bett liegen oder sich an Krücken fortbewegen, so nimmt die Flexionscontractur der Kniegelenke oft recht bedeutende Grade an. Wir finden dann gewöhnlich die Kinder in der Lage, wie dies die Fig. 431 und 432 zeigen.

Sind alle Muskeln des Kniegelenkes gelähmt, so bildet sich nicht selten ein vollständiges Schlottergelenk aus.

Therapie.

Wenn der Patient mit geringgradigem Genu recurvatum zu gehen vermag, so sucht man durch eine Allgemeinbehandlung der Lähmung

die Function der Muskeln möglichst wieder herzustellen. Ist das Genu recurvatum sehr hochgradig, so dass es den Gang behindert, so gibt man den Patienten am besten einen Schienenhülsenapparat, in dem ein elastischer Zug die Wirkung des Quadriceps ersetzt (Fig. 86). Der gleiche Apparat könnte beim Schlottergelenk des Kniees Verwendung finden. Bei starker Flexionscontractur macht man die gewaltsame Streckung in der Narcose und fixirt dann das Bein in den bezeichneten Schienen. Genügt die gewaltsame Dehnung der Weichtheile nicht, so könnte man die supracondyläre Osteoclase oder Osteotomie vornehmen, um nachher die Beine in Ueberstreckung in Contentivverbänden zu fixiren. So behandelte Lorenz den oben abgebildeten Patienten. Die Scharniere an den Kniegelenken wurden dann später so eingerichtet, dass sie eine geringe Ueberstreckung erlaubten. Man stellt also gewissermassen ein künstliches Genu recurvatum her, da dieses ja am leichtesten eine aufrechte Körperhaltung erlaubt. Der Patient von Lorenz konnte auf diese Weise wieder allein gehen und stehen. Beim Gehen erfolgte allerdings eine starke Lordose der Lendenwirbelsäule.

Als letztes Hülfsmittel bei Schlottergelenken bleibt uns die Arthrodese, die ja gerade am Kniegelenk die besten Erfolge aufweist. Wie wir gesehen haben, kann man die Arthrodese ohne Bedenken auf beiden Seiten gleichzeitig vornehmen.

3. Die Contracturen und Ankylosen des Kniegelenkes.

a) Die angeborenen Contracturen des Kniegelenkes.

Von den Contracturen des Kniegelenkes hätten wir zunächst die seltenen congenitalen zu erwähnen.

Diese angeborenen Contracturen des Kniegelenkes kommen als Beugecontracturen in zwei verschiedenen Formen vor. Wir wollen von den beiden Typen je ein Beispiel anführen.

Eine **angeborene hochgradige Beugecontractur beider Kniee** aus der Klinik Heineke's hat Nissen beschrieben. Bei einem schlecht genährten, ein Jahr alten Knaben fand sich folgender Zustand der unteren Extremitäten: Die Beine waren im Verhältniss zum Rumpfe zu kurz und atrophisch. Dieselben wurden beim Sitzen in orientalischer Weise übereinander geschlagen, und zwar so, dass das rechte Bein vor dem linken ruhte und das linke Knie zum Theil auf dem Rücken des nach innen rotirten und stark gestreckten rechten Fusses lag (Fig. 433). Wurden die Unterschenkel durch Zug an den Füssen von den Oberschenkeln entfernt, d. h. in eine weniger flectirte Stellung gebracht, so kehrten dieselben in Folge einer Contractur der Beugemuskeln bald wieder in die frühere Lage zurück. Der Quadriceps femoris war schlecht entwickelt. Die normale Rundung der Kniee fehlte. Die Stelle zwischen den Condylen des Femur, welche durch die zu kleine Patella ausgefüllt wurde, zeigte sich eingesunken. Das Capitulum fibulae stand beiderseits weiter nach vorn als normal. Active Streckung war unmöglich: passive Streckung konnte mit einiger Gewalt vollständig ausgeführt werden. Dabei legte sich die Haut der Streckseite in Quer-

falten. Sobald der Extensionszug nachliess, schnellten die Beine in ihre flectirte Stellung zurück.

Nissen erklärt die Deformität durch die Annahme, dass das Kind mit hochgradig flectirten Unterschenkeln im Uterus gelegen habe.

Die Therapie dieses Falles zog sich durch längere Zeit hin. Er wurde während derselben mit immobilisirenden Verbänden behandelt, welche die Gliedmassen in der corrigirten Stellung festhielten. Es wurde nacheinander die Tenotomie des Sartorius und der Flexoren gemacht, doch scheiterte ein endgültiger Erfolg der Therapie an der Ungeduld der Eltern, welche das Kind vor genügender Sicherung der gestreckten Stellung der Therapie entzogen.

Fig. 433.

Den zweiten Typus bilden die Fälle, in denen die **angeborene Beugecontractur der Kniegelenke** verbunden ist mit einer Beugecontractur der Hüftgelenke, während die Beugung der Kniegelenke nur eine geringgradige ist. Einen einschlägigen Fall hat B. Schmidt beobachtet. Der $2\frac{1}{2}$ Jahre alte Knabe war als achtes Kind gesunder Eltern in Schädellage ohne Kunsthülfe geboren. Fruchtwasser war sehr wenig vorhanden. Gleich nach der Geburt war die Stellung der Beine folgende (Fig. 434): Die Oberschenkel waren stark auswärts rotirt, abducirt und im Hüftgelenk flectirt. Die Unterschenkel waren im Kniegelenk gebeugt und in auswärts rotirter Fussstellung nach aufwärts geschlagen, so dass die mit der Kleinzehenseite einander zugewandten Füsse auf die obere Bauchgegend zu liegen kamen. Daneben bestand beiderseits ein ziemlich bedeutender Pes calcaneus.

Diese Stellung der Beine erinnert augenscheinlich an die Sirenenbildung, bekanntlich eine Missgeburt, bei welcher die Kleinzehenseiten der beiden Beine mit einander verwachsen sind.

Die Behandlung erreichte in diesem Falle durch consequente manuelle Redressionen eine annähernde Ausgleichung der fehlerhaften Stellungen. Zwei äussere, mit einem Beckengurt versehene Stahlschienen, die unten mit den Schuhen in Verbindung gebracht waren, hielten dann die Beine in ihrer richtigen Stellung zurück.

Diesen angeborenen Contracturen des Kniegelenkes schliessen sich eigenthümliche, wohl auch auf angeborener Anlage beruhende und manchmal unter hereditärem Einflusse sich entwickelnde Deformitäten

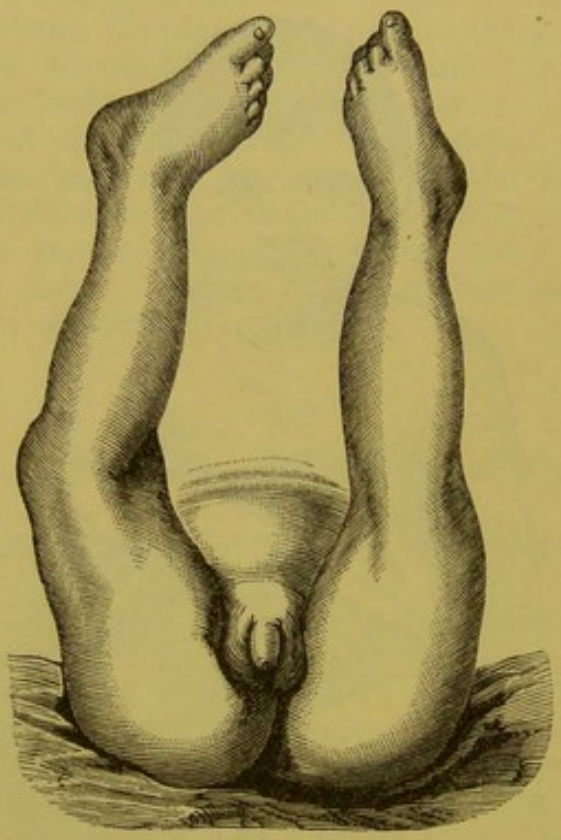


Fig. 434.

an, die man als „**spontane, epiphyseogene Deformitäten des Kniegelenkes**“ bezeichnen kann.

Nicoladoni hat zwei dieser sehr eigenthümlichen Fälle, die an der Klinik Billroth's beobachtet wurden, beschrieben. Es handelte sich um weibliche Zwillinge, Cäcilia und Johanna H., 11 Jahre alt, welche mit ganz normalen unteren Extremitäten geboren wurden. Johanna hinkt seit drei, Cäcilia H. seit etwas mehr als ½ Jahre in Folge einer allmählich sich immer mehr steigernden Beugestellung einerseits des linken, andererseits des rechten Kniegelenkes. Johanna kann den linken Unterschenkel nur mehr bis zu einem rechten, Cäcilia den rechten Unterschenkel bis zu einem Winkel von 150 Grad strecken (Fig. 435). Beide Kniee sind bis zur innigen Berührung des Ober- und Unterschenkels activ kräftig flectirbar. Die betroffenen Kniegelenke bieten keine auffallende Deformität. Das ganze Skelett ist frei von

Rachitis, die Muskulatur beider unteren Extremitäten der Schwestern gleich gut und kräftig entwickelt. Bei Cäcilia H. misst der linke Oberschenkel 35, der rechte hingegen 26 cm, bei Johanna der rechte Oberschenkel 33, der linke Oberschenkel 23 cm. Auch die betreffenden Unterschenkel sind, wie die Abbildung lehrt, im Vergleich mit den gesunden beträchtlich verkürzt. Bei keiner von beiden Schwestern hat in früheren Jahren ein Trauma das kranke Bein getroffen.

Nicoladoni erklärt wohl mit Recht die beschriebene Deformität aus einer prämaturen epiphysären Synostose.

Fig. 435.

Schliesslich treffen wir als angeborene Kniegelenkscontracturen noch die seltenen Fälle, welche das Phänomen der Flughautbildung darbieten.

Einen schönen Fall dieser Art hat zuerst Julius Wolff beschrieben (Fig. 436). Die Weichtheile der Beugeseite der linken unteren Extremität, die nur bis zu einem Winkel von ca. 110 Grad im Kniegelenk gestreckt, dagegen von da ab normal gebeugt werden konnte, setzten sich bei einem 9jährigen Mädchen in eine dreieckige, glatte, $^1/_2$—$1\,^1/_2$ cm dicke, überall von normaler Haut bedeckte Masse fort, deren Höhe in der Gegend des Kniegelenkes ca. 15 cm betrug. In der Basis des Dreieckes fühlte man einen straffen, vom Calcaneus zum Tuber ischii verlaufenden Strang. Ferner fühlte man alle Muskeln

ausser dem Biceps. Die Patella fehlte. Ausserdem fanden sich an dem Kinde noch andere Missbildungen: ein rechtsseitiger Klumpfuss höchsten Grades; am linken Fuss Fehlen zweier Zehen mit tiefer Spaltung des Mittelfusses zwischen der grossen und den übrigen Zehen; am Rücken ein Lipoma pendulum und eine merkwürdige Hautbrücke, unter welcher man den Finger hindurchführen kann; weiterhin Syndactylie an den Fingern, mehrfache Phalangendefecte und schliesslich eine spitzwinklige Rippenverbiegung rechterseits nahe der unteren Thoraxapertur.

Drei ganz analoge Fälle hat jüngst Basch veröffentlicht. J. Wolff hat in seinem Falle nach Redression des Klumpfusses und Durchtrennung

Fig. 436.

der Flughaut unter Berücksichtigung der durch electrische Prüfung festgestellten Lage der Nervi Peroneus und Tibialis eine verhältnissmässig recht gute Function des Beines erreicht.

b) Die erworbenen Contracturen und Ankylosen des Kniegelenkes.

Wir haben am Kniegelenk eine ganze Reihe ätiologischer Momente für die Entstehung von Contracturen und Ankylosen.

Narbencontracturen kommen als Flexionscontracturen nach Verbrennungen, traumatischen Substanzverlusten und ulcerativen Processen der Kniekehle zu Stande und werden durch permanente Extension oder, falls diese versagt, auf operativem Wege je nach der Schwere des Falles durch quere Durchtrennungen, Y-förmige Plastiken, Excisionen mit nachfolgenden Thiersch'schen Transplantationen oder Einpflanzen gestielter Hautlappen aus dem anderen Beine behandelt, wie dies auch für die Narbencontracturen anderer Gelenke schon vielfach beschrieben wurde.

Von den neurogenen Contracturen haben wir die paralytischen und spastischen schon kennen gelernt.

Rein myogene Contracturen sind selten, doch kommen gelegent-

lich rheumatische und ischämische Flexionscontracturen des Gelenkes zur Beobachtung. Dieselben weichen einer entsprechenden mechanotherapeutischen Behandlung.

Weitaus die meisten erworbenen Kniegelenksverkrümmungen sind arthrogener Natur. Rheumatische, eitrige, osteomyelitische Entzündungen des Gelenkes, vor allem aber der Tumor albus genu, die Tuberculose des Gelenkes, sind hier als Ursachen zu nennen.

Das Kniegelenk stellt sich bekanntlich bei seiner Entzündung in Flexionsstellung (Fig. 437). Die Flexion ist zuerst eine mässige, sie beträgt etwa 20—30 Grade, gerade soviel, um bei einer serösen oder eiterigen Entzündung die Kapsel in die Stellung zu bringen, in

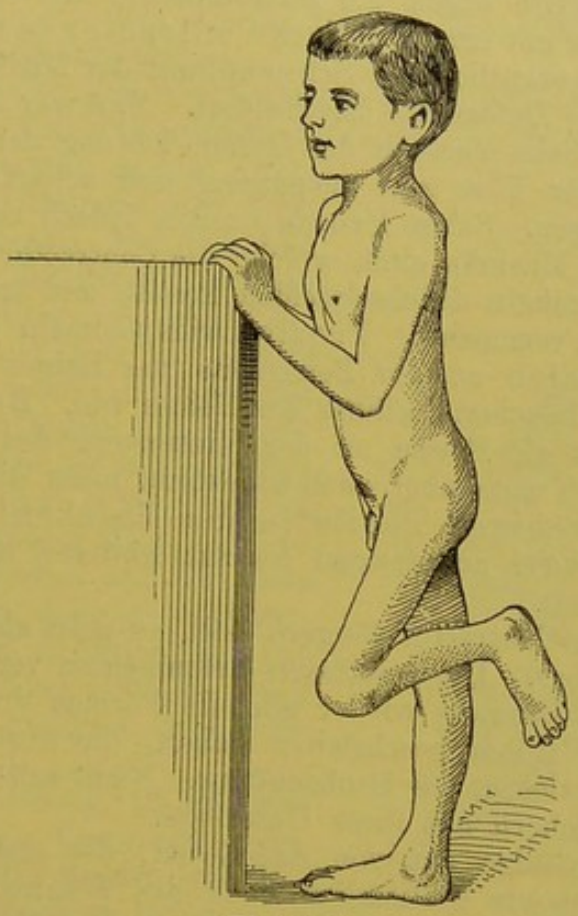


Fig. 437.

welcher sie am meisten Flüssigkeit aufzunehmen im Stande ist (Bonnet). Bei tuberculöser Entzündung, bei der von einer Flüssigkeitsansammlung nicht die Rede ist, nimmt der Patient wohl die leichte Flexionsstellung ein, weil er in ihr am wenigsten Schmerzen hat. Je mehr sich die Gelenkaffection verschlimmert, um so mehr und um so rascher nimmt die Flexionsstellung zu. Zu ihr gesellt sich dann meist noch eine Rotation des Unterschenkels nach aussen, welche durch die Lage der Extremität im Bett ganz wesentlich begünstigt wird.

Bei der Tuberculose des Gelenkes verbindet sich weiterhin die Flexions- und Aussenrotationsstellung des Unterschenkels mit einer Valgusstellung desselben. Das Knie stellt sich nach innen, der Unterschenkel weicht weit nach aussen ab, es entsteht an der Stelle des Gelenkes in der Achse des Beines ein abnormer, nach aussen hin

offener Winkel. Je mehr dieser Abductionswinkel zunimmt, um so mehr rutscht auch die Patella nach aussen hin auf den äusseren Condylus. Gehen die Patienten noch mit einem solchen Bein, so wird auch das „entzündliche Genu valgum“ natürlich noch höhere Grade erreichen, indem dann der Belastungsdruck des Körpers im gleichen Sinne wie die primäre Entzündung deformirend wirken muss.

Schliesslich kommt zu der Flexionsstellung, der Auswärtsstellung und der Valgusstellung des Unterschenkels in Folge der tuberculösen Zerstörung der Gelenkenden und des Bandapparates oft noch eine Subluxation der Tibia nach hinten hinzu.

Wir haben also eine bedeutende Deformirung des Gelenkes, und diese wird nun fixirt durch die Schrumpfung der Weichtheile. Wir haben es also dann mit einer richtigen Contractur zu thun. In früheren Zeiten hat man wesentlich die Schrumpfung der Muskeln für die Aufrechterhaltung der Deformität beschuldigt. Man war zu dieser Ansicht gekommen, weil beim Versuch der Geraderichtung der Extremität sich die Muskeln in der That sehr anspannen und scharfkantig unter der Haut hervorspringen. Schon Froriep zeigte jedoch an einem Präparat, dass es nicht die Muskeln sind, welche die Contractur bewirken, indem er sämmtliche Muskeln durchschneiden konnte und trotzdem das Glied nicht zu strecken vermochte. Froriep wies vielmehr auf die Schrumpfung der Fascien an der Beugeseite des Beines als Ursache der Innehaltung der falschen Stellung des Beines hin. Busch zeigte dann, dass in der That die Fascie an der Hinterseite des Beines eine derartige Rolle spielt, dass aber noch bedeutend mehr die Schrumpfung aller bindegewebigen Theile in der Kniekehle vom intramuskulären Bindegewebe angefangen bis zur hinteren Kapselwand selbst, in Betracht kommt.

Besteht die Contractur längere Zeit, so geht sie in der Regel in eine Ankylose über. Die zerstörten Gelenkenden verwachsen mit einander, und hier kommen wieder alle die Formen von Gelenkveränderungen, die wir früher beschrieben haben, die fibrösen, knorpeligen und ossären Ankylosen, zur Beobachtung. Nicht selten verwächst auch die Patella knöchern mit ihrer Unterlage.

Als eine häufige Art von Ankylosen, die uns zur Behandlung kommen, müssen wir schliesslich noch die Winkelstellungen des Beines bezeichnen, die nach Resection des Kniegelenkes bei Kindern entstehen, wenn man nach derselben keine primäre knöcherne Vereinigung der Fragmente erreicht hat. Wie wir nachgewiesen haben, entstehen diese Winkelstellungen vorzugsweise durch das Uebergewicht der Flexoren über die atrophischen Streckmuskeln des Unterschenkels. Daneben spielt aber auch wohl noch der Reiz eine Rolle, den etwaige tuberculöse Herde auf die Epiphysenlinien ausüben (Zenker).

Es können nämlich trotz der Ankylose bei den auf infectiöser Basis entstandenen Gelenksteifigkeiten noch eitrige oder käsige Herde oder lebensfähige Mikroorganismen in den die Gelenkenden verschmelzenden bindegewebigen oder spongiösen Gewebsmaschen liegen, ja es können daneben sogar auch noch Fisteln vorhanden sein. Bei knöchernen Ankylosen ordnen sich nach den Untersuchungen von J. Wolff und Roux die Knochenbälkchen absolut so an, wie es das Transformationsgesetz der Knochen verlangt.

Symptome und Diagnose.

Die Kniegelenkssteifigkeiten sind in ihren groben Verhältnissen leicht zu erkennen. Der Beugungswinkel variirt von einem stumpfen bis zu so spitzen, dass der Unterschenkel dem Oberschenkel anliegt. Daneben finden sich dann noch je nach dem Falle eine Aussenrotation, Abduction oder Subluxation des Unterschenkels, Fisteln oder Fistelnarben. War die Ankylose im kindlichen Alter entstanden, so finden wir ferner nach dem Verlaufe längerer Zeit stets eine mehr oder weniger bedeutende Entwicklungshemmung des Gliedes. Nicht nur, dass die Weichtheile welk und atrophisch sind, auch die Knochen sind kurz und schmächtig, so dass das betreffende Bein gegen das gesunde in allen Dimensionen zurücksteht.

Die Brauchbarkeit eines steifen Kniegelenkes richtet sich nach dem Winkel, in welchem dasselbe fixirt ist. Je stumpfer dieser Winkel ist, desto leichter wird es dem Kranken, mit der Fussspitze den Erdboden zu erreichen und hinkend einherzugehen. Ist der Winkel ein rechter oder spitzer, so gehen die Kranken entweder nur mit Hülfe einer Prothese, oder sie biegen das gesunde Bein so stark, bis sie mit der Fussspitze des anderen den Boden berühren. Sind beide Beine im Kniegelenk ankylosirt (Fig. 438), so hinken die Patienten auf der Erde und bewegen sich dadurch vorwärts, dass sie sich auf ihre Arme wie auf zwei Krücken stützen und die Beine zwischen diesen hindurch nach vorwärts schwingen.

Fig. 438.

Die Entscheidung, ob im concreten Falle eine Contractur oder Ankylose vorliegt, macht man am besten in tiefer Narcose, indem man den Patienten auf den Bauch legt, den Oberschenkel und das Becken genau vom Assistenten fixiren lässt und dann selbst mit dem Unterschenkel minimale Bewegungen vorzunehmen sucht. Man ist so im Stande, auch die kleinste Bewegungsfähigkeit zu entdecken.

Bei vorhandener ausgiebigerer Beweglichkeit des Gelenkes kommt es bei der Untersuchung für die Stellung der Prognose hauptsächlich darauf an, ob der Patient im Stande ist, den Unterschenkel ebenso weit activ zu bewegen, als wir dies passiv zu thun vermögen, oder nicht. Beugen können zwar alle Kranken, bei denen die Beweglichkeit nicht eine nur minimale ist, den Unterschenkel so weit, als es überhaupt möglich ist; die active Streckung aber können, wie Busch richtig hervorhebt, nur diejenigen vornehmen, bei welchen die Patella nicht ankylotisch auf ihrer Unterlage festgewachsen ist. Die Unter-

suchung dieses Punktes ist deswegen sehr wichtig, weil wir denjenigen Kranken, deren Patella sich als frei erweist, ein bewegliches Gelenk, den anderen aber in der Regel nur ein steifes Gelenk wiedergeben können.

Prognose.

Im übrigen richtet sich die Prognose des Falles nach der Ursache und dem Grade der Winkelstellung. Ein nach leichter, serös-eitriger Synovitis mit partieller Synechie geheiltes Knie gestattet meist, die Prognose auf rasche Beseitigung der Contractur und Beweglichkeit des Gelenkes zu stellen. Letztere kann man dagegen nicht versprechen,

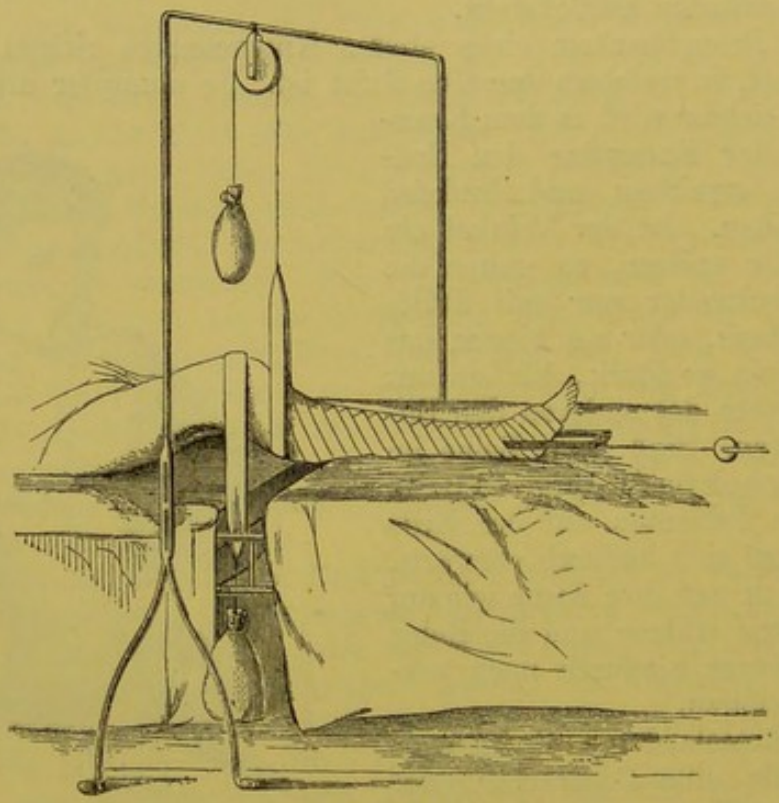


Fig. 439.

wenn die Eiterung lange gedauert und Fisteln hinterlassen hatte. Von den tuberculösen Gelenkverwachsungen haben die schlechteste Prognose die mit Subluxation und Valgusstellung des Beines verbundenen; die Herstellung eines beweglichen Gelenkes dürfte bei diesen selten zu erreichen sein.

Therapie.

Haben wir bei der Untersuchung der Kniegelenksverkrümmung das Vorhandensein einer noch ziemlich ausgiebigen Beweglichkeit des Gelenkes gefunden, haben wir es mit einer einfachen Contractur zu thun, so erreichen wir die schnellste Heilung, wenn wir in der Narcose die gewaltsame Dehnung der Weichtheile ausführen, wie wir dies gerade für das Kniegelenk früher beschrieben und in Fig. 97 abge-

bildet haben. Durch Fixation des Gliedes in einem unterbrochenen Contentivverband, durch sofortige Massage und die Ausübung activer und passiver Gymnastik suchen wir dann die Wiederkehr der Contractur zu verhüten und die Beweglichkeit des Gelenkes in vollem Umfang wieder herzustellen.

Haben wir es in einem vorliegenden Falle mit einer fibrösen, wenig beweglichen Ankylose und secundärer Contractur der Weichtheile zu thun, so können wir die Streckung des Kniegelenkes durch permanente Gewichtsextension nach dem Vorgange Schede's erreichen. Die Methode ist aus der vorstehenden Figur ohne Weiteres verständlich (Fig. 439). Man beginnt mit ganz schwacher Belastung (3—4 Pfund) und steigt erst ganz allmählich bis auf 10, 12 Pfund. Man kommt so in 2—4 Wochen in der Regel zum Ziel und legt dann zur Aufrechterhaltung des gewonnenen Resultates, namentlich in den

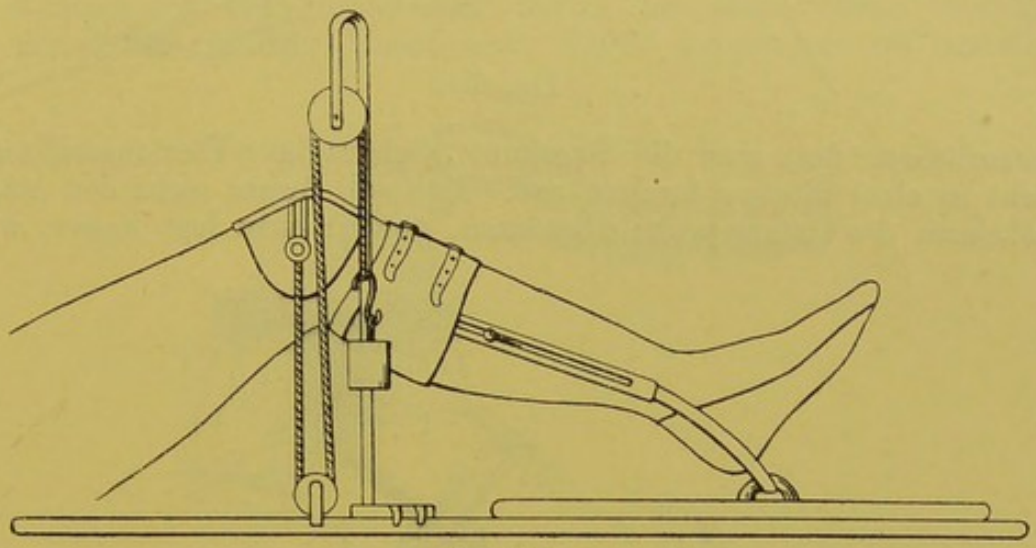


Fig. 440.

Fällen, welche gleichzeitig eine Abductions- und Subluxationsstellung des Unterschenkels zeigen, einen Gypsverband noch für längere Zeit an.

Einen schönen Ersatz der Heftpflastergewichtsextension im Sinne Schede's hat vor Kurzem Schuckelt angegeben. Er construirte eine einfache, aus der beistehenden Abbildung (Fig. 440) leicht verständliche Lagerungsvorrichtung mit Führungsschiene und Rolle, in welcher die Redression mittelst der an einer Kniekappe und einem Flaschenzug angebrachten Gewichte fortdauernd in ununterbrochener, gleichmässiger, leicht regulirbarer Stärke geschieht. Zur Streckung einer Beugecontractur brauchte Schuckelt in diesem Apparat niemals länger als 4—5 Wochen.

Die Gewichtsextension empfiehlt sich namentlich für die Fälle, in denen noch Fisteln vorhanden sind oder bei denen man auch ohne das Dasein von solchen annehmen muss, dass der ursprüngliche Entzündungsprocess noch nicht ganz abgelaufen ist. Würde man in solchen Fällen die gewaltsame Zerreissung der Adhäsionen erstreben, so könnte man, wie wir früher aus einander gesetzt haben, leicht die Wiederanfachung des schlummernden Processes erleben.

Das Brisement forcé eignet sich dagegen vorzüglich für die fibrösen und auch wohl knorpeligen Ankylosen, die auf rheumatischer

oder traumatischer Basis entstanden sind. Die Technik des Brisement forcé haben wir in dem allgemeinen Theile als erste der Operationen am Skelettsystem (S. 144) beschrieben. Wir wollen hier nur noch einmal

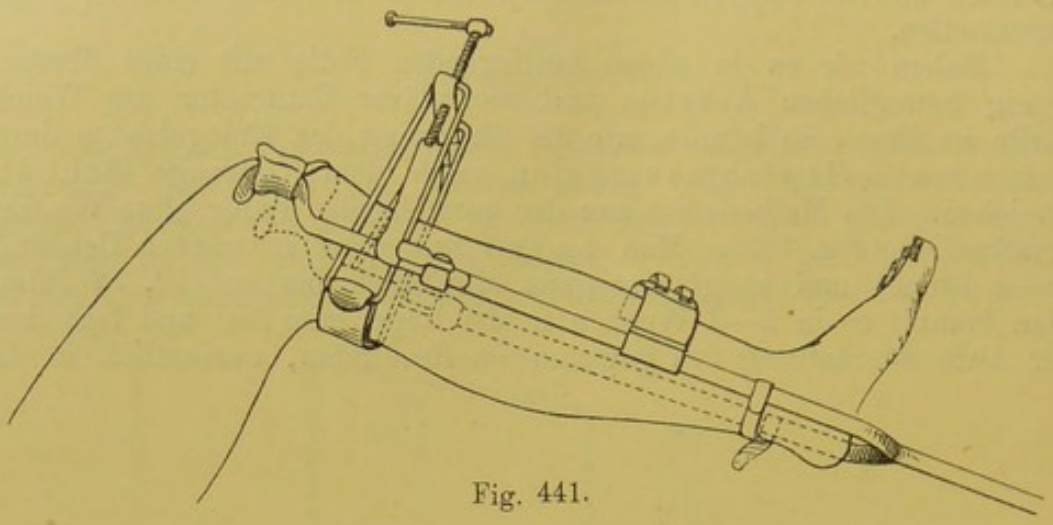


Fig. 441.

hervorheben, dass man die Streckung hochgradiger Flexionsstellungen nicht in einer Sitzung forciren soll. Man soll ferner nicht den langen Hebelarm des Unterschenkels benützen, sondern man legt besser, wäh-

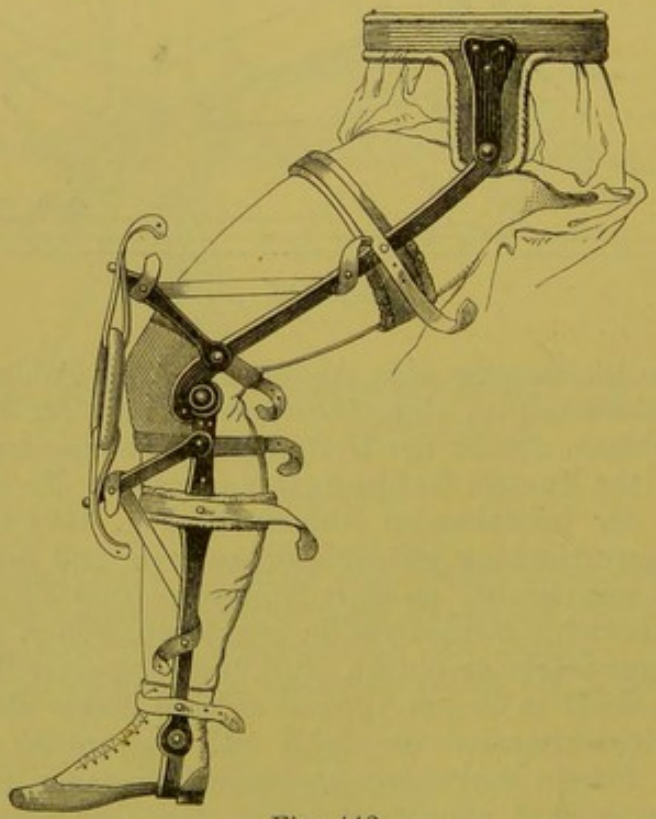


Fig. 442.

rend der Oberschenkel fixirt ist, und die rechte Hand den Fuss über den Malleolen fasst, die Fläche der linken Hand gegen den obersten Theil des Unterschenkels unterhalb der Kniekehle und drückt den Kopf der Tibia aus der Kniekehle heraus nach vorn. Man verzichtet dabei auf den langen Hebelarm, ist aber im Stande, reichlich Kraft genug

anzuwenden, da man seine Körperschwere auf die schiebende Hand als Belastung mitwirken lassen kann (v. Langenbeck).

Unsere amerikanischen Kollegen benützen anstatt der Händekraft vielfach einen eigenen Redressionsapparat zur Ausführung des Brisement forcé. Wir bilden S. 598 denjenigen ab, den Bradford erfunden und den dann Goldthwait modificirt hat (Fig. 441). An dem Apparat Bradford's ist an zwei seitlichen Schienen eine Kniekappe an Riemen befestigt; des Weiteren befindet sich an einem Bügel, der rückwärts den Unterschenkel umgreift, eine Pelotte, welche mittelst einer Schraube gerade von hinten gegen den Kopf der Tibia angepresst wird. Goldthwait bringt dagegen die Schraube vorn an und hebelt nun, wie aus der Abbildung ersichtlich ist, den Unterschenkel nach vorn. Die von Goldthwait erzielten Resultate sind recht befriedigende.

Die Art und Weise der Nachbehandlung des Brisement forcé, wie wir dieselbe üben, ist unseren Lesern auch schon bekannt. Da dieselbe die Bettlage des Patienten nöthig macht, hat man vielfach versucht, die Streckung flectirter Kniegelenke durch Apparate zu erzielen.

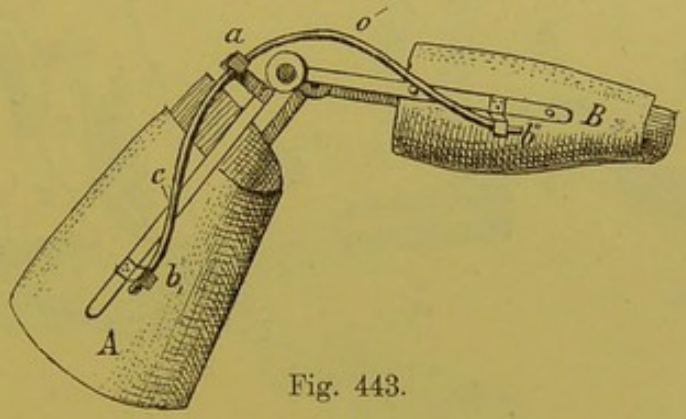


Fig. 443.

Viele derselben haben wir schon kennen gelernt, so den Apparat von Sayre (Fig. 65), von Hessing (Fig. 66), von Eulenburg (Fig. 63). Ferner haben wir die Verwendung des elastischen Zuges in der Verbindung mit Gypsverbänden in der Fig. 74, in der Verbindung mit Gypshanfschienen oder Gypstricotschienen in der Fig. 77 abgebildet. Wir wollen daher an dieser Stelle nur noch einiger weniger anderer Apparate gedenken, die erst in neuerer Zeit angegeben wurden oder sich schon lange als brauchbar erwiesen haben. Da ist zunächst der schöne Apparat von Blanc zu erwähnen. Derselbe (Fig. 442) erreicht die Reduction durch einen starken, durch Riemen und Schnallen anzuspannenden Gummiring an der vorderen Seite des Kniegelenkes, welcher zwei eiserne Hebelarme in Bewegung setzt, die mit den seitlichen Schienen in Verbindung stehen. Noch besser würde sich wohl dieser Apparat in der Weise verwenden lassen, dass man die Redressionsvorrichtung an einem Schienenhülsenapparat anbringt.

Der Apparat von Oehler (Fig. 443) besorgt die Streckung des Kniegelenks durch Federkraft. Ober- und Unterschenkel des kranken Beines kommen in lederne Hülsen. Diese tragen zwei seitliche, durch ein Gelenk verbundene Stahlschienen. An diesen sind je drei Gabeln angebracht, eine mittlere ganz nahe dem Gelenk, welche nach vorn offen ist, und eine obere und eine untere, welche sich nach hinten

öffnen. In diese Gabeln werden starke, in der Mitte eingefalzte Uhrfedern eingelegt, je nach Bedürfniss 1—3—6 auf jeder Seite. Die Federn geben dem Knie einen leisen, aber ständig wirkenden Trieb zur Streckung.

Der Apparat von Bidder (Fig. 444) hat den Vortheil, dass bei demselben jede circuläre Einschnürung des Beines vermieden wird. Zwei Halbrinnen für die Wade und für die vordere Fläche des Oberschenkels bilden an demselben die Hauptunterstützungspunkte. Dieselben sind an beiden Seiten durch je zwei seitliche Schienen beweglich verbunden. Diese Schienen selbst sind gebogen und articuliren mit einander in einem vor der Drehachse des Kniees gelegenen Gelenk. Dieses Gelenk ist ein Schraubenscharnier mit einer Schraube ohne Ende. Damit sich beim Anziehen dieser Schraube die obere Partie der Oberschenkelrinne nicht abhebt, ist letztere mit einer an die

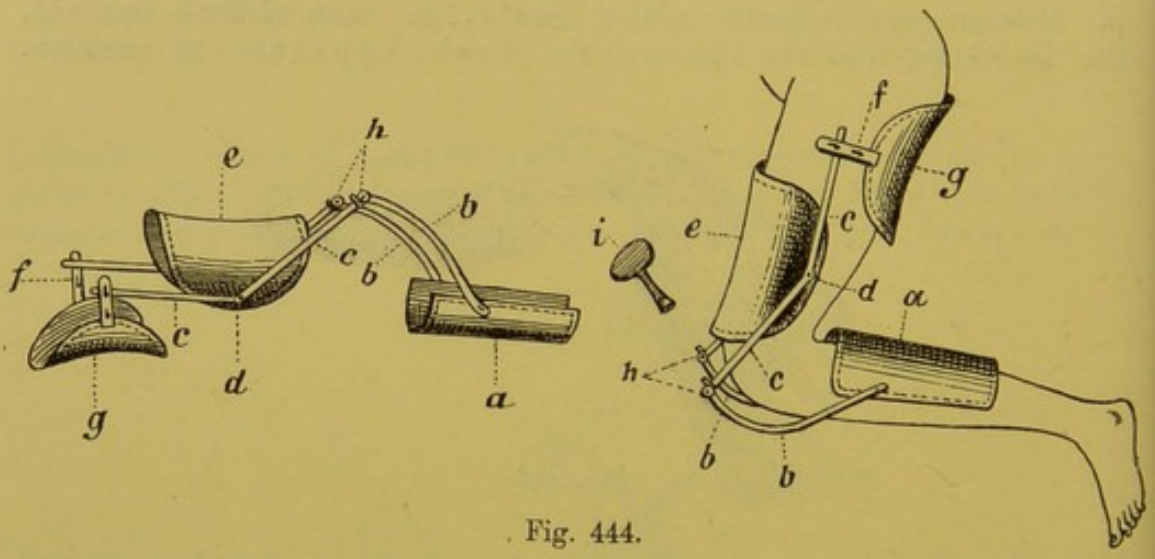


Fig. 444.

hintere Fläche des Oberschenkels angepassten, den Bewegungen des Gliedes folgenden „Sattelrinne" verbunden.

Wird dieser Bidder'sche Apparat angelegt und werden die Schrauben angezogen, so drückt sich die Unterschenkelrinne an die Wade an und sucht den Winkel zwischen Ober- und Unterschenkel zu vergrössern. Im Ganzen wirken die drei Rinnen wie drei aufgelegte Handflächen im Sinne der Correction.

Wendet man einen der genannten Apparate an, so ist es nicht gleichgültig, in welcher Weise man die dem Kniegelenk entsprechenden Scharniere an denselben anbringen muss. Es ist das Verdienst von Braatz, uns hier den richtigen Weg gewiesen zu haben. Er weist darauf hin, dass das Kniegelenk gar kein eigentliches Scharniergelenk ist und dass der Gelenktheil eines Kniestreckapparates, wenn er wirklich rationell wirken soll, daher auch nicht im Sinne eines reinen Scharnieres, sondern in Form einer parabolischen Bahn gebaut sein muss. Am besten erläutern wohl die beistehenden Abbildungen die Idee von Braatz (Fig. 445a, b, c). Wie diese Abbildungen zeigen, wendet Braatz einen Sector an, bei dessen Gebrauch während der Umführung der Gelenkfläche der subluxirten Tibia um die Gelenkfläche des Femur eine Distraction stattfindet.

Man bringt die Braatz'sche Vorrichtung am besten an einem Hessing'schen Schienenhülsenapparat an. Dabei ist es am schwierigsten, den richtigen Drehpunkt für das Gelenk zu bestimmen. Man kommt aber gut zum Ziel, wenn man sich genau an die Vorschrift von Braatz hält. Wie v. Meyer lehrte, beträgt der Bogenwerth der

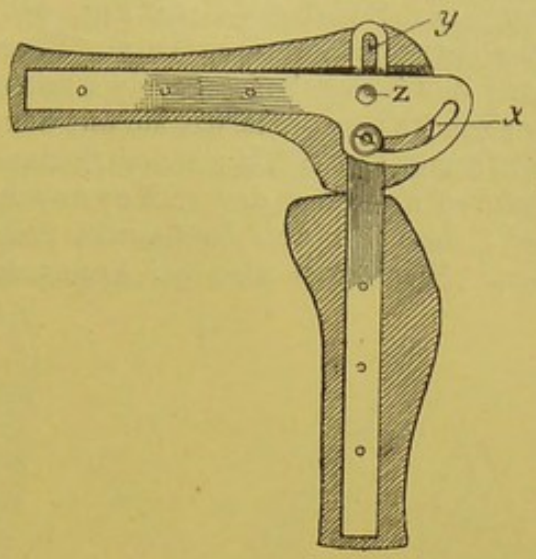


Fig. 445 a.

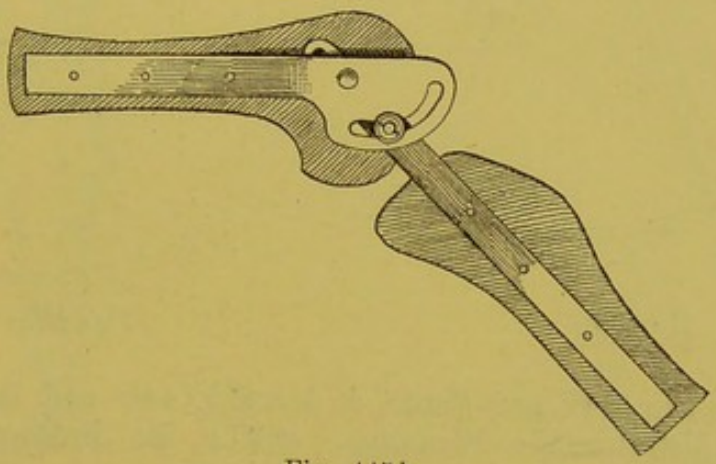


Fig. 445 b.

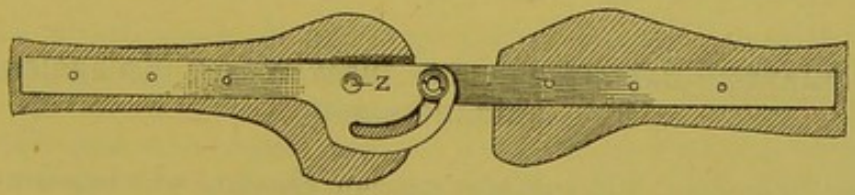


Fig. 445 c.

Femurcondylenkurve im hinteren Theile des Gelenkes 120° bei einem Radius von 5 und im unteren Theil 40° bei einem Radius von 9, wobei 5 und 9 nur das gegenseitige Verhältniss der beiden Radien bezeichnen. Das Kniegelenk hat also nicht eine, sondern eigentlich zwei Drehachsen, wie aus Fig. 446 hervorgeht, welche die v. Meyer'sche Gelenkkurve darstellt. Zur Auffindung des Drehpunktes bei der Braatz'schen Schiene

construirt man sich nun für das Blatt der Schiene mit Zirkel, Millimetermass und Gradmesser die v. Meyer'sche Gelenkkurve und lege den Drehstift für gewöhnliche Gelenke einige Millimeter höher als den Drehpunkt d, bei subluxirtem Gelenk entsprechend noch etwas höher und mache den Schlitz der Tibiaschiene so lang, dass er zum genügenden Heruntertreten der Tibia hinreicht.

Zur Illustrirung der Sachlage diene Fig. 447. Die punktirte Figur sei die an der Haut des Femurendes mit Blaustift ausgezeichnete v. Meyer'sche Kurve des Kniegelenkes. Die ausgezogene Kurve sei die genaue v. Meyer'sche Kurve, wie wir sie auf dem Blatte der Schiene aufzeichnen; die Richtung des Schlitzes des Schienenblattes entspricht dabei genau der unteren Rundung der v. Meyer'schen Kurve, mit dem einzigen Unterschied, dass wir den Drehpunkt nicht nach d, sondern nach e gelegt haben. Wir legen also bei Anpassung der Schiene den

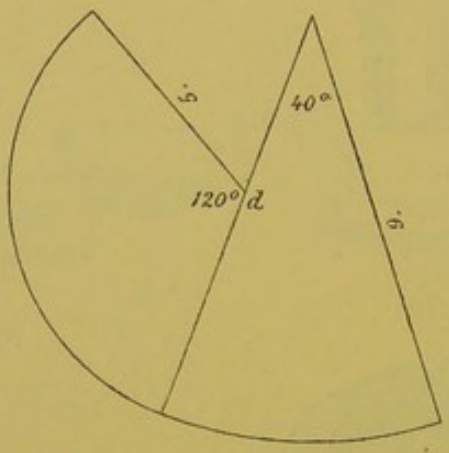


Fig. 446.

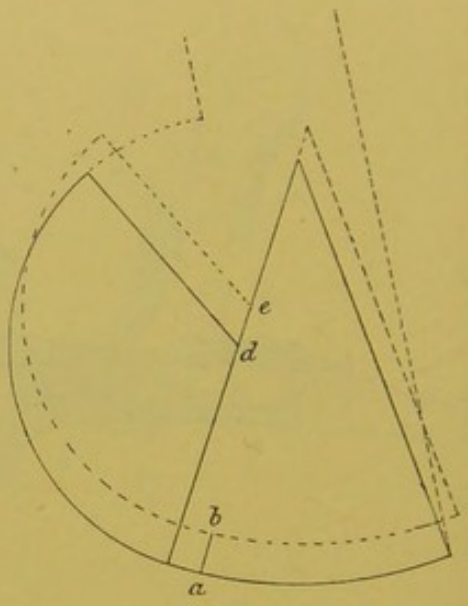


Fig. 447.

Punkt e der Fig. 447 auf Punkt d der Fig. 446 und bekommen dadurch eine distrahirende Wirkung, welche die Entfernung a b der Fig. 447 beträgt.

Wir hätten nun noch die Apparate zu besprechen, die bei der

ambulanten Behandlung der tuberculösen Kniegelenksentzündungen

in Betracht kommen. Bei dieser müssen ebenso, wie bei der gleichen Behandlung der Coxitis, zunächst die Contracturen beseitigt werden. Hat man eine gestreckte oder ganz leicht flectirte Stellung des Gelenkes erreicht, so kann man dann einen portativen Verband anlegen. Auch hier ist wieder ein Hessing'scher Schienenhülsenapparat am wirksamsten, doch kommt man auch mit einfacheren Schienen aus. Mein Assistent, Dr. Drehmann, hat in seiner Dissertation alle die portativen Apparate zusammengestellt, die je für die ambulante Behandlung der Kniegelenkstuberculose angegeben worden sind. Von allen diesen Apparaten ist

der einfachste und daher nach den Hessing'schen Apparaten am meisten zu empfehlende die Schiene von Thomas. Ich verbinde diese Schiene, die bekanntlich aus einem Sitzring, zwei Seitenschienen und einem Fussstück besteht, noch mit der bei der ambulanten Coxitisbehandlung geschilderten Vorrichtung der Extension (Fig. 448) und erstrebe also auch bei den Kniegelenkstuberculosen die Fixation, Entlastung und permanente Extension des Gelenkes. Braatz hat kürzlich gelehrt, die Thomas'sche Schiene auch aus Wasserglas herzustellen, doch erscheint mir diese Methode umständlicher als die ja so einfach herzustellende Schiene aus Eisen. Das wichtigste an der Thomasschiene selbst ist der Sitzring, den wir nach den Angaben von Ridlon und Jones in

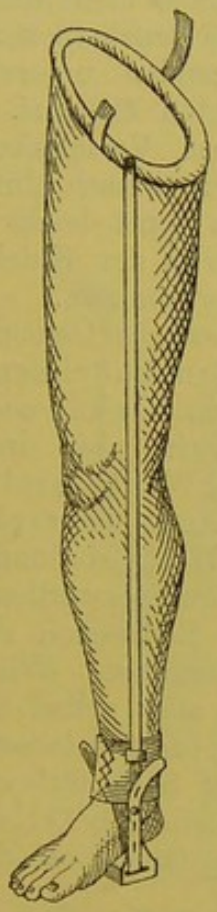


Fig. 448.

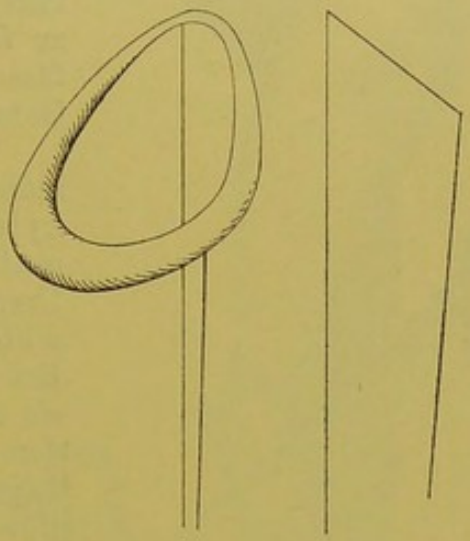


Fig. 449.

beistehend abgebildeter Form (Fig. 449) anfertigen lassen. Lorenz wendet wie bei der Coxitis einen Gypsverband mit Eisenbügel zur Entlastung des Gelenkes an, nur braucht der Gypsverband jetzt nicht das Becken mit einzuschliessen. Anstatt des Gypsverbandes kann man wohl auch eine abnehmbare Holzhülse oder Hülsen aus Celluloid oder Leder verwenden.

Behandlung der knöchernen Knieankylosen.

Mittelst der bisher geschilderten Methoden gelingt es nur, fibröse oder im höchsten Fall fibrös-knorpelige Gelenkverwachsungen zu strecken. Für die grosse Menge der knöchernen Ankylosen sind eingreifendere Operationen nöthig.

Zunächst kommt hier die Osteoclase in Betracht, und zwar empfehlen wir dieselbe nach dem bewährten Rathe Ollier's als Osteoclasis supracondylica femoris (Ostéoclasie sus-condylienne) auszuführen. Mit einem der neueren Osteoclasten (siehe S. 147 ff.) wird der Oberschenkel etwa 10 cm oberhalb der Verwachsungslinie des Gelenkes gebrochen. Der Effect einer solchen Fractur bezüglich der Redression erhellt unmittelbar aus der Betrachtung des Ollier'schen Schemas (Fig. 450), in welchem die punktirten Linien die gewonnene Redression darstellen. Man sieht, dass nach erfolgtem Redressement das untere Bruchende des Femur mit dem oberen denselben Winkel nach vorn bildet, welchen es früher nach hinten gebildet hatte. Dadurch entsteht eine Deformität an der Bruchstelle. Man kann diese aber auf ein geringes Maass zurückführen, wenn man das untere Bruchstück mit dem ganzen anhängenden unteren Theil etwas nach hinten dislocirt. Ollier räth aber, diese Verschiebung des unteren Fragmentes nach hinten nicht zu forciren, da sonst leicht die Gefässe und Nerven der Kniekehle in Gefahr kommen könnten.

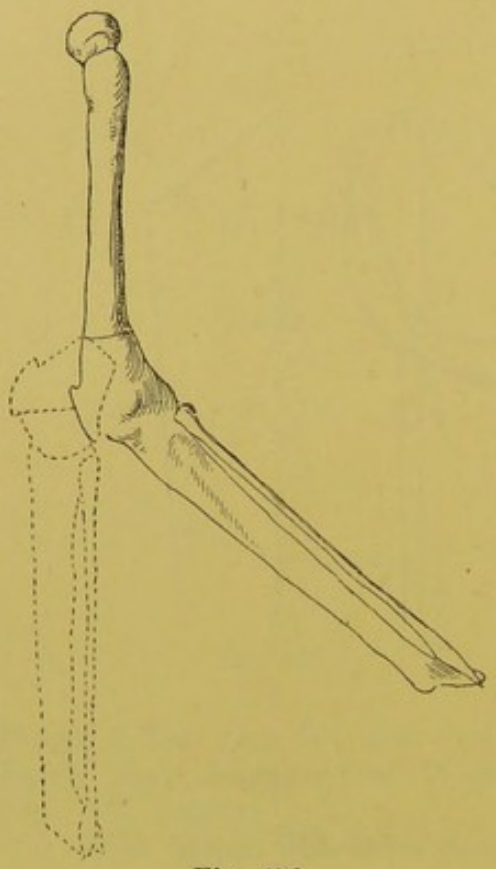


Fig. 450.

Die Ollier'sche Osteoclasie ist indicirt bei allen knöchernen Ankylosen traumatischen und rheumatischen, nicht aber infectiösen Ursprunges, bei Winkelstellungen, welche 135° nicht überschreiten. Bei stärkeren Winkelstellungen lässt sie sich nicht gut verwerthen wegen der durch die Redression selbst erfolgenden Deformität. Wie schöne Resultate sich aber selbst in hochgradigen Fällen erzielen lassen, mögen die Figuren auf Seite 605 erläutern, welche einen Patienten Ollier's vor und nach der Operation darstellen (Fig. 451).

Der Osteoclasie gegenüber stehen die blutigen Knochenoperationen, die lineäre Osteotomie und die keilförmige und bogenförmige Resection. Letztere Operationen haben wir S. 151 ff. beschrieben und können deshalb hier darauf verweisen. Für die lineäre Osteotomie wollen wir dagegen noch ein neuerdings von König empfohlenes besonderes Verfahren anführen. Bei vielen contracten oder ankylotischen Gelenken bleiben die Knochen so weich, dass sie sich leicht eindrücken lassen. Bei diesen übt König folgendes Verfahren. Nach einem queren Schnitt durch die Insertionsstelle des Lig. patellae setzt König einen sehr breiten Meissel auf die Tibia auf und schlägt das Gelenk in der Richtung von unten vorn nach oben hinten, also schief durch. Ist die Trennung geschehen, so wird die Streckung des Unterschenkels gegen den Oberschenkel durch Zug und Druck bewirkt. Gelingt die Streckung, so wird die Wunde offen ge-

lassen, mit Jodoform bestreut und sofort ein antiseptischer und darüber ein Gypsverband in Streckstellung angelegt, der bis zur Heilung liegen bleibt. Gelingt die Streckung nach dem einfachen lineären Knochenschnitt nicht, so lässt König demselben sofort die Keilresection folgen.

Wir haben nun noch der operativen Behandlung derjenigen Contracturen und Ankylosen zu gedenken, bei welchen der primäre Erkrankungsprocess, in der Regel die Tuberculose, wahrscheinlich noch besteht. Hier kommt nur die eigentliche typische Resection der Gelenkenden einzig und allein in Betracht. Mit einem Bogenschnitt unterhalb der Patella legt man sich den Gelenkspalt frei, dringt durch diesen mit dem Messer an die hintere Kapselwand, trennt diese an ihrer Insertion von den beiden Knochen oder nur vom Femur los und macht die Knochen gegen einander verschiebbar. Nun sägt man von

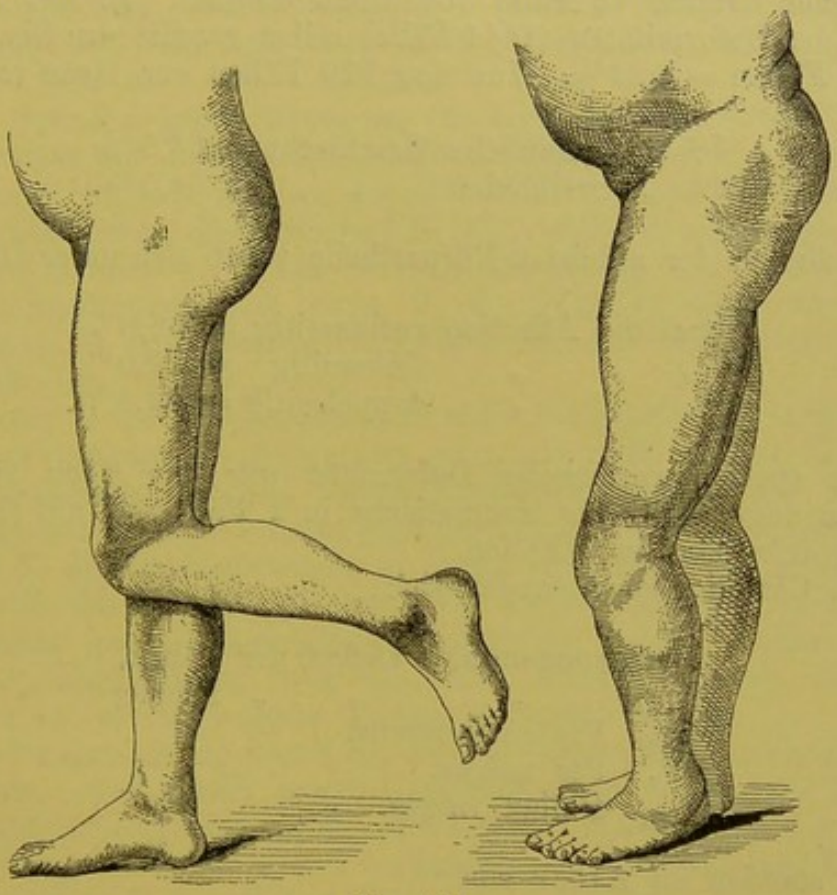


Fig. 451.

den beiden Gelenkenden schmale Platten ab, bis es gelingt, die Knochen vollständig genau in ganz leichter Beugestellung zu adaptiren. Man wählt diese letztere, weil es in leichter Beugestellung den Patienten leichter gelingt, den Fuss abzuwickeln, als in Streckstellung. Die beiden Sägeflächen werden vernagelt oder mit Silberdraht vernäht, die Wunden geschlossen, ein antiseptischer und darüber ein Contentivverband angelegt. Der erste Verband bleibt vier Wochen liegen, dann werden die Nägel entfernt und neue Verbände bis zur definitiven Heilung angelegt. Später werden die Verbände durch einen Schienenhülsenapparat oder eine Wasserglashülse ersetzt. Diese Tutoren müssen mindestens noch ein Jahr lang nach der Operation getragen werden, damit nicht von Neuem eine Winkelstellung des Gelenkes entsteht.

4. Das Genu valgum.

Unter Genu valgum, X-Bein, Bäckerbein, franz. genu valgum, genou cagneux, engl. knockknee, ital. ginocchio valgo, versteht man die Deformität, bei welcher der Unterschenkel mit dem Oberschenkel einen nach aussen offenen Winkel bildet.

Statistik.

Nach unserer Statistik der Deformitäten, die wir aus dem Materiale der Münchener chirurgischen Poliklinik anfertigten, kommen auf 10000 chirurgische Kranke 18 Fälle von Genu valgum. In der Frequenzstatistik der Deformitäten (1444 Fälle) selbst rangirt das Genu valgum mit 119 Fällen = 8,24%. Von den 119 Fällen von Genu valgum betrafen

78 das männliche Geschlecht = 65,5 %
41 „ weibliche „ = 34,5 %.

Bezüglich der afficirten Körpertheile ergab sich unter 109 Fällen:

29mal die Affection rechtsseitig = 26,6 %
24 „ „ „ linksseitig = 22,0 %
56 „ „ „ doppelseitig = 51,4 %.

Als speciell rachitische Deformität war das Genu valgum in 20 Fällen angegeben, als traumatische in 1 Fall und auf Grund der Arthritis deformans in 3 Fällen.

Als Complicationen fanden sich

1mal congenitaler Defect der Zehen,
1 „ „ „ „ Hände,
1 „ Pes equinovarus,
3 „ Pes valgus,
1 „ Hallux valgus.

Es standen im Alter von

1—5	Jahren	56 = 47,1 %	31—35	Jahren	5 = 4,3 %
6—10	„	10 = 8,4 „	36—40	„	4 = 3,4 „
11—15	„	5 = 4,3 „	41—45	„	1 = 0,8 „
16—20	„	17 = 14,3 „	46—50	„	2 = 1,7 „
21—25	„	7 = 5,8 „	51—55	„	1 = 0,8 „
26—30	„	8 = 6,7 „	56—60	„	3 = 2,4 „

Aetiologie und pathologische Anatomie.

Es gibt wohl kein Gewebe am Kniegelenk, dessen pathologische Veränderungen nicht einmal als ursächliches Moment für die Entstehung des Genu valgum angeschuldigt worden wären. Duchenne nahm als Ursache des Genu valgum eine Contractur des Biceps, Després u. A.

dagegen eine Paralyse der übrigen Oberschenkelmuskeln an; Guérin beschuldigte die Retraction des äusseren Seitenbandes, Stromeyer und Malgaigne dagegen eine Erschlaffung des inneren Seitenbandes. Böttcher nahm ein ungleichmässiges Wachsthum der Condylen an, während Hueter das Genu valgum geradezu als Abductionscontractur erklärte. Hueter lässt das Genu valgum durch ungleiche Belastung in der Wachsthumsperiode entstehen, indem durch dieselbe die normaler Weise an der convexen Gelenkfläche des Condylus externus femoris vorhandene Hemmungsfacette abnorm vertieft wird, während gleichzeitig der vordere Rand der äusseren Tibiagelenkfläche im Verhältniss zum inneren Rand im Wachsthum etwas zurückbleibt.

„Diese Höhendifferenzen", sagt Hueter, „dürfen nur etwas mehr als gewöhnlich ausgeprägt sein, um am Schluss der Streckung eine Abductionsstellung des Unterschenkels hervortreten zu lassen. Eine geringfügige Differenz von vielleicht 5—8 mm Höhe würde schon eine Abduction von etwa 20° bedingen." Dazu kommt nach Hueter's Ansicht, dass bei jeder Streckung des Gelenkes der Meniscus im vorderen Gebiete der Tibiafläche zwischen Tibia und Femur um so fester eingeklemmt wird, je grösser die Höhendifferenz der Tibia wird. Dadurch entsteht dann jene Deformität, für welche Hueter als klinische Symptome aufstellt: 1. Die Abductionsstellung des Unterschenkels, 2. die Ueberstreckung im Knie, 3. die Rotation des Unterschenkels nach aussen, 4. das Verschwinden der Deformität in gebeugter Stellung des Knies.

Dieser lange Zeit geltenden Ansicht Hueter's trat im Jahre 1879 Mikulicz entgegen. Mikulicz wies zunächst an der Hand zahlreicher Präparate und auf Grund klinischer Beobachtung nach, dass 1. die Hyperextension durchaus kein constantes Zeichen des Genu valgum sei, dass 2. die Schlussrotation in ihrem Umfange sehr wechselnd sei, und dass 3. die Hemmungsfacetten für die Entstehung und das Wesen des Leidens keine eingreifende Bedeutung haben, indem sie bald schwächer, bald stärker, bald an beiden Condylen gleich stark, bald sogar am inneren Condylus stärker gefunden werden.

Mikulicz entzog damit der Hueter'schen Theorie ein für allemal den Boden. Auf Grund seiner Untersuchungen stellte nun Mikulicz selbst eine neue Theorie auf: „Das Genu valgum ist eine Verkrümmung, welche in den benachbarten Enden der Diaphyse des Femur und der Tibia ihren Sitz hat und theils in einem ungleichen Wachsthum an der Epiphysengrenze, theils in einer abnormen Krümmung des ganzen Diaphysenendes ihren Grund hat. Die Epiphyse ist nicht wesentlich betheiligt."

Um dies zu beweisen, stellte Mikulicz zunächst den Begriff des Genu valgum genau fest. Die Extremität eines normal gebauten Menschen trägt bei den gewöhnlichen, mit mässigem Aufwand von Muskelkraft ausgeübten Bewegungen die Körperschwere in einer Linie, welche vom Scheitel des Schenkelkopfes durch die Mitte beider Condylen zur Mitte des unteren Endes der Tibia geht (Fig. 452). Die Last, welche das Knie trägt, ist bei diesem Verlauf der „Directionslinie" auf beide Condylen ganz gleichmässig vertheilt, indem letztere die Kniebasis, d. h. die Verbindungslinie der untersten Scheitelpunkte der Femur-

condylen, gerade in ihrer Mitte schneidet. Weicht nun das Knie von der Directionslinie nach innen ab, dann haben wir ein Genu valgum.

Dass dieser Deformität Veränderungen in den Knochen zu Grunde liegen, ist ausser Zweifel, es fragt sich nur, ob dieselben im Femur, in der Tibia oder in beiden liegen. Um hier Klarheit zu schaffen, untersuchte Mikulicz den „Kniebasiswinkel", d. h. jenen Winkel, welcher durch die Kniebasis und den Femurschaft gebildet wird. Vergleichende Messungen an normalen und deformen Schenkeln ergaben nun, dass beim Genu valgum der Kniebasiswinkel immer kleiner ist als beim normalen Bein, und zwar um so kleiner, je hochgradiger die Deformität ist. Da der Kniebasis-

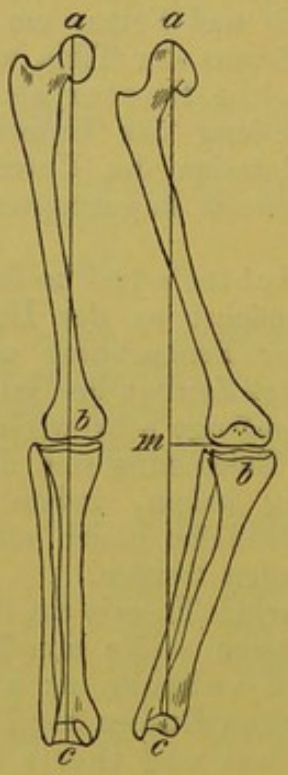


Fig. 452.

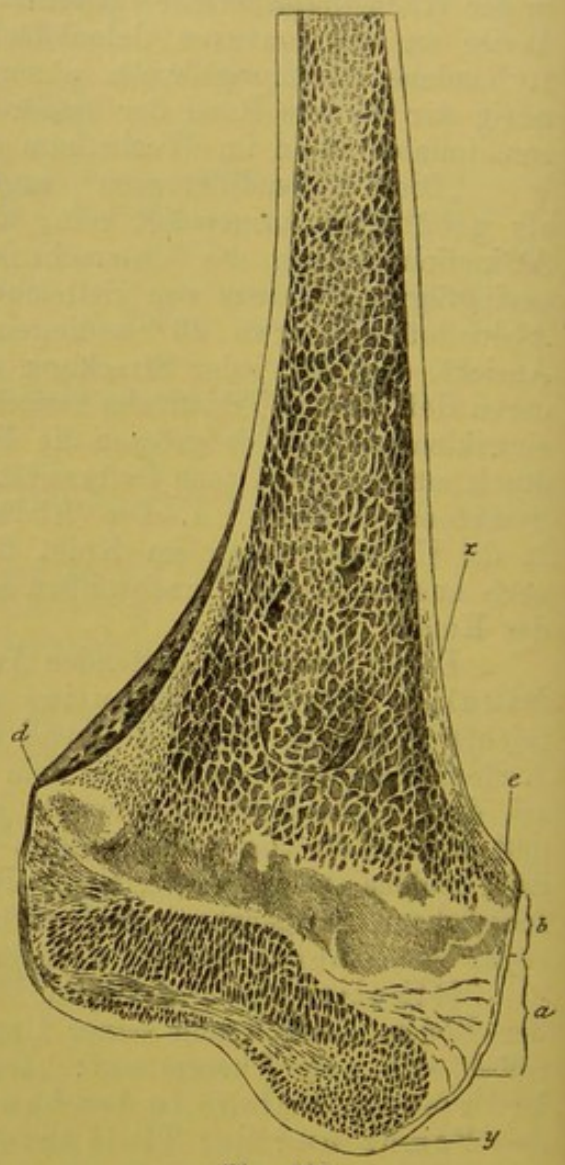


Fig. 453.

winkel aber zugleich der geometrische Ausdruck dafür ist, um wie viel der Condylus internus tiefer steht als der Condylus externus, so resultirt daraus, dass der Condylus internus abnorm tiefer steht als der Condylus externus. Es ist somit der untere Theil des Femur an der Deformität entschieden betheiligt.

Ziehen wir von dem Aussenwinkel des ganzen Beines den Kniebasiswinkel ab, so erhalten wir den Winkel zwischen dem Tibiaschaft und der oberen Tibiagelenkfläche in der Frontalebene. Dieser ist beim Genu valgum ebenfalls kleiner als normal, und daraus zieht Mikulicz den Schluss, dass das obere Ende der Tibia ebenfalls Theil an der Deformität hat.

Ist es nun die Epiphyse oder die Diaphyse beider Knochen, in welcher der Grund für die Deformität zu suchen ist? Dass den Condylen keine Schuld beizumessen ist, geht aus einer Vergleichung des Epiphysenwinkels — des Winkels, welcher durch die Grenzlinie zwischen dem Planum popliteum und den Condylen mit der Femurachse gebildet wird — mit dem Kniebasiswinkel hervor, von denen der erstere immer um 1—2°, in maximo 6°, grösser ist als der letztere. Die Differenz dieser Winkel hängt wesentlich von der Art der sagittalen Krümmung der Condylen ab. Wäre nun durch einen pathologischen Vorgang der eine Condylus verlängert oder der andere verkürzt, so müsste sich dies durch eine bedeutende Differenz der beiden Winkel äussern. Beim Genu valgum ist aber, obgleich der Condylus externus in der sagittalen Krümmung am vorderen Abschnitt im Vergleiche zur Norm etwas abgeflacht ist, die Correspondenz beider Winkel nicht gestört. Hieraus zieht Mikulicz den Schluss, dass „wenn beim Genu valgum der Femur an der Verkrümmung überhaupt betheiligt ist, dieselbe über den Condylen liegt; die letzteren können nicht wesentlich betheiligt sein. Die Verkrümmung muss in der Epiphysenlinie liegen".

Die weitere Untersuchung hatte festzustellen, ob dies letztere thatsächlich der Fall ist. Mikulicz fand dabei, dass das Epiphysenstück weder innen verlängert, noch aussen verkürzt ist. Dagegen war die Diaphyse des Femur in ihrem unteren Drittel stets abnorm nach aussen gekrümmt und erschien gegen die Epiphysenfuge an der inneren Seite verlängert und an der äusseren verkürzt. „Wir sehen also," sagt Mikulicz, „dass beim Genu valgum die Verkrümmung des Femur darin liegt, dass das sonst unveränderte Epiphysenstück schief an die Diaphyse angesetzt ist."

Auch an dem ganzen oberen Tibiaende konnte so Mikulicz eine Verkrümmung resp. ein ungleichmässiges Wachsthum an der Diaphysengrenze nachweisen, während sich das ganze Epiphysenstück unverändert zeigte.

Woher rührt nun das schiefe Aufgesetztsein der Epiphyse auf die Diaphyse? Die Antwort auf diese Frage gab die makroskopische und histologische Untersuchung des Epiphysenknorpels (Fig. 453). Der Epiphysenknorpel erscheint hochgradig verbreitert (ba), und zwar vorzugsweise in der Wucherungszone (b). Diese ist auf der Innenseite um das 2—3fache breiter als an der Aussenseite, wodurch auch der ganze Epiphysenknorpel innen breiter wird als aussen. An der Diaphysengrenze ist die Wucherungszone sehr ungleichmässig begrenzt; es greifen hier Knochensubstanz und Knorpel besonders im äusseren Abschnitte in langen Zacken in einander. Man erkennt weiterhin an dem Durchschnitt die Verschiebung, welche zwischen Epiphyse und Diaphyse eingetreten ist. Das ganze Epiphysenstück ist gegen die Diaphyse nach aussen verschoben, die Corticalsubstanz der Diaphyse an der Innenseite über der Epiphysenlinie ist scharf eingeknickt, an der Aussenseite aber von der Epiphyse ganz losgelöst, so dass sie mit dem zerblätterten Ende in den Epiphysenknorpel eingreift.

Das Mikroskop ergab die eben beschriebenen Veränderungen an dem Epiphysenknorpel als auf rachitischer Basis beruhend. Genau wie bei der Rachitis fand Mikulicz, dass das normale Maass der

Knorpelwucherung an der Diaphysengrenze nicht nur in aussergewöhnlicher Weise überschritten, sondern dass auch der Typus der Proliferation der Knorpelzellen auffallend geändert war. Anstatt der in Längsreihen angeordneten Tochterzellen fanden sich entweder grössere unregelmässige Zellenhaufen mit spärlicher Zwischensubstanz, oder es war mehr Zwischensubstanz vorhanden, und die von ihr eingeschlossenen Zellengruppen liessen noch die Zusammengehörigkeit innerhalb einer gemeinschaftlichen Zellkapsel erkennen. Auffallend vergrössert waren die Markpapillen, welche als lange, mehrfach verästelte Zapfen in den Knorpel hineinragten.

Ganz die gleichen Veränderungen wies die obere Tibiaepiphyse auf. Mikulicz kommt auf Grund derselben endlich zu dem Schluss, dass das Genu valgum eine rachitische Deformität sei, und postulirt dafür eine Art von Spätrachitis, wie sie auch Billroth und Delore zulassen. Mikulicz bestreitet daher die Gültigkeit der Hueterschen Eintheilung in ein Genu valgum rachiticum et staticum, unterscheidet vielmehr nur je nach dem Auftreten der Deformität in den verschiedenen Lebensaltern ein Genu valgum infantum und ein Genu valgum adolescentium. Das Genu valgum infantum entsteht zu jener Zeit, in welcher die Rachitis das kindliche Skelett mit Vorliebe befällt und der Gehact zum ersten Male die Veranlassung zu mechanischen Einflüssen auf den Epiphysenknorpel gibt. Das Genu valgum adolescentium entsteht dagegen in jener Periode, in welcher das Längenwachsthum der Knochen am stärksten ist und wo der Epiphysenknorpel zu neuer Wucherung angeregt wird. Sowohl das Genu valgum infantum als das Genu valgum adolescentium sind statische Fehler, beide aber auch rachitischen Ursprunges.

Soweit die Lehre von Mikulicz, die für alle Zukunft die Grundlage weiterer Forschungen sein wird. Wir müssen nun sehen, was sich für und wider die Theorie von Mikulicz vorbringen lässt.

Fast durchgehends bestätigt wurde die Mikulicz'sche Annahme von dem rachitischen Ursprung des Genu valgum durch Weil und Macewen. Namentlich letzterer Autor ergänzte dann noch die Mikulicz'schen Untersuchungen. Er zeigte, dass weitaus in der grössten Anzahl aller Fälle (90 %) von Genu valgum die seitliche Abknickung des Femur statt hat, dass aber ausserdem oft noch eine Verbiegung des unteren Theiles der Femurdiaphyse nach vorn besteht. Während ferner Mikulicz nur eine Verlängerung des ganzen inneren unteren Endes des Femur gelten lässt, nimmt Macewen auf Grund seiner Messungen eine, wenn auch geringe, doch immerhin wahrnehmbare abnorme Verlängerung des Condylus internus an, welche oft auch noch mit einer Verbreiterung desselben nach innen verbunden ist. Häufig findet ferner Macewen Knochenauflagerungen am oberen Drittel der Tibia, an deren innerer Seite. Ebenso constatirten Chiari, Guéniot und Lannelongue eine secundäre Verlängerung des Condylus internus femoris.

Damit kommen wir auf die ausgezeichneten Untersuchungen von Julius Wolff über die pathologische Anatomie des Genu valgum zu sprechen, die besonders an Fournierschnitten von diesem Autor studirt wurde. Wir haben die schönen Befunde von J. Wolff bereits früher (Seite 17) besprochen und brauchen deshalb hier nur noch einmal her-

vorzuheben, dass nach denselben, abgesehen von Verbiegungen und Veränderungen der Wanddicke der compacten Substanz der Knochen, der pathologische Befund hauptsächlich in Veränderungen der Dicke und in Transformation der Gesammtarchitectur der spongiösen Knochenbälkchen und endlich auch in einer mehr excentrischen Lage der Markhöhle gefunden wird. Diese Transformation der inneren Structur der Knochen aber ist lediglich, wie dies früher auseinandergesetzt wurde, eine Anpassung an die veränderten statischen Verhältnisse, wie sie bei der Function des auswärts gestellten Unterschenkels statthaben.

Julius Wolff fasst nicht nur die Gelenkenden bei seiner Theorie ins Auge, sondern betrachtet, wie dies auch einzig richtig ist, den Femur und die Tibia in ihrer Totalität. Er lässt dabei auch die Rachitis als prädisponirendes Moment gelten, weist aber darauf hin, dass die Rachitis nicht unbedingt nothwendig ist, indem ja die Transformationskraft den härtesten Knochen des Erwachsenen ganz ebenso leicht ummodellirt, wie den weichen Knochen des Kindes.

Sollen wir nun unsere eigene Ansicht über die Mikulicz'sche Spätrachitis geben, so sind wir von derselben noch nicht überzeugt. Sicherlich besteht in allen Fällen von Genu valgum adolescentium eine abnorme Weichheit der Knochen; ob dieselbe aber gerade rachitischen Ursprunges ist, möchten wir ebenso bezweifeln, wie wir dies gegenüber der Rupprecht'schen Annahme der Entstehung aller Scoliosen auf rachitischer Basis thun. Welcher Art unsere supponirte Knochenweichheit ist, das müssen erst noch Untersuchungen feststellen. Jedenfalls spricht aber der Mikulicz'sche Befund der Verbreiterung der Epiphysen, der von Mikulicz nicht nur an den Gelenkflächen des Knies, sondern auch an anderen Epiphysen des knickbeinigen Skelettes erhoben wurde, nicht unbedingt für Rachitis. Wir müssen diesbezüglich die Untersuchungen von Tripier hervorheben. Tripier untersuchte die Epiphysenknorpel zahlreicher normaler Extremitäten und fand, dass sie regelmässig in den Perioden des stärksten Wachsthumes, nämlich zwischen dem 3. und 5. und dem 14. und 17. Jahre breiter als während der übrigen Wachsthumszeit sind. Tripier ist darum der Meinung, die auch Gosselin vertritt, dass eine Verbreiterung des Epiphysenknorpels, wenn sie bei Genu valgum vorgefunden werde, eine physiologische sei und mit der Rachitis nichts zu thun habe.

Ganz so exclusiv wie Tripier können wir uns nicht verhalten, es gibt sicher Fälle von Genu valgum adolescentium, die sich auf rachitischer Basis entwickeln; die mikroskopischen Befunde von Mikulicz sprechen sicher dafür. Die Rachitis kann in diesen Fällen wirklich als Spätrachitis aufgetreten sein.

Lossen will eine floride Rachitis adolescentium nicht gelten lassen. Er nimmt als Entstehungsursache des Genu valgum adolescentium eine ausgeheilte infantile Rachitis mit leichtem Genu valgum an. Diese Deformität nimmt so lange nicht zu, so lange keine abnorme Belastung dazukommt, wird dagegen zu dem typischen Genu valgum adolescentium, sobald die bekannten Gelegenheitsursachen des Genu valgum ins Leben treten.

Diese Gelegenheitsursachen werden bekanntlich durch Be-

schäftigungen hervorgebracht, welche langes, andauerndes Stehen verlangen, und so treffen wir denn das Genu valgum geradezu als professionelle Belastungsdeformität bei Bäckern, Tischlern, Schlossern, Drechslern, Fabrikarbeitern. Das Zustandekommen der Deformität erklärt sich bei diesen Leuten, wie wir früher auseinandergesetzt haben, dadurch, dass sie als habituelle Stellungen die wählen, bei welchen sie ihre Muskeln am wenigsten anzustrengen brauchen, das ist aber am Kniegelenk die Valgusstellung. Functionirt dann das Bein in der falschen Stellung, so bringt damit die Transformationskraft die pathologische Gestaltung der Knochen hervor.

Wie bei dem wirklich rachitischen Genu valgum infantum die Deformität unter der Last des Körpers zu Stande kommt, ist leicht zu verstehen. Um einen Halt auf ihren weichen Knochen zu bekommen, spreizen diese Kinder ihre Beine, was aber bei der Kürze des Schenkelhalses und der oft mangelhaften Ausbildung des Schenkelhalswinkels nur dadurch möglich ist, dass sie den Unterschenkel auswärts stellen, während die Kniee sich oft gegenseitig berühren. Ist aber einmal die falsche Stellung des Gelenkes eingeleitet, so wirkt die Körperlast stetig im Sinne der Vermehrung derselben, und diese tritt dann bei der Weichheit der Knochen rasch ein. Lücke macht noch auf eine andere Entstehungsweise des Genu valgum infantum aufmerksam. Er weist nämlich darauf hin, dass bei rachitischen Kindern das Tragen von Strumpfbändern, welche an der Aussenseite des Strumpfes festgenäht nach oben zum Korsett oder Unterjäckchen verlaufen, das Entstehen des Genu valgum befördern muss.

Wir haben bisher unsere heutige Auffassung des Genu valgum geschildert und müssen nun noch einiges über die pathologische Anatomie und die Aetiologie nachtragen.

Zur pathologischen Anatomie haben wir noch das Wenige zu erwähnen, was wir über die Veränderungen des Femur und der Tibia in ihrer Totalität wissen. Die Diaphyse des Femur erwies sich in den von Mikulicz untersuchten Präparaten abnorm schlank. Ebenso war die Länge des Schenkelhalses abnorm klein. Eine Abweichung des Torsionswinkels ist am Femur nur in hochgradigen Fällen zu constatiren (Heineke, v. Volkmann), dagegen ist der Torsionswinkel der Tibia in der Regel vermehrt und zwar in der Richtung nach aussen. Zuweilen findet sich am unteren Ende beider Unterschenkelknochen eine Art von compensatorischer Krümmung. Es sind dann beide Knochen noch im Bereiche der Diaphyse auffallend nach innen gebogen. Neudörfer betont hauptsächlich eine Abnahme des Schenkelhalswinkels; derselbe wird stets kleiner getroffen als in der Norm. Die Fibula nimmt an der Verkrümmung nicht wesentlich Theil. Sie ist selbst in den hochgradigsten Fällen nicht merklich verkrümmt, dagegen öfter im Wachsthum zurückgeblieben. Die Verkürzung kann 1 cm und darüber betragen.

Die Knorpelüberzüge der Gelenkenden zeigen auf der medialen Seite eine atrophische Verdünnung, auf der anderen Seite dagegen eine Hypertrophie und Verdickung. In sehr veralteten Fällen fasert sich der Knorpel schliesslich auf, schwindet und schleift sich ab, während

rings am Rande Osteophytenbildungen aufschiessen wie bei der Arthritis deformans. Ebenso wie die Knorpelüberzüge verhalten sich die Menisci. Der äussere, mehr belastete, ist in der Regel deutlich verdickt.

Die Patella verschiebt sich bei dem hochgradigeren Genu valgum fast stets nach aussen und mit ihr auch die Sehne des Musculus quadriceps.

Was die Veränderungen der Weichtheile betrifft, so sind diese durchaus secundärer Natur. Der Musculus Biceps und die Fascia lata, letztere besonders in ihrem ileo-tibialen Theil, verkürzen sich nutritiv. Eine Contractur des Biceps und der Fascia lata, wie man sie früher annahm, wird besonders dadurch vorgetäuscht, dass deren Insertionspunkte nicht nur dem Oberschenkel genähert, sondern auch bedeutend nach aussen gerückt sind. Dadurch wird die Bicepssehne mit der Fascie am unteren Femurende weit nach aussen gezogen und springt in Folge dessen unter der Haut scharf hervor.

Die Gelenkkapsel mit ihren Hülfsbändern zeigt zuweilen eine abnorme Erschlaffung, so dass dann eine bedeutende Hyperextension oder auch ein Schlottern des Gelenkes resultirt. An den Gelenkbändern fand Mikulicz keine auffälligen Veränderungen, höchstens war das Lig. laterale internum hypertrophirt und stärker angespannt, aber durchaus nicht verlängert.

Die Synovialmembran ist nicht selten in einem chronischen Reizzustande, welcher sich bisweilen durch das Vorkommen eines leichten serösen Ergusses in das Gelenk kundgibt. Dieser ist bei hohen Graden von Genu valgum wohl immer vorhanden. Heineke fand an seinem Präparat die Synovialmembran deutlich hypertrophisch.

Gegenüber dem typischen Genu valgum infantum und dem Genu valgum adolescentium verschwinden der Häufigkeit des Auftretens nach die Valgusstellungen des Kniegelenkes, welche aus anderer Ursache als der rachitisch-statischen entstehen. Wir müssen derselben der Vollständigkeit halber aber doch Erwähnung thun.

Da haben wir zunächst des **congenitalen** Genu valgum zu gedenken. In dem Falle, den Küstner beschrieben hat, bestand ein Genu valgum, bei dem das linke Bein hyperextendirt an der hinteren Rumpfseite, der Fuss in der Achselhöhle im Uterus gelegen hatte.

Das Genu valgum **inflammatorium** findet man, wie wir gesehen haben, nicht so sehr selten im Anschluss an tuberculöse Kniegelenksentzündungen. Ferner beobachtet man dasselbe nach Zerstörung der Gelenkflächen vorzugsweise an ihren äusseren Seiten im Gefolge der Osteomyelitis und der Necrosen des Femur. Auch das Genu valgum, das sich bei der Arthritis deformans ausbildet, könnten wir hierher rechnen, ebenso das Genu valgum tabidorum.

Das Genu valgum **traumaticum** sehen wir entstehen nach Abreissung des inneren Seitenbandes des Gelenkes, nach traumatischen Lösungen der unteren Femurepiphyse, nach Fracturen des Condylus internus femoris und nach den Wagner'schen Compressionsbrüchen des äusseren Tibiakopfes.

Das Genu valgum **paralyticum** sieht man gelegentlich im Ge-

folge der spinalen Kinderlähmung entstehen. Von Dubourg wurde ein derartiger Fall mit lineärer Osteotomie des Femur bei einem 4jährigen Kinde zu heilen versucht. Ein analoger Fall von Genu valgum paralyticum wurde von Fischer in der Breslauer chirurgischen Klinik operirt. Will man operiren, so ist die einzig richtige Operation die Arthrodese des Gelenkes.

Schliesslich ist als seltene Ursache des Genu valgum die primäre **congenitale Luxation der Patella** nach aussen zu nennen.

Dieselbe kann einseitig und doppelseitig vorkommen. Bessel Hagen konnte im Jahre 1881 neben 3 eigenen Beobachtungen nur 13 einschlägige in der Literatur finden.

Die congenitalen Patellarluxationen können nur unvollkommene sein. Die Patella liegt dann auf dem Condylus externus, rückt aber an ihre normale Stelle, sobald das Bein flectirt wird. In anderen, den sog. intermittirenden Fällen tritt dagegen die complete Dislocation der Patella erst bei der Flexion des Kniegelenkes ein. In einer dritten Gruppe endlich rangiren diejenigen completen Luxationen, bei denen während der Beugung die Kniescheibe noch weiter nach aussen rückt, als sie schon vorher gestanden hatte. Es sind das die completen, permanenten Patellarluxationen. Zuweilen werden mehrere Mitglieder einer Familie mit congenitaler Patellarluxation behaftet gefunden.

G. Middeldorpf hat auf Grund eigener Beobachtungen und der in der Literatur niedergelegten Fälle das Verhältniss des Genu valgum zur congenitalen Patellarluxation erläutert. Middeldorpf führt mehrere sichere Fälle auf (Michaelis, Ravotte, Uhde, König, Maas), in denen congenitale Patellarluxationen mit Genu valgum verbunden waren. König constatirte mangelhafte Ausbildung des Condylus externus und gibt als Ursache eine abnorme Lage im Uterus — Abduction des Unterschenkels und Rotation nach aussen an.

Die Ansichten der Autoren, ob die Luxatio patellae als das Primäre oder Secundäre beim Genu valgum aufzufassen ist, gehen vielfach auseinander. Da beim hochgradigen Genu valgum eine Subluxation der Patella auf den äusseren Condylus ein fast constantes Ereigniss ist, so sieht man in der Regel das Genu valgum als das Primäre an (Malgaigne, Isermeyer, Albert, Hueter). Sicherlich kann aber auch die congenitale Patellarluxation das Primäre sein; sehen wir doch zuweilen, dass sich auch bei inveterirten traumatischen Verrenkungen der Patella nach aussen als Folge des nunmehr bestehenden schiefen Zuges der Quadricepssehne ein Genu valgum ausbildet.

Symptome.

Das wesentlichste Symptom des Genu valgum ist die Abweichung des Kniegelenkes nach innen (Fig. 454 a, b). Oberschenkel und Unterschenkel stossen in gestreckter Stellung in einem abnormen, nach aussen offenen Winkel zusammen, dessen Scheitel das Kniegelenk ist. Macewen empfiehlt, zur Feststellung der Grösse dieses Winkels, sowie überhaupt zur genauen Untersuchung eines Genu valgum den folgenden Weg einzuschlagen:

Man lege den Kranken auf einer ebenen Unterlage auf den Rücken,

lasse die Schenkel vollkommen strecken und messe zuerst die Entfernung der Spina ilei anterior superior von der Fersenebene. Eine zur Achse des Stammes (Fig. 455) parallele Linie d c wird von der Spitze des Condylus internus d gegen eine Ebene gezogen, welche man sich durch die Spitze des Malleolus internus b gelegt denkt. (Ebene b c.) Eine zweite Linie construire man senkrecht auf diese erste von der Spitze des Condylus internus aus (d e). Dazu füge man die dritte

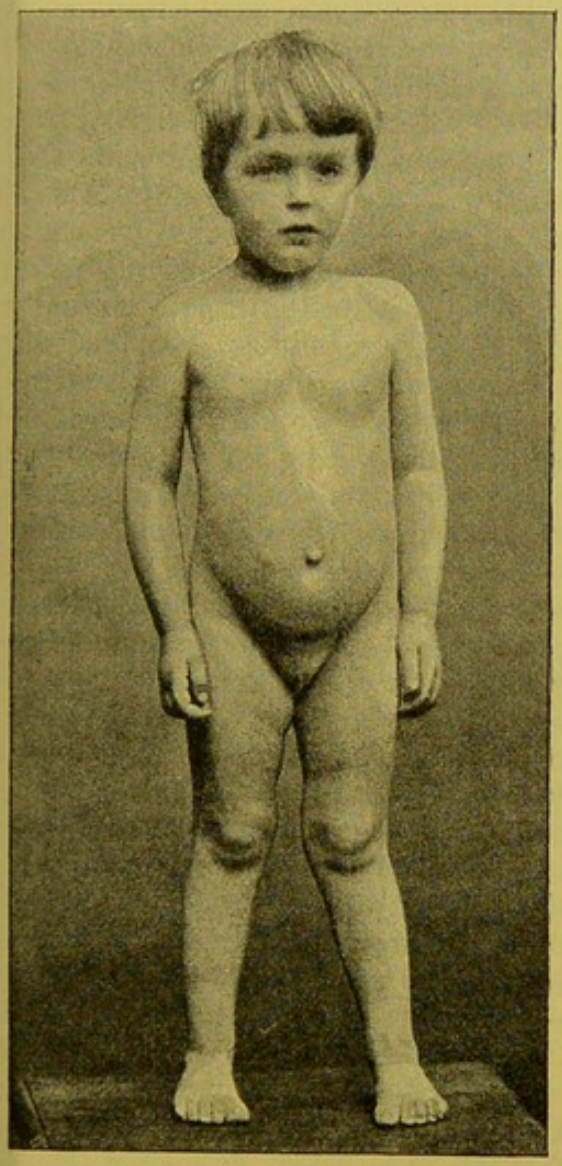


Fig. 454 a.

Fig. 454 b.

Seite (b d). Dadurch erhält man den inneren Winkel α. Den äusseren Winkel β erhält man durch Bestimmung der Entfernung des Condylus externus (D E) von einer durch den Trochanter major und den Malleolus externus gezogenen Linie (A B). Sodann bestimme man die Länge der Condylen selbst. Der Condylus internus wird von dem leicht fühlbaren Vorsprung des Insertionspunktes vom Musculus adductor magnus zum untern Ende der Gelenkfläche des Condylus gemessen. Der Condylus externus bietet als Anhaltspunkt für die Messung eine unmittelbar über der Kniekehle gelegene Prominenz, sowie den untersten

Punkt der Gelenkfläche. Die Maasse werden am besten mit dem Tasterzirkel genommen.

Die Valgusstellung der Extremität verschwindet, wie dies Hueter hauptsächlich hervorhob, bei der Beugung des Kniegelenkes. Hueter und Girard wollten dies Phänomen aus der Form der Femurcondylen erklären; Mikulicz macht aber dagegen mit Recht darauf aufmerksam, dass ja eine Formveränderung der Condylen thatsächlich gar nicht existirt. Mikulicz selbst nimmt an, dass das Verschwinden des Genu valgum bei der Flexion des Knies dadurch entsteht, dass eine gleichzeitig entstehende Aussenrotation der Hüfte die Deformität compensirt.

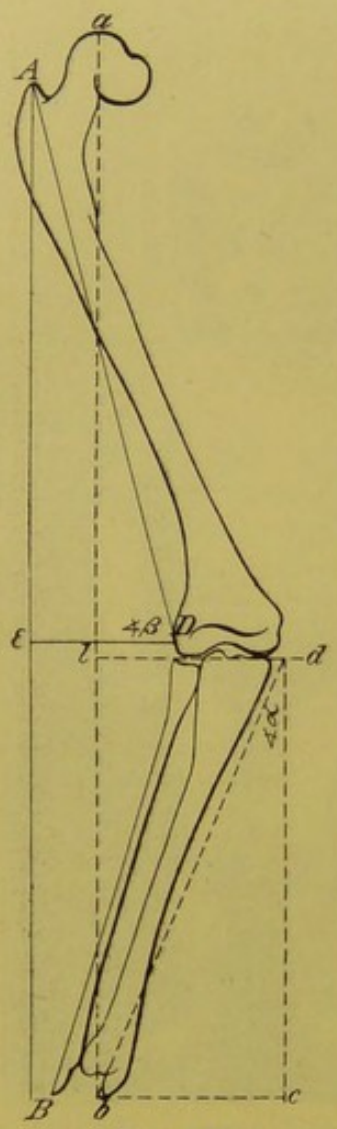


Fig. 455.

Es sind noch eine ganze Reihe anderer Erklärungsversuche gemacht worden (Polosson, Albrecht), doch erscheint uns der von Mikulicz noch als der beste. Wir wollen nur noch erwähnen, dass, wie Schoenborn hervorgehoben hat, die Valgusstellung des Unterschenkels bei der Beugung des Kniegelenkes in den Fällen vollkommen compensirt werden muss, in denen die Abknickung am Femur und an der Tibia eine völlig gleichmässige ist. Die Correction der Deformität durch die Flexion ist dann eine reelle und vollständige.

Neben der Valgusstellung der Extremität ist ein weiteres Zeichen des Genu valgum die Möglichkeit, das deforme Gelenk über die normale Grenze hinaus hyperextendiren zu können, wobei gleichzeitig eine vermehrte Rotation des Unterschenkels nach aussen stattfindet. Die vermehrte Rotation des Unterschenkels nach aussen bei der Hyperextension des Kniegelenkes ist nicht merkwürdig, tritt doch schon als Schluss der normalen Kniestreckung eine Auswärtsdrehung des Unterschenkels ein. Schwierigkeiten macht dagegen die Erklärung der Hyperextensionsmöglichkeit. Hier können wohl verschiedene Momente mitwirken, von denen neben einer Schlaffheit des Bandapparates, besonders des vorderen Kreuzbandes (Albrecht), wohl am wesentlichsten die Verbiegung des Schaftknochens nach der frontalen Richtung (Mikulicz) und die vermehrte Torsion der Tibia (König) in Betracht kommen. Uebrigens haben wir schon hervorgehoben, dass die Hyperextensionsmöglichkeit in vielen Fällen von Genu valgum fehlt.

Bei einseitigem Genu valgum finden wir nicht selten eine Verkürzung der deformen Extremität. Die Patienten gleichen dieselbe dann durch eine Beckensenkung aus, welche ihrerseits wieder eine statische Scoliose mit der Convexität in der Lendenwirbelsäule nach der kranken Seite hin zur Folge hat.

In Folge der veränderten Stellung des Kniegelenkes treten nun bei der Mehrzahl der Kranken noch bestimmte Verdrehungen anderer Körpergelenke ein, welche eine compensatorische Bedeutung haben. Zunächst machen die Kranken, um nicht mit den Knieen an einander zu stossen, beim Gehen in der Regel eine Abductionsbewegung in der Hüfte. Man kann die Kranken oft schon von weitem daran erkennen, dass sie das kranke Bein bei jedem Schritt nach aussen schleudern. Bei höheren Graden des Genu valgum, zumal wenn beide Extremitäten davon betroffen sind, wäre diese Gangart für die Patienten nicht nur sehr ermüdend, sondern oft auch geradezu unausführbar. Sie nehmen dann lieber eine forcirte Auswärtsrotation im Hüftgelenk zur Hülfe. Die nach einwärts ragenden Kniee sehen dann nach vorne und können dadurch leichter neben einander vorbeigeführt werden. Weiterhin stellt der Kranke gewöhnlich den Fuss der kranken Seite in forcirte Supinationsstellung, also in Klumpfussstellung, damit er bei der schrägen Stellung des Unterschenkels den Boden mit der ganzen Fusssohle berühren kann. Dem Pes varus beim Genu valgum liegt in der Regel keine Veränderung der Knochen zu Grunde; es handelt sich einfach um eine habituelle Stellungsanomalie, welche sich leicht durch Händekraft reduciren lässt, indem nur die auf einer Seite geschrumpften Gelenkbänder und Kapselpartieen Widerstand leisten.

Auch ein Plattfuss kann sich mit dem Genu valgum combiniren. Derselbe steht aber mit dem Genu valgum nur insofern im Zusammenhang, als ihm eine ähnliche Ursache zu Grunde liegt: abnorme Weichheit der Knochen und verhältnissmässig zu starke Belastung des Fussgewölbes. Nicht selten ist das Verhältniss derart, dass sich zunächst unter der gleichen Ursache das Genu valgum und der Plattfuss gleichzeitig entwickeln, dass dann aber der Fuss aus der Plattfussstellung unter dem Bestreben des Patienten, die möglichst beste Compensation des immer hochgradiger werdenden Genu valgum zu erreichen, in die Klumpfussstellung übergeht.

Wie Julius Wolff hervorgehoben hat, vermögen die Patienten selbst mit stärkergradigem Genu valgum die Deformität für kurze Zeit auszugleichen. Die Muskulatur überwindet dann die Retraction der geschrumpften Weichtheile. Zur Illustration bilden wir einen Patienten von J. Wolff ab. Die Photographieen sind alle drei kurz hinter einander in einer Stunde aufgenommen worden. Die erste Figur zeigt die Stellung der Beine bei absichtlich übertriebener Deformität, die zweite bei gewöhnlichem Auftreten und die dritte bei scheinbar ganz beseitigter Deformität. Die Kniee sind dabei nicht gebeugt! (Fig. 456a, b, c.)

Die Leistungsfähigkeit der Patienten mit hochgradigem Genu valgum ist bei allen Beschäftigungen, welche ein längeres Stehen erheischen, bedeutend beeinträchtigt, ja zuweilen sind die Patienten vollständig arbeitsunfähig. Aber auch bei mittleren Graden ist die Functionsstörung für das Gehen und Stehen, zumal wenn schwere Arbeiten geleistet werden sollen, bedeutend. Namentlich die Patienten, die neben dem Genu valgum noch einen Plattfuss haben, sind recht schlimm daran. Dazu kommt, dass bei jugendlichen Individuen, wenn die Epiphysenknorpel noch rachitisch afficirt und die Deformität in

Zunahme begriffen ist, stets bald Ermüdung eintritt und mitunter nicht unbeträchtliche Schmerzen den Gebrauch der Extremitäten er-

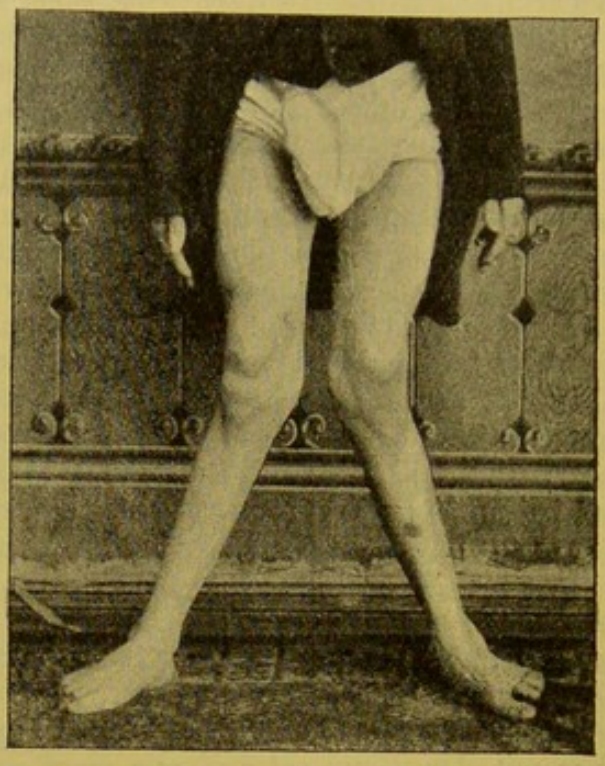


Fig. 456 a.

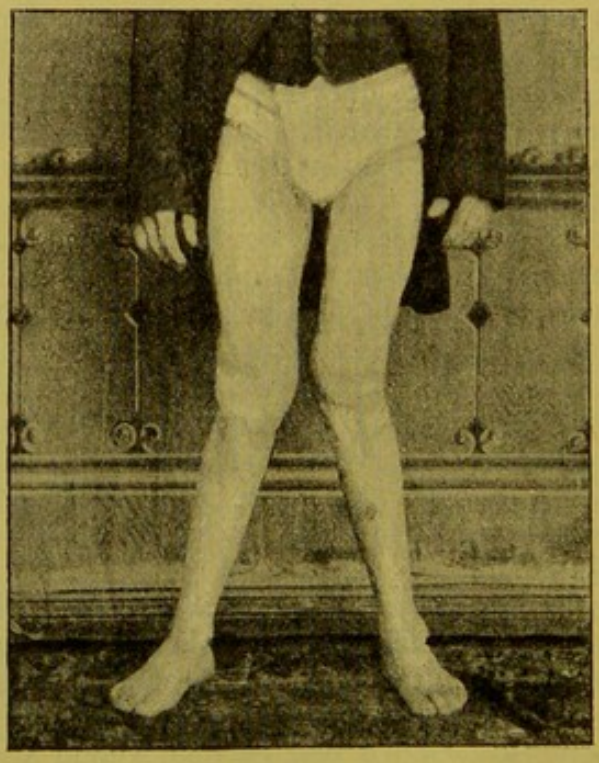


Fig. 456 b.

schweren. Die Schmerzen betreffen sowohl das Kniegelenk selbst, als auch die Gegend der Epiphysenknorpel; namentlich werden

sie hier an der inneren Seite angetroffen, wo das Periost einem abnormen Zuge ausgesetzt ist.

Prognose.

Die spontane Heilung eines Genu valgum gehört zu den grössten Seltenheiten, so oft auch die Aerzte noch den Eltern versichern, dass sich die Deformität „wieder von selbst verwachsen" würde. In der Regel zeigt das Genu valgum eine progressive Tendenz bis zur Beendigung der Wachsthumsperiode oder bis zu einer Sclerosirung der erweichten Knochen, wie sie gegen das 18.—20. Jahr des öftern beobachtet wird. Allein damit bleibt die Functionsstörung doch bestehen.

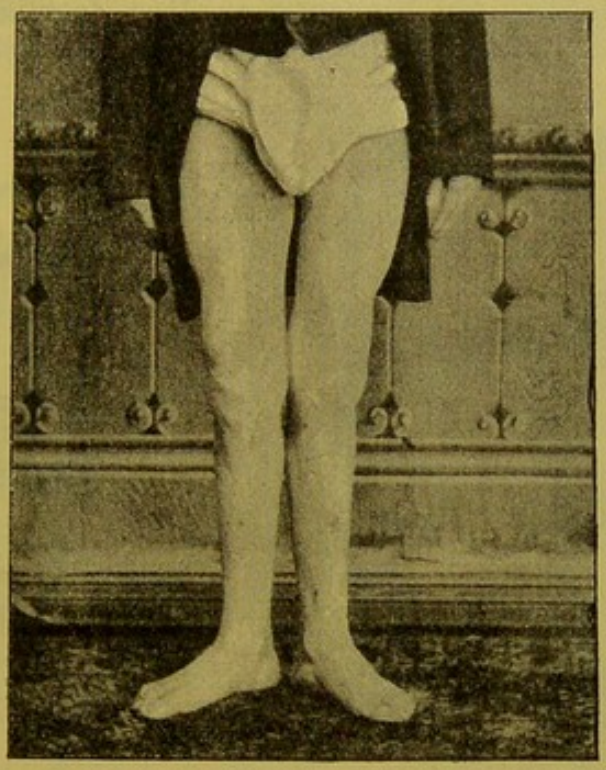


Fig. 456 c.

Entwickeln sich bei veralteten Fällen einmal die Zeichen der Arthritis deformans, so werden die Beine ganz unbrauchbar. Im Allgemeinen ist wohl folgendes über die Prognose des Genu valgum auszusagen. Dasselbe ist bei Kindern im Allgemeinen günstiger als bei Erwachsenen, bei beiden aber um so günstiger, je früher und je sachkundiger die Behandlung eingeleitet wird.

Therapie.

Für die Behandlung des Genu valgum sind unzählige Apparate und Methoden angegeben worden. Wer eine ausführliche Geschichte des Genu valgum schreiben wollte, hätte sich mit dem Studium dieser Methoden zu befassen und dieselben zu beschreiben. Uns liegt es ob, die Behandlungsweise so zu schildern, wie wir sie heutzutage ausüben,

nachdem wir sehr viele der angegebenen Methoden erprobt, andere nach den Erfolgen anderer Chirurgen kennen gelernt haben. Wie für alle Deformitäten, sind wir auch hier unserem Grundsatz gefolgt: „Prüfet Alles und behaltet das Beste."

Bei der Besprechung unseres Behandlungsplanes müssen wir mit dem kindlichen Genu valgum beginnen. Da es sich stets um rachitische Kinder handelt, wird zunächst die antirachitische Allgemeinbehandlung eingeleitet. Um ferner die schwachen Beinchen zu kräftigen, werden sie täglich 2mal mittelst der Effleurage und Pétrissage massirt. Der Massage schliessen sich stets redressirende Manipulationen an, wie das die Fig. 10 zeigt.

Um nun die Deformität selbst dauernd zu corrigiren, müssen die Beine, nachdem sie gebadet, gedoucht und massirt sind, so in redressirenden Vorrichtungen bandagirt werden, dass die Körperlast im Sinne der normalen statischen Inanspruchnahme der Beine wirken muss.

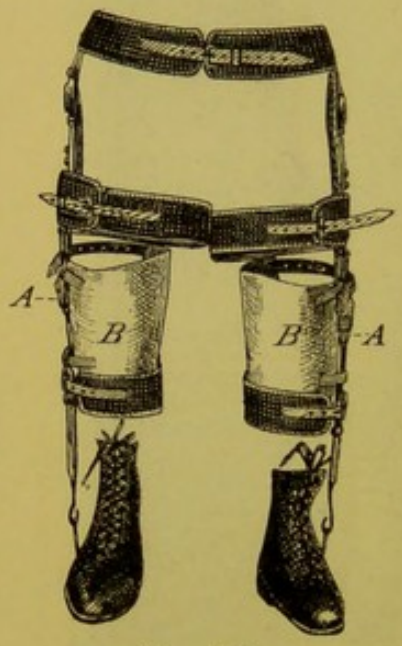


Fig. 457 a.

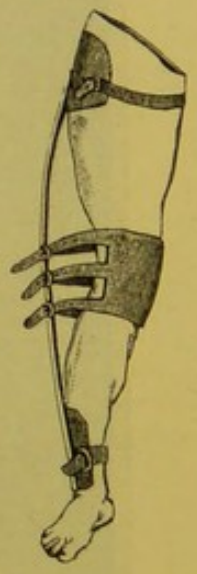


Fig. 457 b.

Hier sind zwei Wege möglich. Der erstere, kostspieligere und daher nur für wohlhabende Patienten verwendbare ist der der Application orthopädischer Apparate. Dieselben stellen im Allgemeinen Aussenschienen dar, gegen welche das Knie durch geeignete Vorrichtungen angezogen wird (Fig. 457a). Einer grossen Verbreitung erfreut sich hier der Apparat von Tuppert, den wir als Beispiel für viele ähnliche Vorrichtungen anführen wollen. Seine Gestalt und Wirkungsweise erhellt wohl ohne lange Beschreibung aus der beistehenden Fig. 457b. Der Apparat muss mit einem Beckengürtel versehen und sorgfältige Controlle geübt werden, dass die Schiene sich nicht durch Aussenrotation und Flexion des Unterschenkels im Knie verschiebt.

Ich verwende diesen Apparat nie mehr, seit ich den vorzüglichen Ersatz desselben durch H. O. Thomas kennen gelernt habe. Die Thomas'sche Schienenvorrichtung ist jedenfalls die beste, die wir zur Zeit besitzen.

Dieselbe besteht (Fig. 458) aus einer festen Aussenschiene, welche an ihrem unteren Ende rechtwinklig abgebogen ist, um mit demselben in den Absatz des Stiefels eingelassen zu werden. An ihrem oberen Ende trägt diese Schiene ein wohlgepolstertes, nach dem Becken geformtes Eisenblech, welches sich oberhalb des Trochanter major gegen die Darmbeinschaufel anzustützen bestimmt ist. Ein zweiter wohlgepolsterter Bügel geht von der Aussenschiene ab, um den Oberschenkel zu umfassen. Es kommt alles darauf an, diesen zweiten Bügel in richtiger Höhe anzubringen. Um diese zu finden, lässt man den Stiefel anziehen, steckt den Haken in den Absatz, legt die Aussenschiene an und markirt sich nun an dieser die Uebergangsstelle der Gesässgegend in den Oberschenkel, also die Gesässfalte. Dieser Punkt gibt die obere Grenze des den Oberschenkel umfassenden Bügels an. Dieser Bügel wird aus etwa 2—3 cm breitem Bandeisen verfertigt,

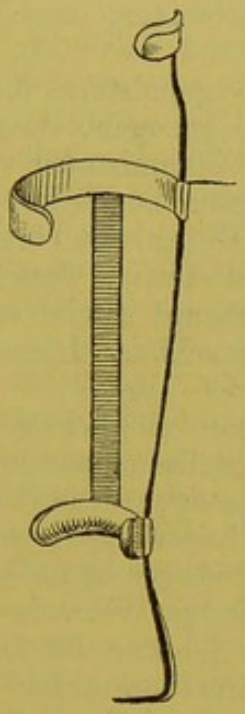


Fig. 458.

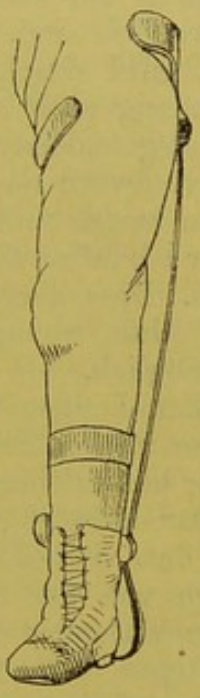


Fig. 459.

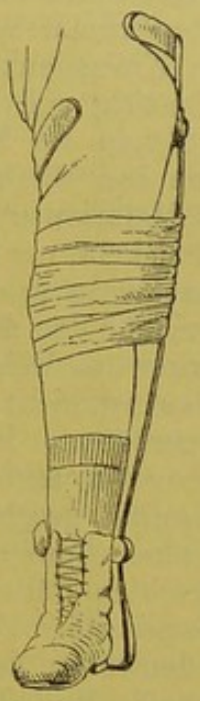


Fig. 460.

das so stark ist, dass der Arzt gerade noch im Stande ist, den Bügel genau nach dem Oberschenkel zu formen. Der Bügel wird so lang gemacht, dass er, nachdem er um den Oberschenkel herumgebogen ist, gerade bis zu der Mitte der vorderen Oberschenkelfläche reicht. Sein Hauptzweck ist, eine Verschiebung der Aussenschiene nach vorn und einwärts zu verhüten.

Ein dritter Querbügel, der wie der eben beschriebene gebogen ist, umgreift die hintere und seitliche Fläche des unteren Drittels des Unterschenkels, etwa in der Höhe, in welcher die Fibula aufhört, subcutan zu verlaufen. Derselbe muss ebenfalls gut gepolstert sein. Er vermittelt den Gegenhalt und den Gegendruck am Unterschenkel. Die beiden Querbügel sind in ihrer hinteren Mitte durch einen festen Eisenstab verbunden. Derselbe kommt gerade über die Mitte der Kniekehle zu liegen.

Ist die Vorrichtung vom Mechaniker fertiggestellt, so wird sie dem Patienten angelegt und nochmals ganz genau den Körpercontouren angepasst. Sitzt sie gut (Fig. 459), so wird nun einfach das Knie gegen die Aussenschiene mit Flanellbinden fest angezogen (Fig. 460). Ist die Aussenschiene so stark gemacht, dass sie sich nicht selbst biegen kann, so ist der Effect der Schiene ein ausgezeichneter.

Sie hält das Bein ständig extendirt, und das ist eine Hauptsache bei jedem Genu valgum-Apparat. Selbstverständlich wird der Apparat nur Tags über getragen; er ist ja an dem Stiefel befestigt.

Bidder hat eine Schiene construirt, welche die circuläre Einschnürung der Extremität verhüten soll. Dieselbe besteht aus zwei Halbrinnen aus Eisenblech, von denen die eine an die äussere Fläche der unteren Hälfte des Oberschenkels, die zweite an die äussere Fläche der oberen Hälfte des Unterschenkels angelegt wird. Beide sind durch einen kräftigen Eisenbügel und zwar in der Mitte ihrer convexen Flächen und durch Scharniere in der Weise verbunden, dass die Rinnen nur in der Frontalebene beweglich sind.

Das Kniegelenk selbst wird durch eine gepolsterte Lederkappe dadurch kräftig und gleichmässig nach aussen gezogen, dass man die von den Ecken der Kappe ausgehenden, mit Gummizügen versehenen Riemen an den Eisenbügel von vorn nach hinten her anknüpft. Man kann die Halbrinnen polstern lassen und das Ganze mit einer Flanellbinde umwickeln, um bei sehr lebhaften Kindern etwaige Verschiebungen des Apparates zu erschweren. Dass aber überhaupt solche vorkommen können, macht den Apparat schon weniger brauchbar. Derselbe macht jede Flexion des Beines unmöglich.

Hessing sieht vor allen Dingen auf eine möglichste Extension der Extremitäten. Wie diese in den Schienenhülsenapparaten erreicht wird, haben wir schon früher beschrieben. Die eigentliche Bekämpfung der Deformität geschieht dann mittelst einer Lederkappe, wie in dem Bidder'schen Apparat, nur dass sie bedeutend länger ist als bei diesem. In den leichten Fällen gehen von der Lederkappe vier, in schweren sechs Riemen ab. Dieselben verlassen durch Schlitze die Lederhülsen und werden über der kräftigen Aussenschiene von unten und oben her geknöpft. Wie alle Hessing'schen Apparate, leistet auch der Genu valgum-Apparat recht gute Dienste.

Die Cur mittelst des einen oder andern dieser Apparate dauert mindestens ein halbes Jahr, ist also recht langwierig. Die Apparate müssen dabei auch immer gut controllirt und öfters erneuert werden, so dass die ganze Behandlung eine recht kostspielige wird.

Man hat deshalb vielfach versucht, die orthopädischen Apparate durch unterbrochene, mit geeigneten Redressionsvorrichtungen versehene Contentivverbände zu ersetzen. Hier hätten wir von den zur Zeit noch in Gebrauch befindlichen Vorrichtungen zu erwähnen den Bardeleben'schen Gypsplattenverband (S. 77) und den Mikulicz-schen articulirten, mit elastischem Zuge versehenen Gypsverband (Fig. 70).

Ich muss sagen, dass ich kein Freund von diesen Vorrichtungen bin, da einmal die Technik gar nicht so einfach ist und die Verbände zweitens sehr schwer werden. Man kommt jedenfalls rascher zum Ziel, wenn man auf die Beweglichkeit des Kniegelenkes verzichtet und einen ununterbrochenen Gypsverband anlegt, nachdem man vor An-

legung des Gypsverbandes in der Narcose die forcirte Redression der Deformität ausgeführt hatte, wie sie Delore, Tillaux und de Paoli hauptsächlich empfohlen haben. Gussenbauer gibt für dieselbe folgende Vorschrift: Der Patient liegt mit der kranken Seite auf einem gepolsterten Tisch. Das gestreckte Bein, vom Hüftgelenk ab frei, ruht so auf der Achsel des Operateurs, dass die Gegend des Malleolus externus der Schulter des Operateurs aufliegt. Der Operateur umfasst das Knie mit den gefalteten Händen von innen her, lässt es so fixiren, dass es weder gebeugt noch rotirt werden kann, und drückt dasselbe nun mit Hülfe der Hände und der ganzen Körperkraft eines Assistenten stark herab, bis unter deutlichem Krachen das Ligamentum laterale externum nachgibt und das Bein gerade steht. Der Operateur kann durch den Druck auf seine Schulter genau die angewandte Kraft und den Widerstand des Gelenkes messen und reguliren. Die grösste Kraft wirkt auf das Ligamentum laterale externum und zwar auf sein unteres Ende, an dem es abgelöst wird. Ein Kapselriss entsteht nie. Der erste Gypsverband wird nach 3 Wochen entfernt und der Patient dann noch 2—3 Tage im Bett gehalten. In der 4. Woche wird ein articulirter Gypsverband angelegt, in der 8. Woche kann der Patient entlassen werden.

Die Methode hat den Nachtheil, dass gelegentlich der Nervus peroneus verletzt werden kann und dass zuweilen noch lange Zeit eine Schlottrigkeit des Gelenkes zurückbleibt.

Neuerdings hat nun Julius Wolff ein Verfahren angegeben, dessen ausgezeichnete Erfolge ich bestätigen kann. Es wird diese Methode wohl bald die am meisten befolgte werden, wenn man mit Redressionsverbänden arbeiten will. Julius Wolff hat uns gelehrt, den Etappenverband auch für das Genu valgum zu verwerthen. Sein Bestreben ist, möglichst schnell auf unblutigem Wege die richtigen statischen Verhältnisse herzustellen, und er erreicht dies mit dem Etappenverband, indem er von 3 zu 3 Tagen die Redression vermehrt, bis schliesslich das Bein richtig steht.

Wir geben im Folgenden die Einzelheiten des Verfahrens. Der Patient wird narcotisirt, das Bein mit Watte gepolstert und dabei besonders die Gegenden der Malleolen, der Patella und der inneren Condylen berücksichtigt. Nun legt man noch in der fehlerhaften Stellung der Extremität mit bestem Gyps den Verband an. Derselbe beginnt an den Malleolen und reicht nach oben möglichst hoch hinauf, aussen bis nahe an den Trochanter, innen bis nahe an die Commissura femoro-scrotalis resp. -labialis. Die oberste Partie des Verbandes muss der Haut besonders eng anliegen. Fängt nun der fertige Verband zu erhärten an, so fixirt ein Assistent das Becken des Patienten; ein anderer umfasst mit seiner Hand die Gegend der inneren Condylen und stemmt die Hand fest gegen die tiefste Partie der Condylen, ein dritter Assistent oder der Operateur selbst umfasst schliesslich den Unterschenkel in der Mitte seiner Aussenseite, bewegt ihn mit langsam steigender Kraft und soweit es ohne rohe Gewalt ausführbar ist, nach innen und hält ihn hier fest, bis der Gyps erstarrt ist.

Sobald der Patient nach dem Redressement vollkommen frei von Schmerzen geworden ist, was jedesmal spätestens am 3. Tage der Fall ist, wird nun das Redressement, wenn nöthig, dadurch verstärkt, dass

an der Innenseite des Verbandes die Herausnahme eines Keiles, an der Aussenseite dagegen eine lineäre Durchtrennung stattfindet, das Bein noch mehr redressirt und die neu gewonnene Stellung durch Wiederumwickeln von Gypsbinden gesichert wird. So kann die Redression nach je 3 Tagen noch ein oder mehrere Male wiederholt werden. In der Regel wird nach Verlauf von $1^1/_2$ Wochen das Bein im Verbande gerade stehen. Wollte man den Verband so lassen, so würden die steifen Kniee den Patienten sehr geniren. Julius Wolff macht daher den Verband bei der letzten Redression articulirt. Unmittelbar nachdem durch die wiederholten Keilausschnitte das vollkommene Redressement gelungen ist, werden an der dem Kniegelenk entsprechenden mittleren Partie des Verbandes zu beiden Seiten kleine, scharnierartig

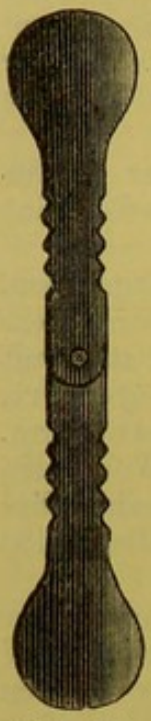


Fig. 461.

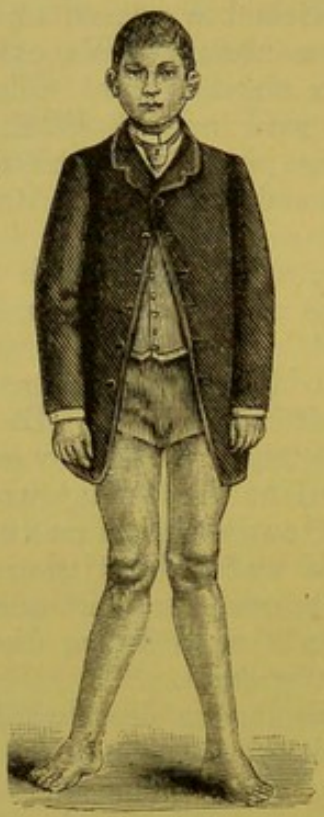


Fig. 462.

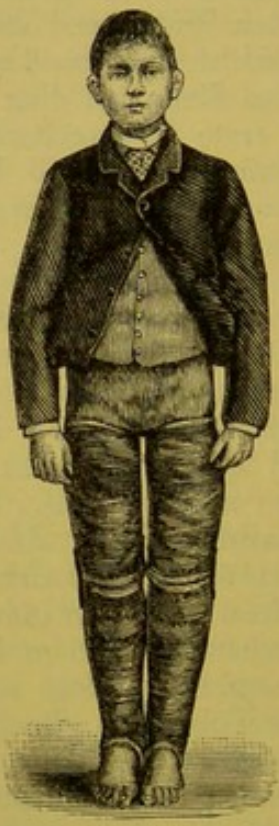


Fig. 463.

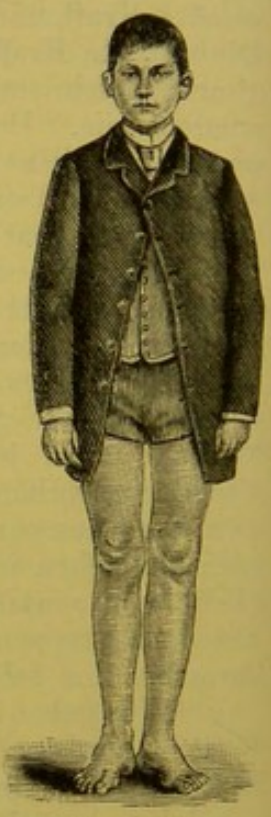


Fig. 464.

verbundene Schienchen (Fig. 461) mittelst einer schmalen Organtin- oder Wasserglasbinde so befestigt, dass die Scharniere genau in die Gelenkslinie zu liegen kommen. Damit die Schienchen nicht seitwärts hin- und herrutschen, werden sie an der Anfangs- und Endstelle ihres Isthmus ein oder mehrere Male für sich mit der Wasserglasbinde umwickelt.

Nach Erhärtung der die Schienen fixirenden Binden wird die zwischen den Scharnieren liegende Partie des Verbandes circulär in der Breite von 2—4 Fingern ausgeschnitten. Die Ränder des Verbandes werden dann modellirt, so dass sie nirgends drücken. Dann bekommt der Patient einen Schnürstiefel und kann schon nach der dritten Behandlungswoche unter der Controlle des Arztes seiner Berufsthätigkeit nachgehen.

Zur Erläuterung der auf dem beschriebenen Wege zu erzielenden Resultate sei ein Fall von Julius Wolff abgebildet. Die Figg. 462, 463 und 464 zeigen den Patienten mit seiner Deformität, in den Verbänden und geheilt. Die dauernde Heilung war erfolgt, nachdem die Verbände 13 Wochen gelegen hatten. Sichtlich ein vorzügliches Resultat.

Noch schneller als mit der Methode von J. Wolff erreicht man die Richtigstellung der Extremität, wenn man sich zur Redression des Lorenz'schen Redresseur-Osteoclasten bedient. Wir haben die Methode ja schon früher beschrieben und das Verfahren gerade beim Genu valgum abgebildet. Man muss sich nur hüten, die Dehnung der Bänder zu weit zu treiben; denn sonst erhält man Schlottergelenke, die dann wieder für sich eine monatelange Behandlung erfordern.

Wir sind mit der Beschreibung dieses Verbandes zu derjenigen Behandlungsmethode gelangt, welche sich auch bei dem Genu valgum adolescentium am meisten empfiehlt. Wir müssen den Grundsatz festhalten, dass es nicht die Hochgradigkeit der Deformität ist, welche dieser Behandlungsmethode die Grenze setzt, sondern das Alter des Patienten. Je mehr wir uns dem 22. Lebensjahre nähern, um so mehr werden wir durch die Verknöcherung der Epiphysenlinien, die Sclerosirung der Knochen und die mit der Zeit immer mehr zunehmende Schrumpfung der Weichgebilde in der Ausgleichung der Deformität auf dem beschriebenen Wege Hindernisse finden. Dass man dann doch noch die Redression im Laufe der Zeit erzwingen kann, ist sicher. Wir haben aber für diese Fälle noch andere Behandlungsmethoden, die uns rascher zum Ziele führen, und so empfehlen wir denn, das beschriebene Verfahren nur bei Patienten zu verfolgen, die das 18. Lebensjahr noch nicht überschritten haben.

Für alle älteren Personen halten wir ein operatives Vorgehen für angezeigt. Dabei concurriren unserer Ansicht nach nur drei Verfahren: Die supracondyläre Osteoclasie des Femur mit irgend einem der neueren Osteoclasten, die supracondyläre Osteotomie des Femur nach Macewen und die Osteotomie der Tibia mit gleichzeitiger Durchmeisselung der Fibula nach Schede.

Die Technik der Osteoclasie des Femur über den Condylen haben wir schon früher beschrieben. Wie Robin durch nach der Operation gewonnene Präparate demonstriren konnte, gelingt es, reine Querbrüche mit den Apparaten zu erzielen. Die Operation ist durchaus ungefährlich und dabei doch sicher. Wir können sie also mit gutem Gewissen sehr empfehlen, nur wird die weitere Verbreitung der Apparate an ihrer Kostspieligkeit scheitern. Robin empfiehlt, die Redression nicht unmittelbar nach Erzeugung der Fractur vorzunehmen, sondern 5—8 Tage mit derselben zu warten. Das Bein wird so lange in eine vor der Operation angefertigte Gypshülse eingelegt.

Der Osteoclasie gegenüber stehen die zahlreichen blutigen Operationsverfahren. Wir wollen dieselben nicht alle beschreiben, da sie grösstentheils auch von ihren Autoren wieder verlassen wurden. Um aber unseren Lesern wenigstens einen Ueberblick über alle die Operationsvorschläge zu geben, stellen wir folgendes Schema auf.

a) Operationen an den Weichtheilen.

1. Die Tenotomie der Bicepssehne (Bonnet);
2. subcutane Durchschneidung des Lig. laterale extern. (v. Langenbeck, Billroth);
3. Durchschneidung der Weichtheile an der Aussenseite des Kniees (Jackson);
4. Durchschneidung des Biceps, des Lig. lat. ext. und der Fascia lata (Reeves);
5. Durchschneidung des Lig. ileo-tibiale, der Bicepssehne und des Lig. lat. externum (Brodhurst).

b) Operationen an den Knochen.

1. Osteotomieen am Femur	Osteotomie beider Condylen . . .			Annandale	(Fig. 465a) 1875
	Osteotomie eines Condylus	lineäre	Ogston	(Fig. 465b)	1876
			Reeves	(Fig. 465c)	1878
		keilförmige	Macewen	(Fig. 465d)	1878
			Chiene	(Fig. 465e)	1877
	Osteotomie oberhalb der Condylen			Macewen	(Fig. 465f) 1878
	Lineäre Osteotomie d. Femurdiaphyse		Reeves	(Fig. 465g)	1878
			Neudörfer		1886
2. Osteotomieen an der Tibia	Lineäre Osteotomie			Billroth	(Fig. 465h) 1874
	Keilförmige Osteotomie			Mayer	(Fig. 465i) 1853
3. Osteotomie der Tibia und Fibula				Schede	(Fig. 465k) 1877
4. Osteotomie der Tibia und des Femur				Barwell	(Fig. 465l) 1879

Von allen diesen Operationen haben sich nach der eingehenden kritischen Untersuchung von G. Middeldorpf als lebensfähig nur erwiesen die supracondyläre lineäre Osteotomie nach Macewen und die Schede'sche Osteotomie an der Tibia und Fibula. Wir wollen daher auch nur diese beiden Operationsverfahren in ihrer Technik verfolgen.

Seit der Zeit, da Macewen sein Operationsverfahren beschrieben hat, sind mancherlei Modificationen desselben vorgeschlagen worden. Wir empfehlen, die Operation nach dem Vorgange König's mit einem zollbreiten Meissel folgendermassen auszuführen. Nachdem der Patient narcotisirt ist, wird das Bein blutleer gemacht, aseptisch gereinigt und auf ein ebenfalls aseptisch gemachtes Rollkissen gelegt, welches dem Schenkel eine feste, unnachgiebige Stütze bietet. Ein Assistent legt eine Hand auf den oberen Theil der Tibia, während ein anderer den oberen Theil des Oberschenkels fixirt. Nun markirt man sich am Oberschenkel mit der Spitze des Messers zwei Linien. Die eine Linie geht fingerbreit über den oberen Rand des äusseren Condylus quer herüber, die andere zieht in der Längsrichtung etwa 4 cm vor der Sehne des Musculus adductor magnus herab. Wo diese beiden Linien sich treffen, sticht man die Spitze des Messers in die Tiefe gleich bis auf den Knochen und macht nun nach abwärts eine Incision, lang genug, um dem breiten Meissel Zugang zu verschaffen. Die Weichtheile werden dazu durch 2 Elevatorien geschützt. Man stellt nun

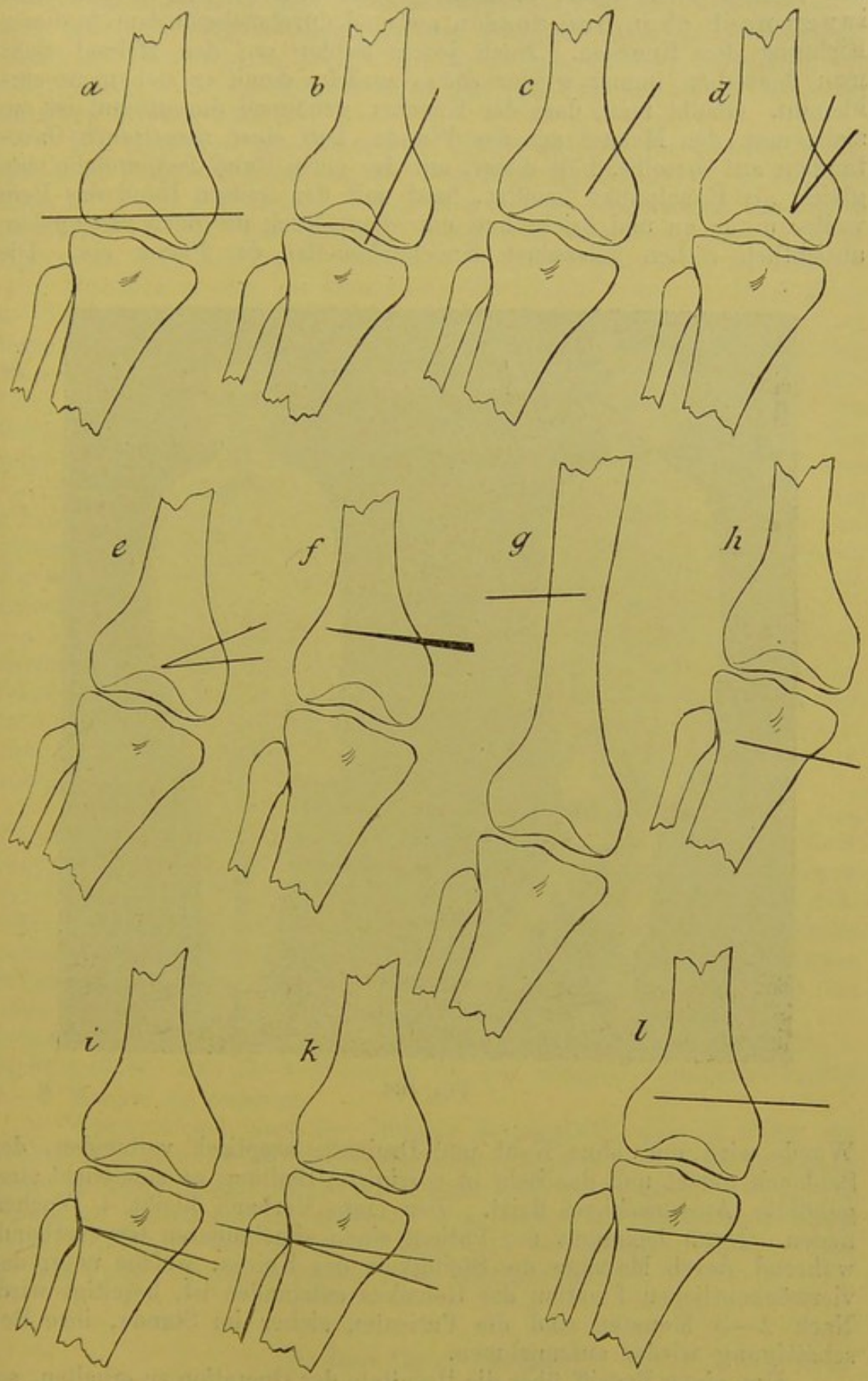


Fig. 465.

den Meissel nicht quer, sondern leicht schief von unten und innen nach oben und aussen auf und durchmeisselt dann in dieser Richtung den Knochen. Nach jedem Schlag auf den Meissel zieht man denselben immer wieder etwas zurück, damit er sich nicht einklemmt. Glaubt man, dass der Knochen genügend durchtrennt ist, so zieht man den Meissel aus der Wunde, legt einen aseptischen Gazetampon auf dieselbe, hält diesen mit der einen Hand fest, welche man gleich als Hebelpunkt benützt, fasst mit der andern Hand das Bein weiter unten an und bricht nun mit einem Ruck die noch restirenden, absichtlich stehen gelassenen Knochenlamellen des Femur ein. Die

Fig. 466.

Wunde wird nun ohne Naht und Drainage aseptisch verbunden, der Schlauch gelöst und das Bein in corrigirter Stellung an eine leicht ausgehöhlte Aussenschiene fixirt. Der erste Verband bleibt 4 Wochen liegen. Dann bekommt der Patient einen abnehmbaren Gypsverband, während durch Massage die Steifigkeit des Kniees, welche unter der vierwöchentlichen Fixation des Gelenkes entstanden ist, beseitigt wird. Nach 2—3 Monaten sind die Patienten sicher im Stande, ihre Beschäftigung wieder aufzunehmen.

Um einen Begriff über die Resultate der Operation zu erhalten, sei angegeben, dass Macewen unter 1384 von 37 englischen Chirurgen ausgeführten supracondylären Osteotomieen nur 2 Todesfälle in Folge der

Operation angegeben fand. Die cosmetischen Resultate der Operation sind sehr gute (Fig. 466); ebenso gut sind aber auch die functionellen Resultate. Hervorheben wollen wir noch, dass man die Correction des Oberschenkels nicht roh vornehmen darf, da man sonst eine Peroneuslähmung erleben kann.

Die Operation von Macewen eignet sich für die grösste Mehrheit aller Fälle von Genu valgum — nach G. Middeldorpf für 90 Fälle unter 100. Für die übrigen Fälle, in denen die Abknickung des Beines hauptsächlich die Tibia betrifft, eignet sich besser die Schede'sche Operation, d. h. die Durchmeisselung der Fibula und der Tibia.

Schede machte die Osteotomie der Fibula, indem er durch einen 2—3 cm langen Längsschnitt unter dem Capitulum den Knochen blosslegte, das Periost spaltete, mit dem Raspatorium zurückschob und den Knochen mit ein paar kräftigen Meisselschlägen glatt durchtrennte. Uebt man die Osteotomie der Fibula in dieser Weise, so besteht die Gefahr, dass man den Nervus peroneus verletzen kann. Man befolge daher lieber das nach anatomischen Untersuchungen ausgebildete Verfahren Regnier's. Nach diesem gestaltet sich die Osteotomie der Fibula folgendermassen: Genaue Abtastung des Fibulaköpfchens bei gebeugtem Kniegelenk; knapp unter demselben wird ein an der oberen Kante der Fibula verlaufender 1½ cm langer, sofort bis auf den Knochen dringender Längsschnitt geführt; Einsenken des Meissels in der Mitte dieses Schnittes entlang dem Messer, hierauf quere Durchtrennung des Knochens von der inneren Kante der Fibula aus. Die Infrangirung der möglicherweise noch bestehenden Knochenlamelle hat in der Richtung der Abduction zu geschehen, um hierdurch eine Zerrung, Anspiessung oder Interposition des Nervenstammes hintenanzuhalten.

Nach der Osteotomie der Fibula folgt die der Tibia. Zu dem Zweck wird die Haut an der Tibia durch einen einfachen Längsschnitt gespalten, das Periost eingeschnitten und der Knochen dann mit einem geraden, breiten Meissel durch seine ganze Dicke hindurch durchschlagen, indem die Weichtheile durch zwischen Periost und Knochen herumgeführte krumme Raspatorien geschützt und mit diesen die letzten Meisselschläge aufgefangen werden. Nun wird die Haut vernäht und ohne Drainage das Glied verbunden. Die Correction wird sofort vorgenommen und das Bein an einer Aussenschiene fixirt. Bis zur völligen Heilungsdauer sind 6—8 Wochen, bis zur völligen Functionsfähigkeit 5—6 Monate zu rechnen.

Wenn es sich nach der Heilung herausstellt, dass in Folge der Abknickung am Femur das cosmetische Resultat noch kein genügend gutes ist, kann man in die Lage kommen, später noch die Macewen'sche Operation vornehmen zu müssen. Umgekehrt hat Macewen selbst seiner Operation des öftern — unter 810 Osteotomieen 5mal — die Schede'sche Operation später noch hinzugefügt.

5. Das Genu varum.

Weicht die Directionslinie des Unterschenkels nach aussen von der Directionslinie des Beines ab (Fig. 467), so dass

der Oberschenkel und Unterschenkel im Knie in einem nach innen offenen Winkel zusammenstossen, so haben wir die Deformität des Genu varum (Genu extrorsum, Säbelbein, Sichelbein, O-Bein, franz. genou en dehors, engl. out knee, bow leg, ital. ginocchio varo) vor uns.

Das Genu varum kommt bedeutend seltener zur orthopädischen Behandlung als das Genu valgum. In unserer Statistik ist das Genu varum sogar auffallend wenig vertreten. Unter den 1444 Deformitäten fand es sich nur 3mal speciell angegeben. Dabei ist aber wohl anzunehmen, dass viele der Fälle, die als rachitische Unterschenkelverkrümmungen bezeichnet waren, mit Genu varum behaftet waren.

Das Genu varum ist nämlich eine exquisit rachitische

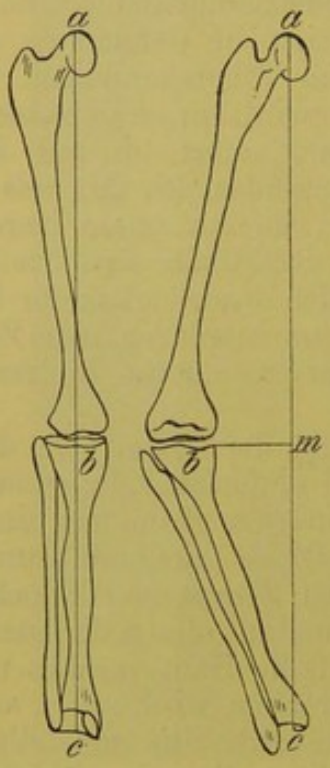


Fig. 467.

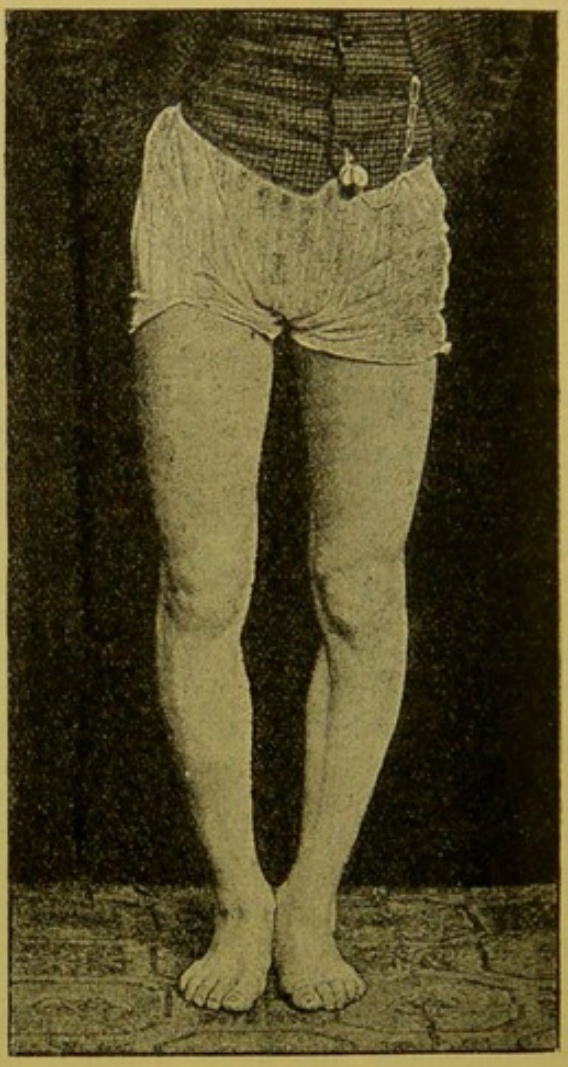


Fig. 468.

Deformität. Es kommt viel häufiger doppelseitig als einseitig vor. Seine Entwicklung ist leicht zu verstehen. Zuerst entwickeln sich die bogenförmigen Verkrümmungen der Unterschenkel. Biegen sich dann auch die Köpfe der Tibiae mehr nach aussen, so werden die durch den Bandapparat des Kniegelenkes innig mit diesen verbundenen Oberschenkel in ihren unteren Enden in gleicher Richtung mit gezogen, was die freie Beweglichkeit des Hüftgelenkes leicht erlaubt. So kommt es zu der sichelförmigen Ausbiegung des Kniegelenkes.

Es ist dabei festzuhalten, dass sich die Gelenkflächen des Kniegelenkes selbst niemals verändern. Die Verbiegung sitzt vielmehr dicht unterhalb des Gelenkes im oberen Theile der Tibia oder seltener im

unteren Dritttheil des Femur. Im letzteren Falle ist das Genu varum auf Grund einer rachitischen Infraction des Femur an der betreffenden Stelle entstanden. Neben der seitlichen Ausbiegung der Tibia findet sich in der Regel auch noch eine Verkrümmung der Tibia in der sagittalen Ebene, so dass sie nach aussen und zugleich nach vorn verbogen ist.

Wir haben noch zu erwähnen, dass man gelegentlich ebenso wie beim Genu valgum auch ein Genu varum inflammatorium oder traumaticum anzutreffen vermag.

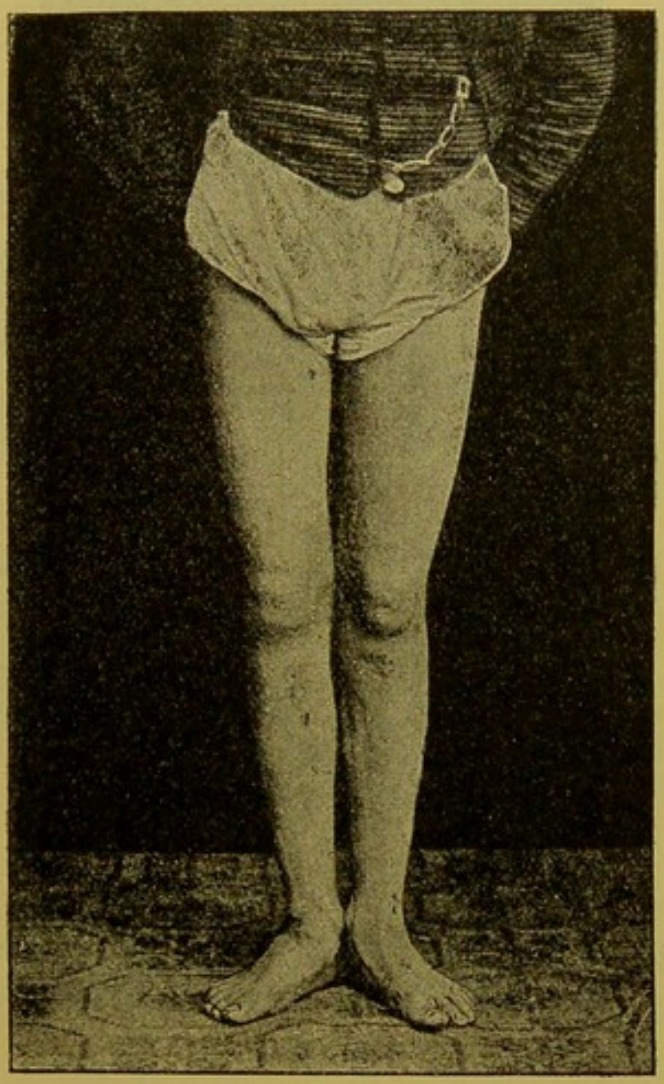


Fig. 469.

Symptome.

Wenn das Genu varum ein doppelseitiges ist, so fällt in der Regel die geringe Grösse der Patienten auf. Die Kniegelenke sind nach aussen gebogen. In den geringeren Graden kann die Deformität durch passende Kleidung verdeckt werden. In den hochgradigen Fällen bilden die beiden Beine ein förmliches O (Fig. 468). Vielfach ist neben dem O-Bein dann noch ein Plattfuss vorhanden. Gar nicht so selten kommen das Genu valgum und das Genu varum an einem und demselben Patienten vor (Fig. 470). Die Deformität ist dann schon meist

in früher Jugend entstanden, zu der Zeit, wo das Kind mit seinen erweichten Knochen noch von der Wärterin auf dem Arm getragen wurde.

Prognose.

Das Genu varum stört die Festigkeit des Ganges nicht. Im Gegentheil ist es bekannt, dass die kurzen, gedrungenen Gestalten mit

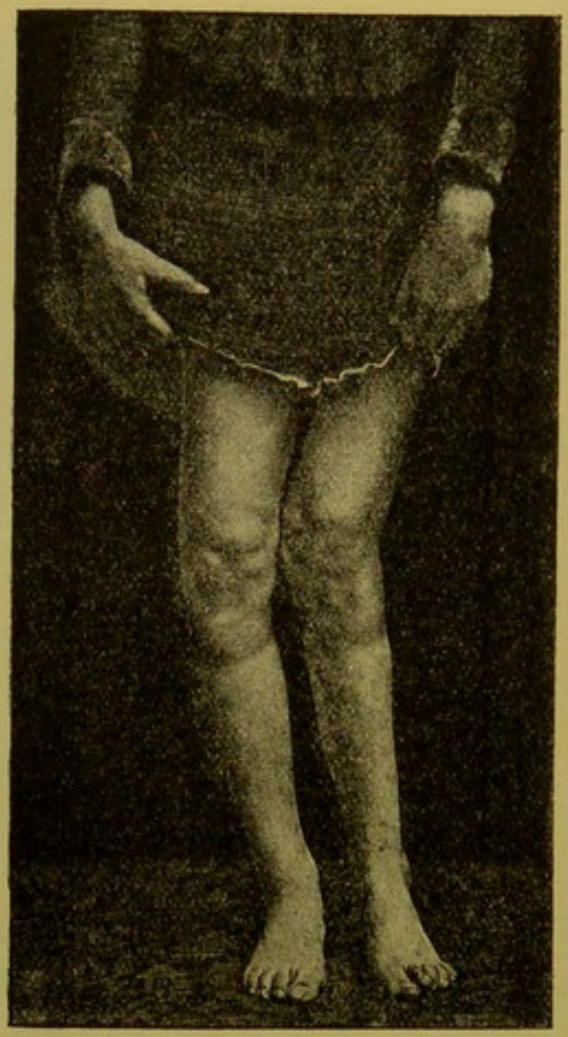


Fig. 470.

ihren Säbelbeinen meist kräftige Leute werden, wenn der rachitische Process durch Sclerosirung der Knochen ausgeheilt ist. Nur die cosmetische Verunstaltung führt die Patienten dem Arzte zu.

Therapie.

Die Behandlung bei kleinen schon rachitischen Kindern besteht zunächst darin, dass man das längere Umherlaufen verbietet, damit die Deformität nicht noch ärger wird. Ist die Deformität schon beträchtlicher ausgebildet und sind die Knochen noch weich, so macht man am besten in der Narcose die Redression und legt einen Gypsverband

an. Bei älteren Patienten würde sich der Etappenverband von Julius Wolff eignen. Auch Apparate können gute Dienste leisten; es sei von diesen der Stillmann'sche Apparat abgebildet (Fig. 471). Man kann aber auch wohl an der Aussenseite der Extremität eine am Unterschenkel leicht nach aussen federnde Schiene anbringen, welche die Tendenz hat, die Tibia gerade zu biegen.

Bei älteren Patienten ist die Osteoclasie oder Osteotomie wie beim Genu valgum indicirt. Die Figg. 468 und 469 zeigen einen 19jährigen

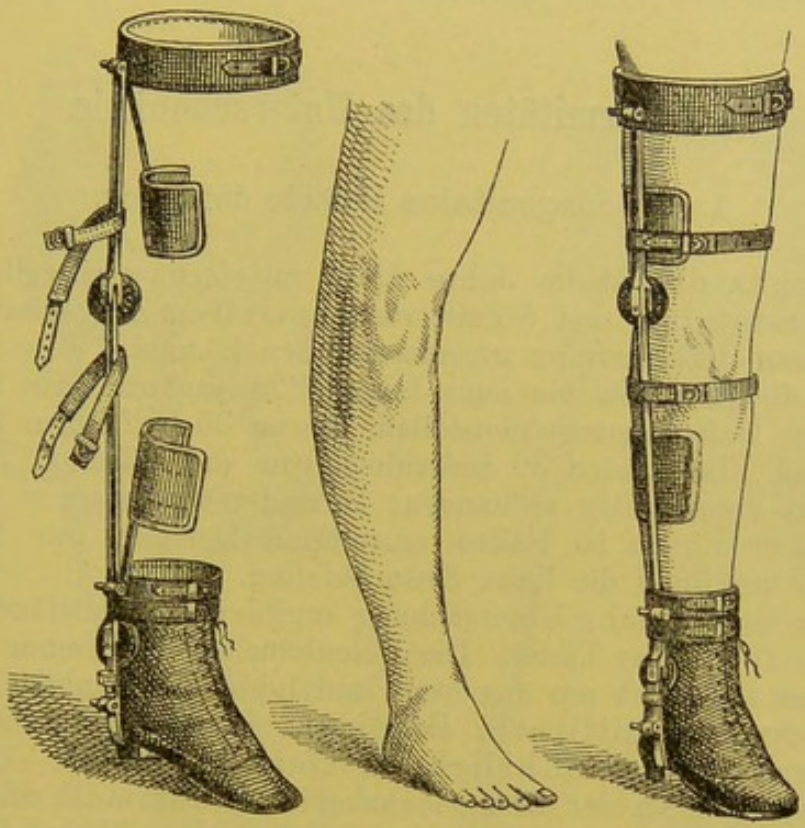


Fig. 471.

Patienten, den ich durch lineäre Osteotomie der Tibia und Fibula nach 6wöchentlicher Behandlung völlig geheilt und verschönt seinem Berufe wiedergegeben habe.

6. Das Genu recurvatum.

Die weitaus seltenste Kniedeformität stellt das Genu recurvatum dar, bei welchem Oberschenkel und Unterschenkel in einem nach vorn offenen Winkel zusammenstossen.

Die Hyperextension des Unterschenkels, die bei congenitaler Luxation des Kniegelenkes in die Erscheinung tritt, und das Genu recurvatum paralyticum haben wir schon kennen gelernt.

Ausserdem kommt das Genu recurvatum noch im Anschluss an entzündliche Affectionen des Kniegelenkes vor, entweder in Folge unpassender Lagerung der Extremität in Federbetten oder in Folge mangelhaft angelegter Extensionsverbände. Es tritt eine abnorme Erschlaffung der hinteren Kapselpartieen und des hinteren Kreuzbandes

auf, welche die Ueberstreckung des Kniegelenkes gestattet. Schliesslich beobachtet man auch gelegentlich nach Verletzungen, Luxationen und Fracturen des Kniegelenkes ein traumatisches Genu recurvatum.

Das Genu recurvatum verlangt für das Knie einen Stützapparat, welcher die Ueberstreckung nicht gestattet. Am besten erreicht man dies in einem Schienenhülsenapparat, dessen Scharniere so eingerichtet sind, dass sie die Beugung völlig gestatten, die Extension aber nur bis zur normalen Streckstellung des Beines.

D) Deformitäten des Unterschenkels.

1. Die congenitalen Defecte der Tibia.

Burckhardt hat im Jahre 1890 in einer werthvollen Arbeit 10 Fälle von totalem und 6 Fälle von partiellem congenitalen Defect der Tibia aus der Literatur zusammenstellen können. Joachimsthal hat dann die Casuistik bis zum Jahre 1894 ergänzt. Er konnte 38 einschlägige Defecte zusammenstellen, die an 30 Individuen beobachtet worden sind. Bei diesen 30 Individuen war die Affection 22mal einseitig, 8mal doppelseitig vorhanden; 15 sind männlichen, 8 weiblichen Geschlechtes. Unter 16 Fällen einseitigen Defectes war 13mal die rechte und nur 3mal die linke Seite befallen.

Die anatomische Untersuchung ergibt einen vollständigen oder theilweisen Defect der Tibia. Die Gelenkflächen des Femur sind normal, und es lässt sich am äusseren Condylus eine Gelenkfläche für die Fibula nachweisen (Billroth, Ehrlich). Die Fibula selbst ist des öfteren hypertrophisch (Ehrlich, Helferich-Thiele). Die Tibiamuskeln inseriren an der Kniegelenkskapsel (Thümmel) oder an dem Rudiment des Tibiakopfes (Thiele). Neben dem Tibiadefect finden sich vielfach noch andere Missbildungen, so Zehendefecte, Defecte der Patella, der Kreuzbänder, der Muskeln, Defecte der Fibula, des Talus und Calcaneus, des Radius, ferner Luxationen beider Unterschenkel, Klumpfüsse, Kryptorchismus und stets Contracturen des Kniegelenkes.

Symptome.

Sowohl der totale wie der partielle Tibiadefect zeichnet sich durch eine grosse Regelmässigkeit in der äusseren Erscheinung aus (Fig. 472). Bei der ersten Betrachtung fällt eine bedeutende Verkürzung des kranken Beines auf, wenn die Affection eine einseitige ist. Das Knie ist recht- oder spitzwinklig contracturirt. Vielfach liegt die Wadengegend an der Hinterfläche des Oberschenkels, die Ferse an der Glutäalfalte an. In dem Winkel der Contractur erkennt man oft eine Art Schwimmhautbildung. Der Unterschenkel ist drehrund, abnorm dünn. Der Malleolus externus ragt stark hervor, oft noch den in extremster Varusstellung befindlichen Fuss nach unten überragend. Palpatorisch ist nur ein Knochen am Unterschenkel zu fühlen. Sind

Zehendefecte vorhanden, so betreffen diese immer die grosse Zehe mit den ihr zugehörigen Tarsal- und Metatarsalknochen.

Eine Verwechslung des congenitalen Tibiadefectes könnte stattfinden mit der später zu besprechenden hochgradigen Supinationsstellung des Fusses, wie sie gelegentlich durch Schrägstellung der unteren Gelenkfläche des Unterschenkels hervorgebracht werden kann. Die Differentialdiagnose wird hier dadurch gestellt, dass bei letzterer Deformität die Kniegelenke zwar auch flectirt sind, die Schwimmhautbildung aber fehlt und die Varusstellung des Fusses keine so hoch-

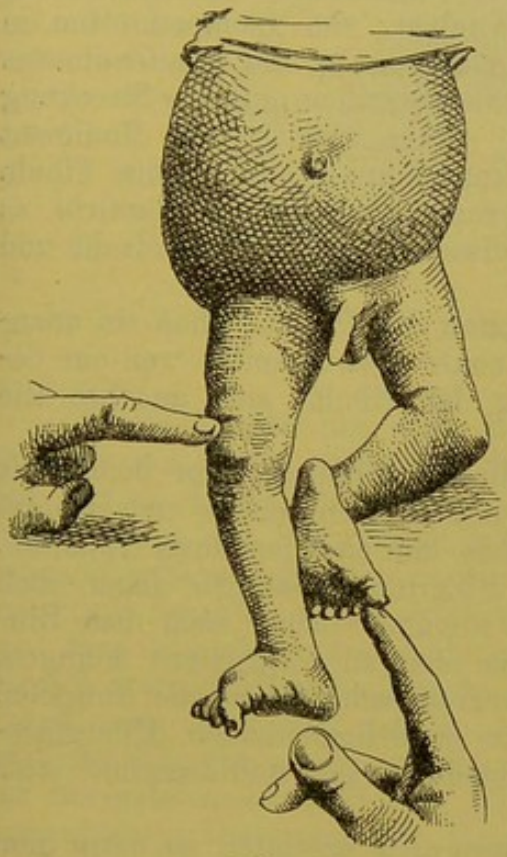


Fig. 472.

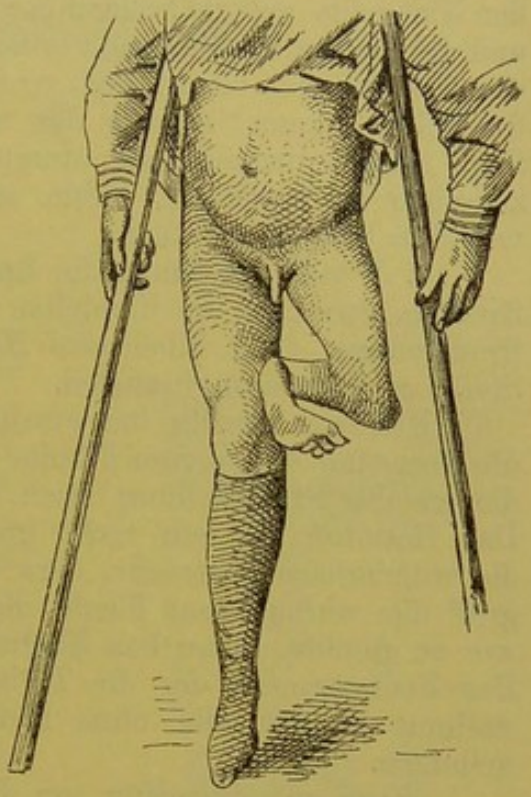


Fig. 473.

gradige ist als beim Tibiadefect. Ausserdem muss die Palpation sehr sorgfältig auf das Fehlen oder Vorhandensein der Tibia Obacht geben.

Prognose.

Die Lebensprognose des Kindes mit congenitalem Tibiadefect ist keine schlechte. Die Patienten können ein höheres Alter erreichen. Mit dem höheren Alter wird aber auch die Deformität bedeutender. Das lehrt ein Blick auf die Fig. 473, welche einen von Burckhardt beschriebenen Patienten darstellt.

Therapie.

Das Nächstliegende, was man bei kleineren Kindern versuchen könnte, wäre eine orthopädische Behandlung der Deformität. Dieselbe

müsste die Correction erstreben und in geeigneten Apparaten aufrecht zu erhalten suchen. Man wird aber auf diese Weise kaum weit kommen, da der Wachsthumsprocess des vorhandenen Knochens den mit ihm articulirenden Theil der Extremität immer wieder in die alte abnorme Stellung der Extremität zurückdrängen wird.

Wie wir nun schon früher erwähnt haben, hat Albert bei seinem Falle auf operativem Wege Heilung zu erzielen versucht, indem er die Fibula zwischen die beiden Condylen des Femur implantirte. Motta und Helferich haben dies Verfahren nachgeahmt; doch ist über einen definitiven Erfolg noch nichts verlautet. Helferich durchschnitt bei seinem Patienten, einem $1^1/_2$jährigen Knaben, von Längsschnitten in der Kniekehle aus die Sehnen des Semimembranosus und Semitendinosus und die hintere Kapselwand; er konnte aber trotzdem nur eine Streckung des Gelenks bis etwa 135° erreichen. Dann löste er das Rudiment der Tibia heraus, machte das noch knorpelige Köpfchen der Fibula frei, schnitt dasselbe als stumpfe Pyramide zurecht, implantirte es zwischen die Condylen, nähte es an diese mit einem Silberdraht und vernähte dann die Wunde.

J. Wolff vollführte die Implantation der Fibula, ohne sie anzufrischen, zwischen die Condylen des Femur. Das Resultat war ein befriedigendes, doch blieb eine Neigung der Fibula, sich an ihre alte Stelle zu dislociren, bestehen.

Perona machte bei einem 2 Monate alten Knaben beiderseits die Resection des oberen Fibula- und unteren Femurendes und sicherte die erzielte Streckstellung durch Verbände und nachher durch Apparate. Das Resultat war ein recht gutes. Perona constatirte dabei auch die wunderbare Thatsache, dass schon wenige Wochen nach dem Eingriff die vorhandenen Theile der Tibia sich zu vergrössern anfingen, wie er glaubte, unter dem Einfluss des trophischen Reizes der Function. Das Redressement der die Tibiadefecte stets begleitenden Klumpfussstellung ist mit oder ohne Durchschneidung der Achillessehne stets gelungen.

Wird eine Operation von den Eltern nicht gestattet, so muss man die Kinder möglichst früh eine Prothese tragen lassen, damit das so sehr zur Atrophie geneigte Bein sich durch die Bewegung möglichst kräftigt.

2. Congenitale Defecte der Fibula und intrauterine Fracturen der Tibia.

Nach den Zusammenstellungen von Meyersohn, Ithen, Braun, Burckhardt, Schwörer, Sperling, Kemke und Temesváry kennen wir gegenwärtig 45 Fälle von congenitalem Defect der Fibula.

Das äussere Bild dieser Defectbildungen ist ein verschiedenes, je nachdem die Tibia intact ist oder nicht.

Nehmen wir zunächst den ersteren Fall, also das Vorhandensein einer intacten Tibia (Fig. 474a und b) an, so ist das Kniegelenk entweder normal gebildet, oder es fehlen das Lig. laterale externum, die Kreuzbänder oder die Patella. Der Fuss steht in Valgusstellung, Fig. 474a (Beobachtung von Samter). Pathognomonisch ist das

Fehlen des Malleolus externus sowie der Mangel einzelner Zehen. Entweder ist die kleine Zehe nicht vorhanden, oder aber noch häufiger fehlen die 2., 3. und 4. Zehe mit ihren entsprechenden Tarsal- und Metatarsalknochen.

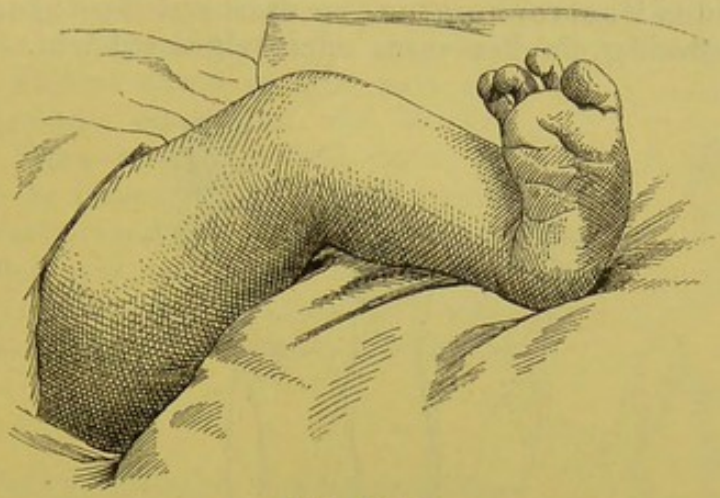


Fig. 474a.

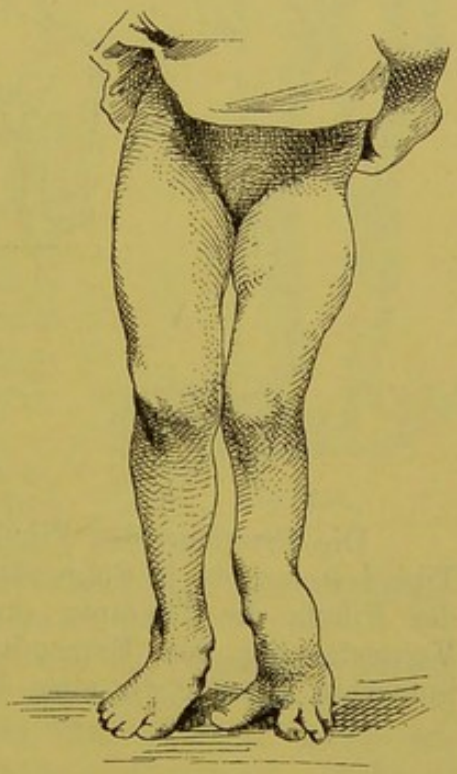


Fig. 474b.

Vielfach entstehen nun, wie dies Braun neuerdings wieder hervorgehoben hat, in Folge des Defectes der Fibula, indem das Bein durch denselben weniger widerstandsfähig wird, intrauterine Fracturen der Tibia, sei es, dass eine äussere Gewalt auf den Uterus gewirkt hat, oder dass der Druck des Uterus selbst auf den noch nachgiebigen Knochen diesen eindrückt. Es ist übrigens zweifelhaft, ob alle sog. intrauterinen Fracturen der Tibia auch wirklich solche Fracturen darstellen. Sperling macht darauf aufmerksam, dass man die Entstehung einer ganzen Reihe dieser Fälle auf die ersten Monate des embryonalen Lebens zurückführen muss, so dass sie keinerlei Beziehung zu irgend einem Trauma haben, dass sie vielmehr ihr Dasein irgend welchen pathologischen, mechanischen Einwirkungen des erkrankten Amnions, besonders amniotischen Verwachsungen und Strängen zu verdanken haben. Die intrauterinen Fracturen selbst sollen meist eine pathologische Prädisposition des fötalen Knochensystems (fötale Rachitis, Osteogenesis imperfecta, Lues) zur Grundlage haben.

Charakteristisch für alle diese mit Alteration der Tibia einhergehenden Fälle (Fig. 475) ist nach der Schilderung Braun's eine bei der Geburt vorhandene, meist unterhalb der Mitte der Tibia gelegene

Biegung oder Knickung der Tibia nach vorn und fast constant eine vorn an der Convexität des Winkels gelegene Hautnarbe oder Hauteinziehung. Mit den Jahren verkürzt sich das Bein mehr und mehr. Braun fand solche Verkürzungen der Extremitäten bis zu 7 und 8 cm (Fig. 476). Dabei entwickelt sich ferner meist eine Contractur des Gastrocnemius, so dass eine Spitzfussstellung, oft auch gleichzeitig ein Pes varus oder valgus entsteht.

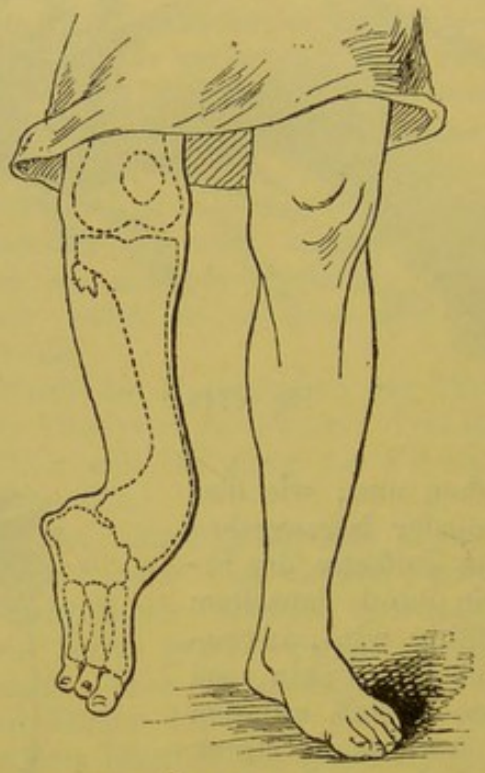


Fig. 475.

Prognose.

Die Prognose des Fibuladefectes ist eine viel bessere als die des Tibiadefectes, da in Folge des bedeutend geringeren statischen Werthes der Fibula die Therapie eher günstige Erfolge erzielen wird. Eine Verunstaltung der Extremität wird natürlich immer zurückbleiben; immerhin können wir aber doch dem Patienten recht viel helfen.

Therapie.

Da unter sonst gleichen Umständen das Längenwachsthum eines Knochens in geradem Verhältniss zu seiner mechanischen Leistung steht, wird man von vorneherein die Gehbewegungen des betreffenden Kindes unterstützen müssen, um die Verkürzung der Tibia möglichst hintenanzuhalten. Laufstühle oder manuelle Unterstützung, kräftige Nahrung, frische Luft werden es dem noch schwachen Körper ermöglichen, den ungewöhnlichen Anforderungen gerecht zu werden. Vielleicht würde

auch gerade bei diesen das Helferich'sche Verfahren der künstlichen Vermehrung der Knochenneubildung gute Dienste leisten.

Kommen die Patienten schon bald nach der Geburt in Behandlung, so empfiehlt es sich, redressirende Gyps- oder noch besser abnehmbare Wasserglasverbände anzulegen (Samter). Suchen sie erst später mit ausgesprochener Deformität um Hülfe, so könnte man ihnen eine passende Prothese anlegen. Bei den mit intrauteriner Fractur complicirten Fällen würde es sich nach dem Vorgange Braun's empfehlen, die Winkelbildung der Tibia möglichst früh durch die Osteotomie zu beseitigen. Bei Erwachsenen mit starker Verkürzung räth Braun auf Grund eines mit Glück operirten Falles, eine künstliche Ankylosirung des Fussgelenkes in Spitzfussstellung herbeizuführen.

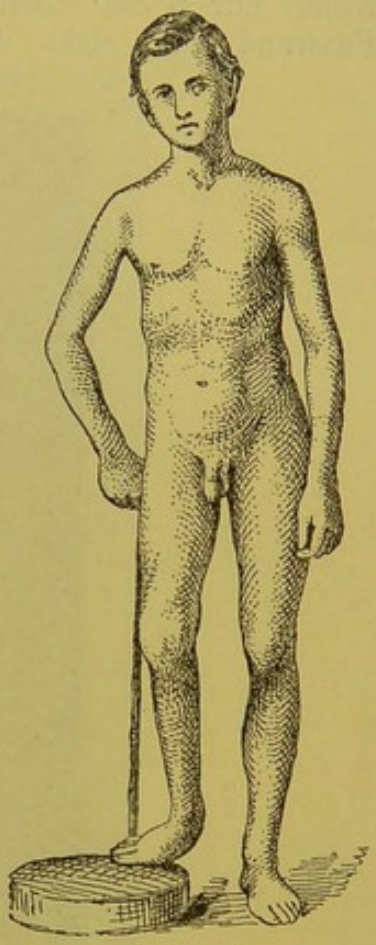


Fig. 476.

3. Die v. Volkmann'sche Sprunggelenksmissbildung

(fälschlich auch angeborene Sprunggelenksluxation genannt).

Im Anschluss an die Fibuladefecte müssen wir noch kurz eine Deformität besprechen, welche v. Volkmann zuerst beschrieben hat, welche Kraske und Fahr dann des Näheren erläutert haben, während Bidder, Riedinger und Burckhardt je einen casuistischen Beitrag lieferten. Bidder hat für die Deformität den Namen v. Volkmann'sche Sprunggelenksmissbildung vorgeschlagen, welchen wir adoptiren.

Es handelt sich um eine typische, angeborene, zuweilen erbliche Wachsthumshemmung der Unterschenkelknochen, welche hochgradige Schiefstellung der Sprunggelenke und damit auch der Füsse bewirkt.

Wir könnten diese Deformität einfach auch als Folge einer Defectbildung der Fibula ansehen und sie dann mit den eben beschriebenen Fibuladefecten zusammenfassen, denn in der That ist auch bei den betreffenden Fällen die Fibula nur rudimentär entwickelt. Während aber bei den vorherbeschriebenen Fibuladefecten stets ein Zehendefect besteht, verlaufen die Fälle, die wir jetzt im Auge haben, immer ohne Zehendefect. Die Füsse sind bei ihnen normal entwickelt. Wir möchten daher den von Bidder beschriebenen Fall gar nicht zu dieser Gruppe rechnen, sondern ihn den übrigen Fibuladefecten zuzählen. Denn in dem Bidder'schen Fall bestanden auch alle anderen Symptome, die wir vorher als für die Fibuladefecte pathognomonisch geschildert haben.

Wohl aber gehört hierher der Fall von Riedinger. Ein kräf-

tiges, sonst gut gebautes, 13 Jahre altes Mädchen zeigte eine starke Abduction des linken Fusses (Fig. 477). Sie hält den Fuss im stumpfen Winkel, den man bis zum rechten verkleinern kann. Abduction ist activ möglich, vollständige Abduction dagegen nicht. Die Gelenkfläche des Sprunggelenkes verläuft, der Stellung des Fusses entsprechend, schief. Eine Linie vom Malleolus internus bis zum inneren Fussrande beträgt links circa 4, rechts dagegen circa $5^1/_2$ cm, eine solche vom Malleolus externus bis zum äusseren Fussrande links 6, rechts nur 5 cm. Beim Stehen belastet die Patientin den inneren Fussrand und nicht die Fusssohle; dabei senkt sie das Becken.

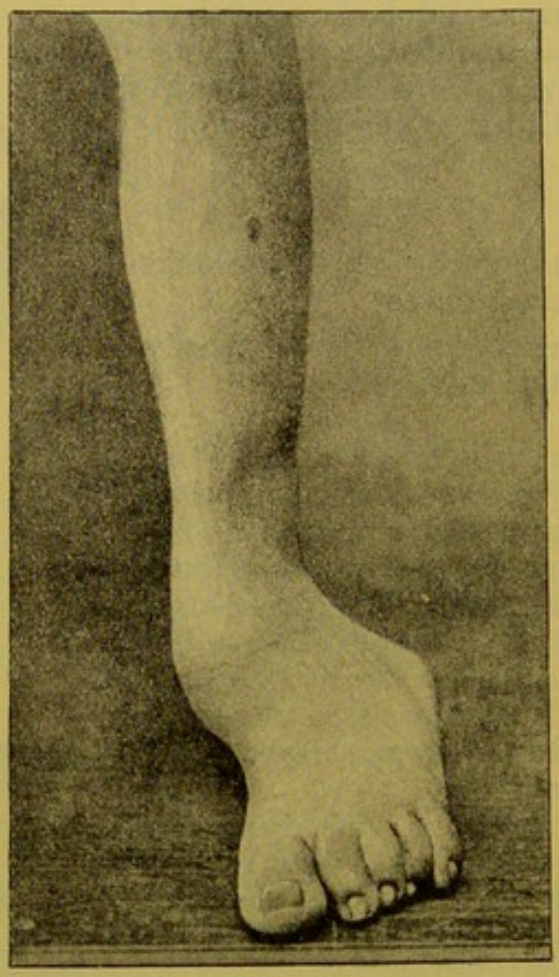


Fig. 477.

Der Gang ist hinkend; Patientin nimmt hierbei Equinusstellung ein (Fig. 478).

v. Volkmann heilte einen seiner Patienten durch eine Keilosteotomie aus dem Sprunggelenke (Bidder). Riedinger vollführte zunächst eine Keilosteotomie der Tibia oberhalb des Sprunggelenkes, erreichte aber nur eine Pseudarthrosenbildung, so dass er die Operation der Pseudarthrose mit Resection der Fragmente und Knochennaht hinzufügen musste. Allein auch nach dieser Operation war zur Zeit der Publication des Falles noch keine Consolidation eingetreten. Es scheint also der Knochen bei der Deformität eine sehr geringe Neigung zur Callusbildung zu besitzen.

Während in dem eben beschriebenen Falle der Fuss eine Valgusstellung inne hatte, hat Burckhardt einen einschlägigen Fall publicirt, der mit beiderseitiger Klumpfussstellung einherging (Fig. 479). Es war dieser Fall zuerst als ein Fall von congenitaler Defectbildung der Tibia aufgefasst worden. Die anatomische Untersuchung ergab jedoch das beiderseitige Vorhandensein von Tibia und Fibula in ihrer ganzen Ausdehnung. Die hochgradige Supinationsstellung der Füsse wurde lediglich durch die Schrägstellung der Sprunggelenksflächen hervorgebracht. Das Unvermögen, die Tibia an dem leben-

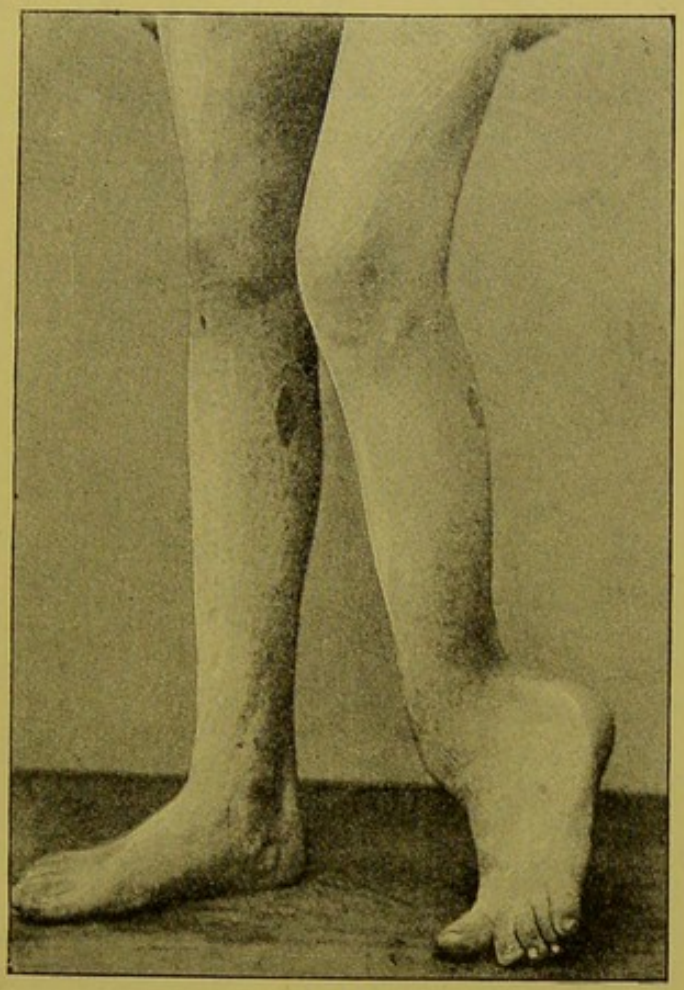


Fig. 478.

den Kinde zu fühlen, war auf die aussergewöhnlich reichliche Entwicklung des Panniculus adiposus zurückzuführen. Das 5 Monate alte Mädchen hielt beide Beine sowohl im Hüftgelenk als im Kniegelenk flectirt, an den Körper angezogen, das linke Beinchen über das rechte gekreuzt. Der Unterschenkel verjüngte sich vom Knie an nach unten kegelförmig. Beide Füsse standen in leichter Equinovarusstellung. Sämmtliche Zehen waren vorhanden. An den Füssen war der Proc. sup. calcanei stark entwickelt, besonders aber sprang das Caput tali unter der Haut hervor.

4. Die rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels.

Die rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels sind recht häufige Deformitäten. Nach unserer Statistik kommen sie dem Arzte der Poliklinik unter 10000 chirurgischen Kranken 16mal vor. Unter den 1444 Deformitäten befanden sich 107 rachitische Unterschenkel-

Fig. 479.

verkrümmungen. Dieselben waren stets doppelseitig und vertheilten sich auf 55 männliche und 52 weibliche Personen.

Es standen im Alter von

0— 1	Jahr	2 =	1,9%
1— 5	„	94 =	87,9 „
6—10	„	6 =	5,6 „
10—40	„	5 =	0,9 „

für jedes weitere halbe Decennium je 1 Fall.

Man sieht aus dieser Statistik, dass sich die rachitischen Unterschenkelverkrümmungen entwickeln, wenn die Kinder zu laufen beginnen. Für ihr Entstehen ist daher in erster Linie die Belastung der weichen Knochen durch das Körpergewicht zu beschuldigen. Ferner kommt ätiologisch aber auch der Muskelzug in Betracht, indem er die einmal im Gange befindlichen Verkrümmungen zu vermehren trachtet, und drittens geben vielfach Infractionen der Knochen den ersten Anlass zur Verkrümmung.

Die rachitischen Verkrümmungen des Unterschenkels bieten trotz der Mannigfaltigkeit, mit der sie auftreten können, doch recht typische Bilder.

Da haben wir zunächst als einfachste Form die einfache Verbiegung der Tibia und Fibula nach aussen, wodurch die O-beine zu Stande kommen. Andere Male sind die Unterschenkel mehr nach vorn verbogen. Eine sehr häufige Form ist die Abknickung und Abplattung der Tibia dicht über dem Fussgelenk, so dass der Unterschenkel oft geradezu säbelscheidenförmig gebogen ist (Fig. 480). Dabei ist dann in der Regel noch ein Plattfuss vorhanden. Die schwersten Formen stellen die dar, bei welchen der unterste Theil der Tibia und

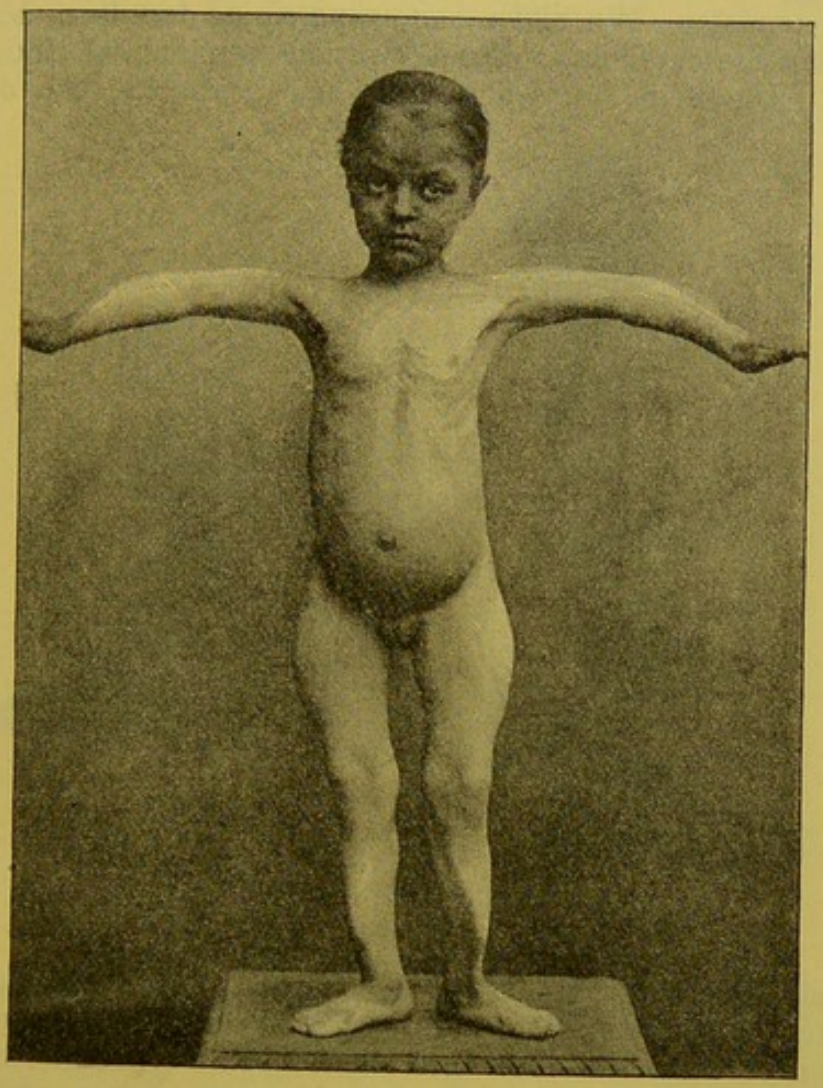


Fig. 480.

der innere Fussrand den Boden berühren, während die Fusssohle nach aussen sieht, in denen also eine vollständige Verdrehung der Füsse stattfindet.

In solchen Fällen ist dann ausser der hässlichen Gestalt der Beine auch noch eine beträchtliche Functionsstörung vorhanden, indem die Patienten nur mit Krücken gehen oder überhaupt nur kriechend sich fortbewegen können.

Die krummen Beinchen können, wenn die Deformität nicht zu hochgradig war, im Laufe der Zeit wieder gerader werden. Sie können sich wirklich „verwachsen“. Es geschieht dies dadurch, dass nach

Sistirung des rachitischen Processes die von den beiden Epiphysen aus neugebildeten Knochenmassen die normale Wachsthumsrichtung innehalten. Die Transformationskraft vermittelt dann die Resorption der statisch unbrauchbaren Knochenbälkchen, während sich an der Seite der Concavität der Biegung neue Knochenmassen anlagern.

Vorzüglich die kosmetische Verunstaltung ist es, welche uns die leichten Fälle zur Behandlung zuführt. Man kann in solchen Fällen, die erst im Entstehen begriffen sind, in denen also die Knochen noch weich sind, recht gute Resultate mit den einfachen orthopädischen Apparaten erzielen. Wir bilden beifolgend einige derselben ab, die wohl ohne weitere Beschreibung in ihrer Wirkung verständlich sind (Fig. 481 und 482). Die Beine werden gestützt und gestreckt, und dabei wird

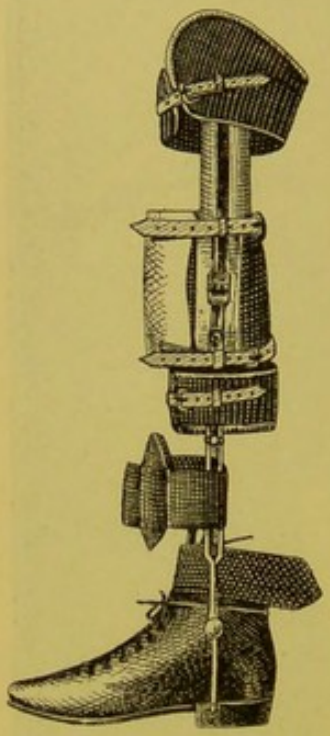


Fig. 481.

Fig. 482.

dann noch gegen die Convexität der Verkrümmung mittelst schnallbarer oder verschraubbarer Pelotten ein Druck ausgeübt. Höftmann erreicht die Correction der Verkrümmungen durch Apparate, welche einen Federdruck auf die convexe Seite, einen permanenten Zug an der concaven Seite erlauben (Fig. 483).

Die Anwendung der Apparate erfordert viel Geduld und grosse Aufmerksamkeit von Seiten der Eltern, da sonst leicht Decubitus entstehen kann. Ich bin daher im Allgemeinen lieber für eine gleich operative Behandlung. Bei jungen Kindern macht man einfach die manuelle Osteoclase. Man ergreift den Unterschenkel ober- und unterhalb der Verbiegung mit den beiden Händen, legt beide Daumenspitzen auf den Scheitel der Krümmung, bildet sich hierdurch ein Hypomochlion und gleicht nun durch allmählich an Stärke anwachsende Kraft die Krümmung aus, was in der Regel mit einem deutlichen Krachen der Fall ist.

Sind die Knochen schon härter, so kommt man mit der manuellen

Osteoclase meist nicht aus; dann ist die instrumentelle Osteoclase mit einem die Fractur sicher an der gewünschten Stelle erzeugenden Osteoclasten indicirt. Hat man kein so sicher wirkendes Instrument, so macht man besser die aseptische Osteotomie. Genügt die lineäre Osteotomie nicht zum Ausgleiche der Deformität, so macht man die keilförmige Osteotomie (Fig. 109) oder bei starker Verkürzung der Extremität die verticale Osteotomie nach Ollier (Fig. 108).

Vielfach gelingt bei den hochgradigen winkel- und bogenförmigen Verkrümmungen die Correction nicht durch eine einzige Osteotomie. Man kann dann unbedenklich den Knochen an mehreren Stellen durch-

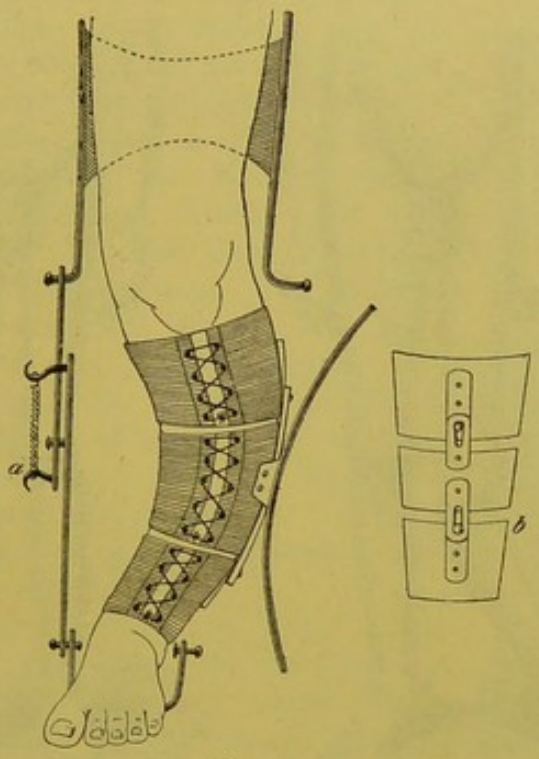


Fig. 483.

meisseln. Macewen hat so 10 Osteotomieen an einem Patienten machen müssen, bis das Glied die gewünschte Stellung hatte.

Zuweilen ist man genöthigt, der Osteotomie noch die Tenotomie der Achillessehne hinzuzufügen, da die contracten Weichtheile die vollständige Correction sehr hindern können.

Nach der Operation wird das Glied für 4 Wochen in Gypsverbänden fixirt und dann nach erfolgter Consolidation mechano-therapeutisch weiter behandelt.

5. Die pathologische Abknickung der oberen Tibiaepiphyse.

Humphry und Sonnenburg haben zuerst darauf aufmerksam gemacht, dass nach Entzündungen des Kniegelenkes zuweilen eine Abknickung des Unterschenkels an der oberen Tibiaepiphyse erfolgt, welche eine Subluxation des Unterschenkels im Kniegelenk nach hinten vortäuschen kann.

In neuerer Zeit haben Kirmisson und Jalaguier wieder auf diese Deformität aufmerksam gemacht. Es handelt sich (Fig. 484) um eine stumpfwinklige Einknickung des Unterschenkels unterhalb des Kniegelenkes mit dem Scheitel in der Gegend der Epiphysenlinie. Der Unterschenkel kann dabei zugleich etwas nach aussen rotirt und das Kniegelenk ankylotisch sein. Jalaguier fand durch genaue Messungen, dass die vordere Hälfte der Tibia verkürzt war, während die hintere ein hypertrophisches Längenwachsthum zeigte.

Jalaguier nimmt daher an, dass die Deformität auf einer Wachsthumsstörung des Epiphysenknorpels beruht, indem in Folge der Gonarthritis das Wachsthum an der vorderen Hälfte des

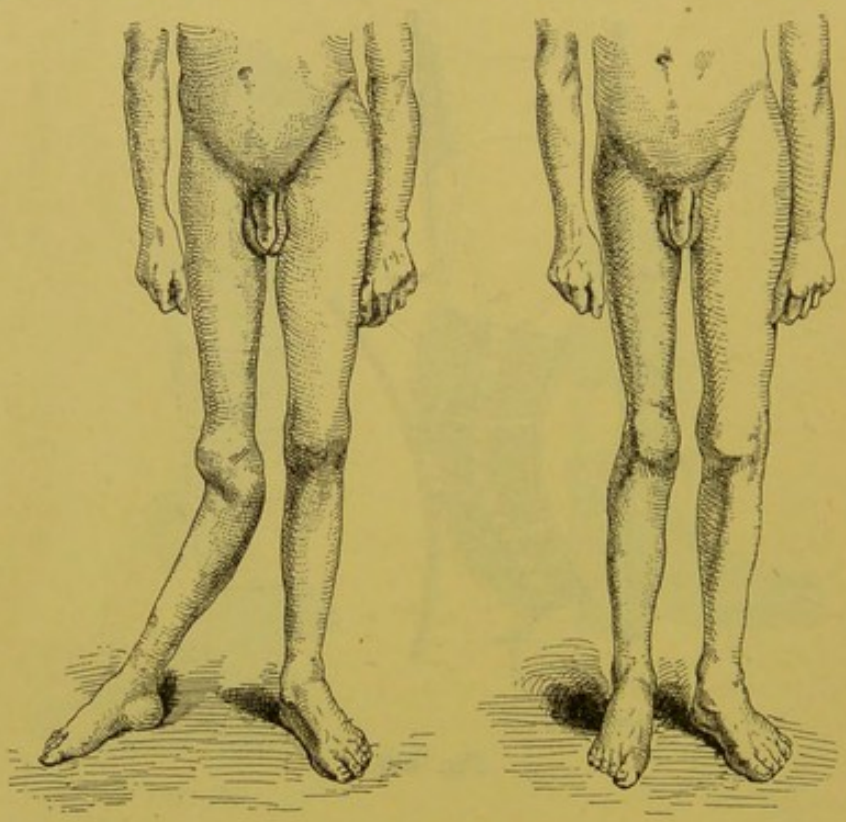


Fig. 484.

Epiphysenknorpels zurückbleibt, an der hinteren dagegen reger stattfindet.

Wie die obige Figur zeigt, hat Jalaguier durch ein Operationsverfahren — lineäre Osteotomie des Unterschenkels — ein gutes Resultat erreicht. Ein gleich gutes Resultat erhielt durch die nämliche Operation in seinen Fällen Kirmisson.

6. Die Ostitis deformans syphilitica der Unterschenkelknochen.

Hutchinson und Fournier haben als eine seltene Form der hereditären Syphilis unter dem Namen Ostitis deformans syphilitica eine eigenthümliche Deformität der unteren Extremitäten beschrieben. Dieselbe hat ihren Sitz vorzüglich in der Tibia, doch kann auch die untere Epiphyse des Femur mitergriffen werden.

An der vorderen Fläche der Diaphyse der Tibia entwickelt sich eine Periostitis und erzeugt hier eine bedeutende Verdickung der Tibia. Gleichzeitig befinden sich aber auch die beiden Epiphysenknorpel unter dem Einfluss der syphilitischen Reizung in gesteigerter Thätigkeit, so dass die Tibia ein abnormes Längenwachsthum zeigt. Durch die Verdickung und Verlängerung der Tibia entsteht nun ein ganz charakteristisches Aussehen der Patienten.

Wir bilden als Beispiel einen von Werther beschriebenen Fall aus der Beobachtung Martini's ab (Fig. 485). Man sieht aus der Abbildung die bedeutende Verlängerung der Beine. Ihre Länge steht in keinem Verhältniss zu der übrigen Entwicklung des Körpers. Der rechte Unterschenkel ist länger als der linke. Man sieht in Folge dessen rechts eine Contractur der Beugemuskeln. Stellt sich der 16jährige Knabe auf das rechte Bein, so berührt der linke Fuss den Boden nur in Spitzfussstellung. Der Durchmesser der Unterschenkel ist an den Epiphysen im Ganzen, an den Diaphysen besonders von vorn nach hinten bedeutend vergrössert. Durch Auflagerungen an der vorderen Kante haben sie, von der Seite betrachtet, die Gestalt eines Säbels. Fournier bezeichnet geradezu die Deformität als Tibia en lame de sabre.

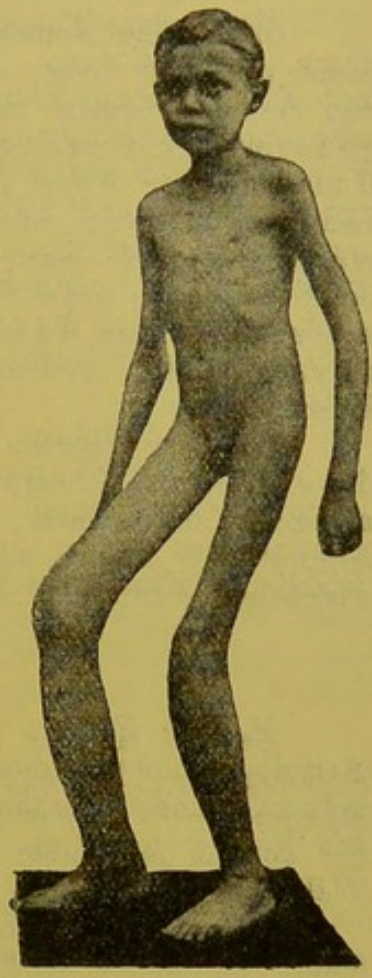


Fig. 485.

Die Therapie müsste in einer antisyphilitischen Cur bestehen. Ist die Syphilis ausgeheilt, so könnte man bei Ungleichheit der Beinlängen durch eine Continuitätsresection aus dem zu langen Bein die Längendifferenz ausgleichen.

7. Die deform geheilten Brüche des Unterschenkels.

Ueber die deform geheilten Brüche der Unterschenkeldiaphyse ist nicht viel zu sagen. Dieselben werden durch die lineäre, keilförmige oder schräge Osteotomie gerade gerichtet. Die schlecht geheilten Malleolarfracturen erzeugen den traumatischen Klumpfuss oder den traumatischen Plattfuss und werden an diesen Stellen abgehandelt werden. Wie man die Verkürzung des Beines nach schlecht geheilten Unterschenkelfracturen nach der Methode von v. Eiselsberg bessern kann, beschreiben wir später.

Deformitäten des Fusses.

A) Der Klumpfuss.

Unter dem Namen Klumpfuss, pes varus oder equinovarus, franz. pied bot varus, engl. club-foot, ital. piede varo, verstehen wir mit Bessel Hagen im weiteren Sinne jede fehlerhafte, unter abnormen Bedingungen eingehaltene Supinationsstellung des Fusses. Der Fuss ist auf die äussere Kante gestellt, der innere Fussrand nach oben gerichtet, der äussere nach abwärts gesenkt. Dazu kommt dann in der Regel noch, aber durchaus nicht constant, eine Senkung und Einwärtsdrehung der Fussspitze über das Maass der durch die Supination an sich schon physiologisch bedingten Senkung und Einwärtsdrehung der Fussspitze.

Von den wahren, wirklichen Klumpfüssen trennen wir dabei die einfachen Klumpfussstellungen, d. h. gewisse arthrogene oder myogene Contracturen, welche eine Stellung des Fusses im Sinne des Klumpfusses zeigen und nur unter gewissen Bedingungen in einen wirklichen Klumpfuss übergehen.

Statistik.

Bessel Hagen hat in einer ausgezeichneten Arbeit über die Aetiologie und Pathogenese des Klumpfusses auch eine Statistik des Klumpfusses gebracht, der wir uns im folgenden anschliessen müssen. Sie kommt jedenfalls von allen bisherigen deutschen Statistiken der Wahrheit am nächsten, da sie mit den grössten Zahlen rechnet.

Unter 98244 Patienten, die in der Berliner chirurgischen Klinik und Poliklinik in einem Zeitraum von 9½ Jahren behandelt wurden, fanden sich 360 Klumpfüsse = 3,7‰. Wir können daher auf 1000 chirurgische Kranke 4 Fälle von Klumpfüssen rechnen. Nach unserer Statistik der Münchener chirurgischen Poliklinik kamen auf 1000 chirurgische Kranke nur 2,5 Klumpfüsse.

In unserer Frequenzstatistik der Deformitäten überhaupt rangirt der Klumpfuss an dritter Stelle. Unter den 1444 Deformitäten fanden sich 171 Klumpfüsse = 11,84%.

Unter 404 von Bessel Hagen analysirten Klumpfüssen befanden sich 298 = 73,8% angeborene und 106 = 26,2% erworbene Klumpfüsse. Etwa drei Viertel aller zur Behandlung kommenden Klumpfüsse sind demnach angeborene Deformitäten.

Bei der weiteren Betrachtung müssen wir nun jede der beiden grossen Gruppen, die angeborenen und die postfötal erworbenen Klumpfüsse trennen.

a) Statistik der angeborenen Klumpfüsse.

Nach einer Berechnung Bessel Hagen's, welcher 13668 Fälle der geburtshülflichen Abtheilung des Charitékrankenhauses in Berlin

zu Grunde liegen, kommt auf ungefähr 1100—1200 Menschen ein Fall von angeborenem Klumpfuss und auf etwas mehr wie 900 Menschen eine der angeborenen Fussdeformitäten überhaupt.

Was die Häufigkeit des congenitalen Klumpfusses im Verhältniss zu anderen Bildungsfehlern betrifft, so rechnete Bessel Hagen aus, dass auf 10 angeborene Bildungsfehler überhaupt 1 angeborener Klumpfuss kommt.

Der Klumpfuss stellt sich nach der gleichen Berechnung als die weitaus häufigste von allen angeborenen Fussdeformitäten überhaupt heraus. Unter 2555 angeborenen Bildungsfehlern befanden sich 252 Klumpfüsse, 27 Plattfüsse, 2 Pedes calcaneo-valgi, 2 Spitzfüsse, 1 Pes valgo-equinus.

Auf 100 Fälle berechnet hätten wir demnach den angeborenen

Klumpfuss	in	86,0 %
Pes valgus und calcaneo-valgus .	„	11,2 „
Pes equinus	„	0,7 „
Pes calcaneus	„	1,0 „
Pes equino-valgus	„	0,3 „

Was das Geschlecht betrifft, so war dasselbe Bessel Hagen in 245 Fällen von angeborenem Klumpfuss bekannt. Von ihnen waren 156, also 63,7% männlich und 89, also 36,3 % weiblich. Die angeborenen Klumpfüsse sind demnach bei Knaben noch einmal so häufig als bei Mädchen.

Was den Sitz betrifft, so waren unter 231 Fällen 121 = 56,8 % doppelseitig und 92 = 43,2 % einseitig. Unter den einseitigen Klumpfüssen waren ferner 41 = 19,3 % rechtsseitig und 51 = 23,9 % linksseitig.

Die doppelseitigen Klumpfüsse sind demnach bei weitem häufiger als die einseitigen, und die linksseitigen Klumpfüsse wieder häufiger als die rechtsseitigen.

Knaben besitzen dabei verhältnissmässig öfter doppelseitige Klumpfüsse als Mädchen. Unter 122 Knaben hatten 69 = 56,6 %, unter 67 Mädchen nur 33 = 49,2 % einen doppelseitigen Klumpfuss.

Etwa ein Zehntel aller mit Klumpfüssen geborenen Kinder hat neben den Klumpfüssen noch andere Bildungsfehler aufzuweisen. Von diesen Bildungsfehlern sind zu nennen Syndactylie, Spuren von Spontanamputation, Zehendefecte, Defecte der Tibia und der Patella, Flexionscontracturen in den Knie- und Hüftgelenken, Klumphand, überzählige Phalangen, Defecte des Radius und des Daumens, Spina bifida, Hydrocephalus, Meningocelen, Kyphoscoliosen, hochgradige Anomalieen innerer Organe, besonders der Nieren und Anomalieen der Rippen, Hasenscharten, Hydrocelen, Hernien, Teleangiectasieen.

Ferner kann der angeborene Klumpfuss verbunden sein mit Pes equinus, Pes valgus oder Pes calcaneo-valgus der anderen Seite, sowie mit Contracturen anderer Gelenke, namentlich des Ellenbogens und des Kniees.

b) Statistik der postfötal erworbenen Klumpfüsse.

Unter den 104 nach der Geburt erworbenen Klumpfüssen der Statistik von Bessel Hagen befanden sich 55 männliche und 49 weibliche Individuen. Im Grossen und Ganzen haben also beide Geschlechter gleich häufig nach der Geburt erworbene Klumpfüsse.

Von den postfötal erworbenen Klumpfüssen waren 14 = 13,2 % doppelseitig und 92 = 86,8 % einseitig. Nahezu neun Zehntel derjenigen Individuen, welche sich nach der Geburt Klumpfüsse erwerben, besitzen nach diesen Zahlen die Deformität einseitig.

Von den einseitigen Klumpfüssen war die Deformität dabei unter 52 Fällen 33mal rechtsseitig und 19mal linksseitig. Der rechte Fuss zeigt sich daher häufiger erkrankt als der linke. Etwa drei Fünftel (63 %) der postfötal erworbenen Klumpfüsse sitzt rechtsseitig.

Ueber die Ursachen der postfötal erworbenen Klumpfüsse gibt uns folgende Uebersicht Auskunft.

Es waren unter den 106 Fällen Bessel Hagen's

traumatisch	7	Fälle,
intermittirend	1	Fall,
statisch	3	Fälle,
consecutiv osteopathisch	11	„
cicatriciell	3	„
consecutiv arthropathisch	9	„
Gewohnheitscontracturen	2	„
durch langes fehlerhaftes Liegen im Bett entstanden	1	Fall,
myopathisch	1	„
neuropathisch	68	Fälle.

Fast 70 % aller postfötal erworbenen Klumpfüsse werden nach diesen Zahlen durch Erkrankungen des Nervensystems und zwar durch die spinale Kinderlähmung veranlasst. Merkwürdigerweise sind dabei unter den einseitigen neurogenen Klumpfüssen fast noch einmal so viel rechtsseitige als linksseitige beobachtet worden.

Aetiologie.

Wie aus den vorhergehenden Zeilen schon ersichtlich ist, theilen wir die Klumpfüsse ihrer Aetiologie nach in angeborene und nach der Geburt erworbene ein. Demgemäss besprechen wir zunächst

a) Die Aetiologie des angeborenen Klumpfusses.

Sehr verschiedene Ursachen vermögen den ersten Anstoss zur Entwicklung des angeborenen Klumpfusses zu geben. Wie v. Volk-

mann zuerst gelehrt hatte, müssen wir zunächst einmal zwei grosse Gruppen der angeborenen Klumpfüsse unterscheiden, indem die einen als primäre, idiopathische Formen, die anderen als secundäre Formen aufzufassen sind.

α) Die Varietäten des primären, idiopathischen angeborenen Klumpfusses.

Das Vorkommen primärer angeborener Klumpfüsse, die, wie wir früher auseinandergesetzt haben, auf einer primären fehlerhaften Anlage des Keimes oder auf einer Bildungshemmung beruhen, machen die anatomischen Studien Bessel Hagen's gewiss. So vermag das Fehlen des Os naviculare (Schwartz) oder, wie wir gesehen haben, der congenitale Defect der Tibia einen Klumpfuss im Gefolge zu haben. Wir bilden hier noch einmal einen solchen Klumpfuss ab, den Bessel Hagen untersucht hat (Fig. 486). Derselbe besitzt nur 4 Zehen, von denen die 2 äusseren aus 3 Phalangen zusammengesetzt sind, während zwischen den beiden mittleren eine Syndactylie besteht. Der Musculus tibialis posticus fehlt ganz; der Musculus flexor hallucis longus inserirt an der Unterfläche des Calcaneus. Ferner gehören hierher die Klumpfüsse, welche bei sonst wohlgebildetem Körper mit einer Verminderung der Zehenzahl einhergehen. In der Würzburger pathologisch-anatomischen Sammlung befindet sich ein solcher Klumpfuss. Der Calcaneus, Talus, das Os naviculare und cuboideum sind bei demselben zu einem Stück verschmolzen. Ausserdem sind nur 2 Keilbeine, 3 Metatarsi und 3 Zehen vorhanden, von denen jede wiederum nur 2 Phalangen enthält. Die Klumpfussbildung wird in dem Präparat durch eine Verdrehung des Metatarsus gegen den Tarsus bedingt.

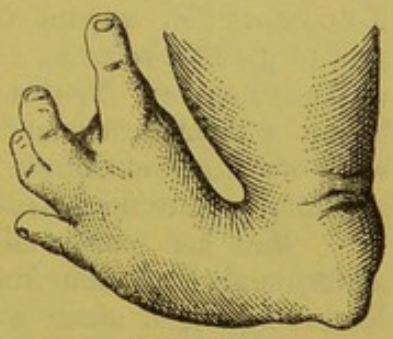


Fig. 486.

Zu den Klumpfüssen, die auf einer Bildungshemmung beruhen, rechnet Bessel Hagen die Fälle, welche mit einer durch Radiusdefect bedingten Klumphand combinirt sind, ferner die Fälle, welche mit einer Verlagerung der Ursprünge für die kleinen Muskeln des Fussrückens oder auch mit einer Verlagerung der Insertionsstelle für das Ligamentum fundiforme einhergehen, endlich die Fälle, in welchen sich an embryonalen Klumpfusspräparaten eine bereits vollkommen ausgebildete Gelenkverbindung zwischen Fibula und Calcaneus nachweisen lässt. Die genannten anatomischen Veränderungen in diesen Fällen ist Bessel Hagen geneigt, für eine Anpassung an die fehlerhafte Gestaltung des Fusses zu halten. Jedenfalls müssen bei allen Klumpfüssen, die einer Hemmungsbildung ihr Dasein verdanken, die ersten Anfänge der Verbildung einer sehr frühen Zeit des Embryonallebens angehören, der Zeit, in welcher die Anlage der Muskeln, Sehnen, Bänder und Gelenke sich vollzieht. Es sind in diesen auf Hemmungsbildung beruhenden primären angeborenen Klumpfüssen ge-

wisse Anklänge an frühere Stufen der phylogenetischen Entwicklungsreihe vorhanden. So findet sich z. B. die schräge Richtung des langen Talushalses, welche wir beim neugeborenen Klumpfuss finden, auch am Fusse des Orang, während sich in der beim angeborenen Klumpfuss vorhandenen Streckstellung der beiden hinteren Fusswurzelknochen eine Anlehnung an Zustände ausspricht, wie sie uns von digitigraden Säugethieren bekannt sind. Es sind dies Befunde von ausserordentlich grossem vergleichend anatomischem Interesse, indem sie uns an die Zeiten erinnern, in welchen der Fuss noch nicht als Gehwerkzeug diente, sondern als Greiforgan.

Alles, was wir soeben von einer Verwandtschaft gewisser Formen des angeborenen Klumpfusses mit den früheren Stadien unserer phylogenetischen und ontogenetischen Entwicklung, gestützt auf Bessel Hagen's Autorität, gesagt haben, befindet sich in vollstem Widerspruch zu den früher allgemein geltenden Anschauungen. Nicht allein die Lehre Hueter's, nach welcher der angeborene Klumpfuss gewissermassen die Uebertreibung einer physiologischen Supinationsstellung des Fusses darstellen sollte, sondern auch die Theorie Eschricht's, welche die Deformation des Fusses aus einer unvollendet gebliebenen, im Laufe der normalen Entwicklung sich vollziehenden Drehung der Unterextremität hervorgehen lässt, haben wir unberücksichtigt gelassen. Wir haben dies deshalb gethan, weil wir die Richtigkeit dieser Theorieen nach Bessel Hagen's Untersuchungen durchaus bestreiten müssen.

Man hat bisher allgemein nach Hueter angenommen, dass der embryonale Fuss eine Supinationsstellung inne habe. Bessel Hagen's Untersuchungen einer ziemlich bedeutenden Anzahl menschlicher Embryonen bezüglich der Entwicklung des Fusses haben jedoch dieser allgemein verbreiteten Annahme gegenüber mit voller Bestimmtheit erwiesen, dass die ursprüngliche Stellung des Fusses bei normalen Embryonen eine wesentlich gestreckte, in hohem Grade plantarflectirte ist und dass ferner aus dieser Stellung heraus die Fussspitze sich allmählich erhebt, ohne dass inzwischen ein wirklich ausgesprochenes Stadium einer sog. „physiologischen Klumpfussstellung" durchlaufen wird. Es kommt allerdings in der Regel eine ganz geringe Abweichung im Sinne der Adduction von der gestreckten Anfangsstellung vor; allein eine gleichzeitige Drehung des Fusses im Sinne der Supination tritt nur ausserordentlich selten zu Tage. Bei Embryonen bis zu etwa 30 mm Länge steht der Fuss ganz gestreckt, bei solchen von 30—40 mm bildet sich eine leichte Plantarflexion aus. Bei Embryonen von 90—100 mm Länge pflegt der Fuss rechtwinklig zum Unterschenkel zu stehen und ist bereits in seiner Form recht schön entwickelt. Von nun an nimmt der Fuss bald diese, bald jene Stellung ein, d. h. er steht entweder dorsalflectirt oder abducirt, oder leicht adducirt, oder dorsalflectirt und supinirt u. s. w. Erst während der letzten Schwangerschaftsmonate bildet sich in der Regel eine Supinationsstellung der Füsse aus. Sie hat ihre Ursache in dem Raummangel, welcher mit der relativen Abnahme der Fruchtwassermenge für den Fötus verbunden ist und in dem Druck der Uteruswand, der damit die Füsse trifft. Sie kommt deshalb auch regellos, nicht immer, aber in der Norm erst auch dann

zur Erscheinung, wenn die Entwicklung des Fusses in einer der späteren Function entsprechenden Form schon längst ihren Abschluss erreicht hatte (Bessel Hagen, Scudder). Jedenfalls ist aber dann der supinirte Fuss immer zugleich auch dorsalflectirt; damit fällt aber von selbst die Hueter'sche Lehre, welche ja den supinirten und plantarflectirten Klumpfuss als Uebertreibung der „physiologischen Klumpfussstellung" angesehen wissen wollte.

Die Mehrzahl der in unseren pathologischen Sammlungen aufbewahrten Embryonen zeigt allerdings eine mehr oder weniger supinirte Stellung der Füsse. Allein diese Lage rührt unbedingt von dem Einklemmen der Füsse zwischen dem Körper und der Wand des Gefässes her. Betrachtet man frische, von äusserem Drucke völlig unbeeinflusste Präparate, so muss man Bessel Hagen's Behauptung ohne weiteres beistimmen. Wenigstens nach dem, was ich an vier Embryonen gesehen habe, fand ich Bessel Hagen's Angaben völlig bestätigt.

Die Eschricht'sche Theorie war auf Grund der Angabe Dieffenbach's entstanden, dass alle Neugeborenen Klumpfüsse ersten Grades zeigten. Eschricht nahm an, dass die Beugeseiten der Extremitäten anfangs der Bauchfläche anlägen, während die Zehenspitzen dem Kopfe zugekehrt seien. Statt der grossen sollten die kleinen Zehen aneinanderstossen und erst im Verlaufe der weiteren Entwicklung sollte die normale Stellung der Beine durch eine eigenthümliche Rotation in Folge einer „schraubenförmigen Richtung im Wuchse des Schenkelknochens" erworben werden. Eine zu frühe Hemmung dieses Vorganges nun sollte den Fuss in seiner falschen Stellung weiterwachsen und zum Klumpfusse werden lassen.

Eine ähnliche Ansicht hat vor wenigen Jahren auch Berg vorgetragen. Auch er beschuldigt als Ursache des Klumpfusses das Ausbleiben der Drehung der unteren Extremität, und zwar werde das Kind dann mit Klumpfüssen geboren, wenn die Innenrotation des Schenkels nicht oder nur unvollkommen erfolgt sei.

Abgesehen nun von den vorher geschilderten Untersuchungen Bessel Hagen's, wonach weder bei einem reifen Fötus, noch bei dem Neugeborenen eine etwa vorhandene Supinationsstellung des Fusses von irgend einem Stadium der Extremitätenaufrollung hergeleitet werden kann, spricht von vorneherein gegen Eschricht und Berg die Beobachtung, dass die Drehung der Unterextremität, indem sie das Knie aus seiner lateralen Anfangsstellung in eine mehr verticale überführt, zweifellos einen ganz für sich bestehenden Vorgang darstellt. Ebenso wie Bessel Hagen ist daher auch Scudder zu dem Ergebniss gelangt, dass ein nothwendiger Zusammenhang zwischen Alter, Rotation des Schenkels und Stellung des Fusses nach dem Ablauf der ersten sechs Wochen des Fötallebens nicht anzunehmen ist.

Die namentlich von v. Volkmann so warm vertretene Eschricht'sche Anschauung und die Theorie von Berg lassen sich also heutzutage nicht mehr aufrecht erhalten.

β) Die Varietäten der secundären angeborenen Klumpfüsse.

Zu der Gruppe der secundären angeborenen Klumpfüsse gehören alle diejenigen Klumpfüsse, welche man gemeiniglich als „intrauterine Belastungsdeformitäten" bezeichnet. Die Deformität wird in allen diesen Fällen hervorgerufen durch ein ab-

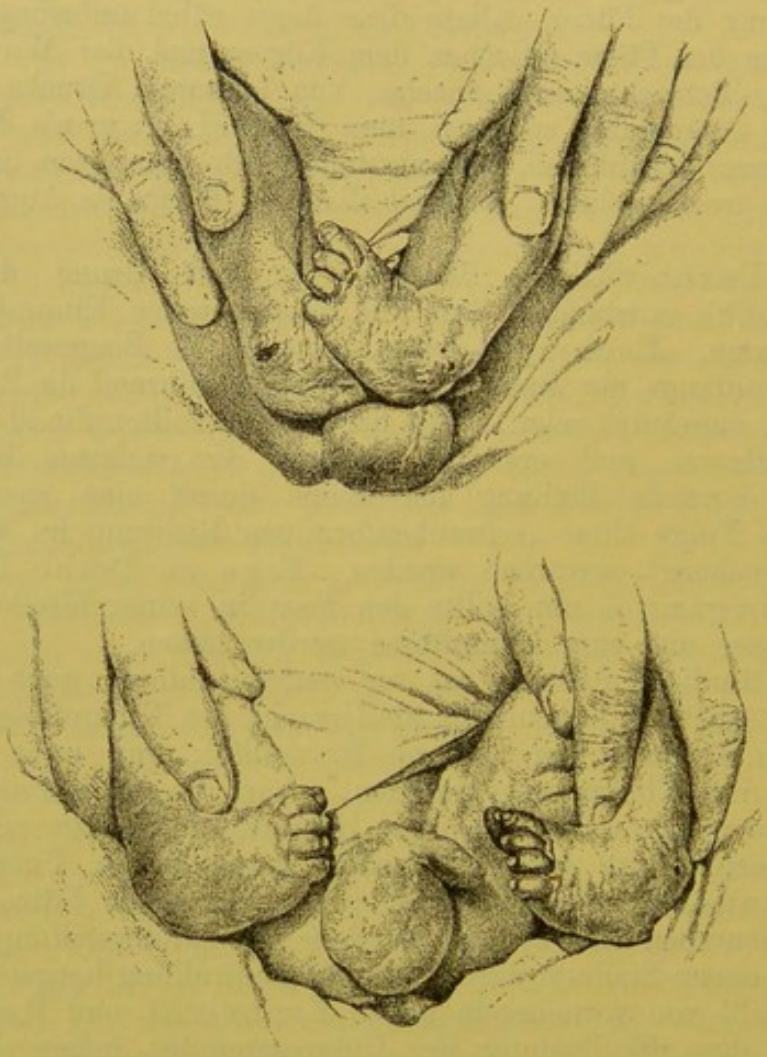


Fig. 487.

normes Wirken mechanischer Kräfte auf den anfänglich in seiner Anlage normalen Fötus.

Cruveilhier, Martini, Malgaigne, v. Volkmann, Banga, Francillon, Lücke, Kocher und Vogt haben sich hauptsächlich um die Entwicklung der Lehre von den intrauterinen Belastungsdeformitäten verdient gemacht. Julius Wolff hat sie dagegen ganz geleugnet. Er fasst, wie schon hervorgehoben wurde, den angeborenen Klumpfuss als eine functionelle Anpassung an die Einwärtsdrehung der unteren Extremität oder des Fusses allein auf. In dieser Exclusivität ist die J. Wolff'sche Annahme sicher nicht richtig. Die Möglichkeit, dass die ursprünglich normal gewesenen Formen der Knochen und Ge-

lenke durch directen Druck umgeändert werden können, ist unbestreitbar. Wir erinnern hier nur an die Füsse der Chinesinnen, an die merkwürdige Sitte der alten Peruaner, den Kopf durch angebundene Bretter im Längsdurchmesser von vorn nach hinten abzuplatten, und könnten ähnliche Beispiele noch mehr anführen. Ausserdem haben wir es ja in den Stadien, in denen sich der Klumpfuss entwickelt, gar nicht mit „Knochen" zu thun, sondern mit dem ausserordentlich modellirbaren, weichen Knorpel-Knochen-Skelett des Embryo.

Fig. 488.

Oft gelingt es aber geradezu, die Druckstellen an der Haut des Klumpfusses nachzuweisen. Es sind das kleine, etwa linsengrosse, atrophische und scharf umschriebene „Schwielen" (Fig. 487 u. 488), welche meist über Vorsprüngen des knorpeligen Tarsalskelettes liegen und mitunter sogar einen kleinen Schleimbeutel verdecken. v. Volkmann hat es 1863 genauer beschrieben, wie diese glänzenden, nahezu kreisrunden, atrophischen Hautstellen nur eine sehr feine Lage von Epidermiszellen tragen, wie in ihrem Bereiche jede Spur von Hautpapillen, von Schweiss- und Talgdrüsen fehlt, das Rete Malpighii nur einen äusserst feinen, geradlinigen Saum darstellt und wie das Fettpolster an solchen Stellen gleichsam wie mit einem Locheisen aus-

geschlagen erscheint. Man kann über die Deutung eines solchen Befundes nicht lange im Zweifel bleiben. Findet man doch derartige Druckatrophieen nicht bloss an hervorragenden Stellen, welche ebenso wie z. B. die Haut über dem lateralen Malleolus der Uteruswand anliegen oder an ihr sich reiben konnten, sondern ähnlich auch an der Innenfläche des Unterschenkels, über dem Metatarsalköpfchen der grossen Zehe, am Innenrande der Fusssohle und mitunter auch an zwei Stellen, welche an einander gelegen und sich gegenseitig gedrückt hatten. In dieser letzteren Beziehung sind namentlich die Beobachtungen interessant, welche eine hochgradige Verschränkung der beiden Füsschen im Uterus gegen einander unzweifelhaft erweisen, in denen dann das eine Beinchen mit einem Klumpfuss, das andere mit einem Plattfuss geboren wird.

Fig. 489.

Fig. 490.

Wir bilden zwei solche Beobachtungen, die eine von v. Volkmann (Fig. 489), die andere von P. Vogt (Fig. 490), ab, welche beide ohne weiteres für sich selbst sprechen.

Diese Beobachtungen, ferner die Beobachtungen der Fälle, in welchen der Klumpfuss durch eine Umschlingung der Nabelschnur oder einen amniotischen Strang entsteht, sprechen gegen Julius Wolff und machen es unzweifelhaft, dass ein im Uterus dauernd in der gleichen pathologischen Richtung auf den Fuss einwirkender Druck oder auch die häufige Wiederholung eines derartigen Druckes die Entwicklung eines angeborenen Klumpfusses herbeizuführen vermag.

Wie K. Roser nachgewiesen hat, braucht aber gar kein besonderer Druck im Uterus auf den Fuss stattzufinden, um den Klumpfuss zu Stande zu bringen. In den Fällen, in denen das Fruchtwasser

reichlich vorhanden ist, entsteht vielmehr nach K. Roser der Klumpfuss dadurch, dass der Fuss bei den Bewegungen des Fötus die Uteruswand schief trifft und dadurch in seine fehlerhafte Stellung hineingeräth.

Diese Roser'sche Erklärung des Klumpfusses passt, wie gesagt, nur für die Fälle, in welchen der Fuss im Uterus keinem besonderen Druck ausgesetzt ist. Für die Mehrzahl der Klumpfüsse wird aber ein solches Missverhältniss in dem Uterus bestehen. Die Entstehung des Klumpfusses setzt dann voraus, dass der Fuss nicht im Stande ist, dem äusseren Druck den zu seiner eigenen normalen Entwicklung erforderlichen Widerstand entgegenzusetzen.

Die Widerstandsfähigkeit des Fötus kann dabei eine völlig normale sein. Dann bestehen in der Umgegend des Fötus oder des Fusses überhaupt abnorme Zustände, welche die normale Widerstandsfähigkeit des Fötus überwinden. Oder aber es sind die Aussenverhältnisse des Fötus vollkommen normal, der fötale Organismus befindet sich dagegen in einem krankhaften Zustande, und daher vermag die Deformation der Skeletttheile leicht zu Stande zu kommen.

Betrachten wir zunächst die erstere Möglichkeit, so kann der Fuss dauernd in der abnormen Stellung gehalten werden durch Verwachsungen des Amnion mit der Oberfläche des Embryo, wobei sich oft noch nach der Geburt amniotische Stränge und Anzeichen von Spontanamputation nachweisen lassen. Solche Fälle haben Bessel Hagen, Frickhöffer, Chelius, Parker und Shattock beschrieben. So bestand in dem Falle von Chelius ein doppelseitiger Klumpfuss bei einem ausgetragenen Kinde, welches an jedem der beiden Unterschenkel, etwa in der Mitte, eine circuläre Einschnürung, daneben aber auch an den Fingern der beiden Hände und an den Zehen des stärker ausgebildeten Klumpfusses mehrfache Verwachsungen, Einschnürungen und theilweise sogar einen Mangel der dritten Phalangen aufzuweisen hatte.

Ebenso wie amniotische Verwachsungen können Umschlingungen des Fusses durch die Nabelschnur oder, wie Bessel Hagen glaubt, auch wahre Nabelschnurknoten wirken. Einen ausgezeichneten Fall von Klumpfussbildung durch Nabelschnurumschlingung habe ich einmal beobachtet.

Häufiger nun wie die angeführten Momente gibt ein wirklicher Raummangel im Uterus Anlass zur Bildung des angeborenen Klumpfusses. Entweder kann ein wirklicher Mangel an Fruchtwasser bestehen, sei es in Folge mangelhafter oder zu spät eintretender Absonderung des Liquor Amnii oder in Folge unzureichender Ausdehnungsfähigkeit der mütterlichen Fruchthüllen oder schliesslich in Folge zu frühen Abfliessens des Fruchtwassers, oder aber die Menge des Fruchtwassers ist nur relativ zu klein. Nach Bessel Hagen kann dann die Klumpfussbildung bedingt sein durch eine unzweckmässige Lage des Fötus im Uterus. So kann eine derartige fehlerhafte Lage durch das Bestehen abnormer Verhältnisse in den Kniegelenken oder auch in den Hüftgelenken des Fötus bedingt sein. Wir haben diesbezüglich schon früher das gleichzeitige Vorkommen angeborener Hüft- und Kniegelenkscontracturen und -Luxa-

tionen mit Klumpfüssen betont. Ferner können Tumoren der Gebärmutter oder ihrer Nachbarschaft, mehrfache Schwangerschaften und Doppelmissbildungen im gleichen Sinne wirken. Schliesslich kann sich ein abnormes Verhältniss dadurch ausbilden, dass der Fötus oder einer seiner Theile (Hydrocephalus) in der letzten Zeit der Schwangerschaft abnorm wächst.

Der Klumpfuss entsteht in allen den letztgenannten Fällen, in welchen er sich in den letzten Monaten der Schwangerschaft entwickelt als Uebertreibung der, wie wir gesehen haben, in den letzten Schwangerschaftsmonaten vorhandenen Supinationsstellung des Fusses. Für diese Fälle besteht also die früher erwähnte Hueter'sche Theorie zu Recht, nur mit der Einschränkung, dass es sich nicht um eine Hemmungsbildung in der wahren Bedeutung dieses Wortes handelt, sondern um einfache mechanische Wachsthumsstörungen. Hätte Hueter mit seiner Theorie nicht alle angeborenen Klumpfüsse erklären wollen, sondern nur die Fälle, die wir zuletzt besprochen haben, so hätte er mit seiner Theorie wenigstens annähernd Recht gehabt.

Haben wir bisher angenommen, dass der Fötus selbst gesund ist, und nur abnorme äussere Verhältnisse schädigend auf ihn einwirken, so müssen wir nunmehr darauf hinweisen, dass auch Erkrankungen des Fötus Zustände schaffen können, unter deren Einfluss seine Füsse einer sich gleichbleibenden oder doch nach kurzen Pausen wiederkehrenden Druckkraft unterliegen, so dass sie schliesslich verunstaltet werden. Einmal ist hier zu nennen die fötale Rachitis, welche die Widerstandsfähigkeit des Skelettsystemes des Fötus in bedeutendem Maasse herabsetzt, dann aber vor allem gewisse Erkrankungen des Fötus, welche denselben ausser Stand setzen, durch Abänderung seiner Lage sich einem ungünstigen Druck zu entziehen. Es sind das die bei Erkrankungen (Hydrocephalus) und bei Defectbildungen (Rachischisis, Anencephalie, Exencephalie und Encephalocele) des Centralnervensystems sich ausbildenden congenitalen Lähmungen.

Erwähnen wir noch, dass die einzelnen im Vorhergehenden besprochenen Ursachen nicht nur jede für sich, sondern auch mit einander combinirt zutreffen können, um den Klumpfuss zu erzeugen, so haben wir wohl die Aetiologie des angeborenen Klumpfusses erschöpft. So können zu gleicher Zeit abnorme Zustände in der Umgebung des Fötus und abnorme Verhältnisse in ihm selbst entstanden sein und die einen wie die anderen Antheil an der Bildung des Klumpfusses haben.

Aus dem, was wir bisher über die Aetiologie des Klumpfusses gesagt haben, geht unmittelbar hervor, dass der Klumpfuss von der Zeit der Extremitätenbildung an in jeder Periode des fötalen Lebens zur Entwicklung gelangen kann. Es steht diese Ansicht im Gegensatz zu der früherer Autoren. So hatte Banga 1877 die Behauptung aufgestellt, dass die Klumpfussbildung erst nach dem fünften Monat des intrauterinen Lebens ihren Anfang nehmen könne; Kocher dagegen hatte 1878 erklärt, die Entstehung der Klumpfüsse sei bis in die erste Hälfte der Schwangerschaft, nicht aber in die Zeit vor der Entwicklung der Gelenke zurückzuverlegen. Schliesslich hatten

Parker und Shattock 1884 die Bildung des Klumpfusses jener Periode zugeschrieben, in welcher der Embryo überhaupt noch nicht im Stande ist, Muskelbewegungen auszuführen.

Wir haben noch zu erwähnen, dass Klumpfüsse bei mehreren Kindern desselben Elternpaares vorkommen, ja dass dieselben sich sogar durch mehrere Generationen hindurch vererben können. Wir haben auf diese Thatsache schon früher hingewiesen bei der Besprechung der Erblichkeit der Deformitäten überhaupt.

b) Die Aetiologie des erworbenen Klumpfusses.

Wie bei den angeborenen haben wir auch bei den erworbenen Klumpfüssen die primären von den secundären Formen zu unterscheiden.

Als **primäre** erworbene Klumpfussbildungen können wir nur diejenigen Fälle bezeichnen, in denen der Klumpfuss durch eine frische Verletzung der Fuss- oder Unterschenkelknochen oder der Fussgelenke bedingt ist und sich zu gleicher Zeit mit der Verletzung ausgebildet hat. Fracturen der Malleolen und der Fusswurzelknochen, Luxationen des Fusses im Talocrural- und Talotarsalgelenk, die Luxationen des Talus und die Luxationes sub talo kommen hier in Betracht.

Weit zahlreicher sind die

Varietäten des secundären postfötal erworbenen Klumpfusses.

Folgen wir unserer Eintheilung, so hätten wir zunächst die Klumpfüsse zu erwähnen, die als **Belastungsdeformitäten** auftreten.

Wir haben hier zwei Gruppen zu trennen. In die erste Gruppe gehören die statischen Klumpfüsse. Sie werden durch die Belastung des Fusses bei abnormen Abductionsstellungen des Unterschenkels hervorgebracht und durch Veränderungen in den Weichtheilen und Gelenkverbindungen fixirt. Sie sind keine eigentlichen Klumpfüsse, sondern nur „Klumpfussstellungen". So finden wir diese Klumpfussstellungen, wie wir gesehen haben, beim Genu valgum. Weiterhin können dieselben in die Erscheinung treten bei lateralwärts convexen Krümmungen der Unterschenkelknochen im Gefolge der Rachitis und schlecht geheilter Fracturen des unteren Drittels des Unterschenkels. Auch die Klumpfussstellungen, die sich bei ungleicher Länge der beiden Unterschenkelknochen entwickeln, wie solche im Gefolge partieller Resectionen, im Gefolge von Nekrotomieen, ferner im Gefolge eines verminderten Längenwachsthums der Tibia oder eines vermehrten Längenwachsthums der Fibula entstehen können, gehören hierher.

Weiterhin sind die Klumpfussstellungen nicht selten als **Contracturen** aufzufassen.

Cicatricielle Klumpfüsse finden wir nach ausgedehnten Substanzverlusten der inneren Wadengegend, sei es, dass dieselben im Gefolge von Verbrennungen oder von Geschwürsbildungen entstanden sind. Ferner haben wir den Klumpfuss als desmogene Contractur nach

Abscedirungen, nach scorbutischen Bindegewebsentzündungen der Wade und nach entzündlichen Veränderungen und Schrumpfungen der Plantarfascie.

Von den myogenen Klumpfüssen haben wir früher schon die sog. Gewohnheitscontracturen erwähnt. Hierher gehören ferner die compensatorischen Klumpfüsse, die sich zum Ausgleich der Verkürzung einer Extremität, z. B. nach schlecht geheilten Fracturen oder nach Hüft- und Kniegelenksentzündungen entwickeln.

Eine besondere Art der traumatischen myogenen Klumpfüsse entsteht nach Anlegung eines Gypsverbandes in fehlerhafter Stellung und bei lange dauerndem Krankenlager durch den Druck der Bettdecke.

Weiterhin finden wir gelegentlich noch rheumatische, syphilitische, ischämische myogene Klumpfüsse. Wir müssen diesbezüglich auf unsere allgemeine Auseinandersetzung der myogenen Contracturen verweisen.

Den weitaus grössten Theil der **neurogenen** Klumpfüsse stellen die paralytischen Contracturen im Gefolge der spinalen Kinderlähmung dar. Gegen sie verschwinden ihrer Frequenz nach die übrigen neurogenen Contracturen, deren Ursachen wir schon auf S. 33 ff. erwähnt haben. Der paralytische Klumpfuss entsteht vorzugsweise dann, wenn die motorischen Nerven gelähmt sind, welche die Mm. peronei und die extensores digitorum long. et brev. versorgen, wenn also die ganze Muskelgruppe ausgeschaltet ist, welche die Dorsalflexion und Pronation des Fusses besorgt. Aber auch bei Lähmung der Supinatoren und Plantarflectoren kann ein Klumpfuss entstehen, wenn die Schwere des Fusses die Kraft der Antagonisten überwindet.

Schliesslich hätten wir noch der **arthrogenen** Klumpfüsse zu gedenken, wie sie sich im Anschluss an Entzündungen des Talocruralgelenkes und der Talotarsalgelenke pannöser, rheumatischer und tuberculöser Natur, sowie als tabische Arthropathieen entwickeln können.

Pathologische Anatomie.

Es ist eine Errungenschaft der neueren Zeit, die sich wesentlich an die Namen von Hueter, Adams, Parker und Shattock, Thorens, Kocher und Bessel Hagen knüpft, wenn wir heutzutage wissen, dass das pathologisch-anatomische Substrat des Klumpfusses hauptsächlich im Skelett zu suchen ist. Dabei ist aber nicht nur ein oder der andere Knochen deform, sondern die Deformität betrifft die ganze Knochencombination, welche das Skelett des Fusses erzeugt. Alle Veränderungen, die wir an den Weichtheilen treffen, sind secundärer Natur.

Die anatomischen Veränderungen, die wir als wesentlich beim Klumpfuss zu betrachten haben, sind sehr verschiedener Art, nicht bloss bei den congenitalen Deformitäten einerseits, den postfötal erworbenen andererseits, sondern auch bei den einzelnen ätiologisch verschiedenen Arten jeder dieser Hauptformen. Es lässt sich das schon von vornherein vermuthen, wenn man einen Blick auf die Mannigfaltigkeit und

die Art der ursächlichen Momente wirft. Die alte Annahme, dass mit der Zeit sämmtliche Klumpfussformen einen gleichen anatomischen Bau bekommen, ist eine durchaus falsche.

Gehen wir nun, das eben Gesagte immer im Auge behaltend, an die Beschreibung der pathologisch-anatomischen Verhältnisse heran, so legen wir dieser Beschreibung die Veränderungen zu Grunde, die sich an dem **angeborenen Klumpfusse** finden; die Modificationen bei den erworbenen Klumpfüssen besprechen wir dann später.

Bei den angeborenen Klumpfüssen müssten wir eigentlich die Anatomie der idiopathischen primären und der secundären Formen wieder gesondert betrachten, da es ja gerade die pathologische Anatomie ist, welche diese beiden Formen von einander trennt. Leider besitzen wir aber über die Anatomie des idiopathischen Klumpfusses bis jetzt nur sehr spärliche Mittheilungen von Bessel Hagen. Wir können daher eine gesonderte Betrachtung heute noch nicht vornehmen, müssen uns vielmehr auf das beschränken, was wir gelegentlich der Aetiologie des idiopathischen Klumpfusses schon angeführt haben und später bei der Besprechung der Weichtheilveränderungen noch hinzufügen werden.

a) Die pathologische Anatomie der angeborenen Klumpfüsse.

Betrachten wir zunächst einmal das Skelett eines ausgebildeten Klumpfusses als Ganzes (Fig. 491), wie es in Verbindung mit den Unterschenkelknochen steht, so ruht dasselbe auf der Unterlage mit seiner früheren lateralen Seite, d. h. mit der Kleinzehenseite oder mit seiner früheren dorsalen Seite, dem Fussrücken, auf. Die zum Auftreten benützte Fläche des Skelettes ist je nach der Hochgradigkeit des Falles eine verschiedene. H. v. Meyer hat darauf hin 10 Klumpfüsse untersucht. In 2 Fällen war es die Tuberositas des 5. Metatarsus; in einem Falle gesellte sich dazu noch das Os cuboides und wieder in einem anderen Falle der Processus anterior calcanei.

Selbst die Talusrolle und der Talushals können in die Stützfläche mit hereinbezogen werden. Die Dorsal- und Plantarfläche des Fusses haben dann gewissermassen ihre Rolle gewechselt.

Die Längsachse des Klumpfussskelettes verläuft in einem nach innen concaven Bogen, der dadurch, dass der Fuss in dem Chopart'schen Gelenk wie abgeknickt erscheint, fast zu einem Winkel wird. Die Tuberositas des ersten Metatarsus ist bis auf Fingerbreite an die mediale Fläche des Talus herangerückt.

Wie die analytische Untersuchung des Skelettes zeigt, verdankt der Klumpfuss diese Eigenthümlichkeit seines Baues 1. einer falschen Form und Stellung des Talocrural- und des Talotarsalgelenkes im Sinne einer Plantarflexion und Abduction und 2. einer falschen Form des Chopart'schen Gelenkes im Sinne der Supination.

Was nun die Veränderungen der einzelnen Skeletttheile betrifft, so müssen wir hier den Klumpfuss der Neugeborenen von dem Klumpfuss der Erwachsenen trennen. Wir werden die Besprechung so durchführen, dass wir jeweils zuerst die Veränderungen

beim neugeborenen Klumpfuss besprechen und mit denselben dann die des erwachsenen Klumpfusses direct vergleichen.

In morphologischer Hinsicht ist bezüglich des pathologisch-anatomischen Details des neugeborenen und des erwachsenen Klumpfusses das Hauptgewicht zu legen 1. auf die Veränderungen des Talus und seiner Gelenkfacetten, und zwar mehr noch des Taluskörpers als des Talushalses und 2. auf die Form und die Stellung des Calcaneus.

Der ganze **Taluskörper** des neugeborenen Klumpfusses hat eine abgeplattete Gestalt und ist dabei gleichzeitig nach hinten keilförmig zugeschärft (Fig. 492). Der Hals des Talus ist bedeutend verlängert, mehr noch auf der Aussenseite als auf der Innenseite; gleichzeitig ist er aber auch schief nach innen gerichtet, so dass

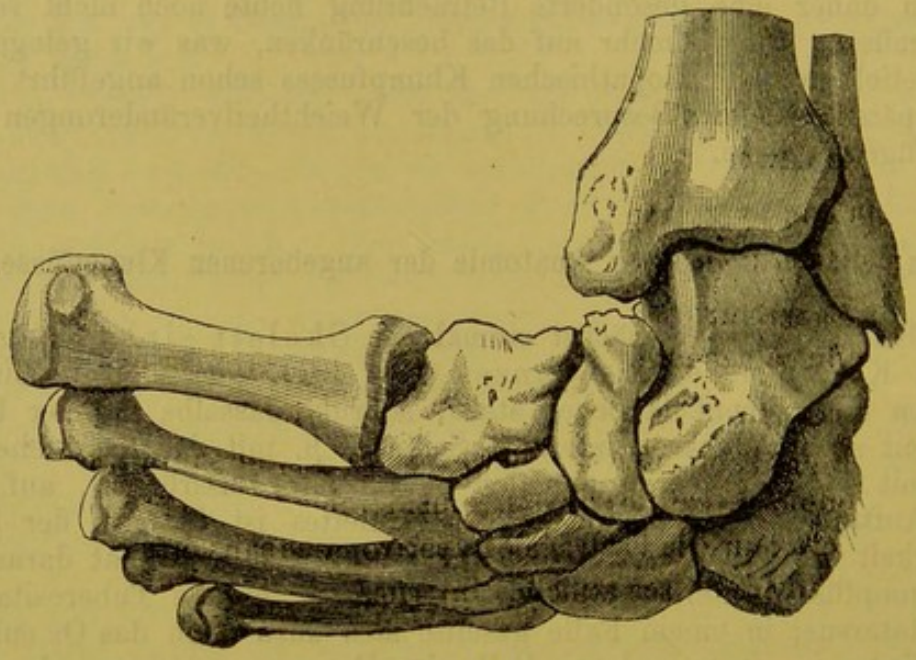


Fig. 491.

die ganze Gelenkfläche des Caput tali eine schräg nach innen gewandte Stellung bekommt. Da sich damit gleichzeitig auch das Os naviculare schräg nach innen stellt, ist die Veränderung eine ausserordentlich wichtige, da sie die Abknickung des Fusses im Chopart'schen Gelenk vermittelt. Die Gelenkfacette des Talus für die Tibia, die Talusrolle, ist in Folge einer Rotation des Talus um eine transversale Achse im Sinne der Plantarflexion auf den hinteren Theil der normalen Gelenkrolle beschränkt, d. h. die Tibia ist nur mit dem hinteren Theile der Talusrolle im Contact. Nicht selten findet man eine förmliche Crista auf der Rolle, so dass die vordere und hintere Facette unter einem stumpfen Winkel zusammentreffen. Der Knorpel der vorderen Facette ist dann in der Regel in Folge des Nichtgebrauches weisslich und degenerirt. Die Rolle selbst ist dabei in ihrer Gestalt verändert, indem sie schmaler und länger erscheint als normal. Durch die genannten Veränderungen verliert das Talocruralgelenk den Charakter eines Ginglymus, nähert

sich vielmehr dem einer Amphiarthrose, einem Schiebegelenk mit straffer Kapsel.

Aber auch die Adductionsstellung des Talus äussert sich durch charakteristische Veränderungen. Wir finden diese an den beiden seitlichen Gelenkflächen des Talus. Die Gelenkfläche für den Malleolus internus ist oft kaum zu erkennen. Sie ist verkleinert und verläuft, anstatt vertical, schräg nach unten und einwärts. In hochgradigeren Fällen articulirt sie mit dem Malleolus nur in ihrer hinteren Partie. Von einer wirklichen Articulation ist dann allerdings kaum zu sprechen, vielmehr besteht zwischen der ursprünglichen Gelenkfläche und dem correspondirenden Theile der Tibia eine fibröse Ankylose in ganzer Ausdehnung.

Die Gelenkfläche für den Malleolus externus und der Knochenfortsatz, welcher sie trägt, ist mehr nach vorne gegen den Talushals zu verschoben, doch steht sie mit dem Malleolus in exactem

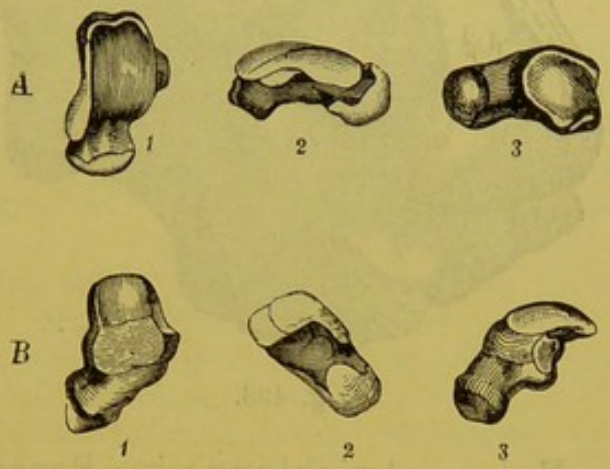


Fig. 492.

Der Talus von Neugeborenen bei normaler Fussbildung und bei angeborenem Klumpfuss, nach William Adams.

A) 1. 2. 3. Normaler Talus von oben, innen und aussen gesehen. B) 1. 2. 3. Talus von einem Neugeborenen mit Pes congenitus equinovarus in den gleichen Lagen.

Contact. Nach Ch. Nélaton findet sich oft eine vollständige Hypertrophie des vorderen Drittels dieser Gelenkfläche in Form eines Tuberculums (Fig. 493). Der hintere Rand der oberen Gelenkfläche geht dann nicht, wie normal, in denjenigen für den Malleolus externus über, sondern es ist zwischen beiden ein dreieckiges Stück Knochenfläche eingeschoben.

Der **Talus des erwachsenen Klumpfusses** zeigt die eben für den neugeborenen Klumpfuss beschriebenen Veränderungen in bedeutend erhöhtem Maasse. Die Abplattung und die keilförmige Zuschärfung nach hinten, die stumpfwinklige Knickung der Rolle sind noch mehr ausgesprochen. Dazu ist der ganze Taluskörper stark verkürzt. Die Verlängerung des Talushalses auf der Aussenseite ist eine ganz hochgradige. Auf der inneren Seite wird dagegen der Talushals durch den Druck des Naviculare verkürzt. Die Achse des Halses ist stark median- und plantarwärts gerichtet und fällt schliesslich mit dem Taluskörper zusammen. Die Articulation für das Os naviculare ist von ovaler Form und aus ihrer normalen horizontalen Lage in eine schief von innen

oben nach aussen unten verlaufende Richtung gedrängt (Fig. 494). Zuweilen findet sich ein vollständig neues Gelenk zwischen Os naviculare und dem Malleolus internus der Tibia.

Die gleichsinnigen Veränderungen mit dem Talus zeigt der Calcaneus des neugeborenen Klumpfusses. Die wesentlichste Veränderung

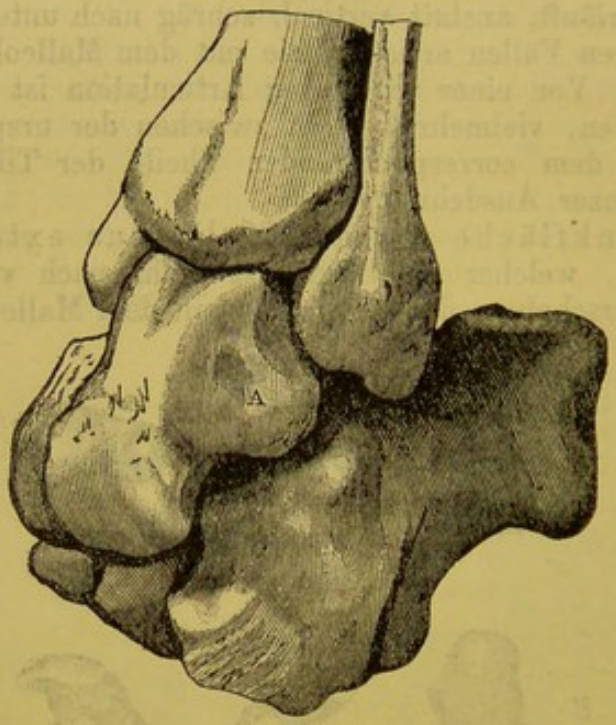


Fig. 493.

ist die abnorme Höhenentwicklung seines Processus anterior, dem bekanntlich die Hemmung der Pronation zukommt (Fig. 495).

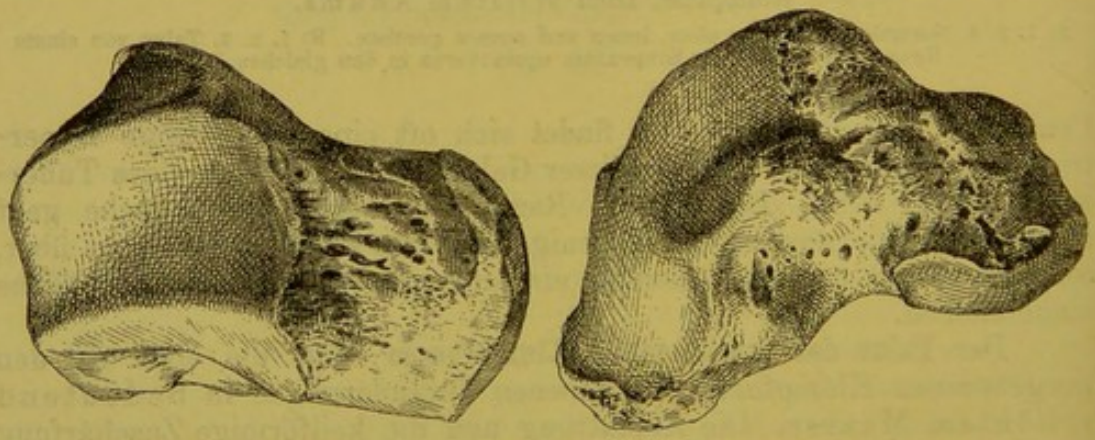


Fig. 494.

a) Normaler Talus. b) Talus des Klumpfusses.

Durch dieselbe wird die Pronation des Fusses schon aufgehoben, bevor sie so weit getrieben wird, dass der innere Fussrand den Boden berührt. Dagegen fehlt auf der Innenseite der Hemmapparat für die Supination, das Sustentaculum tali. Exquisit sind die Veränderungen, welche der Adductionsstellung des Calcaneus ihr Dasein ver-

danken. Während normaler Weise die Längsachse des Calcaneus mit derjenigen des Talus einen nach vorn offenen Winkel bildet, verläuft sie am angeborenen Klumpfuss gerade umgekehrt, d. h. von aussen und hinten nach innen und vorn. Der Processus anterior calcanei ist demzufolge nach einwärts gewendet und die Gelenkfläche des

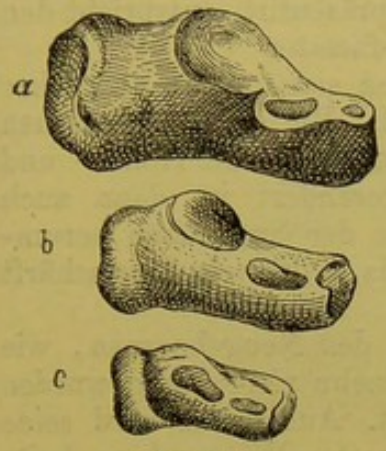


Fig. 495.
a) Calcaneus von einem 1jährigen Klumpfuss. b) Normaler Calcaneus eines Neugeborenen. c) Klumpfuss-calcaneus eines Neugeborenen.

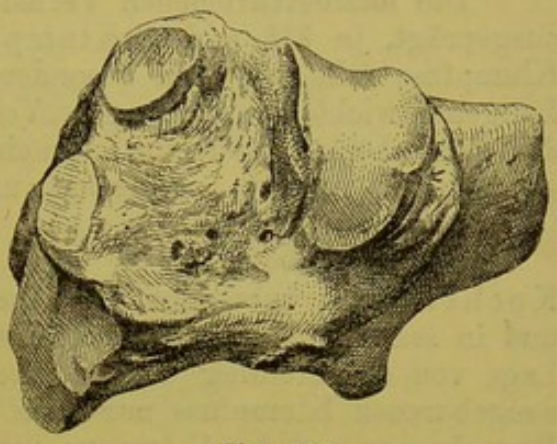


Fig. 496.
Normaler Calcaneus.

Os cuboideum vollständig auf die mediale Seite verlegt, der Fersenfortsatz dagegen ganz nahe an den Malleolus externus herangerückt. Da ausserdem der ganze Calcaneus etwas lateralwärts verschoben ist, so ist auch das Lig. calcaneo-fibulare ausserordentlich verkürzt und andererseits der Malleolus externus im Wachsthum zurückgeblieben.

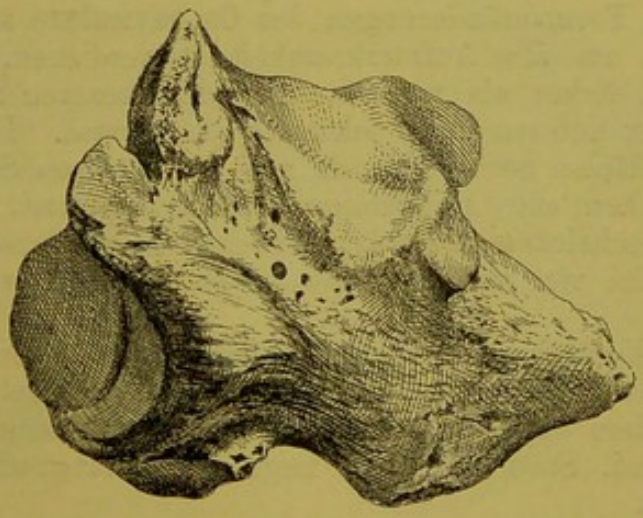


Fig. 497.
Calcaneus vom Klumpfuss.

Nothwendiger Weise sind mit dieser Deviation des Calcaneus auch Veränderungen in der Gestalt des Talocalcanealgelenkes verbunden. Wir finden jetzt die Gelenkfläche in ihrer Richtung so verschoben, dass sie nach oben und innen schaut und ihren grössten Durchmesser nach unten und innen wendet (Fig. 496 und 497). Ausserdem ist die

Gelenkfläche convex von vorn nach hinten gestaltet und durch wenig ausgesprochene Cristae in 3 Theile getheilt. Die äusserste und höchstgelegene Fläche entspricht der Gelenkfläche für den Malleolus externus und die Tibia, die mittlere, welche besonders die Convexität ausmacht, entspricht in ihrem vorderen Theil dem äusseren Theil der Talusaushöhlung, in ihrem hinteren der Tibia; die innere Fläche endlich, welche die vollständig atrophirte Calcaneusapophyse repräsentirt, entspricht den beiden unteren und inneren Theilen der Talusfacette.

Die letztbeschriebenen Verhältnisse finden sich um so deutlicher ausgeprägt, je älter der Klumpfuss wird. Bei dem erwachsenen Klumpfuss fällt uns dann besonders noch seine abnorme Höhen- und Längenentwicklung ins Auge. Vollständig verändert ist dann auch der Fersenhöcker; derselbe erscheint im Sinne der Supination herumgedreht, abgeflacht, verbreitert und ebenfalls keilförmig zugeschärft (Fig. 498 und 499).

Das **Os cuboideum** ist beim Klumpfuss des Neugeborenen, wie Kocher zuerst hervorhob, in seiner Gestalt mehr viereckig geworden und in seiner Höhenentwicklung beeinträchtigt. Ausserdem wird seine Lage von der Stellung des Calcaneus beeinflusst. Während es beim neugeborenen Klumpfuss nur nach innen abgewichen ist, ist es beim Erwachsenen auf den Calcaneus subluxirt. In den meisten Fällen liegt es nach H. v. Meyer nur auf der mehr oder weniger atrophischen, abgerundeten innern Kante des Proc. anterior calcanei und zwar meist gleichzeitig nach innen gewendet. Zu gleicher Zeit hat es eine Art von Drehung gemacht. Schon beim Neugeborenen ist seine dorsale Fläche zur vorderen oder sogar zur unteren geworden.

Die Articulation des Os cuboideum mit dem V. Metatarsus ist am erwachsenen Klumpfuss ebenfalls modificirt, indem der Metatarsus nach unten und hinten abgewichen ist.

Auch die Formveränderungen des **Os naviculare** sind noch hochgradig genug, um alle Aufmerksamkeit zu verdienen. Der Knochen erscheint innen dicker als normal. Auf der äusseren Seite ist er namentlich an der unteren Seite schmaler als normal. Die vordere und hintere Gelenkfläche berühren sich auf der unteren Seite nahezu, so dass der Knochen eine keilförmige Gestalt annimmt. Die Keilbeingelenkfläche erscheint medianwärts verschoben, während umgekehrt die Talusgelenkfläche viel weniger nahe an die Tuberositas heranreicht als normal.

Mit der Veränderung der Talusgelenkfläche ändert sich auch die Lage des Os naviculare. Es befindet sich in der Regel nach ein- und aufwärts von dem Caput tali dislocirt, meist der inneren Fläche des Halses anliegend. Statt horizontal liegt es in hochgradigen Fällen geradezu vertical.

Die **Ossa cuneiformia** stehen nicht nur in anderer Weise aneinandergereiht und zwar mehr hinter als neben einander, sondern sind gleichzeitig auch in der Weise verbildet, dass die hinteren Gelenkflächen statt senkrecht schräg nach rückwärts verlaufen, so dass sie von oben sichtbar werden.

Bei veralteten Klumpfüssen findet man nicht selten knöcherne Verwachsungen zwischen den einzelnen Fusswurzelgelenken (Thorens, Duval, Bouvier, H. v. Meyer).

Es erleiden nun nicht nur sämmtliche Knochen und Gelenke des Tarsus beim Klumpfuss Veränderungen, solche finden sich auch an den Unterschenkelknochen, am Femur, ja auch am Becken und der Wirbelsäule, wie H. v. Meyer gezeigt hat.

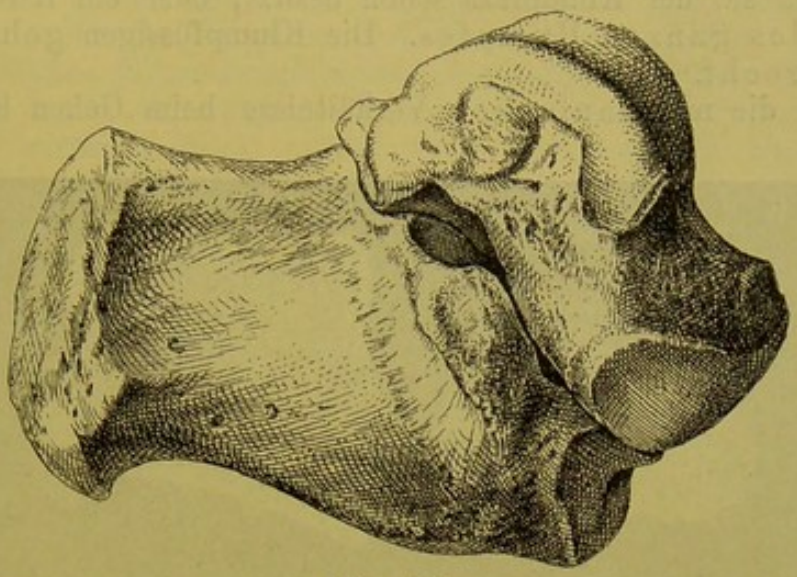


Fig. 498.
Normale Articulatio talo-calcanea.

Schon vor H. v. Meyer war es bekannt gewesen, dass die Tibia in ihrem unteren Theile um ihre Längsachse nach einwärts rotirt ist. Dieser Rotation folgt auch die Fibula, so dass der Malleolus externus statt nach hinten und aussen nach vorne und aussen

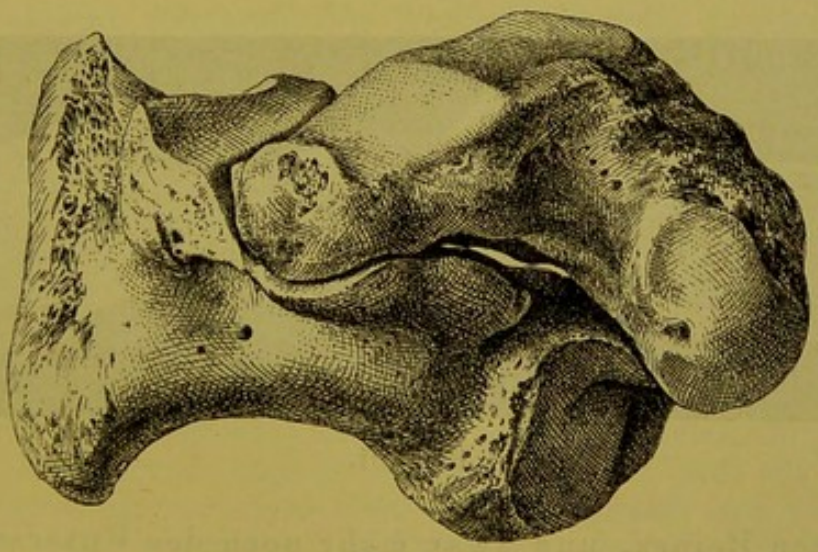


Fig. 499.
Articulatio talo-calcanea beim Klumpfuss.

zu stehen kommt, indem die Querachse des Fussgelenkes eine Richtung von hinten und innen nach vorne und aussen einnimmt.

v. Meyer hat nun weiterhin die Einwirkung des Klumpfusses auf das übrige Knochengerüst studirt. Wir führen das Ergebniss dieser Studien im Auszuge hier an. Bei dem Klumpfuss

wird die Schwerlinie, die normaler Weise in die Mitte zwischen Ferse und Metatarsus III. fällt, ca. 3 cm weiter nach hinten verrückt, da die Unterstützung durch die Metatarsusknochen fortfällt. Die Folge hiervon ist entweder eine noch mehr gesteigerte Plantarflexion, als sie der Klumpfuss schon besitzt, oder ein Rückwärtsbeugen des ganzen Rumpfes. Die Klumpfüssigen gehen daher sehr aufrecht.

Was die mechanischen Verhältnisse beim Gehen betrifft, so

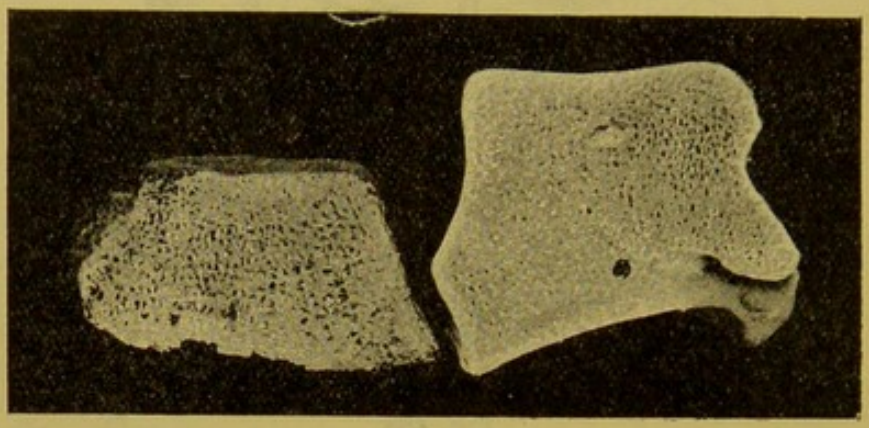


Fig. 500.

findet, da die elastische Reaction des Fusses beim Aufsetzen auf den Boden fehlt, ein stärkerer Rückstoss auf das aufgesetzte Bein und weiter auf das Becken und die Wirbelsäule statt. Die seitliche Aequilibrirung ermöglicht der Klumpfüssige durch Einwärtsrotation

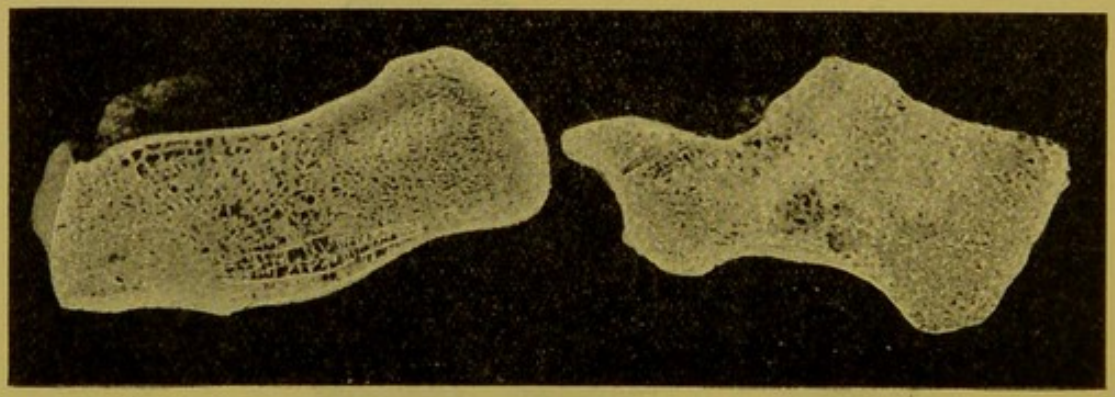


Fig. 501.

des ganzen Beines, und zwar mehr noch des Unterschenkels als des Oberschenkels (J. Wolff), und führt dadurch den Schwerpunkt mehr nach der Seite des aufgesetzten Beines. Durch diese permanente Rotationsstellung des Beines wird der hintere und äussere Theil der Gelenkfläche des Femurkopfes zur Verödung gebracht. Ebenso wird die Fibula bogenförmig gekrümmt und der Malleolus externus beim Gehen nach aussen getrieben. Eine weitere Folge der Einwärtsrotation des Beines ist eine steilere Lage des Beckens, welche eine Verödung des ausser Contact mit dem Schenkelkopf ge-

kommenen Cornu anterius der Superficies semilunaris der Pfanne bedingt.

Durch die stärkere Neigung des Beckens wird aber auch der Gegenstoss des Bodens beim Aufsetzen des Fusses in einer mehr gegen das Kreuzbein gerichteten Linie fortgepflanzt. Da nun auch die Fallbewegung wegen der Kleinheit der Unterstützungsfläche und wegen der mangelhaften Streckungsfähigkeit des zurückbleibenden Beines abgeschlossen wird, so resultirt daraus, dass die Pfannengegend mehr nach innen getrieben wird, somit eine seitliche Verengerung des Beckens zu Stande kommt.

An der Wirbelsäule findet sich stets eine Lordose im Lendentheile, welche bedingt ist durch das doppelte Bestreben, den allgemeinen Schwerpunkt nach rückwärts über das Fussgelenk zu verlegen und die Vorwärtsneigung des Beckens zu compensiren.

Zum Schlusse dieser Betrachtungen wollen wir noch anführen, dass sich die innere Architectur sämmtlicher Knochen der untern Extremität, namentlich aber aller Knochen der Fussskelette der veränderten statischen Inanspruchnahme gemäss genau so umwandelt, wie es das Transformationsgesetz verlangt. Es zeigt dies ein Blick auf die vorstehenden Figuren, welche je einen Talus (Fig. 500) und Calcaneus (Fig. 501) eines angeborenen erwachsenen Klumpfusses mit einem entsprechend grossen normalen Talus und Calcaneus zum Vergleiche darstellen. Es lässt sich an solchen Durchschnitten auch sehr gut die Formveränderung der Knochen studiren.

Wir haben bisher nur die Veränderungen des Skelettes im Auge gehabt und müssen jetzt noch einiges über die

Pathologische Anatomie der Weichtheile beim angeborenen Klumpfuss

hinzufügen.

Wie bei allen Deformitäten, so folgen die Weichtheile auch beim Klumpfuss dem allgemeinen Gesetz, dass sie sich dort verkürzen, wo ihre Ursprungs- und Ansatzstellen dauernd einander genähert sind, während sie im entgegengesetzten Falle länger und schlaffer werden. So verkürzen sich alle Weichtheile der Concavität des Klumpfusses in hohem Maasse. Es ist hier nicht nur die Fascia plantaris bedeutend geschrumpft, sondern es betheiligen sich an der nutritiven Verkürzung auch alle anderen Weichtheile, die Muskeln, die Bänder und Kapseln der Gelenke, ja selbst die Gefässe. Ebenso wie an der concaven Seite des Klumpfusses sind die Weichtheile auch der Wadengegend in Folge der dauernden Plantarflexion des Fusses geschrumpft. Die Verkürzung des Musculus Gastrocnemius und das strangartige Vorspringen der Achillessehne gehören ja mit zu den am längsten bekannten Eigenschaften des Klumpfusses. Ebenso wie der Gastrocnemius sind aber auch, wenn auch nicht in so hohem Maasse, in ihrer Längenentwicklung zurückgeblieben die Musculi Tibialis anticus und posticus.

An den über den Fussrücken hinziehenden Strecksehnen ist meist eine Verlagerung nach dem medialen Fussrande hin wahr-

zunehmen, wobei entweder die Schlinge des Ligamentum fundiforme, welche die Sehnen des Musc. extensor digitorum communis longus umkreist, medialwärts verzerrt und zu einer weiten Schleife ausgezogen erscheint, oder dieses Band seinen Ursprung nicht wie normal im Sinus tarsi, sondern weiter dorsalwärts auf der lateralen oder dorsalen Seite des Talushalses, ja sogar auf dem Naviculare besitzt. Dieses letztere kommt zumal bei den schweren Formen des idiopathischen Klumpfusses vor und pflegt dann in der Regel auch mit einer Verlagerung der Ursprünge für die kleinen Fussmuskeln verbunden zu sein, derart, dass der Musc. extensor hallucis brevis nicht vom Calcaneus, sondern von der Innenseite des Talushalses und vom Naviculare herkommt und der Musc. abductor hallucis Ursprungsfasern vor der Sehne des Musc. tibialis posticus von dem Winkel zwischen Malleolus internus und Naviculare und von der Insertionsstelle der Sehne des Tibialis anticus erhält. Gleichfalls zeigen diese primären Formen des angeborenen Klumpfusses nicht selten abnorme Bandzüge an den Gelenken.

Im übrigen sind die Längenverhältnisse der Gelenkbänder dem allgemeinen Gesetze gemäss verändert. Besonders ist die Verbindung zwischen Malleolus internus und Naviculare und ebenso das Lig. calcaneo-naviculare stark verkürzt. Interessant ist das Verhalten der Fussgelenkkapsel. In Folge der hochgradigen Plantarflexion des Talus kann nämlich die Gelenkkapsel zwischen Tibia und Talus eingezogen und zu einem sehr schönen typischen Meniscus mit scharfem vorderen Rande umgewandelt werden.

Die Sehnenrinne des Musc. Peroneus longus findet sich statt am Talus am Proc. anterior calcanei. Die Sehne des Tibialis posticus zieht über eine glatte Rinne von der Rückfläche der Tibia herunter an den Hinterrand des Malleolus internus.

b) Die pathologische Anatomie der postfötal erworbenen Klumpfüsse.

Wenn wir auch eingangs unserer Besprechung der pathologischen Anatomie des angeborenen Klumpfusses die alte Annahme, alle Klumpfussformen würden nach langem Bestande in ihrem Knochenbau einander ganz gleich, für falsch erklärt haben, so ist doch nicht zu leugnen, dass bei hochgradigen, veralteten, postfötal erworbenen Klumpfüssen Eigenthümlichkeiten zu Tage treten können, welche uns als Secundärerscheinungen vom congenitalen Klumpfuss her bekannt sind. Die Kräfte, die auf den Klumpfuss einwirken, sobald er zum Tragen der Körperlast verwendet wird, müssen ja bei allen Arten desselben nach einer ähnlichen Richtung hin zur Wirkung kommen und deswegen zu ähnlichen Veränderungen der Weichtheile führen. Der Knochenbau ist und bleibt dagegen beim angeborenen ein durchaus anderer als beim erworbenen Klumpfuss. Vor allem unterscheiden sich die erworbenen Klumpfüsse von den angeborenen durch das Verhalten der beiden hinteren Tarsalia, des Talus und des Calcaneus und ganz im besonderen durch die Stellung des Calcaneus. Ausserdem zeichnen sich alle erworbenen Klumpfüsse durch eine ungewöhnlich starke Torsion der Unterschenkelknochen nach aussen, besonders bei starker Atrophie des Beines und osteoporotischer

Beschaffenheit der Knochen aus; ja diese Torsion kann noch über die individuellen Schwankungen hinausgehen, mit denen uns Mikulicz bekannt gemacht hat.

Aber abgesehen von den Unterschieden zwischen den congenitalen und acquirirten Formen sind die pathologischen Veränderungen auch nicht einmal bei allen erworbenen Klumpfüssen gleich. Wir können vielmehr zwei Gruppen dieser letzteren unterscheiden.

Die eine Form weist neben Verschiebungen in den Gelenken sehr bedeutende Formveränderungen in den Knochen auf. Wir finden dieselbe dann, wenn der Klumpfuss aus der Kindheit stammt. Es ist dann in späteren Jahren der Talus ebenso deformirt, wie beim veralteten angeborenen Klumpfuss. Der Calcaneus dagegen verhält sich ganz anders wie bei dem letzteren. Er bleibt mit seiner Längsachse in sagittaler Richtung und mit seinem Fersenfortsatz ungefähr in der Mitte zwischen Malleolus internus und externus stehen.

Sehr viel häufiger bekommt man es mit der zweiten Form des veralteten Klumpfusses zu thun. Diese ist vorwiegend durch Subluxationen charakterisirt, derart, dass der Talus durch übermässige Plantarflexion und Supination aus seinen Verbindungen nach vorn herausgedrängt erscheint. Zuerst treten Verschiebungen im Chopart'schen Gelenk, dann im Talocrural- und Talocalcanealgelenk ein, so dass schliesslich ein grosser Antheil der Talusrolle vor die Malleolengabel gelangt und zugleich auch der laterale Theil der unteren Gelenkfacette am Taluskörper frei wird. Hiermit wird aber, durch Vermittelung des Lig. deltoides, auch nothwendigerweise die Plantarfläche des Calcaneus ungewöhnlich weit in Supination gebracht, d. h. von der Spitze des Malleolus abgedrängt.

Wir erhalten damit ein Merkmal, welches für die Differentialdiagnose der verschiedenen Klumpfussformen von Wichtigkeit ist; steht doch bei dem angeborenen Klumpfuss der Malleolus externus in genauem Contact mit dem Calcaneus.

Man darf nun nicht glauben, dass die veralteten Klumpfüsse der letzten Art sich leichter corrigiren lassen, indem man einfach die Subluxation reponirt. Das ist keineswegs der Fall. Im Laufe der Zeit verschieben sich die Insertionsstellen der Ligamente am Taluskörper; es treten Schrumpfungen der Kapselbänder ein. An deren Insertionsstellen kommt es zu periostitischen Wucherungen und Knochenauflagerungen, welche ohne schwere Verletzung die Reposition des Talus verhindern müssen. Dazu kommt noch, dass in Folge der Verschiebung des Taluskörpers und in Folge der Verlagerung seiner Seitenbänder die Drehungsachse der Talusrolle eine excentrische Lage erhält. Sie rückt weiter nach hinten, und daher stösst bei jeder Dorsalflexion die Vorderkante der Tibia gegen den Vordertheil der Talusrolle. So findet man denn nicht selten, durch allmähliches Ausschleifen seitens der Tibia entstanden, tief einschneidende Längsusuren in der Talusrolle.

Symptome.

Das klinische Bild des angeborenen Klumpfusses ist ein sehr charakteristisches.

Betrachten wir zunächst den angeborenen Klumpfuss eines Kindes, das noch nicht gegangen ist, so erscheint der Fuss nach einwärts gedreht und bildet in dieser Richtung einen rechten Winkel mit dem Unterschenkel. Die Fusssohle schaut direct nach rückwärts, der Fussrücken dagegen nach vorn. Der innere Fussrand ist direct nach oben, der äussere dagegen direct nach unten gerichtet (Fig. 502). Der Fuss erscheint dabei verkürzt, weil er seitlich in sich selbst abgebogen ist. Die Ferse ist schmal und hat oft eine nahezu verticale Position angenommen, so dass man den Fersenhöcker kaum fühlt. Der innere Knöchel springt weniger vor als normal und ist oft schwer zu fühlen; der äussere Knöchel ist dagegen deutlich prominent, steht aber

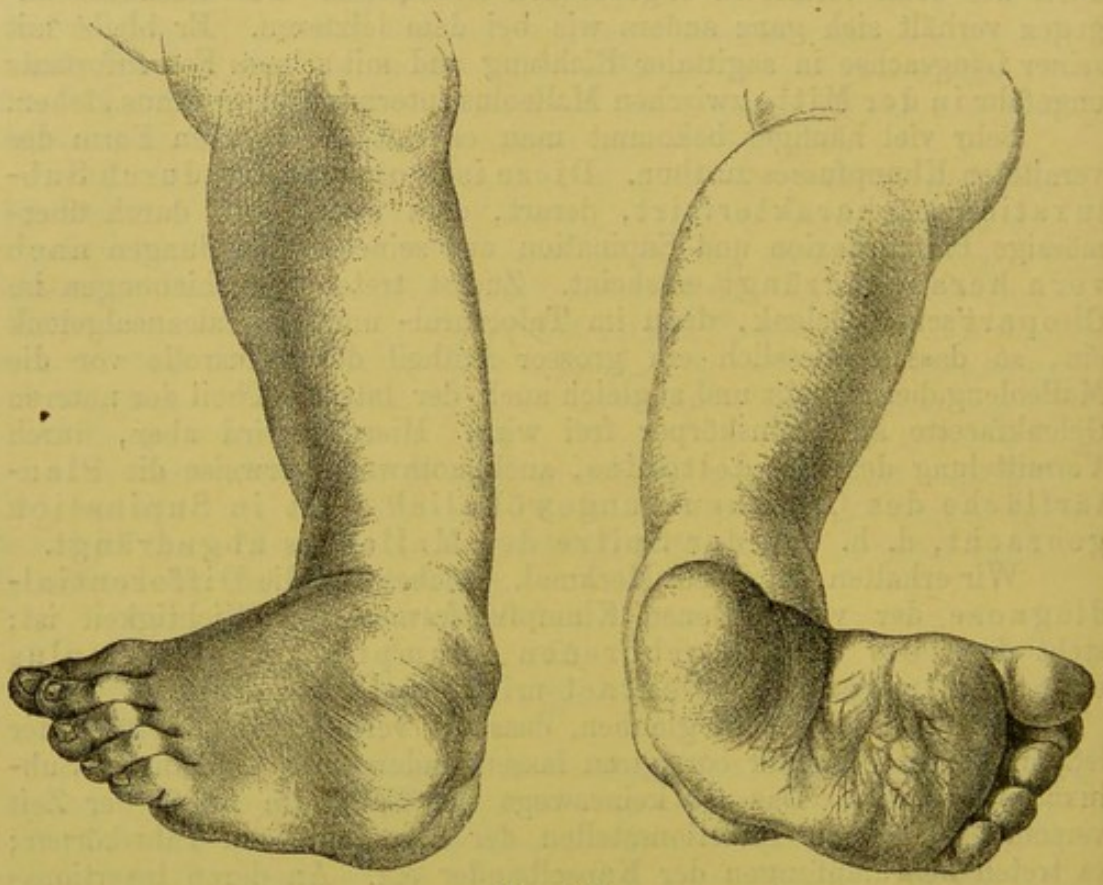


Fig. 502.

vielleicht mehr nach unten und rückwärts als in der Norm. Die Oberfläche des Fussrückens ist mehr oder weniger unregelmässig gestaltet, theils in Folge eines abnormen Hervorragens einzelner Tarsalknochen, besonders des Taluskopfes und des Proc. anterior calcanei, theils in Folge einer stets vorhandenen, unregelmässig dreieckigen Vertiefung, welche dem schief gestellten Halse des Talus entspricht. Man kann die äussere Fläche dieses letzteren, die direct nach vorn schaut, leicht abtasten.

In schweren Fällen bildet der supinirte Fuss mit dem Unterschenkel keinen rechten, sondern einen spitzen Winkel. Die grosse Zehe ist dann oft weit getrennt von der zweiten Zehe in Folge der Spannung, welche der Extensor und Abductor hallucis in dieser Stellung erleiden. Die Längsachse des Fusses steht dann mehr frontal, während

die Verkürzung des Fusses eine bedeutendere und durch die Contractur der Fascia plantaris eine tiefe transversale Depression in der Fusssohle vorhanden ist (Adams).

Noch schwerer wird die Missstaltung des Fusses, wenn derselbe bereits zum Gehen gebraucht wurde. Je älter der Patient wird, um so mehr prägt sich die Deformität aus, indem die Belastung durch das Körpergewicht auf den äusseren Fussrand trifft und denselben noch mehr in die supinirte Stellung hineintreibt, so dass der Patient bald ganz auf dem Fussrücken auftritt.

Die Fusssohle schaut dann nach oben und hinten, der Fussrücken nach unten und vorn. In der Fusssohle erscheint die vordere und hintere Partie des Fusses in Folge der Abknickung des Fusses im Chopart'schen Gelenk durch eine tiefe Querfurche getrennt. Diese ausgeprägte Furchenbildung in der Fusssohle ist nach Adams für den angeborenen Klumpfuss charakteristisch. Bei den acquirirten Klumpfüssen ist sie nur wenig ausgesprochen oder fehlt auch ganz.

Durch die Abknickung des Fusses in sich selbst und die Schrumpfung der Weichtheile erscheint der Fuss kürzer, als er in Wirklichkeit ist. Die Ferse ist schmal, kurz, unvollkommen entwickelt. Die Haut über der Ferse ist zart, nicht wie am normalen Fusse verhornt. Dagegen findet sich vollständige Schwielenbildung mit starker Verdickung des Unterhautzellgewebes und Neubildung eines subcutanen Schleimbeutels auf dem Fussrücken oder dem äusseren Fussrande, an jener Stelle, welche als Gehfläche benützt wird. Nicht selten finden sich an der Haut über der Gehschwiele Excoriationen, von denen aus sich auch der Schleimbeutel entzünden kann. Die Kranken haben dann oft unerträgliche Schmerzen zu leiden, ja der Schleimbeutel kann vereitern, aufbrechen und eine immer secernirende Fistel hinterlassen.

Die Muskeln, welche der Bewegung des Fusses dienen sollen, degeneriren. Der Unterschenkel zeigt daher eine bedeutende Atrophie, die Wade fehlt mehr oder weniger vollständig, und daher erhält die ganze Extremität etwas Stelzenhaftes. In den hochgradigsten Fällen hängt der missbildete Fuss wirklich wie ein Klumpen an dem cylindrischen Unterschenkel.

Die Einwärtsrotation des Beines, den Gang des Klumpfüssigen und den Einfluss des Klumpfusses auf den ganzen Habitus des Patienten haben wir nach der Beschreibung H. v. Meyer's bereits geschildert.

Ebenso charakteristisch wie das Bild des angeborenen ist das des postfötal erworbenen in der Form des paralytischen Klumpfusses (Fig. 503). Auch hier finden wir die Supination des Fusses, so dass die Fusssohle nach innen, der Fussrücken nach aussen sieht, zugleich mit deutlicher Einwärtswendung und Senkung der Fussspitze. Daneben fällt aber noch eine Krümmung der Zehen auf. Namentlich die grosse Zehe ist gegen die Fusssohle hin verbogen und unter die Volarfläche der zweiten Zehe dislocirt. Daneben haben wir dann die Atrophie der Unterschenkel, meist auch eine Verkürzung der ganzen Extremität, die Kühle und livide Verfärbung der Haut und die Anamnese, um die Diagnose sicher zu stellen.

Im übrigen lässt sich auch so die Differentialdiagnose zwischen den angeborenen und postfötal erworbenen Klumpfüssen, nach dem, was wir über die pathologisch-anatomischen und die klinischen

Differenzen bisher gesagt haben, leicht stellen. Ganz besonders hat man bei der äusseren Form des Klumpfusses auf die Furchenbildung in der Fusssohle, betreffs des Skelettes aber auf das Verhalten des hinteren Tarsalabschnittes, die Stellung der Ferse, die Lage derselben zwischen den Malleolen und das Verhalten des Calcaneus zum Malleolus externus zu achten. Wir müssten nur bereits Gesagtes noch einmal wiederholen, wollten wir nochmal alle diese Punkte hier erörtern.

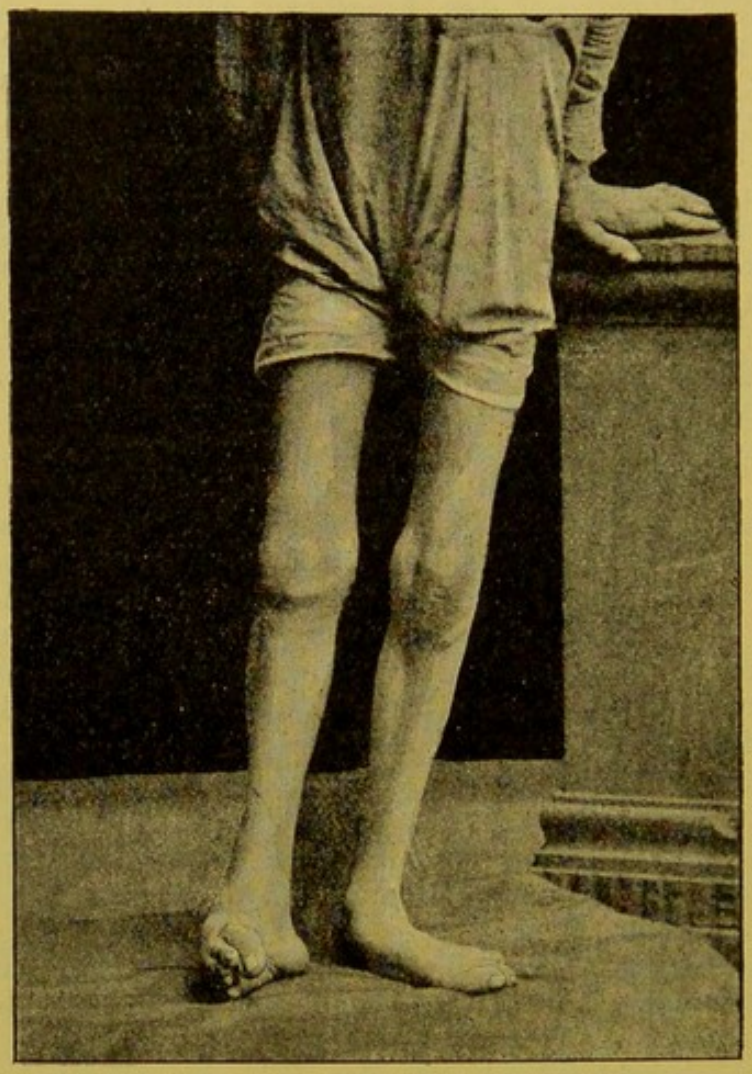


Fig. 503.

Prognose.

Die Prognose des Klumpfusses hängt vorzüglich von seiner Aetiologie ab. Im Allgemeinen setzen die angeborenen Klumpfüsse der Redression einen grösseren Widerstand entgegen als die postfötal erworbenen; namentlich die paralytischen Klumpfüsse lassen sich in ihren Anfangsstadien leichter ausgleichen; dann aber bleibt immer noch die Lähmung bestehen. Hat man dagegen bei einem secundären angeborenen Klumpfuss, dem eigentlich typischen Klumpfuss, die Redression des Fusses erreicht, so kann man oft eine wirklich vollständige Heilung erzielen, so dass die Patienten selbst zum Militärdienst

tauglich werden können. Selbstverständlich kommen noch für die Prognose des Falles die Dauer des Bestehens des Klumpfusses, das Alter des Patienten in Betracht. Soll ein Klumpfuss wirklich als geheilt betrachtet werden können, so muss erstens die normale Form des Fusses wiederhergestellt sein — eine gewisse Kürze des Fusses bleibt aber auch in diesen Fällen zurück —, dann aber muss die Function eine so vollkommene sein, dass der Patient in dem Gebrauch desselben gar nicht behindert ist. Eine vollständige Correction der Deformität kann man dann als erreicht ansehen, wenn der Patient sich auf die Fussspitzen stellen und wenn er bei vollständig auf dem Boden aufruhender Planta pedis niederkauern kann, ohne umzufallen, oder wenn der Patient seinen Fuss activ bis über den rechten Winkel hinaus dorsalflectiren kann.

Im Allgemeinen lässt sich die Prognose des Klumpfusses in dem Ausspruch zusammenfassen, dass alle Klumpfüsse leichteren Grades durch unsere therapeutischen Maassnahmen vollständig heilbar sind, während wir den Patienten mit den schwersten Formen von Klumpfuss wenigstens ein brauchbares Glied zurückgeben können.

Therapie.

Für die Behandlung der Klumpfüsse müssen wir vor allen Dingen den Grundsatz befolgen, dieselbe möglichst frühzeitig einzuleiten. Sobald das betreffende Kind sich als lebensfähig erwiesen hat, soll mit der Behandlung begonnen werden.

Ferner ist daran festzuhalten, dass man gut thut, die Correction des Klumpfusses nicht auf einmal zu erstreben, dass man vielmehr zuerst die Correction der Adductionsstellung des Fusses, dann die der Supinationsstellung desselben und erst in letzter Linie die der Plantarflexion vornimmt.

Wir haben im allgemeinen Theile unseres Buches schon oft Gelegenheit gehabt, auf die Klumpfussbehandlung einzugehen und können daher hier auf das Gesagte vielfach verweisen. So haben wir schon hervorgehoben, wie wir den Klumpfuss, den wir bald nach der Geburt zur Behandlung bekommen, durch redressirende Manipulationen (Fig. 12) aus seiner falschen Stellung herauszudrängen suchen und wie wir ihn dann durch einen Binden- oder Heftpflasterverband in seiner richtigen Stellung zu erhalten suchen (Seite 69 und 75). Den Binden- oder Heftpflasterverband können wir dann, wenn das Kind bereits einige Monate älter geworden ist, durch Hinzufügen einer Schiene in seiner Wirkung unterstützen. Man kann hier in verschiedener Weise vorgehen. Entweder wählt man nur eine einfache Stützschiene, d. h. eine mit einem Sohlenbrettchen versehene Seitenschiene aus Pappe, Guttapercha, paraplastischem Filz oder ähnlichem Material, oder aber man wendet Schienen an, welche selbst eine redressirende Wirkung ausüben.

Von den Schienen der ersten Kategorie empfehlen sich am meisten die aus paraplastischem Filz, wie sie König an der inneren Seite des Unterschenkels und Fusses anlegt. Man schneidet sich aus dem

Filz ein Modell (Fig. 504), legt dasselbe erwärmt an das Füsschen an, dass es sich der redressirten Stellung fest anschmiegt, hält es in dieser Stellung bis zur Erstarrung mit einer Binde fest, schneidet dann die Ränder zurecht (Fig. 505), legt die Schiene wieder an (Fig. 506) und befestigt sie mit einer schmalen Flanellbinde.

Die Schienen der zweiten Kategorie wirken als Hebel. So lässt sich recht zweckmässig das Verfahren von Hahn (Fig. 23) oder von Taylor (Fig. 57) anwenden oder eine einfache gepolsterte Schiene, gegen welche man den Fuss anbandagirt (Fig. 58). Auch der kleine Czerny'sche Apparat gehört hierher. Derselbe besteht aus einem Fussbrett mit Fersenkappe und einer äusseren verstellbaren, leicht hohlgeschmiedeten Schiene (Fig. 507). Der mit einer Flanellbinde umwickelte Fuss wird mittelst Binden an das Fussbrett fixirt und dann die Stellungscorrection durch die Aussenschiene bewirkt. Recht practische Schienen haben ferner Kölliker und Beely angegeben.

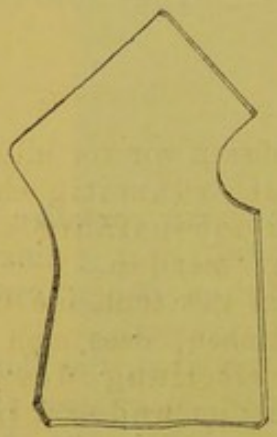


Fig. 504.

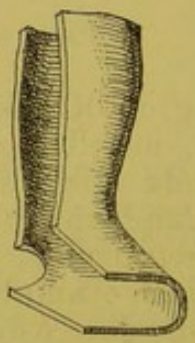


Fig. 505.

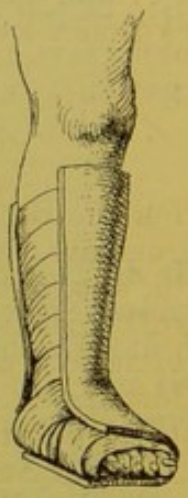


Fig. 506.

Kölliker stellt seine Schiene folgendermassen her. Fuss und Unterschenkel des kleinen Patienten werden von einem Assistenten in leicht übercorrigirter Stellung festgestellt. Nun leitet man einen in heissem Wasser erweichten Streifen aus Guttapercha vom lateralen Rande des Fusses ausgehend über den Fussrücken, unter der Sohle durch und an der lateralen Seite des Unterschenkels aufsteigend bis oberhalb des Kniegelenkes herauf. Durch eine Mullbinde wird dieser Guttaperchastreifen so lange fixirt, bis er erhärtet ist. Der Guttaperchastreifen dient nun als Modell für die eigentliche Schiene. Es wird nämlich demselben entsprechend eine leichte Stahlschiene geschmiedet, welche an ihrer dem Unterschenkel und Fuss zugekehrten Seite mit dickem Filz belegt wird. Der Filz ist durch Nieten an die Stahlschiene befestigt. Das Anlegen dieser Schiene, die wir für einen rechtsseitigen Klumpfuss abbilden (Fig. 508), geschieht in der Weise, dass zuerst der Fuss in das etwas federnde Fussstück eingeschoben und hierauf das nun noch abstehende Unterschenkelstück der Schiene dem Unterschenkel und Knie angelegt wird, wodurch man den Fuss in Pronation und Abduction bringt.

Die Beely'sche Schiene (Fig. 509) besteht aus einer Hohlrinne

von Stahlblech für die Aussenseite des Oberschenkels, einer zweiten für die Aussenseite des Unterschenkels und einer Sandale für den Fuss. Diese 3 Theile sind durch feste, aber doch noch biegsame Stahlstäbe verbunden. Die Sandale lässt sich in ziemlich weiter Excursion nach aussen und innen rotiren und durch Schrauben feststellen. Am Innenrande der Sandale befinden sich zwei verticale Stahlzungen, von denen aber gewöhnlich nur die vordere, dem Metatarsophalangealgelenk der grossen Zehe entsprechende gebraucht wird. Wesentlich für die Wirkung der Schiene ist eine winklige Stellung des Oberschenkeltheiles zum Unterschenkeltheil, weil es nur dadurch möglich ist, sicher und dauernd die Rotations- und Flexionsstellung des Fusses zu beeinflussen. Der Apparat ist mit Filz ausgelegt. Der Fuss wird manuell redressirt, der Apparat so gestellt, dass er dem erreichten Redressement entspricht, und an der mit einem Strumpf versehenen Extremität mit Flanellbinden befestigt, wobei man den Fuss noch besonders durch einen Fersenzug gegen die Sandale anziehen kann.

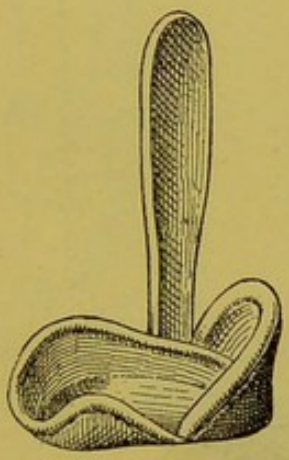


Fig. 507.

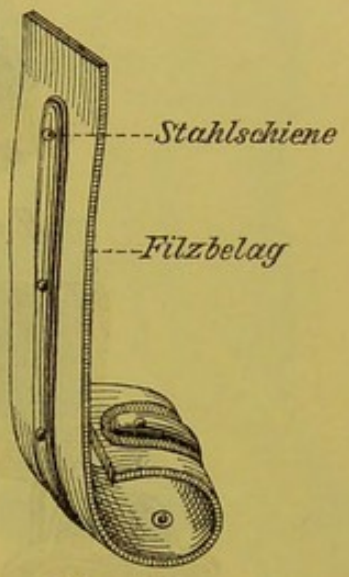


Fig. 508.

Leitet man in der geschilderten Weise die Behandlung des Klumpfusses von den ersten Lebenswochen an, d. h. führt man täglich 2mal die redressirenden Uebungen und die Massage aus, badet man dabei das Kind regelmässig und legt während der Zeit zwischen den Manipulationen eine der genannten Schienen an, die man zum Schutze gegen Durchnässung und Verunreinigung am besten noch mit einem wasserdichten Stoff umgeben lässt, so ist der Klumpfuss zu der Zeit, wo das Kind zu laufen beginnt, schon so weit in seine normale Form zurückgebracht, dass man jetzt nur noch einen sog. Klumpfussschuh anzulegen braucht, um die Redression zu erhalten. Das Körpergewicht drängt ja bei jedem Schritt selbst den Fuss in seine richtige Stellung herein, vorausgesetzt, dass man es wirklich erreicht hat, dass das Kind mit abducirtem Fuss vollständig auf die Planta pedis auftritt. Man soll sich ja nicht verleiten lassen, dann die Behandlung schon aufzugeben. Dieselbe muss vielmehr jetzt, während man den Klumpfussschuh tragen lässt, mittelst gymnastischer Uebungen, mittelst

der Uebung von Widerstandsbewegungen und mittelst Massage noch mindestens ein ganzes Jahr fortgesetzt werden. Sonst erhält man zu leicht Recidive.

Klumpfussschuhe sind seit Scarpa in ausserordentlich grosser Menge angegeben worden. Wir haben schon die Schuhe von Bruns (Fig. 48a und b), von Bardenheuer (Fig. 54), von Lücke (Fig. 83), von Stromeyer (Fig. 56a und b) und Sayre (Fig. 82) abgebildet. Wir würden von diesen am meisten die Schuhe von Bardenheuer und Sayre empfehlen. Ein sehr zweckmässiger Klumpfussschuh ist ferner der von K. Roser. Es ist der sog. Bügelschuh. An einem hohen, sehr fest sitzenden Schnürschuh wird ein ⌊⌋-förmiges Eisen aussen am Absatz und unter dem Kleinzehenballen so in die Schuhsohle eingesetzt, dass es dieselbe um 1—2 cm überragt und beim Auftreten zugleich mit derselben den Boden berührt. Tritt das Kind auf, so berührt es

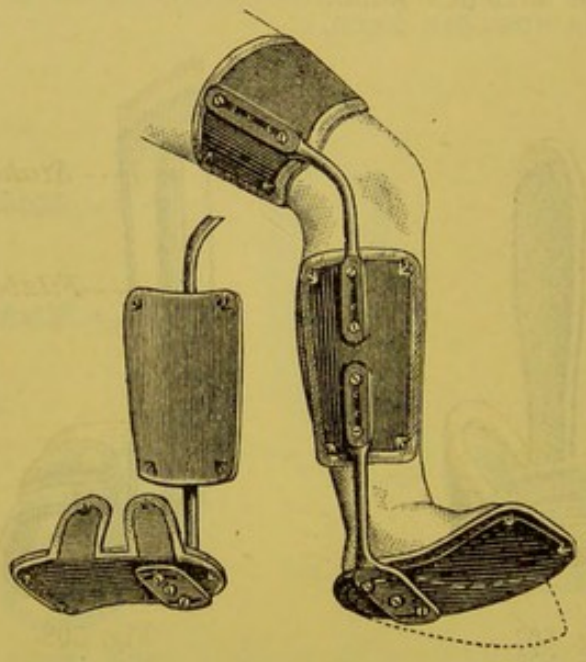


Fig. 509.

den Boden zuerst mit dem Bügel, und dieser hebelt dann den Fuss in die pronirte Stellung hinein. Wir selbst bedienen uns, seitdem wir die vorzügliche Wirkung der Hessing'schen Schienenhülsenapparate auch beim Klumpfuss kennen gelernt haben, fast ausschliesslich dieser letzteren. Hessing erreicht die Redression des Klumpfusses in dem Schienenhülsenapparat wieder nach seinem bekannten Princip der Correction unter permanenter Extension. Die Schienenhülsenapparate werden daher für Ober- und Unterschenkel genau in der früher beschriebenen Art und Weise mit Fersenzug hergestellt; nur das Fussblech wird entsprechend der grossen Zehe etwas mehr aufgebogen, so dass der vordere Theil des inneren Fussrandes einen ordentlichen Halt hat. Elastische Züge (Fig. 50) drängen dabei den Fuss aus der Spitzfussstellung, während die Ferse durch den Fersenzug nach abwärts gedrängt wird.

Recht practisch, weil er eine gewisse Beweglichkeit des Fusses gestattet, ist auch der Klumpfussapparat von Levy in Kopenhagen,

dessen Gestalt und Anwendungsweise die Fig. 510 und 511 erläutern. Erwähnen müssen wir noch die Anwendung des combinirten Heftpflasterverbandes von Sayre (Fig. 512).

Wir haben bisher die Behandlungsweise für Klumpfüsse geschildert, die uns bald nach der Geburt unter die Hände kommen.

Ist dies letztere nun nicht der Fall, sind vielmehr schon Monate oder selbst Jahre verflossen, ehe unsere Behandlung in Anspruch genommen wird, so muss die letztere schon eine activere sein, indem nicht allein die Weichtheilverkürzung beträchtlich zugenommen hat, sondern die Knochen auch bedeutend mehr in ihrer falschen Richtung gewachsen sind. J. Wolff hat ja nachgewiesen, dass die Wachsthumstendenz des Fusses gerade im ersten Lebensjahre eine relativ sehr

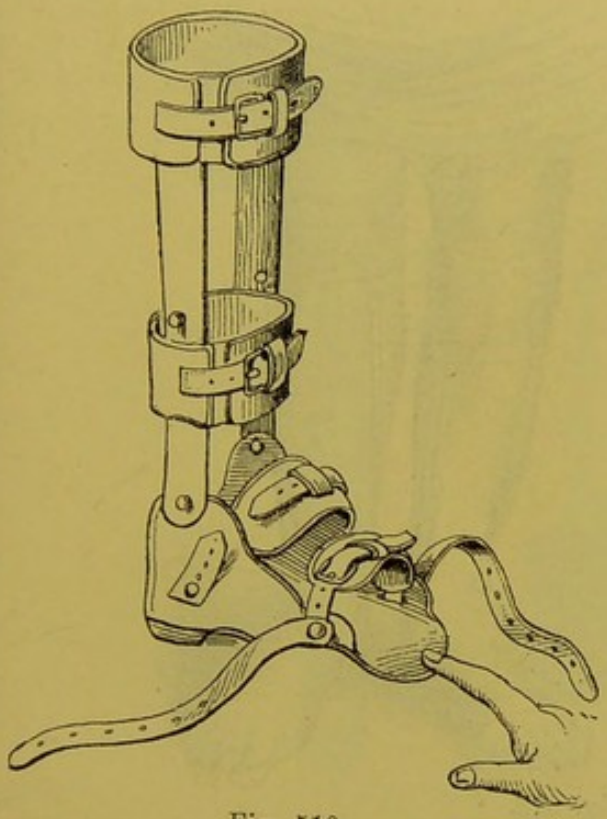


Fig. 510.

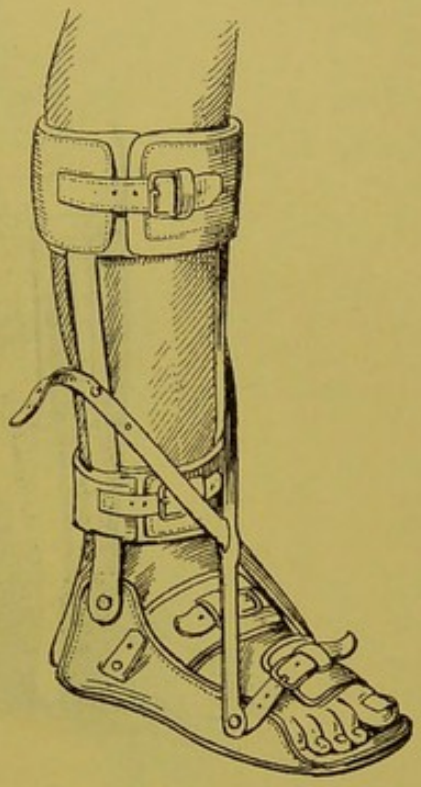


Fig. 511.

bedeutende ist. Jetzt spielt der Contentivverband die Hauptrolle, während Tenotomieen die Weichtheilretractionen beseitigen. Zunächst ist die forcirte Redression des Klumpfusses in der Narcose vorzunehmen. Wir wollen die forcirte Redression nach dem Verfahren König's schildern, da sich dieses sehr bewährt hat. Als Voroperation macht König die Tenotomie der Achillessehne, damit die Dorsalflexion des Fusses leicht erzwungen werden kann. Häufig ist es auch nöthig, die Plantaraponeurose subcutan zu durchtrennen, wenn sie der Redression zu grossen Widerstand entgegensetzt. Sofort nach der Vollendung der Sehnen- resp. Fasciendurchschneidung wird die gewaltsame Correction des Klumpfusses vorgenommen. Der auf einem festen Tisch liegende Patient wird auf die Seite gedreht. Während dann ein Assistent das Knie gut fixirt, stützt der Operateur den Klumpfuss mit seiner am meisten convexen

Partie auf der Aussenseite auf eine der v. Volkmann'schen Schleifschiene ähnliche, dreikantige Holzunterlage. Damit die Kante nicht zu sehr drückt, wird sie vor dem Gebrauch mit einem Handtuch umwickelt. Nun ergreift der Operateur den Fuss in der Art, dass er mit der einen Hand den Vorderfuss von der inneren Seite, mit der andern das Fersenbein und Sprunggelenk umfasst, und lässt seine Körperschwere auf die beiden Hände gleichmässig einwirken. Unter Umständen ist ein ruckweiser Druck zumal auf den Vorderfuss von besonderer Wirkung. Dabei ist der Fuss in einen doppelten Hebelarm verwandelt; der eine Hebelarm ist der Vorderfuss, der andere der hintere Theil des Fusses; das Hypomochlion liegt an der Aussenseite des Fusses, da wo er auf der dreieckigen Holzkante aufliegt. Da kaum ein Klumpfuss

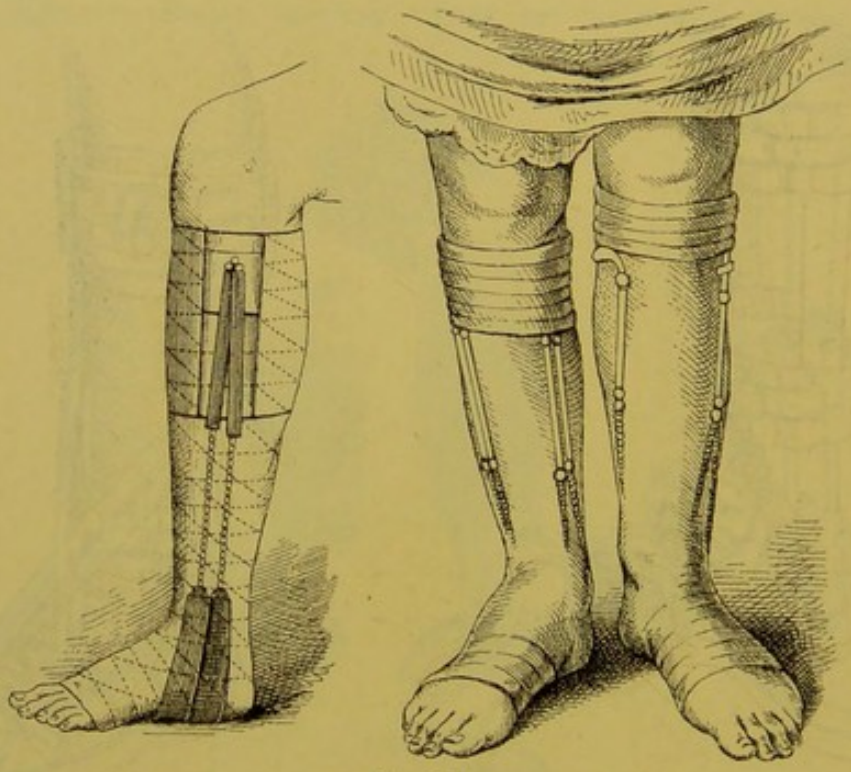


Fig. 512.

dem andern ganz gleicht, muss der Operateur in der Anlagerung des Hypomochlions individualisiren, ihn bald auf den äusseren Talusrand, bald auf die Gegend des Cuboides oder seiner Verbindung mit dem Calcaneus, bald auch auf die Gelenkverbindung mit dem fünften Metatarsalknochen verlegen. Oefters ist es auch practisch, mit diesen Punkten bei demselben Patienten zu wechseln. Nach König soll es bei seiner Redressionsmethode krachen; es müssen Bänder zerreissen, Knochen eingedrückt werden, wenn etwas dabei herauskommen soll. Am sichersten ist die Wirkung, wenn man crepitirendes Geräusch hört und fühlt. Damit die Haut am inneren Fussbogen nicht einreisst, empfiehlt König, die Haut dorthin mit den Fingern zu verschieben. Reisst die Haut ein, so müssen sogleich einige Catgutnähte angelegt werden.

Ist der eben geschilderte, gleichsam erste Act ausgiebig gewesen, so folgt jetzt der zweite.

Man legt den Patienten auf den Rücken, lässt das Knie in Streckstellung feststellen und erzwingt jetzt, während man das Sprunggelenk in die eine Hand nimmt, durch kräftiges Zurückbiegen des Vorderfusses in die Dorsalflexion und Abduction die weitere Correctur der Verkrümmung. Gerade diese Bewegung zieht erst den Nutzen aus der Beweglichkeit, welche der erste Act geschaffen hat.

Zuweilen gelingt es in einer Sitzung, anscheinend ganz schwere Klumpfüsse so zurechtzubiegen, dass sie sich mit der grössten Leichtigkeit in äusserste Abductionsstellung bringen lassen. Andere Male sind

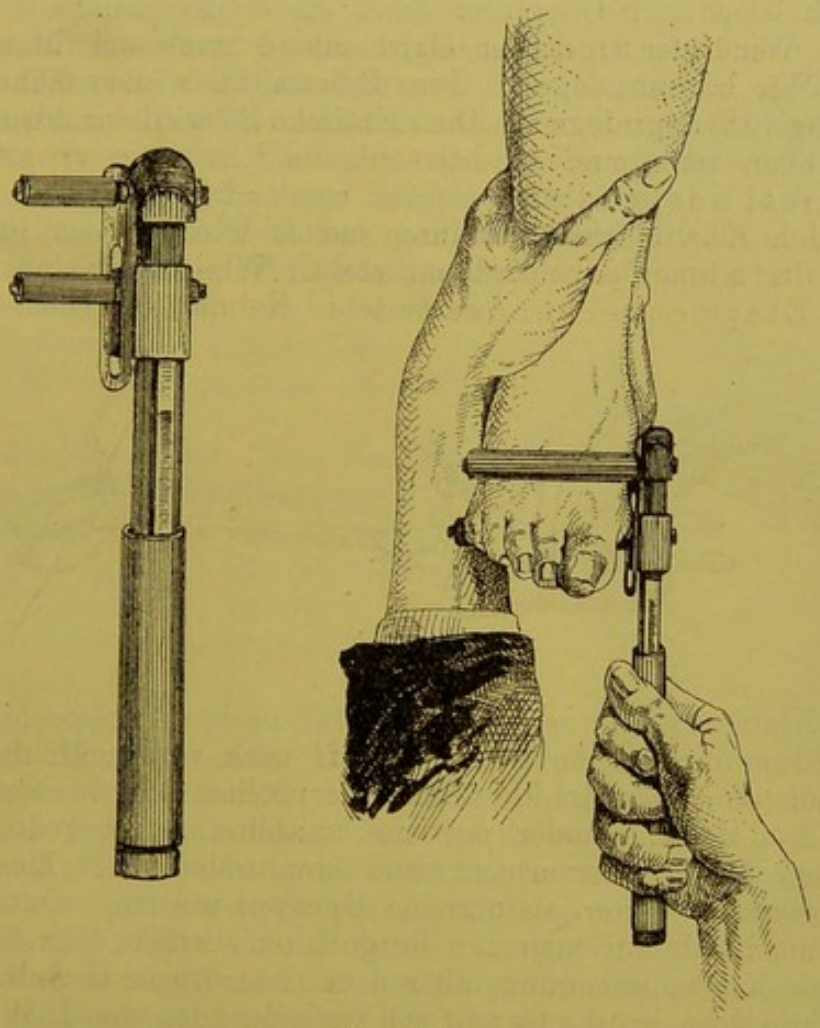


Fig. 513.

zur völligen Correction 2—3—4 weitere Sitzungen, die in Pausen von 2—3 Wochen wiederholt werden, nothwendig. Die Schwierigkeit der Correction in diesen letzteren Fällen ist in der grösseren Festigkeit der Knochen begründet.

Unsere englischen und amerikanischen Collegen benutzen zur forcirten Redression des Klumpfusses besondere Instrumente.

So ist in England und auch in Amerika vielfach in Gebrauch das Instrument von Thomas, die sog. „Thomas wrench“, deren Gestalt und Anwendung die beistehenden Figuren unmittelbar erläutern (Fig. 513).

Ebenso ist eine recht brauchbare Redressionsvorrichtung das neue

Instrument von Bradford (Fig. 514), von dessen Wirksamkeit wir uns auch überzeugt haben.

Ferner hat Shaffer eine Vorrichtung zur Geraderichtung des Klumpfusses mittelst forcirten, intermittirenden Zuges angegeben und dieselbe warm empfohlen.

In Frankreich wird die forcirte Redression des Klumpfusses mit einem besonderen Instrument vor allem von P. Redard geübt.

Ausgezeichnet lässt sich die Redression des Klumpfusses auch mit dem früher beschriebenen Redresseur-Osteoclasten von Lorenz bewirken.

Nach beendigter Operation fixirt ein Gypsverband die corrigirte Stellung. Wir rathen, diesen Gypsverband nach der Manier Heineke's (Fig. 18) anzulegen. Die Extremität wird nachher hochgelagert oder, wenn man eine beträchtliche Schwellung erwartet, auch wohl vertical suspendirt.

Mit dem König'schen Verfahren concurrirt einzig und allein das Verfahren der Klumpfussbehandlung von J. Wolff, das in der Anlegung des Etappenverbandes besteht. Nehmen wir einen schweren

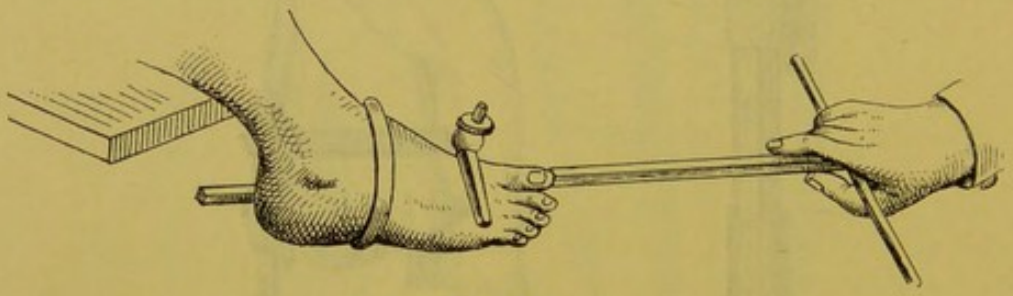


Fig. 514.

Fall von Klumpfuss an, so legt J. Wolff nach vorausgeschickter subcutaner Tenotomie der Achillessehne, der Sehnen des M. flexor digit. comm. und des M. tibialis posticus zunächst einen redressirenden Sayre'schen Heftpflasterverband und unmittelbar über diesen einen das Redressement weiter steigernden Gypsverband an. Durch diesen ersten Verband soll nur dasjenige festgehalten werden, was sich in der Narcose mit Kraftanstrengung, aber doch ohne brüske Gewalt erreichen lässt. Nicht solche brüske Gewalt soll nach der Idee von J. Wolff den Klumpfuss heilen, es soll vielmehr die Function unter den nach und nach wiederherzustellenden richtigen statischen Verhältnissen die Knochenformen richtig gestalten. Nach dem ersten Verband darf sich die Farbe der Zehen nicht verändern. Die Redression soll niemals so forcirt werden, dass sich etwa ein Decubitus unter dem Verbande entwickelt. Die Schmerzen dürfen nach dem Erwachen des Patienten aus der Narcose nur geringfügige und müssen nach 2—3 Tagen ganz geschwunden sein. Nach Verlauf dieser Zeit kann man dann das Redressement schon wieder verstärken, entweder durch Keilausschnitte oder besser, indem man einen völlig neuen Verband macht. Man wird sich bei dieser zweiten Redression schon davon überzeugen, dass man jetzt schon mit verhältnissmässig grosser Leichtigkeit sehr viel weiter kommt.

Verfährt man in derselben Weise in 2, 3, 4 oder selbst 5 Etappen binnen 1—3 Wochen, so gelingt es jedesmal, d. h. selbst in den

schwersten Fällen, den Fuss in die richtigen statischen Beziehungen zu bringen.

Die Knochen haben allerdings dann noch ihre fehlerhafte Form behalten; aber die Planta sieht gegen den Fussboden, die Zehen sehen nach aussen, und die Ferse ist granirt.

Sobald dies Resultat erreicht ist, wird dem Verbande durch Abschaben aller zu dicken Stellen eine zierliche Form gegeben und der Verband zugleich durch Aufstreichen von Leim, Aufleimen Waltuchschen Holzspahnes und Umwickeln einer dünnen Wasserglasbinde dauerhaft gemacht. Hierauf wird ein gut passender Schnürstiefel angefertigt, in welchem der Patient — bereits in der 2.—4. Woche nach Beginn der Behandlung — mit seinem normal gestellten Fuss schmerzlos und ohne Stütze umhergeht. Durch das monatelange Tragen des Verbandes werden nun allmählich unter dem Einflusse der richtig hergestellten statischen Verhältnisse die abnormen Knochenformen in normale umgewandelt, und so vollzieht sich die Heilung des Klumpfusses. Die erreichten Resultate sind in der That glänzende.

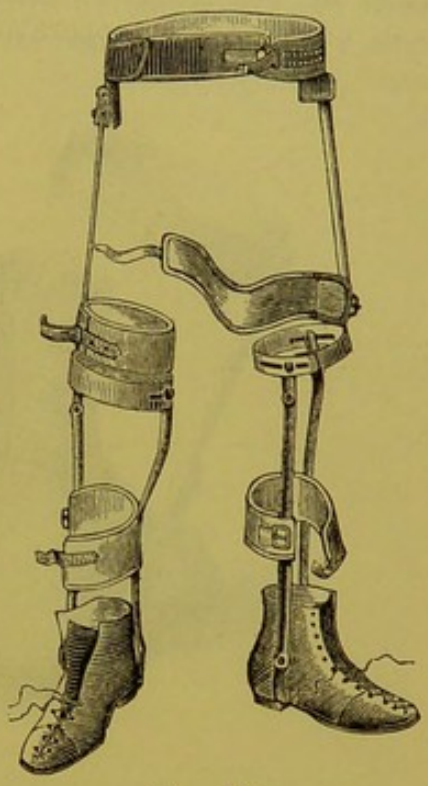


Fig. 515.

Wendet man nun das Verfahren König's oder das von Julius Wolff an, nach der Correction der Fussdeformität bleibt sehr häufig noch die Einwärtsrotation des Beines im Hüftgelenk zurück, so dass die Patienten mit einwärtsgekehrten Fussspitzen gehen.

Um diese Einwärtsrotation des Beines zu bekämpfen, sind verschiedene Vorrichtungen angegeben worden. Wir haben bereits eine derselben, die Spiralfeder Doyle's (Fig. 68) erwähnt. Andere zweckmässige Vorrichtungen stammen von Lücke, Hagedorn und Meusel.

Meusel verwendet einen Beckengurt (Fig. 515), an dem eine über dem Hüftgelenk bewegliche Oberschenkelschiene befestigt ist. Diese wird in der Mitte des Oberschenkels durch einen breiten Gurt festgeschnallt und endigt an den Condylen in einem Ring, welcher etwas abstehend um die Epiphyse des Oberschenkels herum läuft. Auf diesem Ring spielt ein Apparat, welcher dem Unterschenkel fest eingefügt ist, z. B. eine Sohle mit doppelter Unterschenkelschiene. Beide Unterschenkelschienen sind auf dem Ringe verschiebbar und durch Schrauben festzustellen. Ist der Fuss nun auf der Sohle gut befestigt und auch der Unterschenkel durch einige Schleifen mit den Schienen genau verbunden, so wird der Unterschenkelapparat auf dem Ring nach aussen geschoben und durch ein paar Schraubenzüge in einer Stellung fixirt, welche die abnorme Innenrotation des Schenkels ausgleicht.

Ich benütze viel einfacher einen Schienenhülsenapparat, der mit

einem Beckengurt scharnierartig verbunden ist. Die äussere Schiene, die mit dem Beckengurt in Verbindung steht, ist dabei an ihrem oberen Ende leicht nach aussen gedreht, und es setzt sich nun mittelst der Drehfestigkeit des Eisens die Aussenrotation auf die ganze Extremität fort. Man kann so die Füsse beliebig weit nach aussen drehen.

Stillmann bekämpft die Einwärtsdrehung des Fusses mit einer an der äusseren Seite des Schuhes angebrachten Feder, umgekehrt kann eine Feder an der inneren Seite den Fuss nach einwärts drehen (Fig. 516).

Gelingt es nun auch, mit den angegebenen Mitteln die grösste Mehrzahl der Klumpfüsse sicher zu beherrschen, so leisten doch recht veraltete, schwere Fälle der rein orthopädischen Behandlung, wenn sie auch die Tenotomie zu Hülfe nimmt, so bedeutenden Widerstand, dass man rascher auf operativem Wege zum Ziele gelangt.

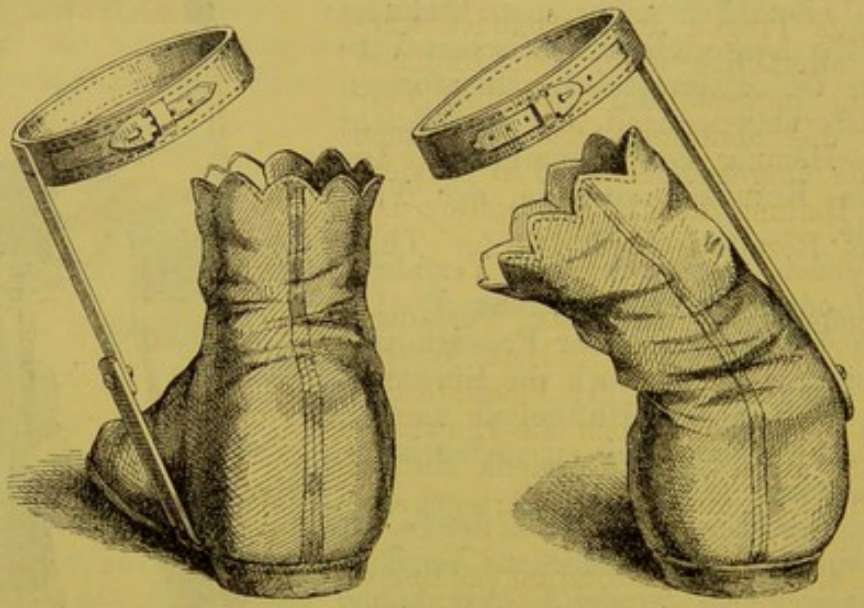


Fig. 516.

Da haben wir zunächst der Operation von Phelps Erwähnung zu thun. Dieselbe besteht im Wesentlichen in der offenen Durchschneidung der Weichtheile am innern Fussbogen.

Das Operationsverfahren ist folgendes: Zunächst wird die subcutane Tenotomie der Achillessehne ausgeführt. Indem man dann gleichzeitig durch Händekraft oder mittelst eines besonderen Redressionsinstrumentes, wie ein solches ausser den oben genannten Autoren auch Phelps angegeben hat, den Klumpfuss in die entgegengesetzte Stellung überzuführen sucht, durchtrennt man von einem Hautschnitt aus, der genau gegenüber dem Malleolus internus beginnt und bis zur Innenseite des Talushalses verläuft, alle Weichtheile, die der Redression Widerstand leisten: Zunächst die Sehne des Tibialis posticus nahe der Befestigung am Os naviculare, alsdann den Abductor pollicis, die Plantarfascie, den Flexor brevis und longus und das Lig. deltoides, indem nach jedem Schnitt mit erneuter Kraftanwendung im Sinne der Correction auf den Fuss gewirkt wird. Kann letzterer dann noch immer nicht in eine übercorrigirte Stellung gebracht werden, so schreitet Phelps zur

linearen Durchmeisselung des Talushalses und, wenn auch dieser Eingriff noch nicht genügt, zur Resection eines keilförmigen Stückes aus dem Körper des Calcaneus, dessen Ende mit dem Schnitt durch den Talus zusammenfällt.

Misserfolge treten nach der Operation dann ein, wenn der Operateur sein Werk schliesst, bevor der Fuss gerade resp. übercorrigirt ist, und glaubt, das Uebrige durch eine geeignete Nachbehandlung leisten zu können. Nach der Operation wird die Wunde aseptisch verbunden und der Fuss durch einen in Uebercorrection angelegten Gypsverband fixirt. Nach den neusten Zusammenstellungen von Motta und Phelps ist die Phelps'sche Operation bisher schon 342mal ausgeführt worden, im Ganzen mit gutem Erfolg.

Die durchschnittliche Heilungsdauer der Wunde beträgt etwa 4 Wochen, die Dauer der Nachbehandlung, die natürlich von grösster Bedeutung ist und nach den vorher gegebenen Regeln geleitet wird, 10 Monate. Im 4. Monat nach der Operation stehen die Füsse meist schon völlig gerade.

Da der Phelps'sche Schnitt an der inneren Fussseite ausserordentlich weit klafft und dann per granulationem heilen muss, ersetzte ihn Bessel Hagen durch einen Längsschnitt an der Innenseite des Fusses, der nach der Operation durch die Naht geschlossen werden kann. Die Durchschneidung der Weichtheile in der Tiefe ist dann etwas schwieriger, lässt sich aber bei einigem Geschick recht gut ausführen.

Während bei der Phelps'schen Operation die offene Weichtheildurchschneidung in den Vordergrund tritt, greifen nun eine ganze Reihe anderer Operationen das Skelett direct an. Wir wollen alle diese Operationen wieder nur schematisch anführen, um einen Ueberblick über dieselben zu erhalten, da eigentlich nur zwei derselben heute mehr geübt werden. Wir wollen aber gleich nochmals betonen, dass diese Operationen nur bei den schwersten Klumpfüssen erwachsener Patienten indicirt sind. Bei Kindern ist ihre Vornahme ausnahmslos verwerflich.

Nach Lorenz ist die Reihe der Klumpfussoperationen an den Knochen des Fusses folgende:

A) Osteotomieen.

1. Lineäre Durchmeisselung des Os naviculare von der Planta pedis aus (Hahn).
2. Lineäre supramalleoläre Durchmeisselung des Unterschenkels (Hahn, Vincent).

B) Enucleationen.

a) Enucleation eines Knochens.

3. Enucleation des Cuboideum (Little, Solly).
4. Enucleation des Talus (Lund).
5. Enucleation des Talus mit Resection der Spitze des Malleolus externus (Mason, Ried).
6. Auskratzung der Substantia spongiosa des Talus, dessen Gelenkflächen zurückbleiben (Verebely, Meusel).
7. Enucleation des Talus und Herausnahme eines senkrechten Keiles mit nach aussen gerichteter Basis aus der ganzen Dicke des Proc. anterior calcanei (Hahn).

b) Enucleation mehrerer Knochen.

8. Enucleation des Talus und des Cuboideum (Hahn, Albert) und des Naviculare (West).
9. Enucleation des Naviculare und des Cuboideum (Bennet).

C) Resectionen.

10. Resection des Taluskopfes (Lücke, Albert).
11. Resection eines Knochenkeiles aus der äusseren Hälfte des Talushalses (Hueter).
12. Resection eines Keiles aus der äusseren Hälfte der Fusswurzel (O. Weber, Davies Colly, R. Davy, Schede).
13. Resection zweier Keile, welche auf einander senkrecht stehen, mit der Basis nach aussen aus dem Chopart-schen Gelenk und dem Talocalcanealgelenk (Rydygier).

Von allen diesen Operationen kommen heutzutage nur in Betracht die Keilresectionen aus dem Tarsus und die Talusexstirpationen.

Zur Ausführung der Keilresection aus dem Tarsus legt ein Quer- oder Lappen- oder T-Schnitt das Operationsfeld frei. Nach König's Erfahrungen wählt man beim veralteten angeborenen Klumpfuss am besten einen Querschnitt, bei veralteten paralytischen Klumpfüssen wegen der Gefahr der Hautnecrose besser zwei parallele Längsschnitte.

Wir wollen den Fall eines veralteten angeborenen Klumpfusses der folgenden Beschreibung der Operationstechnik zu Grunde legen. Der Tarsus wird dann, wie gesagt, durch einen Querschnitt frei gelegt. Derselbe verläuft, von der Tuberositas ossis navicularis beginnend, über die höchste Convexität des Klumpfusses hinweg bis zum äusseren Fussrand. Von beiden Seiten dieses Schnittes wird die Haut zurückpräparirt. Dann folgt die Spaltung der Fascie und die Zurücklagerung der Extensorensehnen und der Peronei mit dem Elevatorium, bis das Chopart'sche Gelenk frei gelegt ist. Nun wird aus dem Skelett des Fusses ein Keil herausgemeisselt, der mit seiner Breite aussen im Calcaneus, Talus und Os cuboides, mit seiner Spitze auf der Innenseite des Os naviculare liegt oder auch durch dasselbe ganz hindurchgeht. Gelingt die Ausmeisselung nicht auf einmal, so wird Scheibe für Scheibe fortgenommen. Dazwischen passt man die Knochenflächen immer wieder auf einander und hört erst mit der Fortnahme der Knochensubstanz auf, wenn die Correction vollständig gelingt. Nach P. Vogt wird letztere recht erleichtert, wenn man dieselbe durch die Tenotomie des Musculus tibialis posticus unterstützt.

Nach der Operation folgt die Naht resp. Tamponade der Wunde, antiseptischer und Contentivverband.

Die Technik der Talusexstirpation beim Klumpfuss hat in der letzten Zeit, namentlich durch Bessel Hagen, eine bedeutende Förderung erhalten, indem derselbe darauf hinwies, dass eine wirklich dauernde Correction der Deformität nur dann erreichbar ist, wenn nicht allein der Talus exstirpirt, sondern stets auch das Lig. calcaneofibulare durchtrennt und gelegentlich auch der Proc. anterior calcanei resecirt wird. Ein leicht gebogener Hautschnitt verläuft vom Malleolus externus über den prominirenden Talus fort bis zur lateralen Seite der Strecksehnen. Nach Abhebelung der oft nach vorn dislocirten

Peroneussehnen werden zunächst die Ligamenta talo-fibularia und dann das Ligamentum calcaneo-fibulare durchtrennt. Den Malleolus externus zu reseciren, ist nicht rathsam, da man damit die Malleolengabel zerstört. Man fasst nun den Talus mit einer Hakenzange, zieht ihn an und löst ihn mit einem kurzen Resectionsmesser aus allen seinen Verbindungen heraus. Gelingt nach Herausnahme des Talus die Redression durch ein kräftiges Brisement nicht vollständig, so macht man zunächst die Tenotomie der Achillessehne und der Plantaraponeurose und im Nothfall auch noch die Resection des Proc. anterior des Calcaneus. Zum Schluss kann es gerathen sein, die äussere Fläche des Malleolus externus leicht abzuschrägen, um ein zu starkes Vorspringen und einen zu starken Druck desselben gegen die Haut zu vermeiden. Der antiseptische Verband wird sofort in corrigirter Stellung des Fusses angelegt und diese durch einen Contentivverband fixirt.

Sowohl nach der Keilexcision als nach der Talusexstirpation ist nach erfolgter Wundheilung noch eine ausgiebige orthopädische Nachbehandlung nöthig. Durch Bäder, Massage, Electricität und gymnastische Uebungen müssen die Muskeln recht gekräftigt werden. Ferner müssen Klumpfussapparate, wie wir sie früher geschildert haben, noch für mindestens ein Jahr nach der Operation getragen werden. Dann erreicht man aber auch wirklich brauchbare Resultate. Die vielfach gemeldeten schlechten Resultate sowohl nach der Keilresection als nach der Talusexstirpation beruhen ausnahmslos darauf, dass einmal schon bei der Operation nicht die vollständige Correction der Deformität erreicht wurde, und dass ferner die Nachbehandlung nicht die geeignete war, indem die Patienten zu früh aus der ärztlichen Controle entlassen wurden. Aber auch die „guten“ Resultate der Klumpfussoperationen erreichen nie die Resultate, die man auf rein orthopädischem Wege in der früher geschilderten Weise erlangen kann. Dafür aber wird ja auch die Operation nur in solchen Fällen vorgenommen, in denen die orthopädische Behandlung keinen Erfolg verspricht oder gehabt hat.

Welcher Operation soll man nun im allgemeinen den Vorzug geben? Lorenz plaidirt für die Keilresection, Bessel Hagen für die Talusexstirpation. Wir sind der Ansicht, dass beide Operationen ihre Indication haben. Die Keilresection wird man nur ausnahmsweise vornehmen, wenn die Abknickung im Chopart'schen Gelenk eine besonders hochgradige ist, wenn knöcherne Ankylosen zwischen den einzelnen Tarsalknochen bestehen und wenn der Fuss nicht schon an sich zu kurz ist, denn die Operation macht ja durch Entfernung eines bedeutenden Stückes an dem Tarsus den Fuss noch kürzer. Die Talusexstirpation ist dagegen zu bevorzugen für die grössere Mehrzahl aller Fälle, weil in diesen ja die Verkrümmung namentlich in den hinteren Tarsaltheilen und im Talocruralgelenk liegt und die Entfernung des Talus den mit am meisten deformirten Knochen beseitigt. Auf die früheren Statistiken über die Endresultate der Keilresectionen und der Talusexstirpationen können wir nicht viel Werth legen, da die rationellen Grundsätze der Operation und namentlich der Nachbehandlung bei den früheren Operationen zu wenig berücksichtigt wurden. Neuere Statistiken, so von Gulde und Gohl, berichten dagegen über die Erfolge der Talusexstirpation. Dass aber auch

mittelst der Keilresectionen gelegentlich gute Erfolge erzielt werden, das lehren unter Anderem die Erfahrungen v. Muralt's, der dabei, wie Guyer mittheilt, als Methode der Keilresection die von Rydygier angegebene Methode bevorzugt, bei welcher, wie oben angegeben worden ist, nicht ein einfacher Keil herausgemeisselt wird, sondern zwei auf einander senkrecht stehende Keile, indem dem verticalen Keil aus dem Chopart'schen Gelenk noch ein horizontaler aus dem Proc. anterior calcanei hinzugefügt wird. Es lässt sich nach Ausmeisselung eines solchen doppelten Keiles die Supinationsstellung des Fusses besser und leichter corrigiren.

Der Vollständigkeit halber wollen wir noch erwähnen, dass man bei ganz veralteten Klumpfüssen auch durch eine Amputation nach Syme oder besser noch nach Pirogoff oder Chopart die Patienten gehfähig machen kann, während bei paralytischen Klumpfüssen mit hochgradiger Schlottrigkeit die Arthrodese des Fuss- und des Chopart'schen Gelenkes sowie die Operation von Wladimiroff-Miculicz (Bruns, Samter) und bei Ankylosen des Fussgelenkes die supramalleoläre, lineäre oder Keil-Osteotomie des Unterschenkels in Frage kommt.

B) Der Spitzfuss.

Der Spitzfuss (Pferdefuss, Pes equinus, franz. pied bot équine, engl. horse-heel, ital. piede equino) ist diejenige Deformität, welche den Fuss in plantarflectirter Stellung, der sog. „Streckstellung" des Fusses, fixirt.

Statistik.

Folgen wir wieder der statistischen Zusammenstellung Bessel Hagen's, so fanden sich unter 98244 chirurgischen Kranken 58 = 0,6 ‰ Spitzfüsse.

Unter 72 Fällen von Spitzfüssen aus dem Material verschiedener Krankenhäuser waren 3 Fälle = 4,2 % angeboren, 69 = 95,8 % erworben.

Während bisher allgemein angenommen wurde, dass die nach der Geburt erworbenen Spitzfüsse die häufigsten aller erworbenen Deformitäten überhaupt seien, fand Bessel Hagen unter 175 Fällen 60,6 % Klumpfüsse und nur 39,4 % Spitzfüsse. Danach sind also die erworbenen Spitzfüsse weniger häufig als die erworbenen Klumpfüsse.

Was das Geschlecht anbetrifft, so befanden sich unter 67 mit Spitzfüssen behafteten Individuen 33 männliche und 34 weibliche.

Bezüglich des Sitzes waren unter 69 Spitzfüssen doppelseitig 8 = 11,6 %, einseitig 61 = 88,4 %. Nahezu $^9/_{10}$ der postfötal erworbenen Spitzfüsse sind also einseitige.

Von den einseitigen Spitzfüssen betrafen unter 19 Fällen 11 die rechte und 8 die linke Seite. Danach sind etwa $^3/_5$ der erworbenen Spitzfüsse rechtsseitige.

Aetiologie.

Der Spitzfuss kommt, wie aus obiger Statistik hervorgeht, nur ausserordentlich selten angeboren zur Beobachtung. Vielfach wurde das Vorkommen des angeborenen Spitzfusses überhaupt geleugnet, doch kommen unzweifelhafte Fälle vor, wie Adams und Bessel Hagen berichten. Wir bilden eine derartige Beobachtung von Adams ab (Fig. 517).

Die Erklärung des Zustandekommens eines angeborenen Spitzfusses ist nach unseren früheren, über die fötale Stellung des Fusses in den ersten Lebensmonaten gegebenen Erklärungen eine leichte. Wir müssen den angeborenen Spitzfuss als eine Hemmungsbildung ansehen, indem der Fuss in seiner ursprünglichen gestreckten Lage bestehen bleibt. Dass diese gestreckte Lage nicht häufiger gefunden wird, erklärt sich wohl aus dem unfreiwilligen Bestreben des Fötus, sich dem engen Innenraume des Uterus zu Liebe möglichst zusammenzukrümmen.

Fig. 517.

Weitaus die Mehrzahl aller Spitzfüsse sind nach der Geburt erworbene. Die Ursachen können hier dieselben sein, wie sie auch den postfötal erworbenen Klumpfuss erzeugen. Wir haben also cicatricielle, desmogene, myogene, neurogene und arthrogene, compensatorische und traumatische Spitzfüsse.

Recht interessant sind die intermittirenden Spitzfüsse, wie man sie in Folge der spastischen Spinalparalyse und von Tetanie beobachten kann: Ich behandelte ein zweijähriges, sonst vollständig gesundes, von gesunden Eltern abstammendes Mädchen, das den intermittirenden Krampf der Wadenmuskulatur ohne nachweisbare Ursache bekam. Das Kind konnte recht gut auf der vollen Planta beider Füsse stehen und gehen. Sowie es jedoch in Aufregung gerieth, oder wenn es auch nur laufen wollte, stellten sich beide Füsse sofort in vollständige Spitzfussstellung, und dann hüpfte das Kind auf seinen beiden Spitzfüssen wie auf Stelzen. Dabei wurde die Wade bretthart, während man den Spitzfuss selbst nur mit Mühe überwinden konnte. Durch dreimonatliche, tägliche Massage (hauptsächlich Tapotement), Electricität (Anode auf die Wade, Kathode auf das Lendenmark), gymnastische Uebungen und Tragen von Schienenhülsenapparaten mit den Spitzfuss verhütenden elastischen Zügen wurde das Kind dauernd und vollständig geheilt.

Die compensatorischen Spitzfüsse entwickeln sich durch das Bestreben der Patienten, bestehende Verkürzungen der Extremität auszugleichen.

Schlecht geheilte Malleolarfracturen hinterlassen gelegentlich einen traumatischen Spitzfuss.

Cicatricielle Spitzfüsse finden wir nach ausgedehnten Ulcerationen der Wadengegend.

Arthrogene Spitzfüsse beobachtet man nicht selten nach den verschiedenen Entzündungen des Fussgelenkes. Es kann dann eine vollständige Ankylose dieses Gelenkes in der Spitzfussstellung resultiren.

Spitzfüsse als Gewohnheitscontracturen habe ich zweimal

beobachtet. Es war in den betreffenden Fällen nicht die Spur einer Lähmung vorhanden gewesen.

Spitzfusscontracturen in Folge äusserer Druckeinwirkung auf den Fuss bei langem Krankenlager, nach Anlage fehlerhafter Gypsverbände kommen einseitig und doppelseitig vor, glücklicherweise immer mehr in abnehmender Frequenz, je mehr sich die Principien einer geregelten Krankenpflege in weiteren Kreisen Eingang verschaffen.

Rheumatische Spitzfüsse bei acuter Myositis der Wade sind recht selten.

Neurogene spastische Spitzfüsse finden wir bei der Hysterie, bei der spastischen Gliederstarre, bei der spondylitischen Compressionsmyelitis.

Weitaus die grösste Mehrzahl aller postfötal erworbenen Spitzfüsse sind paralytischer Natur, bedingt durch die spinale Kinderlähmung. Unter 69 Spitzfüssen, die Bessel Hagen analysirte, befanden sich 54 paralytische.

Die Entstehung der paralytischen Spitzfüsse ist leicht zu erklären. Sind die Dorsalflexoren des Fusses gelähmt, so leitet die elastische Retraction und die Contraction der Wadenmuskeln die Contractur ein. Sind aber auch die Wadenmuskeln gelähmt, so fällt der Fuss durch seine eigene Schwere in die Spitzfussstellung hinein. Ebenso kann bei alleiniger Lähmung der Wadenmuskeln ein Spitzfuss entstehen, indem die Schwere des Fusses die Wirkung der Dorsalflexoren überwindet.

Pathologische Anatomie.

Nach den Untersuchungen von Weber beträgt der Beugungs- und Streckungswinkel im Fussgelenk ungefähr 78°. Steht der Fuss im rechten Winkel zum Unterschenkel, so ist die Beweglichkeit nach der Dorsal- und nach der Plantarseite ungefähr in gleicher Ausdehnung möglich. Beugung und Streckung werden in erster Linie gehemmt durch den Widerstand der antagonistischen Muskeln, die Dorsalflexion hauptsächlich durch den Widerstand der Wadenmuskulatur. Beim Neugeborenen ist die Dorsalflexion bedeutend ausgiebiger möglich als die Plantarflexion. Es ist dies die Folge der leichten Beugung, in welcher das neugeborene Kind seine Kniee hält, weil dadurch eine Erschlaffung der Wadenmuskulatur entsteht und die Hemmung erst in weiteren Grenzen eintritt. Erst mit der weiteren Entwicklung des Fusses während der Belastung durch die Körperschwere kommt die ungefähr gleiche Ausgiebigkeit der Plantar- und Dorsalflexion zu Stande.

Der Winkel nun, in welchem der Fuss beim Spitzfuss zum Unterschenkel steht, schwankt zwischen 90 und 180°. In den geringen Graden der Deformität findet man bei der Section mehr eine Aenderung der Stellung des Fusses, als eine Formveränderung des Skelettes (Adams). Anfangs findet man höchstens eine Subluxation des Fusses im Chopart'schen Gelenk, und lange Zeit ist nur eine geringe Plantarflexion des Talus und Calcaneus mit entsprechender Verkürzung der Achillessehne vorhanden. Erst in späteren Stadien und in mehr veralteten Fällen wird auch die Talocruralverbindung, sowie die Gestaltung des übrigen Skelettes beeinflusst (Fig. 518). Man findet dann die

Articulatio tibiotarsalis über dem abwärts geneigten Talus klaffend (Führer). Der Talus steht mit der Malleolengabel am hinteren Theil seiner Trochlea in Contact, und hier erscheint dieselbe abgeflacht und verlängert (Albert). Die vordere Fläche der Talusrolle prominirt gegen den Fussrücken. In einem Falle Dittel's überragte das Caput tali sichtlich die obere Fläche des Naviculare, indem die vordere Gelenkfläche mit mehr als einem Drittel frei herausstand. Die mit der Malleolengabel nicht in Verbindung stehende Partie der Talusrolle zeigt eine Atrophie des Knorpels. Derselbe ist zerfasert oder auch wohl ganz zerstört, so dass dann die Talusrolle von einer drusigen, dünnen, unebenen, deutlich Knochenkerne enthaltenden Scheibe bedeckt ist. Dittel fand ferner von der äusseren Seitengelenkfläche des Talus einen cylinderförmigen, neugebildeten, $1^1/_2$ Linien dicken Fortsatz herabsteigend, der, mit einer erbsengrossen Gelenkfläche endigend, sich hinter dem Sulcus calcanei aufstützte. Führer beschreibt den inneren Rand des Talus als atrophisch, den Taluskopf und -hals keilförmig von der Seite zugeschärft. Das Talo-Naviculargelenk war ganz schief abgeschliffen und nach vorn und abwärts gerichtet.

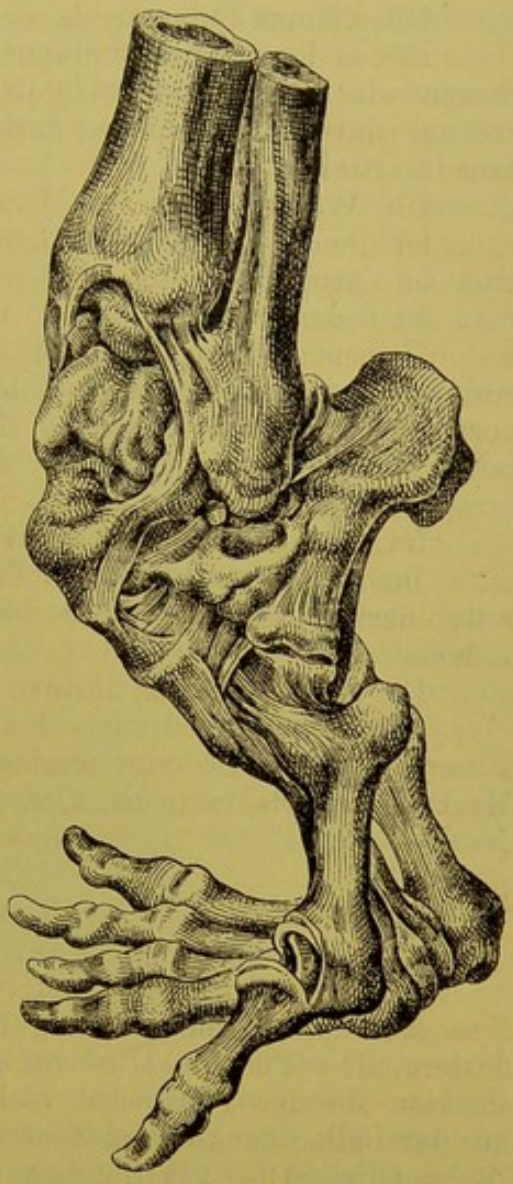


Fig. 518.

Der Calcaneus ist mit seinem Fersenfortsatz erhoben. In hochgradigen Fällen kann er mit dem Unterschenkel in Contact sein. Der hintere Rand der tibialen Gelenkfläche ist dann in eine mit einem limbusartig aufgeworfenen Rand versehene Gelenkfläche verwandelt, welche mit einer entsprechenden Gelenkfläche am hinteren Rand der oberen Gelenkfläche des Calcaneus articulirt. Ebenso kann der hintere Rand des Malleolus externus in einer Nearthrose mit einer entsprechenden Partie am oberen Umfang des Proc. anterior calcanei stehen (Dittel, Chance). Der Proc. anterior steht sonst nur mit seinem unteren Rand in Verbindung mit dem hinteren oberen Rande des Cuboideum. Seine Gelenkfläche liegt fast in einem Niveau mit der oberen Fläche dieses letzteren Knochens und kann bei bedeutender Subluxation des Cuboideum ohne Knorpelüberzug sein. Das Lig. calcaneo-cuboideum dorsale ist bedeutend gedehnt, das gleichnamige volare aber verkürzt und verdickt.

Nicoladoni und Routier fanden den Calcaneus in seiner ganzen, hinter der Articulatio talo-calcanea gelegenen Partie verkürzt und mit

der Concavität nach innen verbogen. Auf der oberen Fläche eines jeden Metatarsus befindet sich kurz vor seinem Capitulum eine ovale neugebildete Gelenkfläche, mit der das hintere, senkrecht aufsitzende Gelenkende der ersten Phalanx articulirt.

Das Lig. capsulare der Metatarsophalangealgelenke ist erweitert und sowohl über die frühere als die neugebildete Gelenkfläche ausgebreitet. Die Capitula der Metatarsi ragen mit ihren hinteren Partieen frei in die Kapsel hinein.

Die kleinen Fusswurzelknochen findet man meist etwas gegen das Dorsum des Fusses hin subluxirt und keilförmig gestaltet. Der Fussrücken wird dadurch stärker gewölbt, während die Fusssohle hohl wird. Das Os naviculare kann so stark dislocirt sein, dass es mit dem Calcaneus articulirt.

Die Weichtheile, deren Ursprungs- und Insertionspunkte dauernd einander genähert sind, verkürzen sich; im umgekehrten Falle findet man sie dagegen verlängert.

Von den Bändern findet man ausser dem, was wir bereits erwähnt haben, namentlich das Lig. interosseum und die die beiden Knöchel vorn und hinten verbindenden Bänder, die Ligg. malleolaria ant. und post., stark retrahirt. Ebenso sind alle plantaren Bänder und die Plantaraponeurose geschrumpft.

Von den Muskeln ist stark verkürzt der Gastrocnemius.

Im ganzen verlaufen die Wadenmuskeln geradlinig an der Hinterseite des Unterschenkels in die Höhe, während die Strecksehnen brückenartig gespannt über die Metatarsophalangealgelenke hinwegziehen.

Die Contractur der übrigen Plantarflexoren (Musc. tibialis posticus, Flexor digitorum communis longus, Flexor hallucis longus) und der Musculi peronei ist von geringerer Bedeutung. Dagegen sind die Muskeln der Planta pedis wieder mehr verkürzt.

Symptome.

Die Symptome des Spitzfusses sind recht charakteristische. Der Fuss steht ohne jede Drehung in mehr oder weniger starker Plantarflexion. Die Fussspitze ist nach abwärts gesunken, die Ferse elevirt, so dass sie den Fussboden nicht mehr berührt. Letzteren erreichen nur der Ballen der grossen Zehe und die Metatarsalköpfchen der anderen Zehen (Fig. 519a). Wir haben bei einem solchen Bilde einen leichteren Spitzfuss vor uns, und es vermag wohl der Patient noch den Fuss activ bis zum rechten Winkel, aber nicht über diesen hinaus dorsalwärts zu flectiren. Je älter der Spitzfuss wird, um so mehr verliert sich die Möglichkeit der activen Dorsalflexion. Der Fuss selbst aber erscheint dann mehr oder weniger verkürzt, sein Gewölbe vertieft, die Plantarfascie strangförmig hervorspringend.

Bei den stärkergradigen Spitzfüssen liegt die Achse des Fusses in einer Linie mit der des Unterschenkels. Sind die Extensoren gelähmt, so schauen jetzt wohl die Zehen statt nach vorwärts nach rückwärts und dienen mit ihrer Dorsalfläche dem Beine als Stützfläche (Fig. 519b). In den schwersten Fällen, in welchen die Belastung des Fusses durch das

Körpergewicht den an sich schon verkrümmten Fuss noch mehr im Sinne der Verkrümmung zusammendrückt, tritt der Patient schliesslich auf dem Fussrücken (Fig. 519c) oder selbst auf der Talusrolle (Fig. 519d) auf. Meist ist dann auch eine geringe Varusstellung des Fusses nachweisbar, während derselbe einen nach hinten und oben offenen Bogen bildet. Auf seiner Dorsalfläche, da, wo der Fuss auf dem Boden auftrifft, finden sich dabei ebenso wie beim Klumpfuss Verdickungen, Schwielenbildungen und accessorische Schleimbeutel.

Der Gang der Patienten mit einseitigem Spitzfuss (Fig. 520) hat

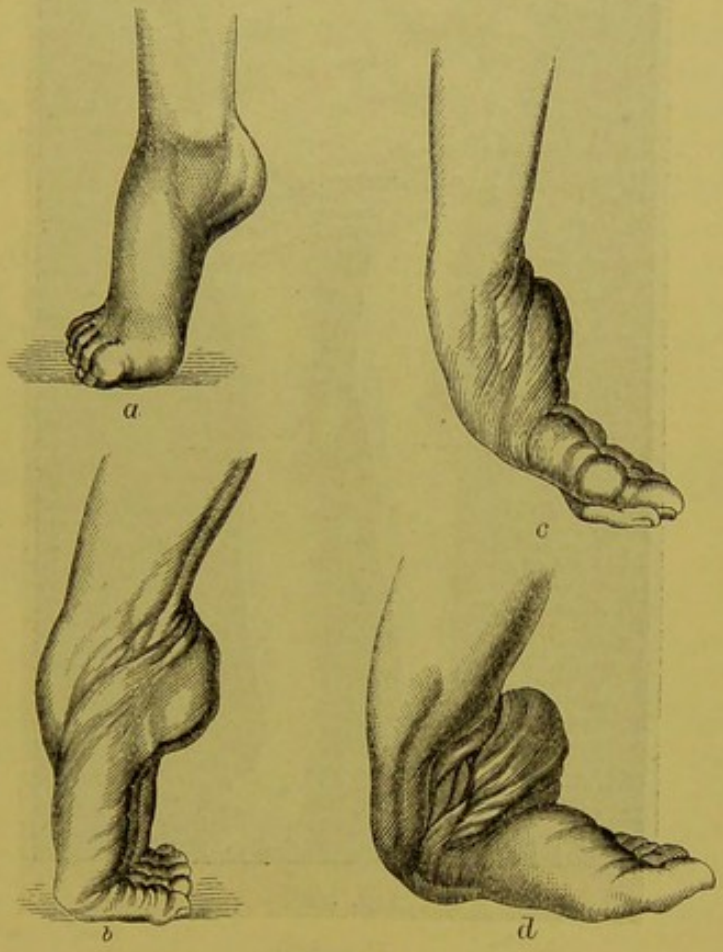


Fig. 519.

seine Elasticität verloren. Durch die Spitzfussstellung an sich wird bei sonst normaler Länge der Extremität das kranke Bein verlängert.

Um daher den Gang zu ermöglichen, beugen die Patienten das Knie und gehen, indem sie das Bein etwas nach aussen werfen. Der Gang erhält dadurch etwas Hüpfendes. Ist das Bein, wie bei paralytischen Spitzfüssen in der Regel, an sich kürzer als das andere, so hinken die Patienten und hüpfen zu gleicher Zeit. Auf hochgradigen doppelseitigen Spitzfüssen können sich die Patienten in der Regel nur mit Krücken fortbewegen.

Die Wadenmuskulatur ist besonders in den paralytischen Fällen stark geschwunden und der Unterschenkel überhaupt atrophisch.

Prognose.

Die Prognose des Spitzfusses ist eine relativ günstige. Jedenfalls ist der Spitzfuss diejenige Deformität des Fusses, welche sich am leichtesten redressiren lässt. Im übrigen gilt für den Spitzfuss die

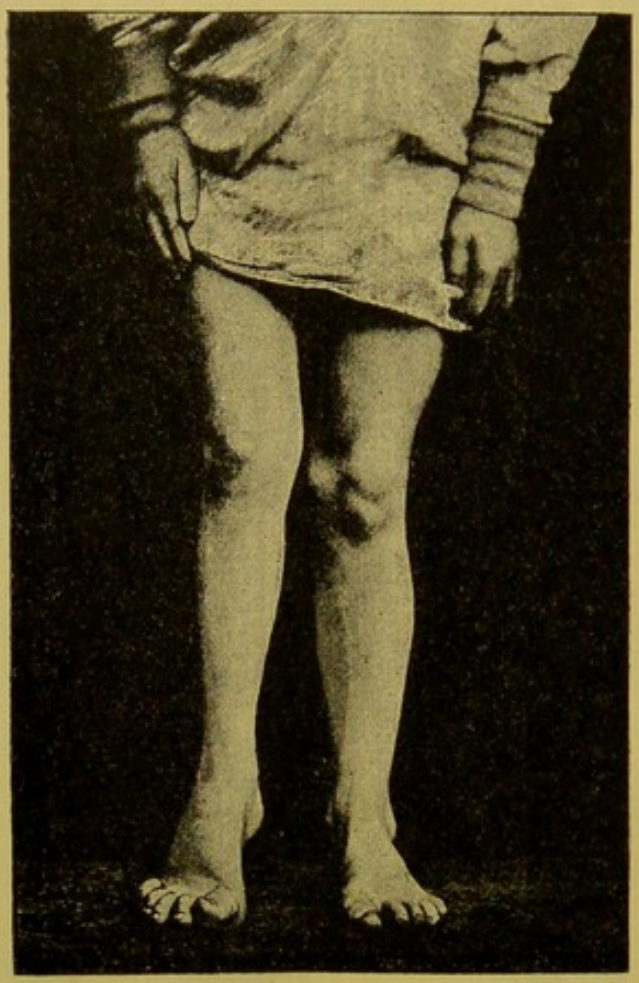


Fig. 520.

gleiche Prognose wie für den Klumpfuss. Der compensatorische Spitzfuss, der das Gehen bei einer verkürzten Extremität gestattet, erheischt natürlich keine Redression.

Therapie.

Für die Behandlung des Spitzfusses gelten im Allgemeinen dieselben Regeln wie für die des Klumpfusses.

Bei Kindern erreicht man die Heilung fast ausnahmslos durch eine rein orthopädische Behandlung. Durch redressirende Manipulationen überwindet man den Widerstand der Wadenmuskulatur und erzielt durch Massage, gymnastische Uebungen und Electricität eine Kräftigung der Antagonisten. Damit der Fuss dabei nicht immer wieder in die Spitzfussstellung zurücksinkt, bringt man geeignete Vorrichtungen an.

So haben wir schon das Verfahren Heidenhain's (Fig. 69) abgebildet. Recht zweckmässig hat sich mir der elastische Zug an Schienenhülsenapparaten (Fig. 50b) erwiesen. Auch die Verbindung des elastischen Zuges mit einer Gypshanfschiene oder Gypstricotschiene nach Art der Figur 78 würde sich empfehlen. Einer der bekanntesten Apparate gegen den Spitzfuss ist der in der That recht wirksame von Stromeyer. Derselbe besteht aus einer an der Hinterseite des Beines liegenden Schiene mit Unterschenkelgurt und einem mit dieser Schiene scharnierartig verbundenen Fussbrett, das durch eine Kurbel gebeugt werden kann. Die Anwendung erhellt unmittelbar aus der Abbildung (Fig. 521).

Wo die manuelle und die Maschinenbehandlung nicht ausreichen, besitzen wir in der Tenotomie und der nachfolgenden forcirten Redression in Narcose ein Mittel, um die Correction selbst schwerer Fälle sofort zu erreichen. Nach der Operation wird für 4—6 Wochen ein Contentivverband angelegt und dann durch energische Massage,

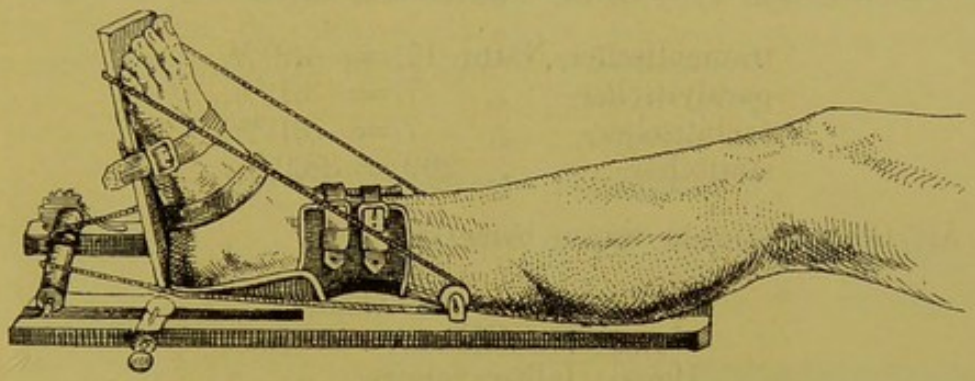


Fig. 521.

Gymnastik, Bäder und Electricität die Wiederkehr der Deformität verhindert. Als Nachbehandlung bewähren sich hier besonders die Uebungen im Selbstbewegungsapparat Bonnet's (Fig. 9). Bei paralytischen Contracturen muss man dann oft noch dauernd corrigirende Apparate tragen lassen. Von solchen sei ausser den Schienenhülsenapparaten der Apparat von Nyrop (Fig. 53) oder der Schuh von Goldschmidt (Fig. 64) genannt.

Für ganz veraltete Fälle von Spitzfüssen hat Lund zur Erleichterung der Correction die Talusexstirpation empfohlen. Bei völliger Ankylose im Fussgelenk hat Billroth neben der Tenotomie die supramalleoläre Osteotomie gemacht, während Velpeau und Ried nach ihren Erfahrungen für solche Fälle eine Keilresection aus dem Fussgelenk anrathen.

C) Der Plattfuss.

Der Plattfuss, Pes valgus, Pes flexus pronatus reflexus Henke, franz. pied bot valgus, engl. flat-foot, splay foot, ital. piede piatto, piede valgo, ist diejenige Fussdeformität, welche den Fuss in pronirter, abducirter Stellung fixirt.

Statistik.

Unsere Statistik stützt sich auf eine genügend grosse Anzahl von Fällen, und wir wollen sie daher der folgenden Besprechung zu Grunde legen.

Unter den 17619 chirurgischen Kranken der Münchener chirurgischen Poliklinik befanden sich 338 = 0,49 % Fälle von Plattfuss.

Unter den 1444 Deformitäten waren 338 Plattfüsse = 23,41 %.

Die Plattfüsse sind danach mit den Scoliosen die häufigsten Deformitäten, welche dem Arzte zur Behandlung kommen.

Unter 235 Fällen von Plattfuss mit genauerer betreffender Angabe war der Plattfuss

angeboren 10mal = 4,3 %,
erworben 225mal = 95,7 %.

Von den 225 erworbenen Plattfüssen waren

traumatischer Natur 11 = 4,9 %,
paralytischer „ 7 = 3,1 %,
rachitischer „ 7 = 3,1 %,
statischer „ 200 = 88,9 %.

Als Complicationen waren bemerkt:

1mal Defect der Zehen,
1mal Missbildung,
19mal Hallux valgus.

Was das Geschlecht betrifft, so vertheilten sich von den 338 Fällen 217 auf das männliche und 121 auf das weibliche Geschlecht. Das männliche Geschlecht ist daher beinahe doppelt so häufig betroffen als das weibliche.

Was den Sitz der Deformität betrifft, so betraf derselbe unter 327 Fällen mit genauerer Angabe

58mal die rechte Seite,
65mal die linke Seite,
204mal beide Seiten.

Danach findet sich der Plattfuss in der grössten Mehrzahl aller Fälle doppelseitig; findet er sich einseitig, so ist eine Prädisposition für ein oder das andere Bein nicht nachzuweisen.

Was schliesslich das Alter betrifft, so standen im Alter von

0— 1	Jahr	2 = 0,6 %,	36—40	Jahren	14 = 4,1 %,
2— 5	Jahren	17 = 5,0 %,	41—45	„	15 = 4,4 %,
6—10	„	9 = 2,6 %,	46—50	„	9 = 2,6 %,
11—15	„	37 = 10,9 %,	51—55	„	3 = 0,9 %,
16—20	„	113 = 33,5 %,	56—60	„	6 = 1,8 %,
21—25	„	58 = 17,2 %,	61—65	„	1 = 0,3 %,
26—30	„	40 = 11,9 %,	66—75	„	1 = 0,3 %.
31—35	„	13 = 3,9 %,			

Danach entfällt die grösste Frequenz auf das Alter von 16—20 Jahren.

Aetiologie.

Wir haben in den vorhergehenden Kapiteln schon wiederholt des Vorkommens von Plattfüssen gedenken müssen, so als Begleiterscheinung des Genu valgum und als Folge von Defectbildung der Fibula und der v. Volkmann'schen Sprunggelenksmissbildung. Ferner finden sich gelegentlich paralytische congenitale Plattfüsse in Folge von intrauterinen Erkrankungen des Centralnervensystems.

Sehen wir ab von diesen seltenen Formen, so haben wir den als intrauterine Belastungsdeformität aufzufassenden congenitalen Plattfuss von den postfötal erworbenen Plattfüssen zu trennen, und von diesen letzteren hätten wir, abgesehen von den seltenen cicatriciellen, myogenen, neurogenen und arthrogenen Plattfusscontracturen, bezüglich deren das beim Klumpfuss Gesagte nur zu wiederholen wäre, zu erwähnen den traumatischen, paralytischen, rachitischen und statischen Plattfuss.

a) Der angeborene Plattfuss.

Der angeborene Plattfuss ist gar keine so seltene Deformität. Küstner, dem wir bisher das genaueste Studium des angeborenen Plattfusses verdanken, fand, dass von 150 hinter einander unterschiedslos untersuchten, ausgetragenen, sonst wohlgebildeten, lebenden Kindern 13 = 8,6 % ausgesprochene Plattfüsse hatten. Davon betrafen je 2 beide Füsse, 11 nur einen.

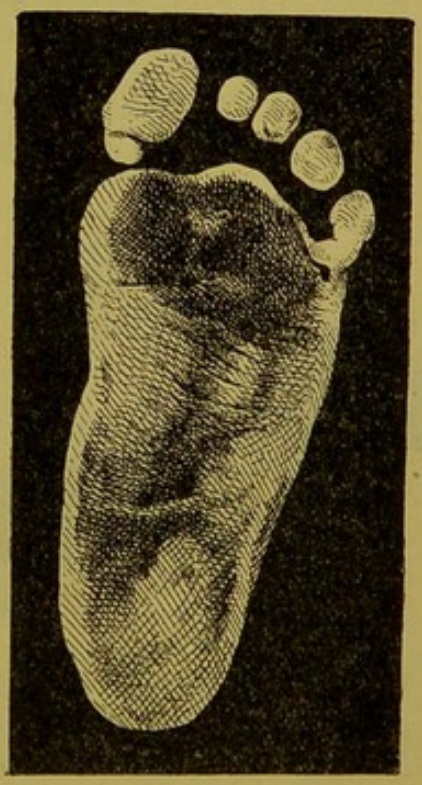


Fig. 522.

Als congenitale Plattfüsse fasst dabei Küstner die Fälle auf, welche folgendes Symptomenbild aufwiesen.

Erstens muss die Fusssohle eine ausgesprochene Convexität darbieten, derart, dass die Sohle etwa beistehenden Berussungsabdruck (Fig. 522) ergibt. Wegen dieser Convexität macht der Fuss einen ausserordentlich langen Eindruck (Fig. 523). Ist der Plattfuss nur einseitig, so kann man mit dem Centimetermaasse die Längendifferenz direct messen.

Der Rücken des Fusses ist dagegen concav zusammengebogen. Es findet sich an ihm meist eine reichlichere Faltenbildung der Haut, während die Falten an der Sohle verstrichener erscheinen als normal.

An der unteren Hälfte des Unterschenkels findet sich nach aussen von der Crista tibiae eine tiefe Delle in den Weichtheilen, in welche der Fuss hineinpasst. Der Unter-

schenkel ist an dieser Stelle messbar dünner, als der eventuell wohlgebildete andere (Fig. 524).

Dicht vor dem Malleolus externus findet sich eine kürzere, tiefere, einem Knocheneindruck entsprechende Delle. Man findet diese Delle

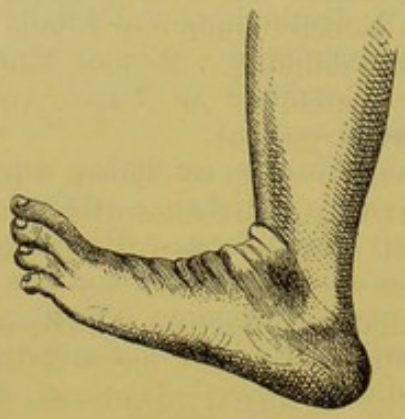


Fig. 523.

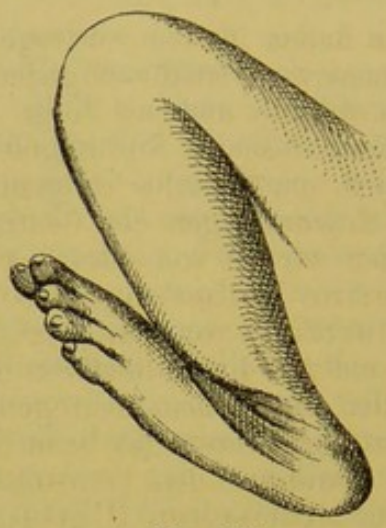


Fig. 524.

auch beim normalen Fuss des Fötus, aber lange nicht so ausgesprochen wie beim angeborenen Plattfuss.

Die spontane Haltung des Fusses ist sehr stark pronirt, etwas abducirt und höchstgradig dorsalflectirt (Pes valgo-calcaneus).

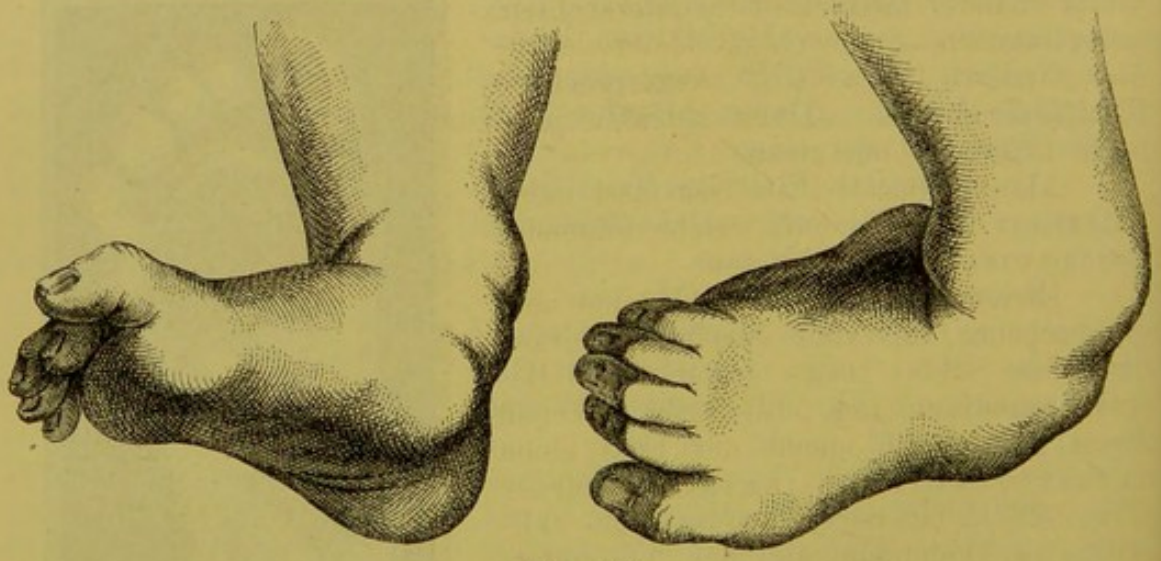


Fig. 525.

Liegt das Kind auf dem Rücken, so fällt der Fuss mit der Spitze nach aussen um, liegt aber zugleich so stark dorsalflectirt, dass sich der Fussrücken und der Unterschenkel nahezu berühren.

Sind die Kinder älter geworden und haben sie ihren Fuss schon zum Laufen gebraucht, so ist die pronirte und abducirte Haltung des Fusses fast noch mehr ausgesprochen, während sich die Dorsalflexion ausgeglichen hat. Charakteristisch sind dann am inneren Fussrand

drei auf einander folgende, in einer leicht nach vorn concav gebogenen Linie unter einander liegende Vorsprünge (Fig. 525), welche von oben nach unten gerechnet dem Malleolus internus, dem Caput tali und der Tuberositas ossis navicularis entsprechen.

Es beruht nun die eben geschilderte Gestalt und Haltung des Fusses, wie dies Küstner zeigte, augenscheinlich auf einer abnormen Haltung des Fusses im Uterus, indem der Fuss entgegen seiner gewöhnlichen mehr supinirten Haltung durch irgend welche Momente, sei es nun ein Mangel an Fruchtwasser oder eine Verschränkung mit dem anderen Fuss (Fig. 490), für längere Zeit hindurch in Dorsalflexion, Pronation und Abduction gehalten wird.

Der Beweis für die Richtigkeit dieser Annahme wird dadurch erbracht, dass sich schon an dem neugeborenen Plattfuss pathologisch-anatomische Veränderungen nachweisen lassen, welche der postulirten Fusshaltung entsprechen.

Der Talus ist schief nach vorn und unten gerichtet, in seiner Form aber nicht wesentlich verändert. Das Os naviculare hat eine Rotation um seine antero-posteriore Achse erlitten. Seine innere Partie ist stark herabgetreten, so dass ein Theil des rundlichen Taluskopfes vorsteht. Die äussere Partie ist in geringem Grade erhoben. Auch

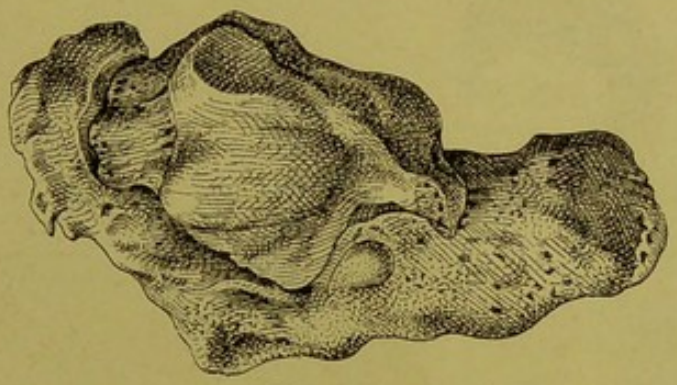


Fig. 526.

das Cuboideum unterliegt einer transversalen Rotation, und ebenso sind die Beziehungen der übrigen Fusswurzelknochen in ihren Gelenken entsprechend verändert. Die Bänder zwischen Talus und Naviculare sind an der Innenseite gedehnt. Die Muskeln zeigten sich nicht merklich verändert.

Als gelegentliches pathologisch-anatomisches Substrat des congenitalen Plattfusses ist, wie Holl fand, eine knöcherne Verwachsung des Calcaneus mit dem Os naviculare zu erwähnen mit Dislocation des Naviculare nach vorn und Veränderungen an den Gelenkflächen des Talus (Fig. 526).

b) Der traumatische Plattfuss.

Der traumatische Plattfuss kann zwar nach den verschiedensten Gelenkfracturen und Luxationen des Fussgelenkes und der Fusswurzelknochen entstehen, ist aber am häufigsten die Folge einer schlecht

geheilten Fractur beider Malleolen, dem typischen Abductionsbruch Dupuytren's.

Der Grad der Dislocation, mit der der Fuss angeheilt ist, ist ein verschiedener, das Bild der Deformität im Wesentlichen aber dasselbe. Der Fuss ist nach aussen verschoben und steht zugleich in Pronationsstellung. Die Functionsstörungen sind hochgradige. Die Patienten können sich gewöhnlich nur mit Mühe und unter Schmerzen an Stöcken oder Krücken fortbewegen.

c) Der paralytische Plattfuss.

Die Entstehung des paralytischen Plattfusses vollzieht sich in der Regel bei der Lähmung der Plantarflexoren und Supinatoren des Fusses, sie kann aber auch bei Lähmung aller Muskeln erfolgen.

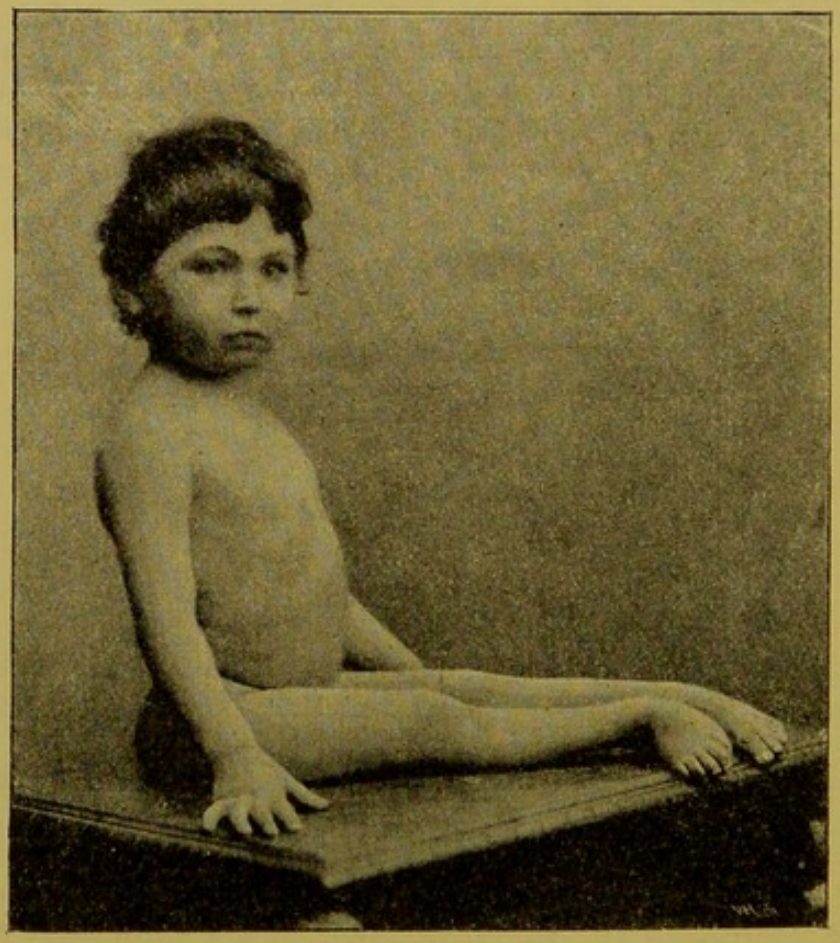


Fig. 527.

Während sich der paralytische Spitzfuss in der Regel unter dem Effect der Schwere des Vorderfusses bei unbewegter Extremität entwickelt, entsteht die paralytische Abductions- und Pronationscontractur des Fusses, also der paralytische Plattfuss meist dann, wenn der Fuss zum Gehen gebraucht wird. Es überwindet dann die Last des Körpers die Schwerkraft des Fusses und drängt den Fuss in die Plattfussstellung hinein. Die Weichtheile und Knochen adaptiren sich nun

allmählich der falschen Stellung des Fusses, aber nur sehr langsam, da die Schwere des Vorderfusses bei jedem Aufheben des Fusses vom Boden und bei der Rückenlage dem Belastungsdruck des Körpers entgegen wirkt.

Es gibt aber auch genug Fälle, in denen der Pes valgus paralyticus entsteht, ohne dass der Fuss zum Gehen gebraucht wurde. Diese Fälle sind die eigentliche Stütze der Seeligmüller'schen antagonistisch-mechanischen Theorie. Es sind die Plantarflexoren und Supinatoren des Fusses gelähmt. Jeder Willensimpuls macht sich nun im Sinne der intacten Antagonisten, der Dorsalflexoren und Abductoren des Fusses geltend, und so stellt sich der Fuss in die Abductionsstellung hinein. Vielfach kommt dabei trotzdem die Schwere des Vorderfusses zur Geltung. Denn während der ganze hintere Theil des Fusses selbst in hochgradiger Abductions- und Pronationsstellung steht (Fig. 527), sinkt der Vorderfuss in Flexionsstellung herab, so dass der Anblick eines solchen Fusses von unten her ein ganz charak-

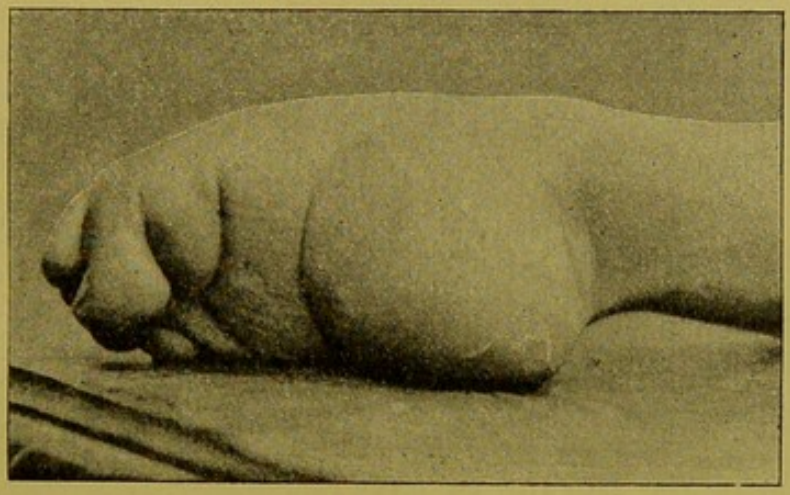


Fig. 528.

teristisches Aussehen gewinnt (Fig. 528). Nicht selten übrigens findet man an dem einen Bein des Paralytikers einen Klumpfuss, an dem anderen dagegen einen Plattfuss (Fig. 503).

d) Der rachitische Plattfuss.

Sind die Fusswurzelknochen durch die Rachitis weich und widerstandslos geworden, so geben sie der Belastung durch das Körpergewicht, welche den kindlichen Fuss ja aus der Supinationsstellung in die Pronationsstellung hineindrängt, mehr als gewöhnlich nach, und entwickeln sich rasch und prägnant im Sinne der Pronation.

Besonders, wenn dazu noch Verkrümmungen der Unterschenkelknochen vorhanden sind, flacht sich das Gewölbe des abducirt stehenden Fusses leicht ab.

Wesentlich ist für das Entstehen der Deformität die Belastung durch das Körpergewicht, daher findet sich der rachitische Plattfuss vorzüglich bei fetten Kindern, die zugleich auch meist an Genu valgum leiden.

e) Der statische Plattfuss.

Aetiologie.

Weitaus die häufigste und zugleich schwerwiegendste Form des Plattfusses ist der statische Plattfuss, der Pes valgus staticus oder adolescentium.

Um die Entstehung dieser Deformität verständlich zu machen, müssen wir einige Bemerkungen über den normalen Bau des Fusses vorausschicken.

Nachdem man in früheren Jahren den Bau des Fusses mit dem eines Gewölbes, und zwar entweder eines Kreuz-, Kuppel- oder Nischengewölbes verglichen hatte, stellte Lorenz den Satz auf, dass man den Fuss als aus zwei Gewölbebögen bestehend zu betrachten habe, nämlich aus einem äusseren und einem inneren Fussbogen.

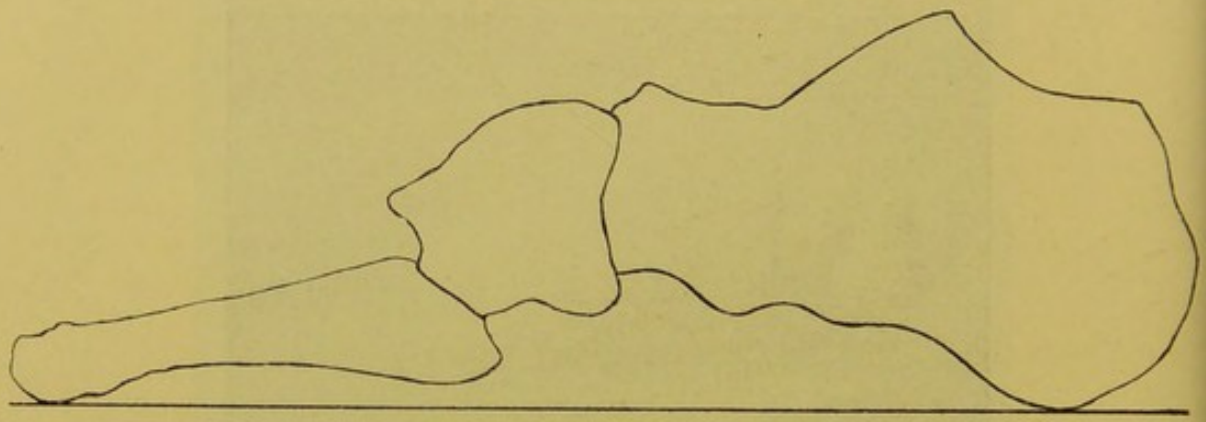


Fig. 529.

Die Lehre von Lorenz ist folgende:

Der äussere Fussbogen entsteht durch die eigenthümliche Aneinanderlagerung des Calcaneus, des Cuboideum und der zwei letzten Metatarsi (Fig. 529). Derselbe ist einfach gegliedert, ausserordentlich fest construirt und ruht mit dem Höcker des Calcaneus und den Köpfchen des Mittelfussknochens dem Boden auf. Der tiefste Punct der Gelenkspalte zwischen Calcaneus und Cuboideum kann als Scheitel des Bogens gelten. Dieser Scheitel liegt asymmetrisch etwas hinter der Längsmitte des Bogens.

Der innere Fussbogen besteht aus dem inneren Fussskelett, den drei inneren Metatarsi, den Keilbeinen, dem Naviculare und dem Talus. Er ruht mit seinem vorderen Ende, den Köpfchen der Metatarsi, auf dem Boden und lastet mit seinem hinteren Ende, mit dem Talus, auf dem äusseren Fussbogen. Dieser äussere Fussbogen wird jedoch von dem inneren nicht in seinem Scheitel belastet; der Sockel des inneren Fussbogens, d. h. die Gelenkfläche der Articulatio talocalcanea des Calcaneus, befindet sich vielmehr hinter dem Gewölbescheitel des äusseren Bogens, indem er etwa das mittlere Drittel der Länge des Calcaneus einnimmt. Der Talus ruht dem äusseren Fussbogen so auf, dass sein Kopf mit dem Scheitel des Gewölbes in derselben Frontal-

ebene liegt, während der Taluskörper hinter dem Gewölbescheitel auf dem rückwärtigen Bogenantheile aufruht.

Die ganze Last des Körpers trägt also durch Vermittlung des Talus der äussere Fussbogen. Der innere Bogen, „als zusammengehöriges Ganze" aufgefasst, wird direct von oben her nicht belastet.

Die Verbindung der beiden Fussbögen in der Articulatio talocalcanea ist eine bewegliche; erst im Moment der Belastung wird sie durch den im Sinne der Pronation wirkenden Belastungsdruck fixirt. Die Pronation selbst erfolgt dabei bis zum Eintritt der Pronationshemmung, d. h. bis der Talus gegen den Proc. anterior des Calcaneus anstösst.

Das Wesen des Plattfusses besteht nun nach Lorenz darin, dass in Folge einer dauernden, übermässigen Belastung des Fusses der äussere Fussbogen einsinkt, der innere Fussbogen aber theilweise von dem äusseren herabgleitet.

So geistreich Lorenz diese Theorie nun auch durchgeführt hat, und so bestechend sie auf den ersten Blick zu sein scheint, so beruht dieselbe doch auf falschen Prämissen. Denn wenn wir uns fragen, wie tritt denn ein normaler Fuss auf, wo wird er beim Gehen und Stehen vom Körpergewicht am meisten belastet, so zeigt uns die Beantwortung dieser Frage im Sinne moderner Forschung, dass die Lehre vom statischen Hauptwerth des äusseren Fussbogens unrichtig ist. Wäre sie richtig, so müsste der Fuss beim Auftreten den Boden vorn mit allen Metatarsusköpfchen, hinten mit dem Fersenhöcker berühren. Nun haben uns aber die Untersuchungen von Beely und v. Meyer wohl unzweideutig gelehrt, dass diese stets gemachte Voraussetzung nicht zutrifft. v. Meyer stellte fest, dass in statischer Beziehung das Köpfchen des 3. Metatarsus am wichtigsten ist. Beely nimmt dazu als ebenso wichtig noch das Köpfchen des 2. Metatarsus an, so dass also die Unterstützungsfläche des Fusses vorn durch die 2. und 3. Zehe, hinten durch die beiden Tubera calcanei gebildet wird. Jedenfalls spielen die Köpfchen des 4. und 5. Metatarsus eine untergeordnete Rolle; sie versehen ebenso wie die grosse Zehe nur den Dienst seitlicher Streben, welche sich den Unebenheiten des Bodens oder schiefer Belastung anpassen können. Man kann nach v. Meyer an einem Fusse die Metatarsusknochen der grossen und kleinen Zehe wegnehmen, ohne dass die Tragfähigkeit des Fusses wesentlich gestört wird; ja man kann sogar auch den 2. und den 4. Metatarsusknochen wegnehmen und wird dann doch noch die Wölbung des Fusses als tragfähig erkennen, wenn man den Druck ruhig senkrecht wirken lässt. Nach Wegnahme des 3. Metatarsusknochens für sich allein bei Erhaltung der 4 anderen Metatarsusknochen wird man aber die Tragfähigkeit des Fusses vernichtet finden.

Wir können demnach die grosse und kleine Zehe nicht als vordere Fusspunkte zweier Gewölbe ansehen, sondern, wenn wir überhaupt von einem Gewölbe reden wollen, können wir nur ein einziges und zwar ein mittleres Gewölbe anerkennen, das durch die Zusammenfügung des Calcaneus, Cuboides, Os cuneiforme III und Os metatarsi III gebildet wird, die Schwerlinie aber fällt beim Stehen in das Dreieck, das gebildet wird durch die Linien, welche die beiden Höcker des Fersenbeines unter sich und mit dem Köpfchen des 3. Metatarsus verbinden.

So liegen die Verhältnisse beim normal auftretenden Fuss. Vergegenwärtigen wir uns aber nun einmal, wie der Schlosserlehrling steht, der einen Plattfuss erwirbt! Dieser Schlosserlehrling nimmt, um das Stehen den ganzen Tag aushalten zu können, eine Haltung ein, bei welcher die Last des Körpers nicht durch die Muskeln getragen wird, sondern durch die Hemmungen von Seiten der Bänder und Knochen. Er nimmt die Stellung ein, welche wir als „habituelle", welche Annandale als „attitude of rest" bezeichnet. Er spreizt die Beine, rotirt die Unterschenkel im Knie leicht nach auswärts, beugt dabei die Kniee leicht und hält die Füsse stark nach auswärts gesetzt. So steht der Schlosserlehrling. Sehen wir aber zu, wie er geht, so sehen wir, dass auch der Gang mit stark nach auswärts gestellten Füssen statthat.

Wenn nun schon beim gewöhnlichen Stehen und Gehen die Körperlast nicht vorzugsweise den äusseren Fussbogen trifft, so ist dies noch viel weniger bei der eben geschilderten „habituellen Haltung" der Fall. Es fällt vielmehr bei dieser Haltung die Schwerlinie mehr gegen den inneren Fussrand hin. Je mehr man die Füsse auswärts stellt und je mehr man die Kniee dabei beugt, um so mehr gibt man seiner Schwerlinie die Neigung, nach innen von der sog. v. Meyerschen Linie, d. h. der Linie, welche das Tuber calcanei mit der grossen Zehe verbindet, zu fallen. Man kann das ganz gut an sich selbst beobachten. Nimmt man die genannte Haltung ein, so fühlt man ganz entschieden, dass man den inneren Fussrand mehr belastet, ja, wenn man die Kniee nur einigermassen beugt, so fühlt man ganz deutlich, wie sich der äussere Fussrand vom Boden abhebt. Dem entspricht dann auch der Russabdruck der Sohlen.

Von einem Einsinken des äusseren Fussbogens kann demnach wohl nicht die Rede sein. Die Sache scheint sich mir vielmehr folgendermassen zu verhalten.

Die Gelenkfläche des Calcaneus für den Talus ist nach vorne, innen und unten hin abschüssig gestaltet. Sobald der Fuss mit dem Körpergewicht belastet wird, muss deshalb der belastete Talus auf der abschüssigen Gelenkfläche des Calcaneus etwas nach unten vorne gleiten, während sein Kopf etwas nach innen abweicht, kurz der Talus macht schon bei normaler Belastung eine Drehung um seine untere schiefe Achse. Diese Drehung des Talus um seine untere schiefe Achse muss aber in noch viel höherem Grade stattfinden bei der „habituellen Haltung" des Körpers. Bei dieser wird der Kopf des Talus geradezu zwischen den Calcaneus und das Os naviculare hereingetrieben. Er bohrt sich gewissermassen zwischen diese beiden Knochen ein und sucht dieselben von einander zu entfernen. Dabei drängt er den Calcaneus in eine Valguslage hinein, das Os naviculare aber treibt er vor sich her, und durch Fortpflanzung des Druckes, welchen dieser letztere Knochen erfährt, auf das Os cuboides, die Keilbeine und die Metatarsi geräth auch der ganze Vorderfuss in eine Abductionsstellung hinein. Weiterhin wird aber der Vorderfuss durch den Gegendruck, welchen er vom Boden erfährt, gleichzeitig auch in die Höhe getrieben, und so ist die Verschiebung der Fussknochen gegen einander eingeleitet, welche dem Plattfuss eigenthümlich ist, d. h. wir haben den Pes flexus, pronatus, reflexus im Entstehen begriffen.

Ist nun eine Nachgiebigkeit des Skelettes vorhanden, so werden die Knochen in Folge ihrer stetigen Inanspruchnahme in der Valgusstellung im Sinne dieser Valgusstellung umgemodelt, und damit ist dann der Plattfuss fertig.

Wir nehmen also mit v. Meyer als primum movens bei der Plattfussbildung die bei starker Auswärtsstellung der Füsse und leicht gebeugten Knieen nothwendig auftretende Ueberdrehung des Talus um seine untere schiefe Achse an, die dann secundär nicht zu einem Einsinken des inneren Fussbogens, sondern zu einer Umlegung desselben nach innen führt.

Ehe wir weitergehen, müssen wir nochmals die **Ursachen** betrachten, welche den statischen Plattfuss in das Leben rufen, und müssen ferner einen ganz kurzen Rückblick auf die früheren Plattfusstheorieen werfen.

Wie schon unsere Statistik ergeben hat, kommt der statische Plattfuss in der weitaus grössten Mehrzahl der Fälle in der Pubertätszeit, zwischen dem 16.—20. Lebensjahr, zur Entwicklung und Beobachtung. Wir finden den Plattfuss meist bei zarten, rasch wachsenden Individuen mit schlaffen Muskeln, vornehmlich, wenn solche Individuen nach dem Austritt aus der Schule einen Beruf erwählt haben, welcher andauerndes Stehen und Gehen und dabei schwere Arbeit verlangt. So finden wir denn den Plattfuss, wie das Genu valgum, vornehmlich bei Kellnern, Bäckern, Schlossern, jugendlichen Fabrikarbeitern, bei Austrägern, Laufburschen, Dienstmädchen, bei Portiers u. s. w. Das ist also unzweifelhaft, dass stetige Belastung des Fusses den Plattfuss zu Stande bringt. Es fragt sich nur, wie kommt der Plattfuss bei solchen Individuen zu Stande?

Stromeyer beschuldigte eine Atonie der Fascia plantaris und der plantaren Fussbänder. Diese Theorie fällt damit, dass man bei der anatomischen Untersuchung gerade das Gegentheil einer solchen Atonie findet. Ebenso steht die Hueter'sche Theorie des abnormen Wachsthums der Gelenke und die Reismann'sche Theorie der Muskelcontractur absolut nicht im Einklang mit dem anatomischen Befund.

Henke erklärte als Ausgangspunkt der Erkrankung eine durch Ueberanstrengung bedingte Ermüdung der Wadenmuskeln, der Sohlenmuskeln und des Tibialis posticus. Diese Muskeln, namentlich aber der letztere, sollen normaler Weise die Spannung des Fussgewölbes aufrecht erhalten. Ermüden sie, so schalten die Patienten die Muskelwirkung aus, nehmen dagegen die Bänder- und Knochenhemmung zu Hülfe, und so kommt es allmählich zu einer Verschiebung der Gelenkscomplexe, indem der Fuss pronirt, im Talocruralgelenk flectirt, dann aber die vordere Partie des Fusses gegen die hintere gewissermassen dorsalwärts geknickt wird, um die Plantarflexion im Fussgelenk zu compensiren. (Pes flexus pronatus reflexus.)

Gegen diese Henke'sche Theorie gibt Lorenz folgendes zu bedenken. Dass die Muskeln der Fusssohle die Spannung der Fussgewölbe unterhalten können, ist ausser Frage. Fraglich ist dagegen, ob sie allein die Function haben, diese Spannung fortwährend zu unterhalten. Wenn man den Arm horizontal ausstreckt, so ermüden die Schultermuskeln schon nach wenigen Minuten. So ist es auch sehr

zweifelhaft, ob die mit einem weit geringeren Querschnitt versehenen Fussmuskeln im Stande sein können, durch Spannung des Fussgewölbes der fortwährend wirkenden Belastung durch den Körper entgegen zu wirken. Lorenz hält also nicht dafür, dass man die Muskelhemmungen allein bei der Entstehung des Plattfusses berücksichtige; er ist vielmehr der Ansicht, der wir uns anschliessen, dass die Muskelhemmung zwar in Betracht kommt, dass aber die Plattfusstheorie wesentlich auch auf die Knochen- und Bänderhemmungen zurückgreifen muss.

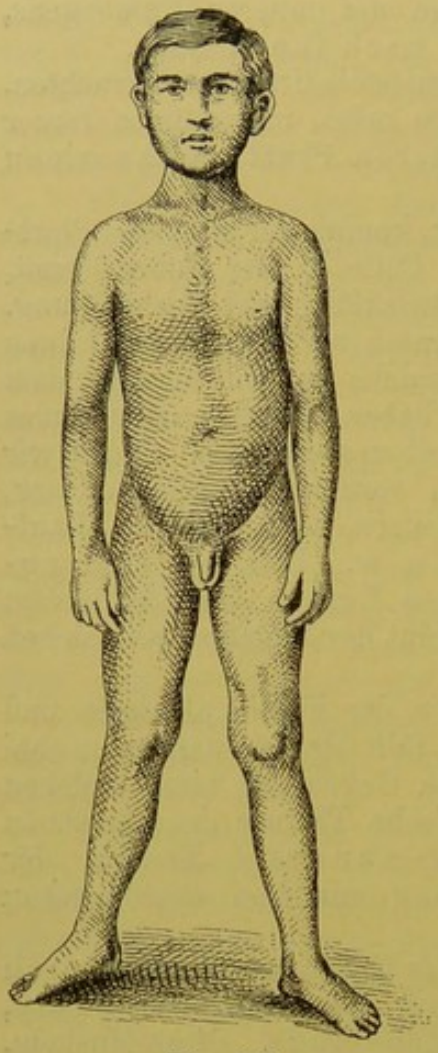


Fig. 530.

Wir acceptiren also unter dieser Reserve die Henke'sche Theorie und stellen uns die Entstehung des Plattfusses folgendermassen vor.

Der betreffende jugendliche Mensch, nehmen wir einen Schlosserlehrling an, nimmt, um das Stehen den ganzen Tag aushalten zu können, eine Haltung ein, bei welcher die Last des Körpers nicht durch die Muskeln getragen wird, sondern durch die Hemmungen von Seiten der Bänder und Knochen. Wir bezeichnen diese Haltung, wie wir früher auseinander gesetzt haben, als eine „habituelle". Annandale bezeichnet sie recht zweckmässig als „attitude of rest", als Ruhestellung und bildet einen jungen Menschen in dieser Stellung ab (Fig. 530). Wir sehen, wie derselbe die Beine spreizt, wie er die Unterschenkel im Knie leicht auswärts rotirt und die Füsse pronirt und nach auswärts stellt. In dieser Stellung ruht das Körpergewicht auf den Knochen und Bändern. So lange nun diese Knochen und Bänder intact sind, vermag auch die längere Zeit hindurch eingenommene „habituelle" Haltung dem Fusse nicht zu schaden. Anders wird es dagegen, wenn ein Missverhältniss zwischen der Körperlast und dem Widerstande des Gewölbes gegen die Belastung dadurch entstanden ist, dass die Knochen und Bänder allmählich nachgeben, die Füsse aber ihre normale Festigkeit eingebüsst haben. Die normale Festigkeit der Knochen bildet meiner Ansicht nach den Hauptwiderstand gegen eine Deformirung des Fusses. Denn erschlaffen auch bei dauernder, übermässiger Anstrengung des Fusses die Muskeln und geben dann weiterhin auch die nunmehr beanspruchten Bänderhemmungen nach, es wird immerhin kein Plattfuss entstehen, so lange als die Fussknochen ihre normale Festigkeit haben.

Bisher lehrte man, dass mit dem Nachgeben der plantaren Bänder eine Druckatrophie an den dorsalen Rändern der Fussknochen Hand in Hand gehe, welche die Gestalt der betreffenden Knochen im Sinne der Plattfussbildung ummodele. Nun ist es richtig, dass die

Fussknochen allmählich ihre Gestalt verändern. Beruht aber diese Gestaltsveränderung auf einer Druckatrophie? Sicherlich nicht! Nach den grundlegenden Untersuchungen von Julius Wolff, die wir früher besprochen haben, vermag ein auf den Knochen dauernd wirkender Druck niemals eine Atrophie desselben zu erzeugen, sondern er bewirkt gerade im Gegentheil stets eine Anbildung neuer Knochensubstanz. Von einer Druckatrophie kann also nicht die Rede sein.

Julius Wolff würde die Gestaltsveränderung der Knochen einfach als functionelle Anpassung bezeichnen. Damit wäre uns aber nichts gedient. Ich glaube, dass wir uns bestimmtere Vorstellungen machen müssen und glaube, dass der Vorgang etwa folgender ist. Wir müssen eine abnorme Weichheit der Knochen annehmen, um die Entstehung des Plattfusses zu erklären. Warum bekommen nicht alle Schulkinder, die doch zumeist denselben Schädlichkeiten unterworfen sind, Scoliosen? Weil zur Entstehung der Scoliose eine bestimmte Prädisposition, vorzüglich eine abnorme Weichheit der Wirbelknochen nothwendig ist. Ebenso bekommen nicht alle Kellner oder alle Schlosserlehrlinge Plattfüsse, sondern nur diejenigen, deren Skelet durch abnorme Weichheit dazu prädisponirt ist. Die pathologisch-anatomische Unterlage dieser abnormen Weichheit der Knochen ist uns noch unbekannt; möglicherweise ist es, wie bei der Scoliose, eine Art Rachitis. Dass aber eine solche Weichheit der Knochen im Falle der Plattfuss- oder Scoliosenbildung besteht, kann man direct nachweisen. Ich habe bei der Scoliose schon erwähnt, dass ich Präparate von Scoliosenwirbeln besitze, deren Gestalt ich durch einfachen, festpressenden Druck mit meinen Fingern verändern kann. Ebenso wie hier die Finger wirken, denke ich mir nun auch den dauernden Druck der Belastung wirkend. Ich erkläre mir also sowohl die Keilgestalt des scoliotischen Wirbels als die Gestaltveränderung der Knochen beim Plattfuss als durch directen Druck entstanden. Der weiche platte Knochen wird durch den Belastungsdruck ebenso modellirt, wie letzterer den rachitischen Röhrenknochen krumm biegt. Der Belastungsrichtung ordnen sich nun, dem Transformationsgesetz entsprechend, die Knochenbälkchen an, und so kann es uns nicht verwundern, wenn wir später die Fussknochen beim Plattfuss in ihren dorsalen Partieen verschmälert finden, trotzdem aber beim Durchsägen derselben sehen, dass in der Richtung des stärksten Zuges und Druckes auch die stärkste Anbildung von Knochensubstanz stattgefunden hat.

Pathologische Anatomie.

Die pathologische Anatomie des Plattfusses stellt sich nach den schönen Untersuchungen von Lorenz, Symington u. A. etwa folgendermassen dar.

Betrachten wir zunächst die einzelnen Knochen, so findet sich bei mindergradigem Plattfuss die Spitze des Malleolus externus etwas abgeflacht und abgerundet, bei hochgradigem Plattfuss dagegen breitgedrückt (Fig. 531).

Der Talus hat sich in der Malleolengabel so gedreht, dass er nur mit dem hinteren Theil seiner Rolle mit ersterer in Verbindung

steht. Nur hier ist auch der Knorpel völlig erhalten. Je mehr man sich dem Caput tali nähert, um so mehr ist der Knorpel defect oder völlig verschwunden. Die Talusrolle ist dabei erheblich abgeflacht.

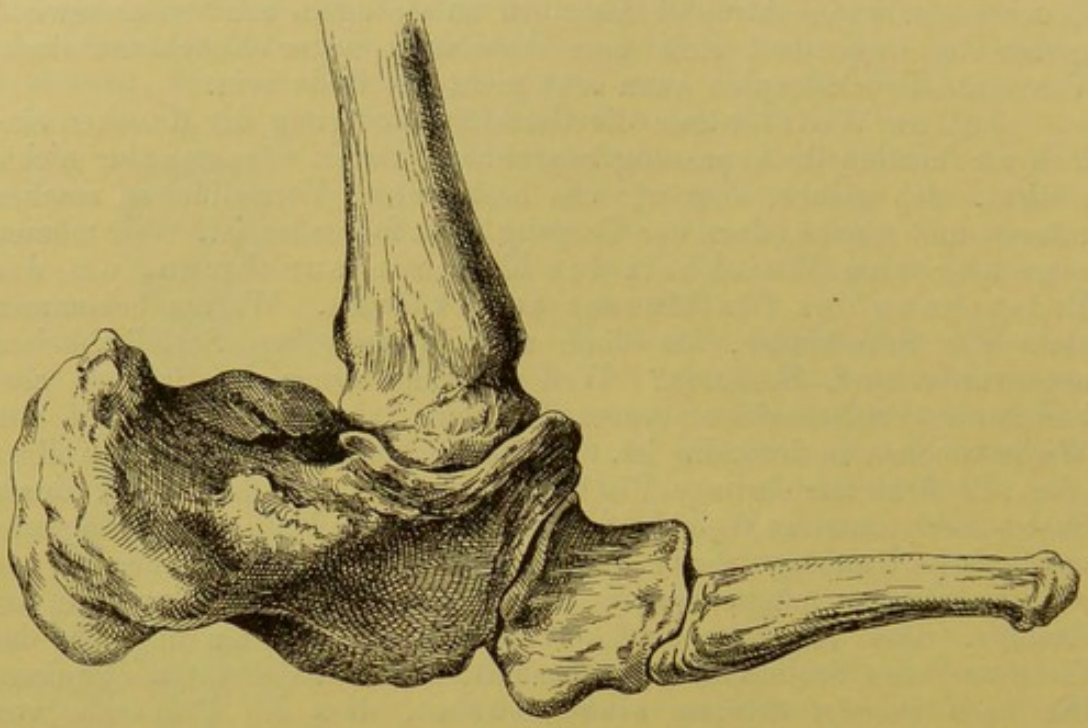


Fig. 531.

Das Caput tali prominirt stark nach unten und innen (Fig. 532). Das Naviculare ist lateralwärts an ihm verschoben und hat sich zugleich um seine Sagittalachse gedreht, so dass sich seine Tuberositas ganz unten

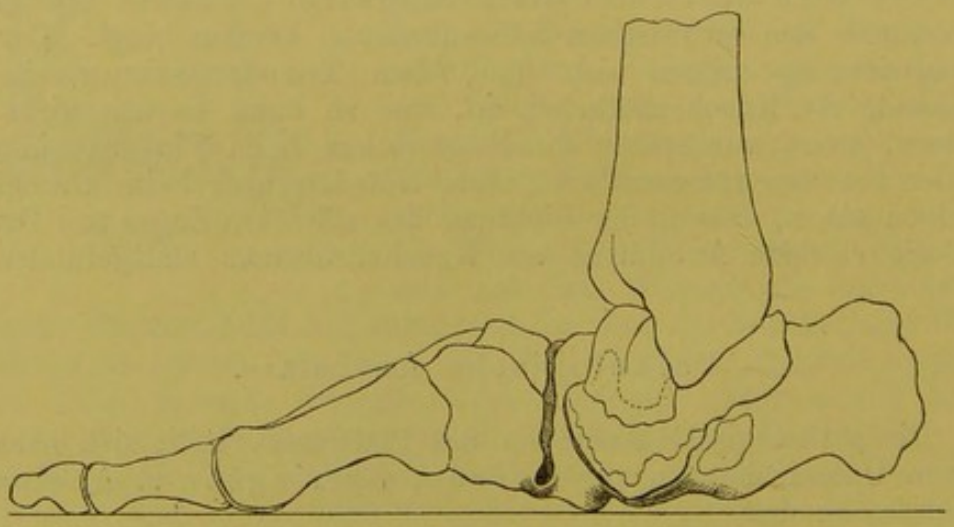


Fig. 532.

am Fussrande befindet. Der Taluskopf ist dabei in seiner Form wesentlich verändert. Er ist durch eine stumpfe Kante in zwei Flächen getrennt. An der grösseren oberen äusseren Rundung, die sich aber nach unten hin verschmälert, articulirt das Naviculare; die kleinere untere

Rundung wird dagegen von dem Lig. talo-calc. naviculare beansprucht. Bei höchstgradigem Plattfuss ist die gesammte Taluskopfoberfläche mit Ausnahme eines kleinen Theiles der oberen äusseren Rundung von der Ligamentfacette eingenommen. Das Naviculare wird dann nach oben gegen den Talushals hinaufgeschoben, indem es zuweilen eine nahezu complette Luxation erleidet. Es kann dann wie ein Steg über der äusseren Halseinschnürung des Talus liegen.

In anderen Fällen ist durch periostale Reizung bei der Verschiebung zwischen Naviculare und Talus ein förmlicher Knochenwall gebildet worden (Fig. 533), der eine Knochenhemmung liefert und gewissermassen eine Verlängerung des äusseren oberen Kopfovales darstellt.

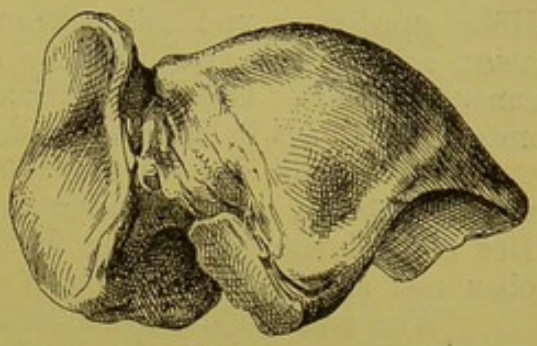


Fig. 533.

Die Veränderungen am Calcaneus betreffen wesentlich seine Oberfläche; seine Höhe ist nicht verändert. Längs des äusseren hinteren Randes der Articulatio talo-calcanea klafft das Gelenk. Der Talus ist hier mit dem Calcaneus nicht im Contact. Die betreffende Partie des Calcaneus zeigt einen defecten Knorpelüberzug und findet sich in schweren Fällen mehr oder weniger abgestumpft.

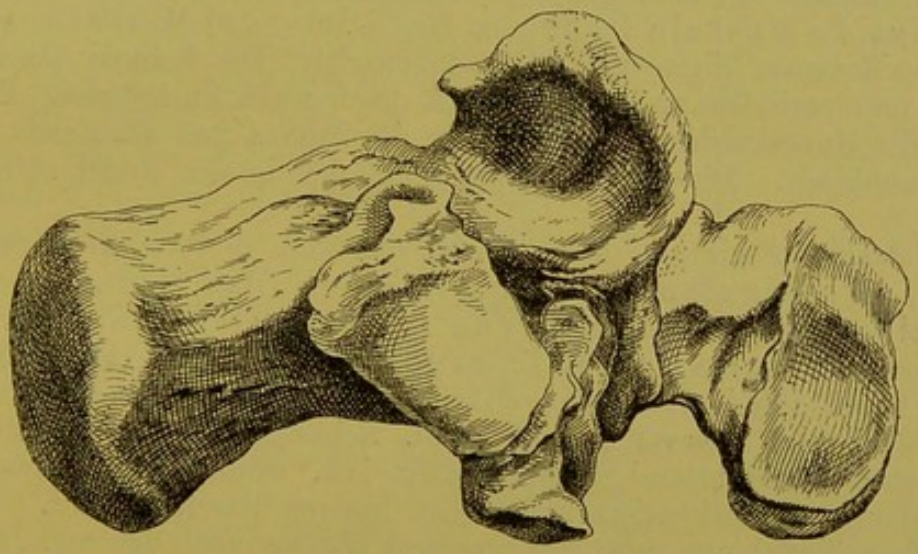


Fig. 534.

Das Sustentaculum tali schwindet mit der Zunahme des Plattfusses. Schliesslich kann es zu einem rauhen knorpellosen Höcker werden. Der Boden des Sinus tarsi ist dann von einer den ganzen Fersenbeinhals einnehmenden, runden, von einem Knochenwall umsäumten Mulde eingenommen (Fig. 534). Der Grund dieser letzteren zeigt einen rauhen, faserigen Knorpel und dient zur Aufnahme der breitgedrückten Spitze des Malleolus externus.

Relativ häufig findet sich an der medialen oberen Ecke der Kante des Calcaneushalses eine muldenförmige Facette, die mit einer nearthro-

tischen Mulde an der Vorderfläche des Taluskörpers eine förmliche knöcherne Pfanne für das Naviculare bildet.

Weiterhin hat Lorenz aus seinen Befunden die interessante Thatsache einer Wanderung der lateralen Taluskante auf dem Fersenbeinhals von hinten aussen nach vorn und innen constatirt.

Aehnlich wie der Taluskopf besteht auch die vordere Gelenkfläche des Calcaneus bald aus zwei, bald aus drei Facetten, auch kann sie durch einen periostitischen Knochenwall nach aussen oben zu fortgesetzt sein.

Das Os cuboideum ist an der Vorderfläche des Calcaneus in die Höhe geschoben und mit seinem oberen Theile mehr nach vorn geneigt, so dass seine Gelenkfläche nicht mehr parallel mit der des Calcaneus verläuft. Durch das Hinaufrücken des Cuboideum kommt die untere Kante des Calcaneus auf das Lig. calcaneo-cuboideum zu stehen.

Die Gestalt des Os naviculare kann recht verändert sein. Es wird keilförmig, mit plantarwärts gerichteter Basis des Keiles, deformirt. Der normale Knorpelüberzug findet sich nur innen und unten erhalten, oben und aussen ist er dagegen defect oder verloren gegangen.

Was nun die **Weichtheilveränderungen** betrifft, so zeigt der Plattfuss im Ganzen einen durch Dehnung verlängerten plantaren Bandapparat. Schon Linhart erwähnt aber, dass die plantaren Bänder nicht nur länger, sondern in demselben Maasse auch dicker, hypertrophischer sind und zwar dort am meisten, wo sie am meisten zu tragen haben. Am stärksten ist das Lig. calcaneo-naviculare plantare. Die Dorsalligamente fand Linhart dagegen verdünnt, fettig degenerirt.

Was die Muskeln betrifft, so fand Dittel den M. Tibialis anticus und den Extensor digitorum fettig degenerirt. Die Sehnen waren gestreckt und verliefen an der Convexität des inneren Fussrandes. Ebenso waren die Muskeln der volaren Fläche des Fusses und die Fascia plantaris atrophisch. Die Achillessehne zeigt sich in der Regel recht gespannt.

Betrachten wir nun noch einmal den Fuss in toto, so findet sich das Talocruralgelenk in Plantarflexion (Pes flexus, Henke), das Talotarsalgelenk in Pronation mit gleichzeitiger Dislocation des Talus vom Calcaneus nach abwärts (Pes pronatus, Henke) und die Articulatio calcaneo-cuboidea wieder dorsalwärts dislocirt (Pes reflexus, Henke). Schliesslich stehen bei schweren Plattfüssen die Metatarsi wieder adducirt, wodurch der Fuss einen eigenthümlichen Zickzackverlauf seines inneren Randes erhält.

Es erübrigt uns nun, mit wenigen Worten noch des sog. „platten Fusses“ zu gedenken. Dieser platte Fuss, der „**Pes planus**“, ist durch das Fehlen des äusseren Fussbogens charakterisirt.

Der Fuss des Neugeborenen ist stets ein platter. Erst im Verlaufe der ersten Lebenszeit, während der Functionsleistung erheben sich die Knochen der äusseren Längsreihe des Fusses durch die Wachsthumsvorgänge zu einem Bogen.

Der platte Fuss ist daher als das Resultat eines Ausbleibens jener Wachsthumsvorgänge, also gewissermassen als eine Entwicklungshemmung aufzufassen.

Der platte Fuss ist eine Raceneigenthümlichkeit der Juden und der Neger. Der platte Fuss und der Plattfuss sind streng aus einander

zu halten, denn das Talotarsalgelenk des platten Fusses verhält sich völlig normal. Der platte Fuss und der Plattfuss haben nur den Mangel der Fusswölbung mit einander gemein, und dieser ist bei beiden auf verschiedene Ursachen zurückzuführen, denn er ist beim Pes valgus erworben, beim Pes planus dagegen als Entwicklungshemmung aufzufassen. Bei beiden liegt die Tuberositas des Naviculare der stützenden Unterlage auf und bildet den tiefstgelegenen Punct des inneren Fussrandes. Während jedoch beim Pes planus das relative Lageverhältniss des Naviculare zum Taluskopf ein normales ist, überragt beim Pes valgus der Taluskopf das Naviculare nach innen zu.

Es ist kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass der platte Fuss zur Plattfussbildung disponirt sei. Derselbe stellt vielmehr nur einen Schönheitsfehler dar und beeinträchtigt die Leistungsfähigkeit des Individuums nicht im Geringsten.

Symptome.

Was die äusseren Erscheinungen des Plattfusses betrifft, so ist zunächst hervorzuheben, dass der Fuss in mehr oder weniger starker Abductionsstellung gegen den Unterschenkel steht (Fig. 535). Um sich von dieser Abductionsstellung des Fusses am besten zu überzeugen, muss man den Unterschenkel und den Fuss von der hinteren Seite ansehen. Man findet dann, dass die Achse des Unterschenkels an der Mitte der Planta vorbeigeht und nahezu den inneren Fussrand trifft. Der Malleolus internus steht abnorm vor, der Malleolus externus ist dagegen weniger sichtbar. Trendelenburg hat in neuester Zeit ganz besonders auf diese Abductionsstellung des Fusses aufmerksam gemacht; sie ist annähernd dieselbe wie beim traumatischen Plattfuss. Es kann diese falsche Stellung des Fusses geradezu eine Abknickung der unteren Tibiaepiphyse vortäuschen (Tillmanns).

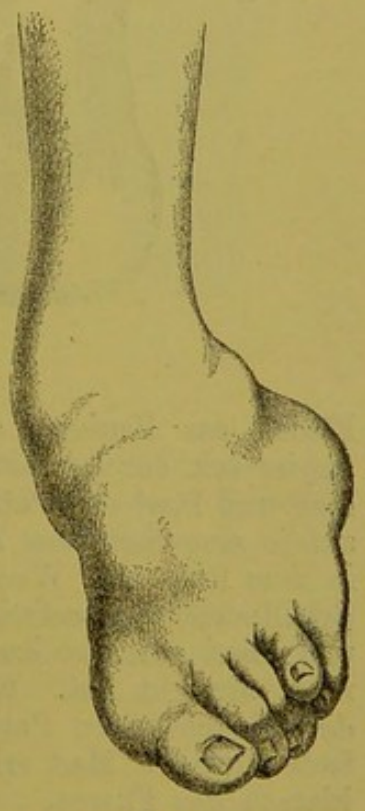


Fig. 535.

Der äussere Habitus des Plattfusses selbst ist ein charakteristischer. Der Fuss erscheint, besonders beim Stehen, breiter und länger als normal, der Fussrücken ist flach; die Sohle tritt ganz auf. Der innere Fussrand stützt sich ganz auf den Boden; in höheren Graden ist der äussere Fussrand sogar ganz vom Boden abgehoben. Dann erscheint auch der innere Fussrand convex, der äussere concav. Die Ferse springt stärker nach hinten hervor, und die Achillessehne ist meist gespannt. Die Fussspitze steht oft wieder adducirt; die Zehen sind gestreckt. Unter dem prominenten Malleolus internus constatirt man einen rundlichen Vorsprung: das Caput tali, und noch weiter nach unten und etwas mehr nach vorn einen weiteren Vor-

sprung: die Tuberositas ossis navicularis (Fig. 536). Die Plattfüsse neigen zum Schwitzen, sehen oft bläulich aus und fühlen sich kühl an, weisen des öfteren stark geschlängelte Hautvenen auf und sind nicht selten mit Hallux valgus und eingewachsenen Nägeln behaftet (Trendelenburg, Gibney).

Der Gang der Patienten mit Plattfüssen ist ein schwerfälliger, unelastischer, schleppender, mit auswärts gestellten Füssen. Die Patienten ermüden leicht und sind unfähig zu grösseren Anstrengungen und Marschleistungen.

Die Diagnose des Plattfusses ist nach dem Gesagten leicht zu stellen. Um sich über den Grad des Plattfusses klar zu werden, ist es am einfachsten, sich nach v. Volkmann's Vorgang einen Berussungsabdruck des Fusses darzustellen. Man hält einen weissen Bogen Papier über eine hochgeschraubte russende Lampe, bis die ganze

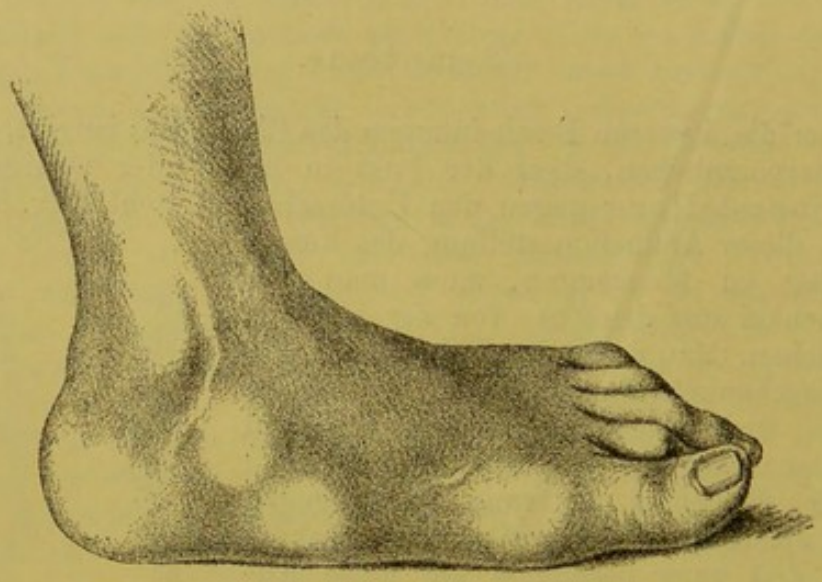


Fig. 536.

Fläche des Papieres dick mit Russ belegt ist. Nun legt man das Papier mit der berussten Fläche nach oben auf eine horizontale Unterlage und lässt den Patienten vorsichtig mit beiden Füssen nach einander auf je eine Seite des Bogens treten. Die Fusssohle drückt sich dann in dem Russ ab. Wenn man dann die hintere Fläche des Papieres mit Schellacklösung bestreicht und diese trocknen lässt, ist der Abdruck fixirt und dient nun gleichzeitig zur Controle dessen, was man durch die Therapie erreicht hat. Nach König kann man zur einmaligen Stellung der Diagnose den Patienten einfach mit nassem Fuss auf den Boden treten lassen. Man erhält dann auch einen für einmal genügenden Abklatsch des Fusses.

Wir geben beistehend vier Berussungsabdrücke nach v. Volkmann. Dieselben stellen einen normalen und drei immer hochgradiger werdende Plattfüsse dar (Fig. 537). Man sieht aus diesen Berussungsabdrücken, dass am normalen Fuss nur die Ferse, der äussere Fussrand, die Zehenballen und Zehenspitzen den Boden berühren, während beim Plattfuss sich noch ein mehr oder weniger grosser Theil des inneren Fussrandes abdrückt, resp. die ganze Fusssohle zum Abdruck gelangt.

Aber selbst wenn der Berussungsabdruck noch keine platte Sohle ergibt, kann doch schon die Valgität des Fusses ausgesprochen sein und starke Beschwerden verursachen. Man erkennt dann die falsche Stellung des Fusses am besten, wenn man ihn von hinten her betrachtet. Achillessehne und Ferse laufen nämlich in solchen Fällen nicht in einer geraden Linie, sondern sie bilden einen stumpfen Winkel.

Die Differentialdiagnose der verschiedenen Plattfussformen ist nicht schwer zu stellen. Der angeborene Plattfuss ist aus seinem charakteristischen Habitus, namentlich den Faltenbildungen auf der Haut leicht zu erkennen. Der traumatische und paralytische Plattfuss erhellt schon aus der Anamnese. Beim paralytischen Plattfuss haben wir dazu noch die Atrophie des Unterschenkels, die zuweilen sehr hochgradige Schlottrigkeit des Gelenkes, die Flexionsstellung des

Fig. 537.

Vorderfusses und die allgemeinen Characteristica der spinalen Lähmung: Kälte und livide Verfärbung der Extremität. Selbst bei hochgradiger Deformität lässt sich dieselbe in der Regel leicht redressiren, was beim statischen Plattfuss nicht möglich ist.

Der rachitische Plattfuss endlich verräth seine Entstehung dadurch, dass neben dem Plattfuss meist noch andere rachitische Deformitäten, z. B. das rachitische Genu valgum, vorhanden sind.

Verlauf und Prognose.

Der Pes valgus der Kinderjahre äussert sich in der Regel nur dadurch, dass die betreffenden Kinder leicht ermüden und beim Gehen und Stehen über Schmerzen in den Füssen klagen. Legen sie sich hin, so verschwinden alsbald die Beschwerden.

Ueber Schmerzen beim Stehen und leichte Ermüdung klagen auch die Patienten zunächst, welche den Pes valgus in der Pubertätszeit

acquiriren. Häufig genug aber fehlen alle bedeutenden Beschwerden, so dass nur der unelastische Gang den Plattfuss verräth.

Schmerzen und leichte Ermüdbarkeit treten aber doch in der Mehrzahl der Fälle auf, und nun können die Schmerzen plötzlich nach einer ungewöhnlichen Anstrengung, z. B. nach dem Tanzen, oder aber auch mehr allmählich aussergewöhnlich heftig werden. Namentlich an drei Stellen werden sie dann, wie Hueter zuerst scharf hervorhob, localisirt. Erstens finden sie sich am inneren Fussrand an der Tuberositas ossis navicularis und nach der Fusssohle hin, entsprechend dem Verlaufe des Lig. calcaneo-naviculare und dem Caput tali; zweitens finden sie sich etwa in der Mitte des Fussrückens, wo das Os naviculare und der übrige Theil des Vorderfusses sich gegen den Taluskopf anstemmen; drittens endlich finden sie sich am Proc. anterior des Calcaneus vor dem Malleolus externus, bedingt durch den Druck der Taluskante. Diese drei Schmerzpunkte, die „points douloureux", sind äusserst typisch, doch finden sich, wie Lücke hervorgehoben hat, nicht selten auch die ganze Fersengegend und die Metatarso-Phalangealgelenke schmerzhaft. Neben der eigentlichen Plattfussstellung fällt nun bei einem solchen acut schmerzhaften Plattfusse schon beim blossen Anblick noch ein weiteres Zeichen auf, die fixirte Pronationsstellung des Fusses und das reliefartige Vorspringen der contrahirten Unterschenkelmuskeln, namentlich des Tibialis anticus, der Peronei und des Gastrocnemius. Der Fuss ist dabei unbeweglich, „contract", und die Muskelcontractur tritt noch um so mehr hervor, wenn man dieselbe durch passive Bewegungen zu überwinden sucht. Man überzeugt sich bei diesen, dass die Flexion und Extension des Fusses noch möglich, die Pronation und Supination hingegen aufgehoben sind. Dazu kommen nicht selten wirkliche Schwellungen, locale Oedeme, die die Vermuthung nahelegen könnten, dass es sich um eine Entzündung handelt.

In der That ist der oben beschriebene Zustand als eine Entzündung aufgefasst worden, und man hat denselben als „entzündlichen" Plattfuss bezeichnet. Diese Bezeichnung ist jedoch falsch, da keine eigentliche Entzündung besteht. Gosselin hat daher die Bezeichnung „Tarsalgie des adolescents, Pes valgus dolorosus" vorgezogen. Besser bezeichnet man jedoch den Zustand, wie es Lorenz thut, als „contracten Plattfuss". Das Zustandekommen des Pronationskrampfes, wie man den Zustand auch benennen könnte, erklärt sich in einfacher Weise. Die übermässig und fortwährend wiederholte Ueberdehnung des Lig. talo-calcaneo-naviculare durch das Caput tali bei der Belastungspronation des Fusses bewirkt eine traumatische Reizung des genannten Bandes und der die Gelenkfläche desselben überkleidenden Synovialmembran. Von dieser traumatischen Reizung werden auch die terminalen Endausbreitungen der Gelenknerven, also namentlich die Gelenkzweige des Nervus tibialis anticus betroffen. Dieser Reiz nun wirkt in der Bahn dieses Nerven reflectorisch auf die Pronatoren und bringt diese so zum Krampf. Der Muskelspasmus beim Plattfuss ist daher als eine „reflectorische Contractur" aufzufassen. Von Contractur können wir dabei reden, weil in der That bei oftmaliger Wiederholung des Zustandes oder beim Chronischwerden desselben

eine nutritive Schrumpfung der gespannten Muskeln eintreten kann. Der Plattfuss aber wird dadurch in höhere Grade übergeführt.

Es ist von der grössten Wichtigkeit, sich zu merken, dass die reflectorische Contractur schon beim beginnenden Plattfuss eintreten kann. Reismann und Albert erwähnen solche Fälle, in welchen der Fuss nach einer Ueberanstrengung vollständig contract war und auch die charakteristischen Schmerzpunkte vorhanden waren, während die Höhlung der Fusssohle noch deutlich ausgeprägt war. Man muss sich dann hüten, eine beginnende Periostitis der Tarsalknochen oder eine Neuralgie oder einen rheumatischen Zustand (Lücke) zu diagnosticiren. Namentlich gibt zu diagnostischen Irrthümern auch der Schmerz Veranlassung, der beim entstehenden oder entwickelten Plattfuss unter der Ferse oder im Metatarsophalangealgelenk oft ganz isolirt auftritt. Auch die sog. Metatarsalgie ist wohl nur eine Erscheinung der Valgusstellung des Fusses.

Klagen jugendliche Individuen unter den mehrfach geschilderten Lebensverhältnissen oder auch wohl junge Frauen, die so oder nach Schwangerschaften rasch stark geworden sind und sich dazu noch in bergigem Terrain mehr bewegen, als sie dies früher gethan (Lücke), oder ältere Frauen, bei denen sich auch Fettleibigkeit entwickelt hat, über Schmerzen beim Gehen und Stehen, so ist der Fuss und der Unterschenkel genau zu untersuchen, auf die Schmerzpunkte zu achten, die Muskelspannung zu befühlen und eventuell ein Fussabdruck zu nehmen. Man wird dann die Diagnose sicher stellen können, doch muss man dabei bedenken, dass die Contractur auch nach wirklichen Luxationen im Tarsus, nach Verletzungen des Fusses, nach Fractur der Fibula, nach Distorsionen mit localer Ruptur des Bandapparates auftreten kann. König macht ferner darauf aufmerksam, dass sich bei älteren Individuen typische Plattfussschmerzen mit Contractur im Gefolge einer Arthritis deformans oder einer Arthritis urica der Fussgelenke entwickeln können.

Wie schon aus der gegebenen Schilderung des contracten Plattfusses hervorgeht, kann sich die Contractur spontan lösen, um sich bald zu wiederholen. Sie kann aber auch durch nutritive Schrumpfung der Muskeln permanent werden; ja es kann sogar, wie v. Volkmann hervorhebt, die Retraction der Muskeln zu einer Luxation der Peronealsehnen über den Malleolus externus führen.

Im späteren Verlaufe ist der Plattfuss sehr häufig mit Varicenbildung am Unterschenkel, namentlich auch in den tiefen Venen der Wade verbunden. Die Patienten leiden an sog. „Krampfadern", die tiefen Venen sind dabei nicht selten thrombotisch, und die Patienten klagen über ziehende Schmerzen im Unterschenkel, die bis zur Hüfte ausstrahlen können.

Die Varicenbildung steht nach v. Lesser und Thomaszewski in innigem Zusammenhang mit der Plattfussbildung, derart, dass die Varicenbildung das primäre, der Plattfuss das secundäre wäre, indem die varicöse Veränderung der Muskelvenen zu einer Atrophie der betreffenden Muskeln führe. Nach beiden Autoren soll die varicöse Entartung der Venen auch die Ursache des Schweissfusses sein und soll demnach auch der Schweissfuss dem Plattfuss stets vorangehen.

In manchen Fällen sehen wir, wie beim pathologischen Befund

hervorgehoben wurde, durch eine periostitische Reizung entstandene Knochenwucherungen auftreten. Diese können eine erhebliche Beweglichkeitsbeschränkung, ja unter Umständen eine völlige Ankylose im Tarsus herbeiführen. Wir haben dann die sog. „ankylotischen Plattfüsse" vor uns.

Der Plattfuss ist nach dem Gesagten als ein recht schweres Leiden anzusehen, indem er seinem Träger das Leben recht verbittern kann. Durch zweckmässige Maassnahmen kann man aber das Fortschreiten der Deformität verhüten, und es hängt daher die Prognose, ausser von der verschiedenen Form des Plattfusses, wesentlich von seiner Behandlung ab.

Therapie.

Die Behandlung des Plattfusses hat dahin zu streben, das Fussgewölbe wiederherzustellen und ein Wiedereinsinken desselben zu verhüten. Leider ist dies leichter gesagt, als gethan. Bei jugendlichen Individuen können wir aber immerhin recht erfreuliche Resultate mit unseren Hülfsmitteln erzielen.

Den angeborenen Plattfuss behandelt man wie den angeborenen Klumpfuss mit redressirenden Manipulationen, die den Fuss in Supination und Plantarflexion drängen, und mit Massage, während Schienchen, wie die König'sche Filzschiene oder eine Kölliker'sche Stahlschiene, die natürlich in umgekehrter Weise angelegt werden müssen wie beim Klumpfuss, den Fuss während der Zeit fixiren, wo er nicht gebadet oder mechanotherapeutisch behandelt wird.

Bei älteren Kindern und ebenso bei rachitischen Kindern lege ich nach forcirter Redression des Fusses einen Gypsverband oder einen portativen Etappenverband nach J. Wolff an. Es ist wirklich wunderbar, wie sich unter einem solchen Verband, der, indem er alle 4 bis 6 Wochen erneuert wird, den Fuss für einige Monate in supinirter Stellung aufzutreten zwingt, die Wölbung der Fusssohle wieder herstellt. Gerade bei solchen kindlichen Plattfüssen habe ich mich zuerst von dem thatsächlichen Walten der Transformationskraft überzeugt.

Für die Behandlung des erworbenen Plattfusses, des Pes planus adolescentium, ist uns zunächst die Entstehungsweise des Leidens maassgebend. Denn wenn wir wissen, dass der Plattfuss dadurch entsteht, dass bei jungen Leuten mit besonderer Disposition des Skelettes, die sich einen Gang mit nach auswärts gestellten Füssen angewöhnt haben, und die unter Tags bei der Arbeit mit auswärts gestellten Füssen und gebeugten Knieen stehen, die Körperschwere zunächst die Widerstände überwindet, welche den Gewölbebogen des Fusses erhalten, und dass sie dann dem Talus eine Valguslage mittheilt, welche zur Umlegung des inneren Fussbogens führt, so ergeben sich uns für die Prophylaxe und Therapie des beginnenden Plattfusses folgende Indicationen:

Erstens haben wir durch Belehrung dahin zu wirken, dass alle Leute, die zu langer, im Stehen zu verrichtender Arbeit gezwungen sind, bei diesem Stehen ihre Füsse möglichst wenig nach aussen stellen, und dass alle die Leute, die zur Plattfussbildung neigen, nicht mit auswärts gestellten Füssen gehen sollen, sondern wie

man sagt, „über die grosse Zehe“, d. h. mit geradeaus gestellten Zehen.

Zweitens haben wir durch allgemein diätetische Maassnahmen gegen die abnorme Weichheit des Skelettes anzukämpfen. Dies geschieht durch Kräftigung des Gesammtorganismus an sich und durch Darreichung von Medicamenten, welche erfahrungsgemäss knochenanbildend wirken, d. h. vorzüglich durch Darreichung von Phosphor und Arsenik. Den Phosphor verordnet man am zweckmässigsten als Phosphorleberthran, den Arsenik in Form von Arsenikpillen. Im Ganzen dienen die Maassnahmen zur Richtschnur, die man auch bei bestehender Rachitis befolgt.

Drittens haben wir dafür zu sorgen, dass die Muskeln, welche das Fussgewölbe vorzugsweise zu erhalten bestimmt sind, nach Möglichkeit gekräftigt werden. Dies erreichen wir durch Massage und Gymnastik. Die Massage besteht darin, dass zunächst die Muskeln der Fusssohle, dann die des Unterschenkels und von diesen wiederum vorzüglich der Tibialis posticus und die Wadenmuskeln durchgestrichen und durchgeknetet werden.

Auch die Gymnastik strebt eine Kräftigung der genannten Muskeln an. Unsere englischen Collegen, besonders Ellis und Roth haben uns vorzügliche Anweisungen über die Art der auszuführenden Gymnastik gegeben.

Danach lasse ich folgende Uebungen von meinen Patienten und zwar zunächst barfuss ausführen:

1. Der Patient übt mit geradeaus gerichteten Füssen Heben und Senken der Fersen. Er erhebt sich dabei soviel, als nur irgend möglich ist, auf den Zehen.

2. Der Patient stellt sich so, dass die Zehenspitzen einander berühren, die Fersen dagegen auswärts gedreht sind, so dass die Füsse etwa einen rechten Winkel einschliessen. Jetzt hebt und senkt er wieder die Fersen, während er dieselben so kräftig als möglich nach auswärts gedreht erhält.

3. Der Patient stellt sich wieder mit einwärts gerichteten Zehen und auswärts gedrehten Fersen hin und übt nun das Fersenheben und Kniebeugen nach dem Commando 1 (Fersenheben), 2 (Kniee beugen), 3 (Kniee wieder strecken), 4 (Fersen wieder senken).

4. Der Patient sitzt mit angelegtem Rücken und ausgestreckten Knieen und macht nun, während die Zehen immer möglichst nach einwärts gerichtet werden, Kreisbewegungen des Fusses nach innen.

5. Der Arzt macht mit dem Fusse des Patienten Widerstandsbewegungen, um die Supinatoren desselben zu kräftigen. Man fordert also den Patienten auf, eine Adductionsbewegung mit dem Fusse zu machen, leistet dieser Adductionsbewegung aber einen Widerstand; dann lässt man den Patienten den Fuss adducirt halten und führt letzteren in Abductionsstellung über, während der Patient dies zu verhindern sucht.

6. Schliesslich lässt man den Patienten mit erhobenem inneren Fussrand stehen und gehen.

Vor allen Dingen hat man darauf zu achten, dass der Patient sich einen recht elastischen Gang angewöhnt. Er darf nicht mit der ganzen Planta auftreten, sondern muss zunächst die Ferse aufsetzen und dann

den Fuss gut abwickeln. Er soll beim Gehen die Füsse ja nicht nach auswärts, sondern wie wir vorher ausgeführt haben, parallel zu einander stellen, dann werden bei jedem Schritt die Muskeln in Anspruch genommen werden, und ist desshalb das Gehen „über die grosse Zehe" schon an sich eine zweckmässige Uebung.

Wenn die Patienten lange stehen müssen, so sollen die Füsse ihren Platz öfters wechseln; gut ist es dabei auch, wenn sich die Patienten von Zeit zu Zeit auf die Zehen erheben, so dass die Schwerlinie immer in das normale Fussdreieck fällt. Man muss die Patienten diesbezüglich gut instruiren. Sie müssen es selbst verstehen lernen, dass die Behandlung ganz wesentlich durch ihre eigene Willenskraft unterstützt werden kann.

Die Gymnastik ist so eines unserer wesentlichsten Heilmittel beim Plattfuss.

Viertens haben wir gegen die den Plattfuss veranlassende Valguslage des Talus anzukämpfen. Es soll nicht nur die Valguslage corrigirt, sondern die Valguslage soll womöglich in eine Varuslage umgekehrt werden. Dies erreichen wir durch eine passende

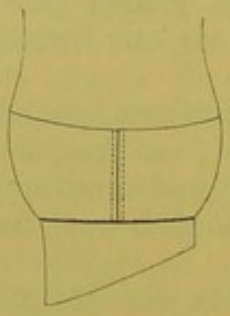


Fig. 538.

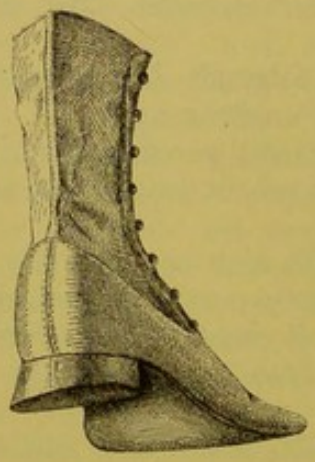


Fig. 539.

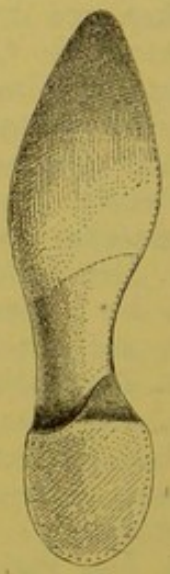


Fig. 540.

Unterstützung der Fusssohle. Wir haben dazu zwei Mittel, den Plattfussschuh und die Plattfusseinlage.

Rationelle Plattfussschuhe besitzen wir in zwei Formen, die von Miller und Thomas und von Beely angegeben wurden. Beiden Formen ist das gemeinsam, dass sie der Fusssohle eine schiefe Ebene unterlegen wollen, so dass der Fuss gezwungen ist, auf dem äusseren Fussrand aufzutreten.

Miller und Thomas erhöhen die innere Seite der Sohle von der Ferse an bis unmittelbar zur grossen Zehe. Die Zehe selbst soll den Boden berühren. Die Erhöhung fällt allmählich zur äusseren Seite des Schuhes herunter (Fig. 538).

Beely's Schuh nimmt besondere Rücksicht auf die Construction des Absatzes. Er lässt denselben so anfertigen, dass derselbe schief gestellt, d. h. an der inneren Seite erhöht, an der äusseren erniedrigt wird (Fig. 539). Gleichzeitig wird der ganze Absatz nach innen und

vorn verschoben, d. h. er wird nach der inneren und vorderen Seite verbreitert, an der äusseren und hinteren Seite verschmälert (Fig. 540). Der so gebildete Absatz gestaltet die statischen Verhältnisse, wie wir es verlangen, d. h. er zwingt auch den Fuss in Adductionsstellung aufzutreten.

Es ist nun gewiss, dass gut gearbeitete Plattfussschuhe ihren Zweck wirklich erfüllen. Immerhin aber haben sie den kosmetischen Nachtheil, dass sie hässlich aussehen; der schiefe Schuh fällt jedermann sofort auf. Sind die Schuhe aber nicht auf das Sorgfältigste hergestellt, so vertreten die Patienten alsbald das Oberleder, und damit geht der Effect des Schuhes völlig verloren.

Ich für meinen Theil bevorzuge daher das zweite Mittel, welches wir zur Unterstützung des Fusses besitzen, d. h. die rationelle Plattfusseinlage. Als solche kann man allerdings die bisher bei uns gebräuchlichen Einlagen aus Gummi, Kork oder Stahl, die nur an der inneren Seite des Fusses angebracht wurden, „um das eingesunkene Gewölbe des Fusses zu heben", und die demgemäss nur diesem Gewölbe entsprechend gross gemacht wurden, nicht bezeichnen. Diese Art von Einlagen erhöhen nicht selten die Schmerzen der Patienten, da sie den schmerzhaften Plattfuss nicht entlasten, sondern gerade an der Stelle der grössten Schmerzen den grössten Druck ausüben. Gerade das Umgekehrte sollte aber der Fall sein.

Wie rationelle Plattfusseinlagen gebaut werden sollen, hat in Deutschland schon vor Jahren Vötsch gelehrt. Seine Arbeit ist aber unbekannt geblieben. Dagegen sind uns in neuerer Zeit unsere amerikanischen Collegen mit gutem Beispiel vorangegangen. Namentlich Sidney Roberts, R. Whitmann und Dane sind hier zu nennen. Sie führten uns zur richtigen Erkenntniss.

Die rationelle Plattfusseinlage soll einmal als schiefe Ebene wirken, um den Fuss in Supinationsstellung herüberzuhebeln und damit dem Talus eine Supinationsstellung zu verleihen, und zweitens soll sie die ganze Fläche des Fusses unterstützen, um nicht einen einseitigen Druck zu erzeugen, sondern den Druck des Körpergewichtes auf die ganze Fläche der Fusssohle zu vertheilen. Sie soll daher von der Ferse bis an die Zehenballen und von einer Seite des Fusses bis zur anderen reichen. Der Wölbung des normalen Fusses gemäss muss die rationelle Plattfusseinlage ebenfalls eine entsprechende Wölbung besitzen, und schliesslich muss sie ebenfalls der normalen Configuration der Fusssohle entsprechend, von innen nach aussen allmählich abfallen, so dass die schiefe Ebene herauskommt.

Man erhält das Modell einer solchen Einlage am besten dadurch, dass man von einem normalen, nicht aufstehenden, sondern ruhig herabhängenden Fuss, dessen Wölbung, wie man sich vorher an einem Russabdruck überzeugt hat, gut ausgeprägt ist, einen Gypsabguss macht. Auf diesem Gypsabguss formt man sich dann aus festem, widerstandsfähigem Stahlblech oder aus Aluminiumbronce — diese beiden Materialien halte ich für die besten — einen genauen Abdruck der Fusssohle, und damit hat man ein- für allemal ein Modell, nach dem man die richtige Einlage herstellen kann. So habe ich das Modell für die Plattfusseinlage gewonnen, wie sie sich mir ganz ausgezeichnet

bewährt hat, und wie ich sie desshalb angelegentlichst empfehlen möchte. Ihre Gestalt erhellt aus den beistehenden Figuren (Fig. 541 und 542).

Zur Herstellung der Einlagen empfiehlt es sich, einen Gypsabguss vom Plattfuss herzustellen; dieser Gypsabguss wird dann so modellirt, dass er einem normalen Fuss ähnlich wird, d. h. man höhlt an demselben eine Wölbung aus. Ueber dem so dargestellten Abguss wird dann die Platte getrieben. Bei starkem Plattfuss darf man die Wölbung nicht gleich ganz normal machen, da die Patienten sonst den Druck nicht aushalten. Man verfertigt also in solchem Falle die Einlage nur mit niedriger Wölbung und gestaltet dieselbe erst im Laufe der Zeit zur normalen.

Die Einlagen werden mit Leder überzogen und am Fersentheil des Schuhes mit einer Schraube befestigt. Als Schuhe lasse ich ein-

Fig. 541.

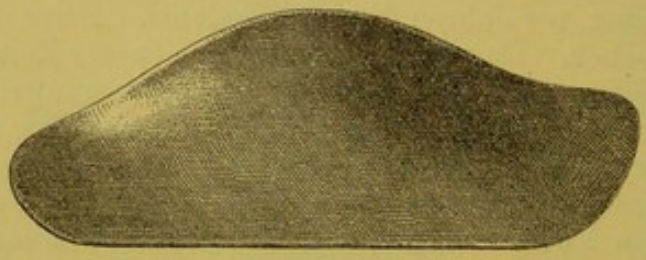


Fig. 542.

fache Schnürstiefel tragen mit niedrigen breiten Absätzen und etwas nach einwärts gerichteter Sohle, so dass die grosse Zehe rechten Spielraum für ihre Bewegung findet.

Die geschilderten Einlagen erfüllen ihren Zweck, den Fuss in supinirter Stellung zu halten, in ausgezeichneter Weise. Man kann sich hievon selbst leicht überzeugen, wenn man sich eine solche Einlage in den Schuh machen lässt. Man fühlt dann deutlich, wie der Fuss in die Supination herübergehebelt wird.

Die Einlagen entlasten aber auch gleichzeitig die beim Plattfuss besonderem Druck ausgesetzten Theile. Sie heben eben den abnormen Druck der Knochen auf oder kehren ihn geradezu in das Gegentheil um; daher erklärt sich ihre so ausserordentlich prompte Wirkung.

Wir wollen nun hervorheben, dass die Einlage für sich höchstens bei ganz jugendlichen Individuen eine Heilung des Plattfusses erzielt. Bei älteren Personen beseitigen sie wohl alle lästigen Symptome, stellen aber für sich allein die Wölbung des Fusses nicht wieder her. Dagegen habe ich eine solche Restitutio ad integrum wiederholt bei Patienten gesehen, die alle meine Rathschläge genau befolgten, d. h. die

sich längere Zeit hindurch regelmässig massiren liessen und die gymnastischen Uebungen regelmässig und gewissenhaft 2mal täglich ausführten.

Selbstverständlich handelte es sich in diesen Fällen noch um ganz bewegliche Plattfüsse.

Wie soll man sich nun aber beim fixirten Plattfuss verhalten? Die Antwort ist leicht zu geben, wir sollen den fixirten Plattfuss zu einem beweglichen machen und diesen dann, wie vorher geschildert, weiter behandeln. Das Mittel zur Beweglichmachung des Fusses bietet uns das in Narcose ausgeführte forcirte Redressement. Nach ausgeführtem Redressement soll nun aber nicht, wie das Julius Wolff will, für längere Zeit ein Contentivverband getragen werden, der das Gehen auf dem äusseren Fussrand gestattet, sondern der Contentivverband soll in der übercorrigirten Stellung des Fusses höchstens 3—4 Wochen liegen bleiben. Beim Plattfuss liegen die Verhältnisse anders als wie beim Klumpfuss. Legt man nach der Uebercorrection des Klumpfusses einen portativen Verband an und lässt in diesem die Patienten gehen, so atrophiren die Unterschenkelmuskeln zwar auch; das hat aber hier nicht so viel zu bedeuten, denn beim Zustandekommen des Klumpfusses spielen die Unterschenkelmuskeln keine Rolle. Anders ist dies dagegen beim Plattfuss. Hier ist die Muskelschwäche und Muskelatrophie mit eine der Ursachen für die Entstehung der Deformität. Würden wir nun auch erreichen, dass unter dem Einfluss der Transformationskraft im portativen Verband eine Umwandlung des Fussgewölbes zur Norm stattfände, so würde doch in Folge der unter dem Verbande ja nothwendigerweise noch mehr statthabenden Muskelatrophie unfehlbar sofort nach dem Ablegen des Verbandes ein Recidiv eintreten. Ich zweifle also keineswegs daran, dass sich unter einem Julius Wolff'schen portativen Etappenverband unmittelbare gute Resultate erreichen lassen, ich bin aber ebenso fest davon überzeugt, dass die Resultate nur sehr kurze Zeit Bestand halten werden.

Der Fortschritt, den wir heutzutage in der Plattfusstherapie gemacht haben, der liegt meines Erachtens gerade darin, dass wir gelernt haben, die portativen lange liegenden Verbände zu verlassen, anstatt ihrer die Verbände nur kurze Zeit zu lassen, kurz das Brisement forcé mit den redressirenden Manipulationen, der Massage und Gymnastik zu combiniren.

Der Verband wird also nach 3 Wochen abgenommen; der Patient bekommt dann seine Plattfusseinlage, eventuell auch einen Plattfussschuh, in den man ja die Einlage auch ganz zweckmässig hineinthun kann; er wird belehrt und übt sich darin, mit geradeaus gestellten Füssen über die grosse Zehe zu gehen, er macht ferner täglich seine gymnastischen Uebungen, und ebenso wird er täglich massirt. Die Hauptsache aber sind jetzt, nachdem der Verband abgenommen worden ist, täglich, womöglich 2mal ausgeführte Redressionen des Fusses.

Sowohl für die erste Redression in Narcose als diese späteren täglichen manuellen Redressionen möchte ich einige practische Winke geben. Während man bisher die forcirte Redression stets in rechtwinkeliger oder noch mehr dorsal flectirter Stellung des Fusses vornahm, ist es zweckmässiger, wie Whitmann zuerst lehrte, den Fuss

zunächst plantarflectirt zu halten, denn bei Dorsalflexion des Fusses ist ja eine Adduction desselben schon unter normalen Verhältnissen unmöglich. Die forcirte Uebercorrection hat nicht sowohl den Zweck, den Knochen gleich wieder ihre normale Lage zu verschaffen; man macht sie vielmehr in der Absicht, alle die geschrumpften Weichtheile zu dehnen, Verwachsungen zu lösen und die Gelenke wieder beweglich zu machen.

Man fasst also den Fuss, stellt ihn zunächst in Plantarflexion, bewegt ihn nun mit grösster Kraft nach allen Richtungen hin und dreht ihn in möglichste Adductionsstellung hinein. Ist diese bis zur Norm erreicht, so stellt man jetzt den Fuss in Dorsalflexion und dreht ihn wieder nach allen Richtungen hin, namentlich sucht man jetzt die plantarflectirte Stellung des Talus zu corrigiren.

Ein Punkt, der bisher noch fast gar nicht von den Collegen gewürdigt worden ist, ist das Verhalten der Achillessehne beim Plattfuss. Bei jedem stärkeren Plattfuss finden wir fast ausnahmslos eine starke Spannung und Verkürzung der Achillessehne, indem sich die Wadenmuskeln der plantarflectirten Stellung des Talus und Calcaneus anpassen. In Deutschland hat schon vor Jahren Krauss auf diese Thatsache aufmerksam gemacht, in Amerika neuerdings Shaffer.

Die Tenotomie der Achillessehne ist nun ein ausgezeichnetes Hülfsmittel, um die forcirte Redression beim Plattfuss zu erleichtern. Ich möchte dringend empfehlen, bei schweren Plattfüssen zu diesem Hülfsmittel zu greifen. Man wird dann erstaunt sein, zu sehen, welch mächtiges Hinderniss die gespannte Achillessehne der Redression dargeboten hat.

Obgleich man bei der forcirten Redression des Plattfusses oft ein unheimliches Krachen fühlt, entstehend durch die Sprengung der Adhäsionen, sind doch die Erscheinungen nach der Operation keine bedenklichen. Man legt in der übercorrigirten Stellung des Fusses einen gut sitzenden Gypsverband an und lässt den Patienten schon nach 2, 3 Tagen mit Stöcken oder Krücken umhergehen. Nach Verlauf von 3 Wochen wird der Verband abgenommen, und Patient erhält die schon vorher geschmiedete Einlage. Massage, Gymnastik und die täglichen manuellen Redressionen, Erlernung eines richtigen Ganges vervollständigen dann, wie oben angeführt, die Behandlung, die nach 3 bis 4 Monaten völlig abgeschlossen zu sein pflegt.

Seit ich bei beginnendem, beweglichem und fixirtem Plattfuss die beschriebene Behandlung treibe, d. h. jetzt seit 2½ Jahren, habe ich wirkliche Freude an den Resultaten gehabt und bin zu der Ueberzeugung gelangt, dass die Behandlung des Plattfusses eine der dankbarsten in der ganzen Orthopädie ist.

Mit der geschilderten Behandlungsweise gerathen alle die früher üblichen Plattfussapparate in Fortfall. Es waren das Apparate ähnlich wie die Klumpfussapparate. Ihren Typus bildete der Nyrop'sche Plattfussschuh. Eine Schiene an der Innenseite des Unterschenkels wurde unter dem Knie mit einem circulären Riemen befestigt. Von hier lief ein Riemen um den inneren Fussrand herum durch die Sohle nach dem äusseren Fussrand. Der innere Fussrand tritt also gewissermaassen auf diesen Riemen und wurde durch die Spannung desselben hochgehalten.

Ein ähnlicher Apparat wie der Nyrop'sche ist der von J. Reynders (Fig. 543).

Für schwere Plattfussfälle mit ganz eingesunkenen Fussbögen hat sich mir zur Herstellung eines elastischen Ganges und damit zur grossen Annehmlichkeit für die Patienten die Wolfermann'sche elastische Federvorrichtung bewährt. Es ist dies eine Feder, welche in der Mitte des Fusses verlaufend, von der Ferse beginnend, bei einem ausgewachsenen Fuss etwa 20 cm lang und 2 cm breit nach vorn zur Fussspitze verläuft. Die Feder ist nach oben convex gestaltet. Ihre beiden Enden laufen in Coulissen, welche vorn und hinten in eine Sohle eingelassen sind. Ueber die Feder kommt eine weiche Ledersohle und eine dünne Filzlage, damit sie an den Rändern nicht einschneidet. Die Sohle mit der Feder wird nun in einen gewöhnlichen festsitzenden Schuh eingelegt. Beim Heben des Fusses wölbt sie sich nach oben vor und drückt den betreffenden Fusstheil in die Höhe, beim Auftreten gibt sie dagegen elastisch nach, indem sich ihre Enden in die Coulissen hineinschieben.

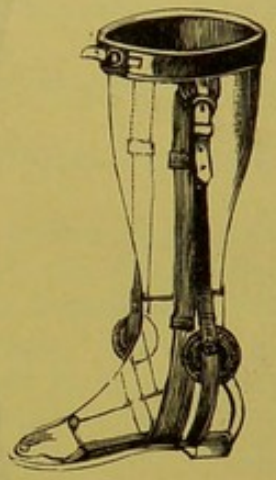


Fig. 543.

In den allerschlimmsten Fällen, in welchen die Patienten unfähig zum Gehen und Stehen sind, kann man denselben einen Hessing'schen Schienenhülsenverband anlegen, den man bis zum oberen Ende des Oberschenkels führt. Dadurch kann man den Fuss vom Körpergewicht völlig entlasten und dem Patienten wenigstens das Gehen wieder ermöglichen. Meistens genügen jedoch Apparate, die nur den Fuss und Unterschenkel umfassen.

Wir hätten nun noch der **operativen Eingriffe** zu gedenken, die man am Skelett des Fusses gegen den hochgradigen Plattfuss unternommen hat.

Stokes hat die Excision eines keilförmigen Stückes aus dem vergrösserten Kopf und Hals des Talus vorgeschlagen.

Vogt und Weinlechner haben den Talus ganz exstirpirt. Diese Operation ist nur dann statthaft, wenn der Talus vollständig aus seiner Rolle herausluxirt und so prominent ist, dass über demselben Schwielen und Schleimbeutelentzündungen auftreten.

Davy und Gording Bird haben mit Erfolg das ganze Os naviculare exstirpirt.

Ogston hat in zahlreichen Fällen eine Keilresection aus der Gegend des Talo-Naviculargelenkes mit Bildung einer Ankylose zwischen Talus und Naviculare ausgeführt. Diese Operation ist wiederholt von Kandal, Franks, Sivan, Kirmisson u. A. nachgeahmt worden, und sind die Resultate recht gute. Wir bilden S. 724 den von Kirmisson operirten Fall vor und nach der Operation ab (Fig. 544).

Schwartz in Paris hat die Operationen von Ogston, Davy und Stokes combinirt und empfiehlt danach folgende Methode: Die Incision beginnt etwa 1 cm vor der Spitze des Malleolus internus und reicht bis zum Niveau des ersten Keilbeines. Sie dringt bis auf die Knochen. Nun werden von diesen die Weichtheile mit dem Elevatorium nach der Dorsal- und Plantarseite des Fusses abgehebelt. Mit Hammer und

Meissel wird nun ein Keil aus dem Skelett des Fusses herausgenommen, ohne Rücksicht auf die Gelenke. In den meisten Fällen begreift er das ganze Os naviculare und die vordere Gelenkfläche des Talus. Nun werden mittelst eines Silberdrahtes die Keilbeine an den Stumpf des Talus angenäht. Jodoformgazetamponade und Contentivverband. Spätere passende Nachbehandlung. Die Resultate sollen sehr gute sein.

Neuerdings ist nun von Trendelenburg und Hahn eine neue Operation gegen den Plattfuss, die lineäre Durchmeisselung der Tibia und Fibula dicht oberhalb des Sprunggelenkes eingeführt worden. Es verspricht diese Operation, für die schweren Plattfussfälle die Operation der Zukunft zu werden. Es ist dieselbe Operation, durch die man auch den traumatischen Plattfuss am besten curirt. Die Operation ist aber beim gewöhnlichen Plattfuss noch leichter als nach

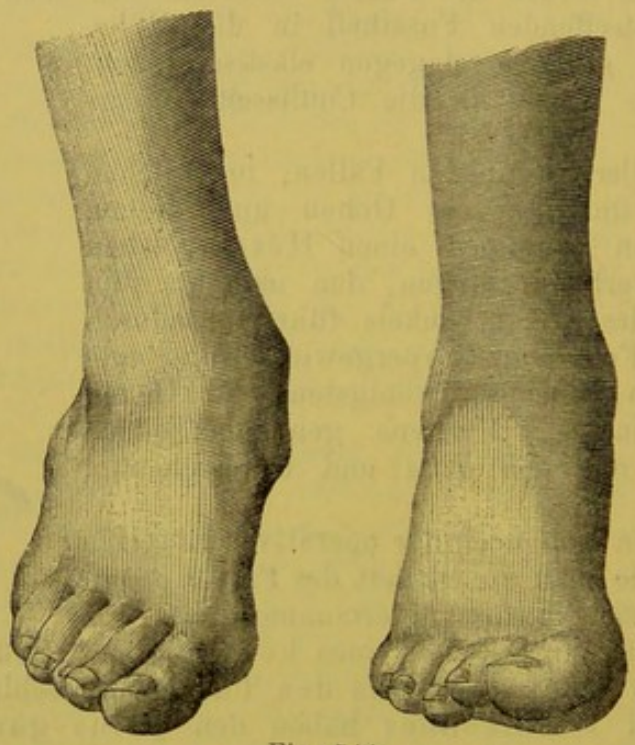


Fig. 544.

der Knöchelfractur, da der Knochen im letzteren Falle oft abnorm fest ist, im ersteren Falle dagegen oft abnorm weich. Man durchmeisselt von einem äusseren und inneren Schnitt möglichst subcutan die Tibia und Fibula, nimmt sodann den Unterschenkel unter den Arm und drückt den Fuss mit der anderen Hand in die normale Stellung herüber. Unterschenkel und Fuss werden dann sofort in der neuen Stellung eingegypst. Nach etwa 10—12 Tagen wird der Verband entfernt und die Stellung noch einmal controllirt. Es darf keine Uebercorrection stattgefunden haben. Nach 4—5 Wochen darf der Patient in einem festen Stützverband aufstehen. Trendelenburg hebt hervor, dass durch die Operation der Fuss nicht nur seine normale Stellung erhält, sondern sich des Oefteren auch die Fusswölbung wieder herstellt. Von verschiedenen Chirurgen, so von W. Meyer, Timmer, Zeller, Kummer u. A., sind die guten Erfolge der Trendelenburg'schen Operation bestätigt worden.

Ich halte die Trendelenburg'sche Operation dann für angezeigt, wenn nach Tenotomie der Achillessehne die Redression des Fusses in die Supinationsstellung nur unvollkommen gelingt.

In anderer Weise als Trendelenburg sucht Gleich die richtigen statischen Verhältnisse herzustellen. Er vollzieht die schiefe Durchtrennung des Calcaneus. Zuerst macht er die Tenotomie der Achillessehne, dann legt er den Calcaneus mit einem Bügelschnitte, ähnlich wie bei der Pirogoff'schen Operation, frei, und durchsägt nun den Calcaneus schräg von unten vorn nach hinten oben. Jetzt wird das hintere, die Tuberositas tragende Ende des Calcaneus nach unten und vorn verschoben. Dadurch wird der Winkel, den die Achse des Calcaneus mit dem Boden bildet und der beim Plattfuss verloren gegangen ist, wieder hergestellt. Schneidet man aus dem Calcaneus einen Keil mit der Basis nach unten heraus und klappt das hintere Ende herum, so erreicht man dasselbe Ziel. Man kann dann unter Umständen noch eine Verschiebung wie bei der einfachen schrägen Durchsägung hinzufügen. Gleich erstrebt also durch seine Operation denselben Effect, wie Beely durch seinen schiefen Absatz am Schuh. Die Resultate waren sowohl hinsichtlich der Form des Fusses als der Beseitigung der Beschwerden durchaus zufriedenstellend.

Wir hätten nun noch die **Behandlung des contracten Plattfusses** zu besprechen.

Für leichtere, beginnende Fälle, in denen die Schmerzhaftigkeit des Fusses nicht zu gross ist, genügt ruhige Bettlage und Application eines feuchtwarmen Umschlages, um den Krampf zu beseitigen. Für alle Fälle mit ausgesprochenem Spasmus ist dagegen das einzige rationelle Mittel die Herabsetzung der gesteigerten Erregbarkeit der Nerven des Talonaviculargelenkes durch Cocaininjectionen in dieses Gelenk hinein, wie es Lorenz zuerst empfohlen hat. 5 bis 10 Minuten nach Injection von 0,025—0,05 Cocain in 5%iger Lösung in das Talonaviculargelenk hinein verschwindet der Spasmus vollkommen. Der Fuss kann dann mit sanftester Gewalt supinirt werden und lässt sich zuweilen geradezu wie ein Schlotterfuss zwischen Pronation und Supination hin- und herwerfen. Die Patienten sind vielfach im Stande, ihren kurz vorher noch spastisch pronirten Fuss durch active Muskelwirkung in Supinationslage zu bringen und darin zu erhalten. In maximaler Supinationsstellung wird nun ein portativer Gypsverband angelegt, der 3—4 Wochen getragen wird, indem man einen Lederschuh über denselben anfertigen lässt.

Will man keine Cocaininjection anwenden, so leistet auch die Massage mit Frictionen des Lig. calcaneo-naviculare oft sehr gute Dienste (Landerer).

Zur Mobilisirung des mehr chronisch gewordenen contracten Plattfusses hat mir stets der Apparat von Hansmann sehr gute Dienste geleistet. Es ist dies ein Extensionsapparat, der sich auch bei den arthrogenen Contracturen des Fussgelenkes sehr brauchbar erweist, indem er die Fussgelenke in allen physiologisch möglichen Stellungen zu distrahiren erlaubt. Die Gestalt und Anwendungsweise des Apparates erhellt unmittelbar aus der Fig. 545. Am Fuss greift die Kraft an einem gegen die Fusssohle mit Heftpflasterstreifen befestigten Brett an. Die Kraft selbst lässt sich mittelst der Ketten und Schrauben beliebig

dosiren. Dabei erlaubt der Apparat durch einfaches Aushängen der Ketten aus dem zugehörigen Haken, den Fuss täglich passiv und activ zu bewegen, also noch redressirende Manipulationen vorzunehmen.

Durch eine Gypshanfschiene lässt sich der Apparat ganz gut improvisiren (Fig. 78).

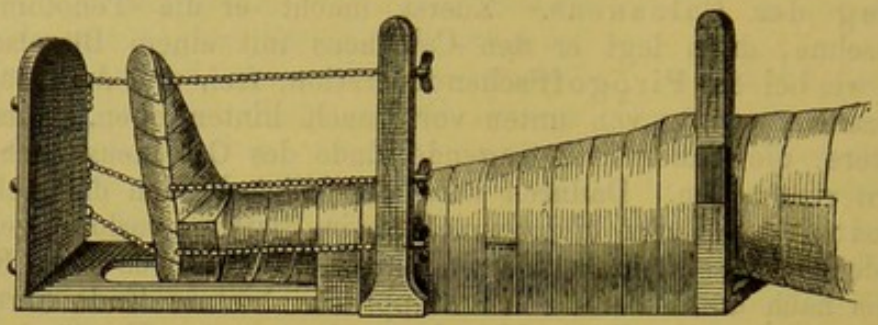


Fig. 545.

D) Der Hakenfuss.

Der Hakenfuss, Pes calcaneus, franz. pied bot calcanien, engl. calcaneus club-foot, ital. piede ad uncino, piede calcaneo, ist diejenige Deformität, welche den Fuss in Dorsalflexion fixirt.

Statistik.

Unter den 67919 chirurgischen Kranken der Münchener chirurgischen Poliklinik befanden sich 9 Patienten = 0,01 % mit Hakenfüssen. Auf die Zahl der 1444 Deformitäten machen die 9 Fälle 0,62 % aus.

Unter den 9 Fällen von Pes calcaneus war die Affection angeboren 2mal, durch Paralyse erworben 7mal. 5 Fälle betrafen Knaben, 4 Mädchen. 2mal war die Affection doppelseitig, 7mal betraf sie die linke Seite.

Nach Nicoladoni's grundlegenden Untersuchungen müssen wir die Pedes calcanei zwei Hauptgruppen unterordnen. Wir hätten demnach:

1. Den Pes calcaneus bedingt durch starke Dorsalflexion des Fusses Pes calcaneus sursum flexus. Dieser ist wieder a) angeboren oder b) erworben und zwar α) durch Paralyse, β) durch pathologische Processe am Sprunggelenk.

2. Den Pes calcaneus bedingt durch reinen Tiefstand der Ferse, Pes calcaneus im strengeren Sinne. Derselbe ist stets erworben.

1. Der Pes calcaneus sursum flexus.

a) Angeborene Formen.

Der mit zur Welt gebrachte Pes calcaneus ist gemeinhin ein stark dorsalflectirter (Fig. 546). Alle Muskeln des Unterschenkels und

des Fusses sind gesund. Die Bewegungen des Beines werden prompt ausgeführt. Der Fuss kann jedoch nicht stärker dorsalflectirt werden. Wird die Plantarflexion intendirt, so spannen sich die Dorsalsehnen sichtbar an und hindern jede weitere Bewegung.

Es unterliegt keinem Zweifel, dass der angeborene Pes calcaneus als intrauterine Belastungsdeformität in der Weise entsteht, dass die Füsse für längere Zeit in reiner Dorsalflexion im Uterus gehalten werden. Häufig combinirt sich, wie wir schon gesehen haben, der Pes calcaneus congenitus mit dem Pes valgus congenitus; wir haben dann den Pes valgo-calcaneus congenitus vor uns. Diese Fälle sind des Genaueren in letzter Zeit besonders von K. Roser in seinen Beiträgen zur Lehre von Klumpfuss und Plattfuss beschrieben worden.

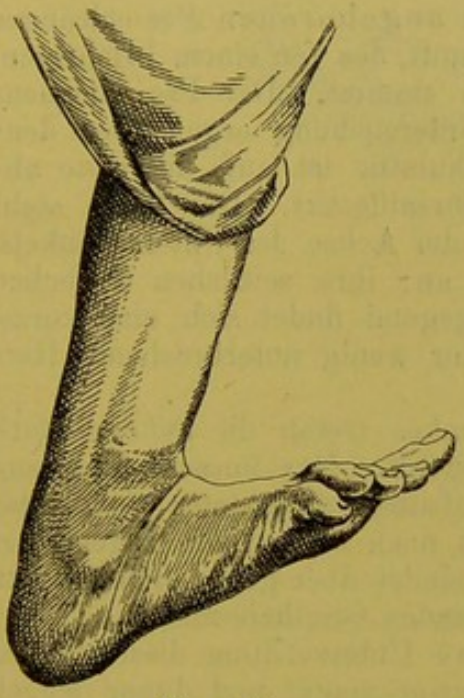


Fig. 546.

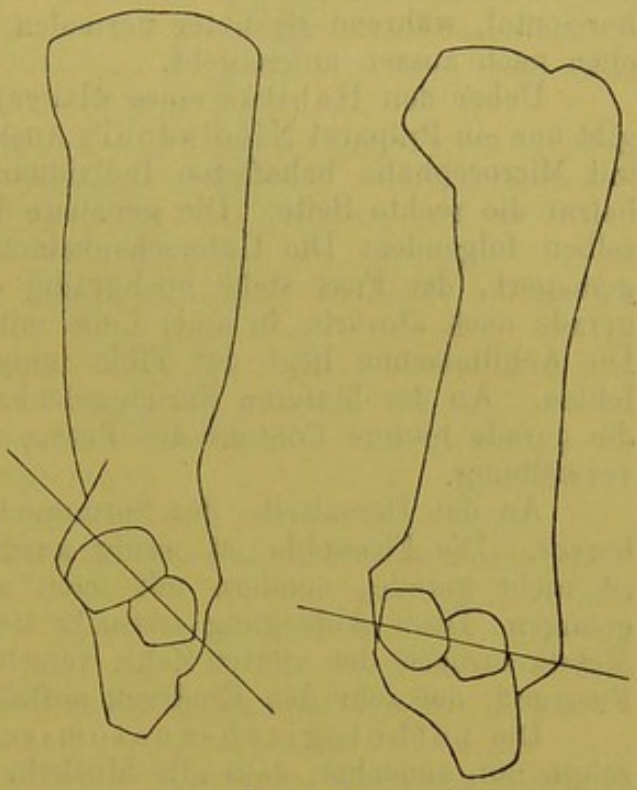


Fig. 547.

Während Nicoladoni angibt, dass bei dem neugeborenen Pes calcaneus keine Verbildungen der Tarsalknochen vorhanden sind, hat Messner kürzlich recht erhebliche Knochenveränderungen bei einem 6 Wochen alten Kind gefunden, das an doppelseitigem hochgradigem Pes calcaneus litt und nicht behandelt worden war.

Die Hauptveränderungen betreffen den Talus und den Calcaneus. Der Talus erscheint viel flacher und länger als der normale Talus eines Neugeborenen. Namentlich ist es das Collum tali, welches abnorm lang erscheint. An der oberen Fläche dieses abnorm langen Collum tali findet sich eine relativ tiefe Grube, ähnlich der Fovea supratrochlearis post. am unteren Ende des Humerus, in welche eine abnorm entwickelte Knochenleiste des vorderen Randes der unteren Gelenkfläche der Tibia hineinpasst.

Der Calcaneus erscheint in seinem vorderen Theil, dem Proc. anterior, excessiv entwickelt. Letzterer bildet über die Hälfte der Länge

des ganzen Calcaneus. Im Gegensatz dazu erscheint das Sustentaculum schwächer entwickelt als bei dem normalen Calcaneus eines Neugeborenen.

Auch die kleinen, vorderen, oberen Gelenkflächen, mit welchen der Calcaneus mit dem Talus articulirt, zeigen eine andere Richtung als unter normalen Verhältnissen, indem sie nicht gerade nach oben, sondern nach innen sehen (Fig. 547). Dies ist noch deutlicher erkennbar an einem Durchschnitt im Chopart'schen Gelenk. Hier sieht man, dass die vordere Gelenkfläche des Calcaneus, welche mit dem Os cuboideum articulirt, nicht, wie normal, unter der Gelenkfläche des Talus, sondern neben ihr liegt. Der Calcaneus hat seine vordere Gelenkfläche nach oben gegen die vordere Gelenkfläche des Talus gedreht, und die diese Gelenkflächen beider Knochen verbindende Achse liegt gerade horizontal, während sie unter normalen Verhältnissen schräg von innen oben nach aussen unten geht.

Ueber den Habitus eines älteren angeborenen Pes calcaneus gibt uns ein Präparat Nicoladoni's Auskunft, das von einem 14jährigen, mit Microcephalie behafteten Individuum stammt. Der Pes calcaneus betraf die rechte Seite. Die genauere Untersuchung ergab über denselben folgendes: Die Unterschenkelmuskulatur ist aufs äusserste abgemagert, der Fuss steht hochgradig dorsalflectirt. Die Ferse steht gerade nach abwärts, in einer Linie mit der Achse des Unterschenkels. Die Achillessehne liegt der Tibia innig an; ihre seitlichen Grübchen fehlen. An der hinteren Sprunggelenksgegend findet sich eine kurze, die gerade hintere Contour des Fusses nur wenig unterbrechende Hervorwölbung.

An der Dorsalseite des Sprunggelenkes treten die Sehnen stark hervor. Die Fusssohle ist wenig ausgehöhlt. Der äussere Fussrand ist nicht gerade, sondern mit nach aufwärts gerichteter Convexität gebogen. Diese Abbiegung erstreckt sich noch bis auf die Gegend der Metatarsusbasis der vierten Zehe, verschwindet aber gegen den inneren Fussrand, der sehr den Eindruck auffallender Gradheit macht.

Die pathologisch-anatomische Untersuchung dieses Fusses zeigte nun zunächst, dass alle Muskeln zwar mager und dünn, jedoch soweit gesund waren. Von der Innenseite gesehen (Fig. 548), zeigte sich die Sehne des Tib. anticus und Extensor hallucis stark vorspringend. Das Os naviculare ist der vorderen Kante des Malleolus internus sehr genähert; zwischen ihm und der vorderen Tibiakante befindet sich eine tiefe, mehr spaltförmige Grube. Der Malleolus internus und die Tibiakante überragen den Talushals um ein gutes Stück. Die hintere Sprunggelenksgegend ist durch den stark nach rückwärts herausgedrängten Taluskörper hervorgewölbt. Die Achillessehne ist soweit nach aussen gedrängt, dass von innen her ihre Profilcontour gar nicht gesehen werden kann.

Wenn man von aussen her den Fuss beobachtet, sieht man die Sehne des Extensor digit. communis stark emporgehoben. Vor dem Malleolus externus und zwischen ihm und dem Proc. anterior calcanei und Os cuboideum zeigt sich eine enge Furche, welche sich knapp vor dem Malleolus externus zu einer bedeutenden Lücke vertieft. Beide Peronealsehnen sind aus ihrer Nische herausluxirt, laufen am vorderen Rand des Malleolus externus herunter, biegen 1 cm oberhalb der Spitze

des Knöchels nach vorne um, um in mehr aufwärts zielender Richtung zu ihrem Ansatzpunkt zu gelangen. Gleich hinter und einwärts vom Malleolus externus zieht die platt an die Knochen gedrückte Achillessehne herunter, um sich in normaler Weise an der Tuberositas calcanei zu inseriren. Die untere Contour des Calcaneus ist wenig ausgehöhlt. Der fünfte und sechste Metatarsus wird gegen die Sohle zu stark abgebogen. Nach Durchschneidung der vorderen Sprunggelenkskapsel, die sich ungemein nahe am Taluskopf ansetzte, gewahrte man eine tiefe überknorpelte quere Aushöhlung des Talushalses, mit welcher die

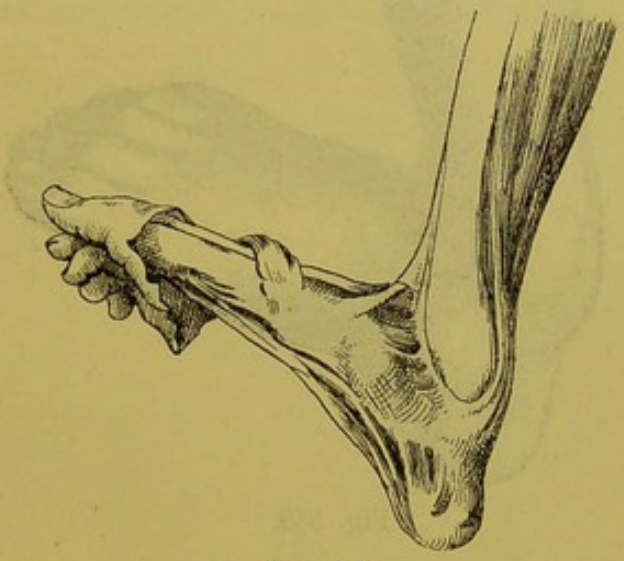


Fig. 548.

abgestumpfte vordere Tibiakante articulirte. Der Taluskörper war ganz nach hinten herausgedrängt.

b) Der paralytische Pes calcaneus sursum flexus.

Wenn bei vollständiger Erhaltung der Extensoren des Fusses und der kurzen Plantarflexoren die langen Flexoren vollständig gelähmt sind, so kann, wie wir früher auseinandergesetzt haben, der active Muskelzug der Extensoren die Schwere des Vorderfusses überwinden und den Fuss in Dorsalflexion stellen. Es kann sich diese Dorsalflexion des Fusses einstellen, noch ehe die Kinder gehen. Durch das Gehen wird dann in der Regel die Deformität noch gesteigert, so dass sie, wie die beifolgenden Abbildungen eines von mir behandelten derartigen Kindes beweisen (Fig. 549), recht hohe Grade erreichen kann. Solche Füsse werden dann beim Gehen, insbesondere wenn sich wegen Insufficienz des Quadriceps noch obendrein ein Genu recurvatum entwickelt hat, mit einem Theile der Hacke aufgesetzt, der gar nicht zur Gehfläche gehört, sondern der etwas über derselben nach der Insertion der Achillessehne hinaufliegt. In dem Momente, wo der Kranke den gelähmten Fuss als Stütze benutzt und auf ihm den Körper vorwärts schwingt, knickt der Calcaneus, den die gelähmten Wadenmuskeln nicht mehr festzuhalten vermögen, nach vorne um, so weit es die in Folge dieser Gangart schon sehr gedehnten Bänder

und die stark veränderten Knochenformen erlauben. Der Gang des Patienten wird dadurch ein sehr charakteristischer.

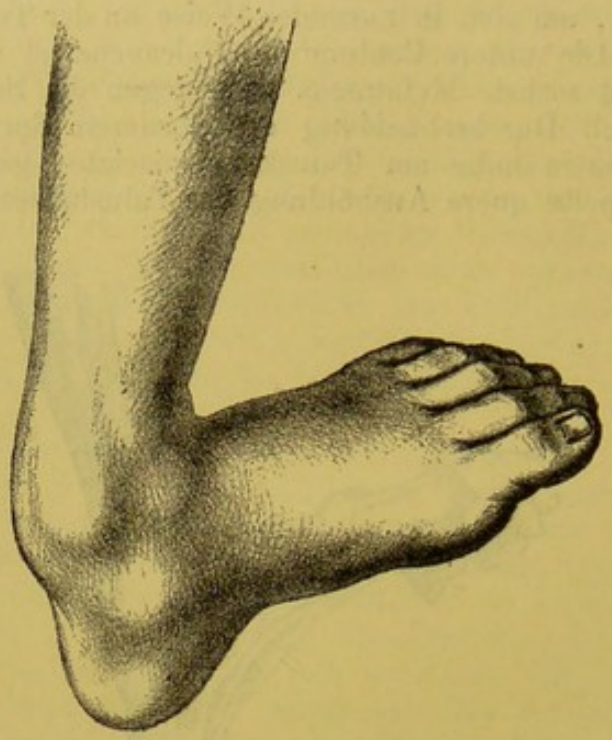


Fig. 549.

Sehr häufig ist der paralytische Calcaneus noch mit einer Valgusstellung des Fusses verknüpft. Werden die Patienten älter, so biegt

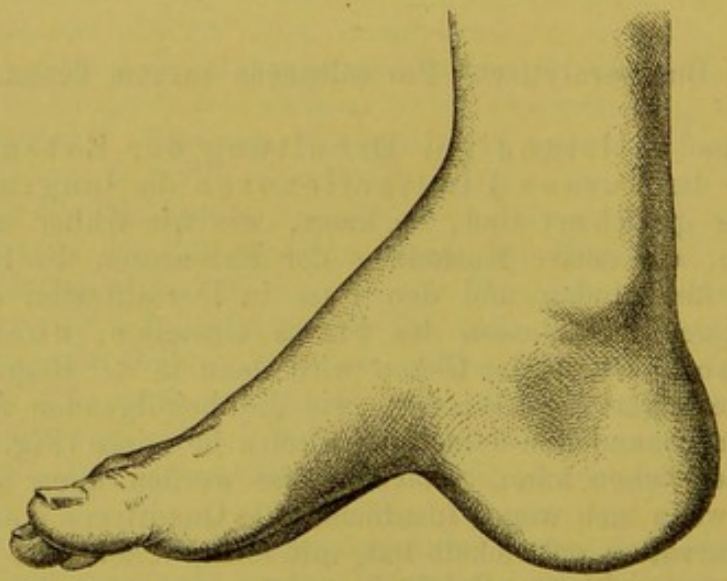


Fig. 550.

sich der Vorderfuss durch seine Schwere allmählich im Tarsus nach der Planta hin ab, und wir erhalten den paralytischen Hohlfuss (Fig. 550).

c) Die übrigen Formen des Pes calcaneus sursum flexus.

Abgesehen davon, dass ausgedehnte Verbrennungen der Haut an der Vorderseite des Sprunggelenkes und ausgedehnte Zerquetschungen dortselbst den Fuss durch den Narbenzug in Dorsalflexion stellen können, kann in sehr seltenen Fällen der dorsalflectirte Hakenfuss auch durch eine Osteomyelitis mit centraler Nekrose und spontaner Epiphysenlösung oder auch wohl durch eine traumatische Lösung der unteren Tibiaepiphyse entstehen. Einen Fall der ersteren Art haben Kundrat und Nicoladoni beschrieben, einen der letzteren Art

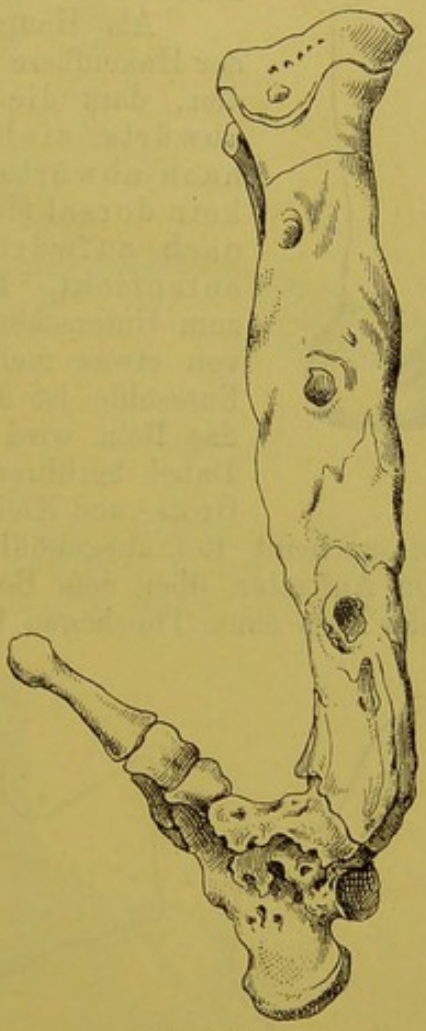


Fig. 551.

verdanken wir Meusel. Das Verständniss der Deformität erhellt wohl unmittelbar aus der Betrachtung der Fig. 551.

Bayer hat kürzlich die Aufmerksamkeit auf einige Fälle von Pes calcaneus gelenkt, die als reflectorische Contracturen aufzufassen sind. Es entwickelte sich der Hakenfuss in diesen Fällen an bis dahin völlig gesunden Füssen in Folge von schmerzhaften Affectionen der Planta pedis (Phlegmone, Fremdkörper), in Folge deren der Fuss von den Patienten längere Zeit hindurch in Dorsalflexion gestellt wurde.

2. Der Pes calcaneus sensu strictiori.

Ausser den eben geschilderten, leicht erklärbaren Formen des Pes calcaneus, die sich einfach als stark im Sprunggelenke dorsalwärts flectirte Füsse darstellen, gibt es noch eine andere Form, deren Verständniss nicht so naheliegend ist.

Es ist dies eine Form, die nur an Erwachsenen beobachtet wird und niemals angeboren ist, sondern erst im Laufe der Jahre zur Entwicklung gelangt. Die Füsse dieser Patienten hatten nie in Dorsalflexion gestanden.

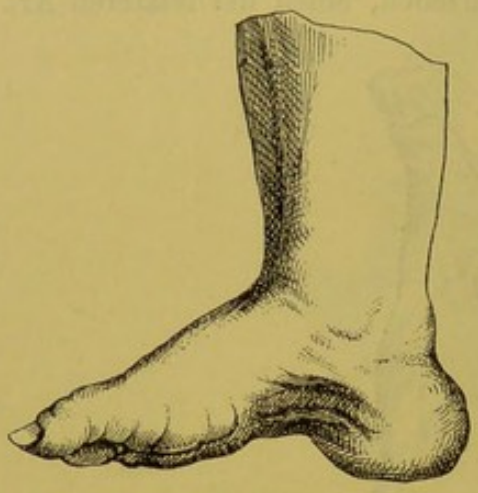


Fig. 552.

Als Hauptmerkmal dieser Art der Hakenfüsse muss angeführt werden, dass die Ferse direct nach abwärts sieht, dass aber der nach abwärts gerichteten Ferse kein dorsal flectirter Fuss, keine nach aufwärts gerichtete Zehe entspricht. Der Fussrücken steht zum Unterschenkel in einem Winkel von etwas mehr als 90 Grad. Die Fusssohle ist dem Boden zugekehrt; das Bein wird zum Gehen benutzt. Dabei berühren die Ferse und der Gross- und Kleinzehenballen die Erde (Fig. 552). Die Sohle erscheint tief ausgehöhlt. Auch der äussere Fussrand schwebt beim Auftreten über dem Boden, so dass im Moment des Feststehens der Fuss einen Thorbogen bildet, dessen vorderen

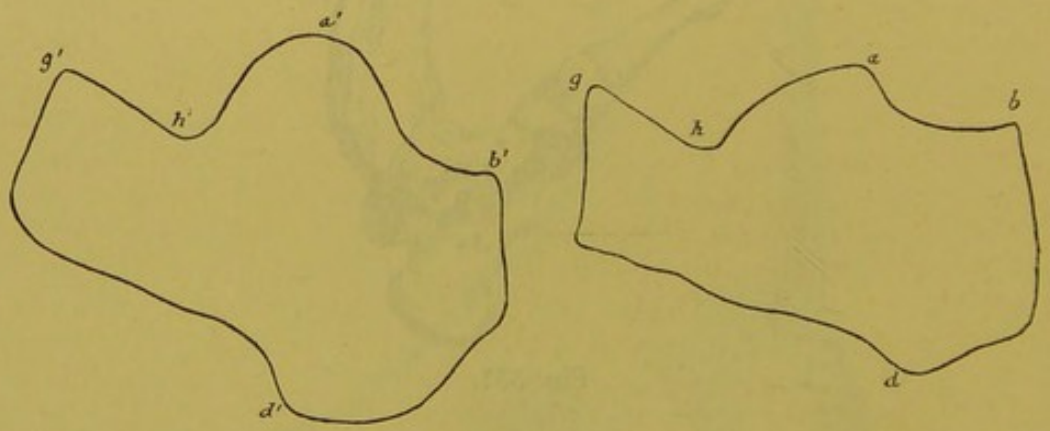


Fig. 553.

Stützpunkt der Gross- und Kleinzehenballen darstellen, während sein hinteres Ende auf der voluminösen Ferse ruht. Dieser Bogen ist nicht ganz symmetrisch auf die ganze Sohle vertheilt; er steigt vielmehr langsam bis zur Gegend der Tuberositas ossis navicularis auf. Auffallend ist das Fehlen des Proc. ant. calcanei. Die Achillessehne steht nicht nach hinten herausgehoben vor, die Contour der Wade fällt vielmehr senkrecht gegen den Fussboden herab.

Es ist diese Deformität als eine paralytische aufzufassen. Sie entwickelt sich nach Nicoladoni's Untersuchungen bei Lähmung der hohen und tiefen Wadenmuskulatur, während die Peronei, die

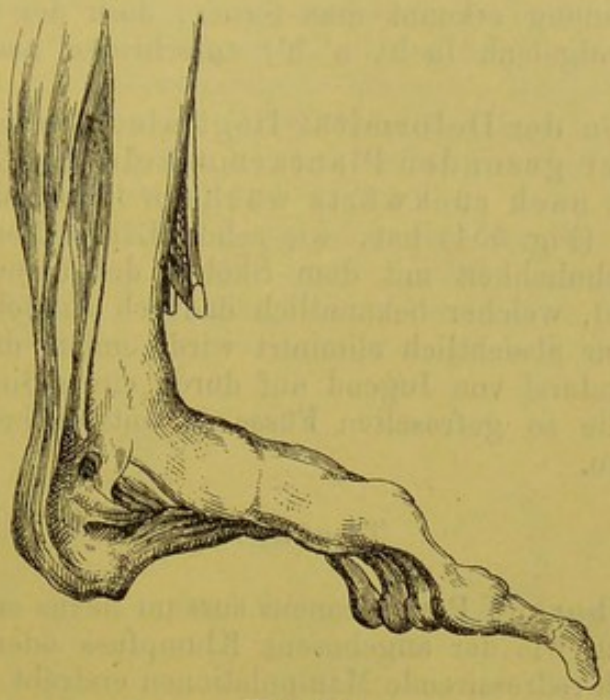


Fig. 554.

Dorsalflexoren und die ganze Gruppe der Plantarmuskeln gesund sind. Unter diesen Umständen kommt es beim Gebrauch des Gliedes zu einer eigenthümlichen Wachsthumsstörung des Calcaneus,

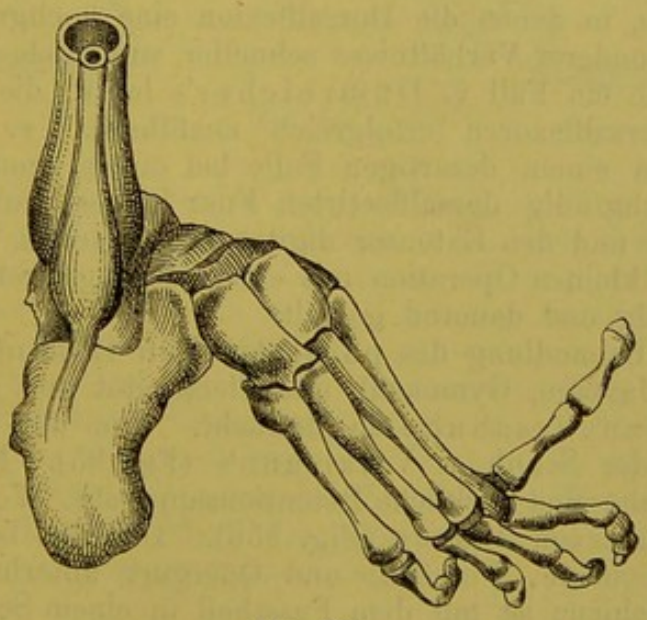


Fig. 555.

indem dessen Proc. posterior sich zu einem Proc. inferior abbiegt. Es erhellt dies aus einem schematischen Durchschnitt durch einen pathologischen und einen normalen Calcaneus (Fig. 553). Man

sieht an einem solchen, wie am normalen Calcaneus der Proc. posterior calcanei (a b) in einem sanften Bogen nach hinten ausläuft, während diese Linie am pathologischen Calcaneus in jähem Abfall (a_1 b_1) S-förmig geschwungen mehr nach abwärts als nach hinten herabzieht. An der Contourzeichnung erkennt man ferner, dass der Calcaneus hinter dem Talocalcanealgelenk (a h, a′ h′) entschieden nach abwärts verbogen ist.

Das Wesen der Deformität liegt also darin, dass der einseitige Zug der gesunden Plantarmuskeln den Proc. posterior calcanei nicht nach rückwärts wachsen lässt: das ganze Skelett des Fusses aber (Fig. 554) hat, wie schon Little hervorgehoben hat, entschiedene Aehnlichkeit mit dem Skelett des chinesischen Damenfusses (Fig. 555), welcher bekanntlich dadurch entsteht, dass hier die Wadenmuskulatur absichtlich eliminirt wird, indem die Ferse und die Gegend der Metatarsi von Jugend auf durch einen Bindenzug einander genähert und die so gefesselten Füsse in entsprechendes Schuhwerk gezwängt werden.

Therapie.

Der angeborene Pes calcaneus sursum flexus erfordert die nämliche Behandlung wie der angeborene Klumpfuss oder der angeborene Plattfuss. Durch redressirende Manipulationen erstrebt man die Plantarflexion des Fusses und die Erhebung der Ferse. Man erreicht dies leicht und fixirt nun den Fuss in einer passenden Schiene, die man sich aus Pappe, Guttapercha oder Filz herstellt und wie eine v. Volkmann'sche T-Schiene anlegt. Man fährt so fort, bis das Kind zu gehen anfängt. Leichte Grade der Verbildung gleichen sich dann schon allein durch den Geh- und Stehakt aus.

In Fällen, in denen die Dorsalflexion eine hochgradigere ist und die wegen besonderer Verhältnisse schneller zum Ziele kommen sollen, kann man, wie ein Fall v. Dumreicher's lehrt, die Tenotomie der verkürzten Dorsalflexoren erfolgreich ausführen. v. Dumreicher durchschnitt in einem derartigen Falle bei einem 6monatlichen Kind, das einen hochgradig dorsalflectirten Fuss besass, subcutan den Extensor hallucis und den Extensor digitorum communis. Die Deformität war nach der kleinen Operation mit einem Schlage gehoben und blieb auch vollständig und dauernd geheilt.

Für die Behandlung des paralytischen Hakenfusses kommen zunächst die Massage, Gymnastik und Electricität und in zweiter Linie erst die Calcaneusschuhe in Betracht. Von den letzteren ist am bekanntesten der Schuh v. Volkmann's (Fig. 85). Besser als diese einfachen Schuhe sind wirkliche Retentionsapparate. Von diesen nennen wir den Apparat von Judson (Fig. 556). Derselbe besteht aus einer Unterschenkelschiene, Fusstheil und Quergurt unterhalb des Kniees. Die äussere Schiene ist mit dem Fusstheil in einem Scharnier derartig verbunden, dass dem Fuss freie Plantarflexion, die Dorsalflexion jedoch nur bis zu einem rechten Winkel gestattet ist, so dass der Fuss beim Gehen und Stehen rechtwinklig zum Unterschenkel bestehen bleibt.

Meiner Ansicht nach muss ein rationeller Hakenfussapparat so gestaltet sein, dass er die richtigen statischen Verhältnisse des Fusses

und der Extremität wiederherstellt und die völlige Function des Fusses unter diesen Verhältnissen gestattet. Es hat sich uns zu diesem Zweck folgender einfacher Apparat bestens bewährt. Der Fuss wird in eine der früher beschriebenen Hessing'schen Lederhülsen mit Fussblech gefasst. Die stark gebauten Seitenschienen des Fusstheiles tragen dem Fussgelenk entsprechend Scharniere, welche zur Verbindung des Fusstheiles mit dem Unterschenkeltheile dienen. Dieser besteht einfach aus zwei Seitenschienen, die unterhalb des Kniegelenkes durch einen gepolsterten Bügel und einen Riemen verbunden sind.

Die Behandlung besteht nun darin, dass nach der täglich vorgenommenen Massage und Electrisirung der Apparat angelegt wird. Der Fuss wird zu dem Zweck in der Hülse eingeschnürt und der Knieriemen befestigt. Nun drängt man den Fuss in Spitzfussstellung, und während er in dieser steht, legt man ein mit elastischen Gurten

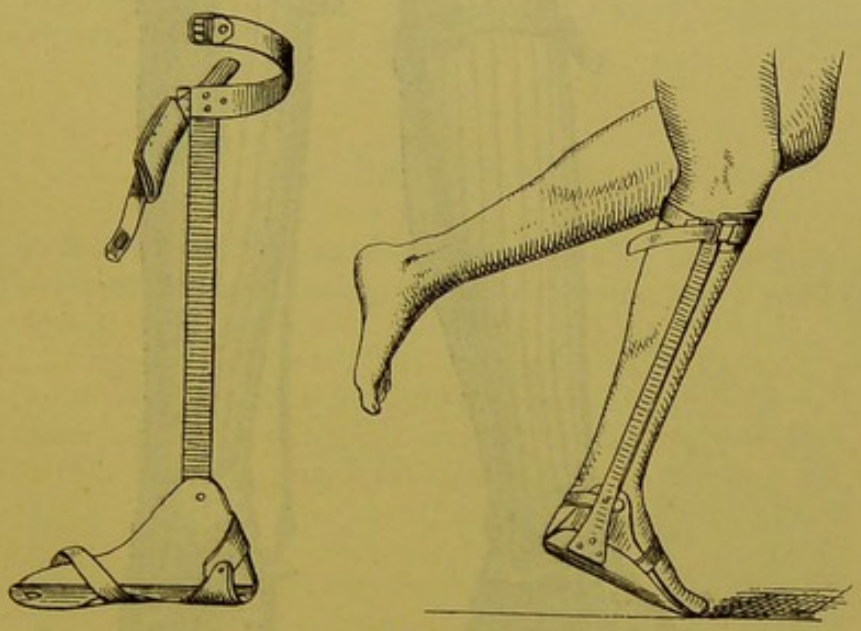


Fig. 556.

versehenes starkes Band um den unteren Theil des Unterschenkels und die äussere Seitenschiene unterhalb des Scharniers herum, so zwar, dass beim Anziehen der Gurte der untere Theil des Unterschenkels gegen die äussere Seitenschiene an- und von der inneren Seitenschiene abgedrängt wird (Fig. 557). Klemmt man den einen Gurt etwas in das Scharnier ein, so ist das Band unverrückbar fixirt und der Fuss der dauernden elastischen Redression unterworfen. Der Gurt beseitigt die stets vorhandene Valgusstellung des Fusses, und damit entwickeln sich allmählich wieder die normalen Formen des Fusses. Will man den Fuss zunächst in Spitzfussstellung halten, so bringt man am Apparat noch einen Gummigastrocnemius, wie am v. Volkmann'schen Schuh an.

Auch operative Eingriffe sind beim Pes calcaneus paralyticus gemacht worden. Die Operation von Nicoladoni, d. h. die Transplantation der Sehnen der Peronei auf die Achillessehne haben wir schon S. 144 besprochen. Ebenso haben wir schon erwähnt, dass es zuweilen von Nutzen ist, die Arthrodese des Fuss-

gelenkes auszuführen. Eine weitere Operation haben Walsham und Willet ausgebildet, die Excision eines Stückes aus der Achillessehne behufs operativer Verkürzung dieser Sehne. Willet hat in 7 Fällen fast ausnahmslos einen vollen Erfolg von der Operation gehabt. Gibney empfiehlt diese Operation, die er in 28 Fällen 17mal mit vollem Erfolg ausgeführt hat, in folgender Weise zu vollziehen. Er beginnt mit einem Y-förmigen Schnitt an der Hinterseite des Unterschenkels, derart, dass die Basis des dreieckig umschriebenen Hautlappens dem Kniegelenk, der entgegengesetzte Theil des Schnittes dem

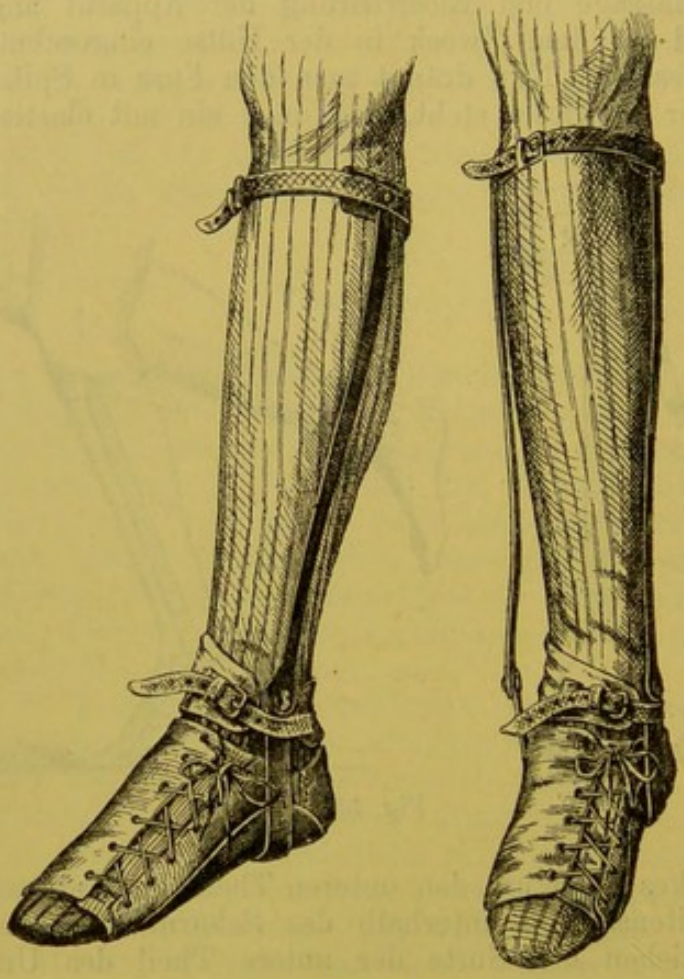


Fig. 557.

Calcaneus zugekehrt wird. Der V-förmige Theil des Schnittes durchsetzt nur die Haut bis auf die Fascie, der untere Schnitt dringt dagegen bis zur Achillessehne vor. Er dient zunächst zur Resection eines entsprechenden Stückes aus der Achillessehne und darauf zur Aufnahme des oberen dreieckigen Lappens. Dieser wird mitsammt dem unter ihm liegenden Sehnenende durch Plantarflexion des Fusses dem Fersentheil genähert und nach Vorausschickung einer Sehnennaht mit seiner Spitze an dem untersten Ende des Hautschnittes befestigt. Kirmisson durchschnitt die Sehne schräg und vernähte dann beide Ränder derselben über einander, nachdem er dieselben noch seitlich angefrischt hatte, um grössere Chancen für die Vereinigung der über

einander gelagerten Sehnenenden zu erhalten. Er hatte dadurch einen vollen Erfolg.

Eugène Rochard gibt für die Auswahl der Operationsmethode folgende Rathschläge. Bei hochgradiger Schlotterigkeit des Fusses soll die Arthrodese ausgeführt werden. Bei vollkommener Lähmung der Wadenmuskeln soll man die Operation Nicoladoni's vornehmen. Die operative Verkürzung der Achillessehne endlich soll erfolgen, wenn eine genaue electrische Untersuchung nicht eine Lähmung der Wadenmuskeln, sondern nur eine Atrophie derselben ergibt, wenn also der Fehler nur auf einer zu starken Dehnung der Achillessehne beruht. Rochard glaubt, dass man diesen letzteren Befund am häufigsten erheben wird, daher die letztere Operation am häufigsten in Frage kommen wird. Mikulicz hat bei einer Patientin mit Pes calcaneus nach Fussgelenksentzündung, nachdem eine Osteotomie in der Höhe des Sprunggelenkes nicht zum Ziele geführt hatte, mit gutem Erfolg seine künstliche Ankylosirung des Fusses in Spitzfussstellung (Operation von Wladimiroff-Mikulicz) ausgeführt.

E) Der Hohlfuss.

Der Hohlfuss, Pes cavus, excavatus oder besser Pes arcuatus (Fisher), franz. pied bot talus oder pied creux, engl. club-foot cavus,

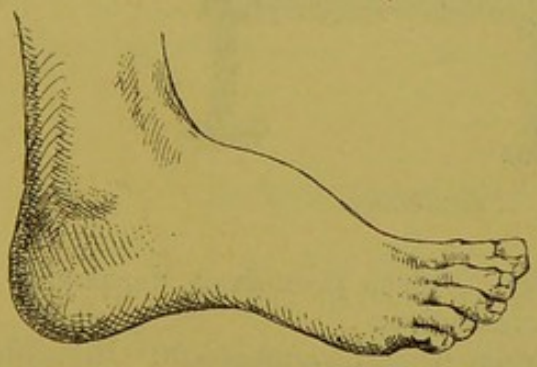


Fig. 558.

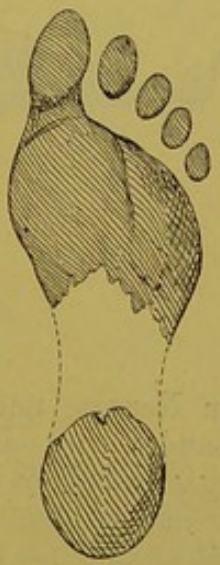


Fig. 559.

ital. piede cavo oder piede plantare, ist diejenige Deformität, welche in einer vermehrten Aushöhlung der Fusssohle besteht.

Schon bei der Besprechung des paralytischen Equinus und bei der des paralytischen Calcaneus haben wir gesehen, dass sich im Verlauf dieser Deformitäten eine vermehrte Aushöhlung der Fusssohle entwickeln kann. Ein Blick auf die dort gegebenen Abbildungen wird diese Erscheinung wieder in die Erinnerung zurückrufen.

Es gibt aber auch eine angeborene und, wie ich beobachtet habe, zugleich erbliche Form des Hohlfusses, welche die Laien ge-

wöhnlich als „hohen Reihen“ bezeichnen, welche mit einer Lähmung nichts zu thun hat, vielmehr sonst ganz gesunde Individuen betrifft.

Ich bilde einen solchen Fall vorstehend ab (Fig. 558). Man erkennt an demselben die Wölbung der Sohle und die vermehrte Wölbung des Fussrückens. Charakteristisch ist auch der Sohlenabdruck (Fig. 559), indem an demselben die der plantaren Wölbung des normalen Fusses entsprechende Partie ganz fehlt.

Der Hohlfuss kann heftige Beschwerden, namentlich Tarsalgieen veranlassen. Es bilden sich ferner, da die Patienten nur schwer einen passenden Schuh bekommen, vielfache Druckschwielen und Hühneraugen aus, so dass die Patienten den Arzt um Hülfe ersuchen.

Therapie.

Bei den paralytischen Hohlfüssen macht man dann die Tenotomie der Fascia plantaris oder auch wohl die offene Durchschneidung der Weichtheile an der Fusssohle mit nachfolgendem forcirtem Redressement in Narcose und Anlegung eines portativen Verbandes — eines Gypsverbandes oder eines Holzschuhes.

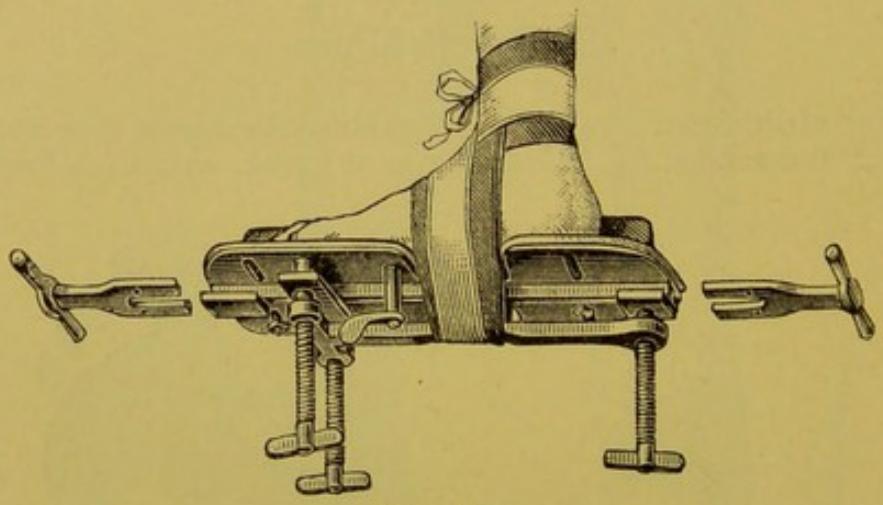


Fig. 560.

Bigg hat einen besonderen Apparat angegeben. Derselbe besteht aus einer gut an den Fuss befestigten Stahlsohle, die sich genau der Concavität anschliesst und durch eine Schraube gegen eine feste Unterlage herabgezogen resp. gestreckt werden kann.

Bei der angeborenen Deformität, wie sie die Fig. 558 wiedergibt, macht man am zweckmässigsten ein forcirtes Redressement. Beely hat dazu einen sehr zweckmässigen Apparat angegeben (Fig. 560). Der Fuss des Patienten wird auf demselben durch einen festen Gurt fixirt und dann das Redressement dadurch erreicht, dass die drei Schrauben auf der Plantarseite des Apparates angezogen werden. Damit entfernen sich dann die beiden Pole des fixirenden Gurtes, und es kann somit eine beliebige Kraft entfaltet werden. Die Nachbehandlung geschieht dann mit einem zweiten einfachen Apparat, den die Patienten mit nach Hause nehmen können. Der Fuss wird gegen

diesen Apparat mittelst einer Gummibinde angezogen (Fig. 561). Ich habe mit diesen Apparaten einen recht schweren Hohlfuss mit täglichen Sitzungen in 3 Wochen so redressirt, dass sich nunmehr mit Leichtigkeit die normale Form des Fusses in einem aus Holz gefertigten Schuh aufrecht erhalten liess. Die Patientin trägt denselben zur Zeit noch — jetzt nach Verlauf von 3 Monaten, damit sich kein Recidiv ausbildet.

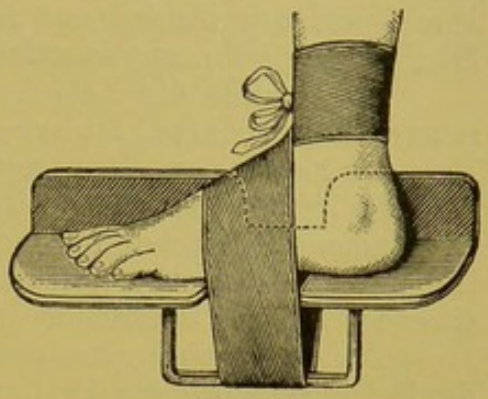


Fig. 561.

Nachdem wir nunmehr die einzelnen Fussdeformitäten besprochen haben, erübrigt uns noch einmal, darauf hinzuweisen, dass die einzelnen Deformitäten sich mit einander combiniren können. Um über die Häufigkeit, mit der dies geschieht, einen Ueberblick zu geben, wollen wir zum Vergleich mit den vorher angeführten Zahlen Bessel Hagen's noch eine Statistik von Sidney Roberts anfügen.

Unter 746 Fällen von Fussdeformitäten fand Roberts:

	angeboren:	erworben:
Pes equinus	75 Fälle,	87 Fälle.
Pes calcaneus	3 „	31 „
Pes varus	73 „	66 „
Pes valgus	29 „	236 „
Pes equino-varus . .	95 „	68 „
Pes equino-valgus . .	3 „	9 „
Pes calcaneo-varus . .	0 „	2 „
Pes calcaneo-valgus . .	5 „	34 „

Deformitäten der Zehen.

A) Der Hallux valgus.

Unter Hallux valgus, „Ballen", engl. hallux valgus, franz. déviation latérale du gros orteil, ital. contrattura di abduzione dell' alluce, versteht man eine Abductionsstellung der grossen Zehe, derart, dass sie nicht die Fortsetzung des ersten Metatarsus bildet, sondern nach aussen abweicht, indem sie sich in der Regel unter (Fig. 562), gelegentlich aber auch über die Nachbarzehe legt (Fig. 563), so dass zwischen der ersten Phalanx der grossen Zehe und dem Capitulum des zugehörigen Metatarsus ein nach aussen hin offener Winkel entsteht und das Köpfchen des ersten Metatarsus stark prominirt. Ueber dem letzteren bildet sich dabei gern eine Schwiele mit subcutanem Schleimbeutel. Dieser Schleimbeutel kann sich entzünden, die Entzündung aber zu fistulösem Durchbruch führen. Es stellt sich dann ein recht schmerzhafter und beschwerlicher Zustand ein („bunion" der Engländer, „oignon" der Franzosen).

Der Hallux valgus ist eine recht häufige Deformität, doch kommt er nur dann zur ärztlichen Behandlung, wenn er stärkere Beschwerden macht. Wir fanden ihn unter 1444 Deformitäten 27mal, 17mal bei weiblichen, 10mal bei männlichen Personen. Die Affection sass je 10mal auf der rechten und linken Seite; 7mal war sie doppelseitig. Häufig ist gleichzeitig Plattfuss vorhanden.

Als Ursache des Leidens nahmen Malgaigne eine Schwäche des inneren Seitenbandes, Dubreuil und Nélaton eine Retraction des M. Extensor hallucis an. Dem gegenüber ist aber doch wohl hervorzuheben, dass die Deformität, wie auch die meisten übrigen nicht durch Paralyse entstandenen, erworbenen Zehenverkrümmungen als vestimentäre Belastungsdeformität aufzufassen, d. h. durch den Druck schlechtsitzender Schuhe entstanden ist.

Die chronisch rheumatischen, gichtischen Entzündungen des Gelenkes, sowie die Arthritis deformans desselben sind nicht die

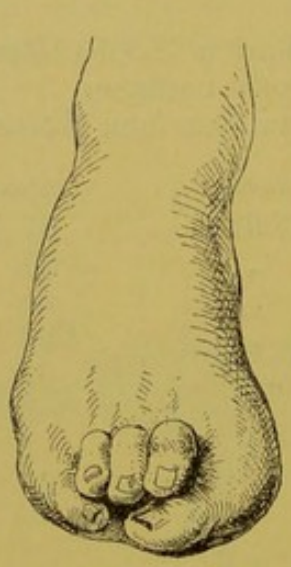


Fig. 562.

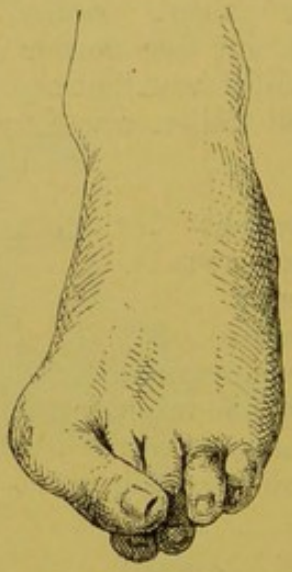


Fig. 563.

Ursache der Deformität, sondern entweder die Folge derselben oder spontane Affectionen, wie sie auch in jedem anderen Gelenk vorkommen.

Nach v. Meyer soll die Sohle eines guten Schuhes den Schnitt haben, wie er in den Figg. 564 und 565 dargestellt ist. Der spitze Schnitt der modernen Schuhe bringt darnach für sich allein keine Gefahr für die Zehen, wenn nur der Innenrand des Schuhes entsprechend gerade ist, resp. wenn die Spitze des Stiefels der Spitze der grossen Zehe entspricht. Die Zehen haben dann allerdings bedeutend weniger Raum als in den Sohlen mit breiter Endigung, werden aber bei richtiger äusserer Wölbung der Aussenseite doch nicht beengt. Anders verhält es sich dagegen, wenn bei spitzer Sohle die innere Seite keine gerade Linie bildet, sondern nach aussen convex verläuft, so dass die Spitze des Schuhes etwa dem Zwischenraum zwischen der zweiten und dritten Zehe entspricht. Dann muss nothwendigerweise die grosse Zehe in die Abductionsstellung hineingedrängt werden (Fig. 566) und zwar um so mehr, je höher der Absatz des Schuhes ist, weil mit der Höhe des Absatzes die ungleiche Belastung des Metatarsophalangealgelenkes

wächst. Ein guter Schuh soll also eine Sohlenfläche besitzen, welche einer der beiden Fig. 564 oder 565 entspricht und einen breiten, niedrigen Absatz hat. Das wollen wir hier gleich vorweg betonen.

Die anatomischen Veränderungen beim Hallux valgus sind zuerst von Broca, dann neuerdings von Laraucholion studirt worden.

Fig. 564.

Fig. 565.

Fig. 566.

Folgen wir Schreiber's Darstellung, so ist zunächst zu bemerken, dass die anatomischen Veränderungen in ihrer Ausbildung recht verschiedene sein können. Gehen wir von aussen nach innen, so zeigt die Haut über dem Metatarsuskopf meist eine starke Schwielenbildung.

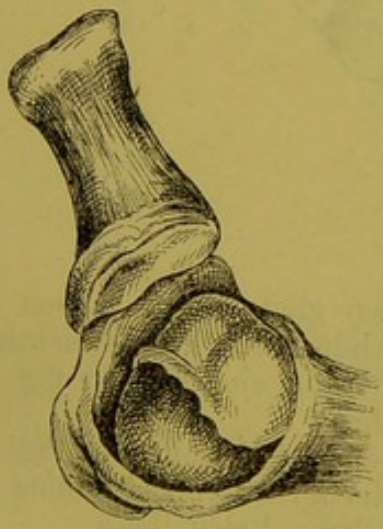


Fig. 567.

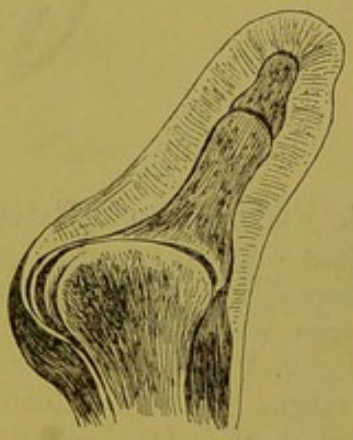


Fig. 568.

Unter der Haut findet sich ein oft mehrkammeriger Schleimbeutel. Die Phalanxbasis ist ganz auf die äussere Seite des Metatarsusköpfchens herabgerutscht und articulirt auf einer an der Seite des Metatarsus neugebildeten Gelenkfläche, während die übrige Partie des Metatarsalköpfchens nur von der verlängerten Kapsel des gedehnten Lig. laterale internum bedeckt ist und einen meist unregelmässigen, theilweise

defecten Knorpelüberzug trägt. Die hervorstehende Partie des Metatarsusköpfchens zeigt sich dagegen meist hypertrophisch (Fig. 567). Häufig ist auch die Rolle, in der die beiden Sesambeine gleiten, nicht gerade, sondern schief. Nicht selten finden sich in Folge periostaler Reizung ossificirende Knorpelwucherungen oder förmliche Knochenwälle an den Gelenkflächen. Nur die mit der Phalanxbasis articulirende Fläche des Metatarsus zeigt einen glatten Knorpelüberzug (Fig. 568). Nicht selten findet sich ferner eine völlige Arthritis deformans mit Knorpelzerfaserung in dem Gelenk (Fig. 569), die selbst die Sesambeinchen betheiligen kann. Schreiber fand an mehreren Präparaten den Knorpelüberzug dieser letzteren total oder theilweise verschwunden.

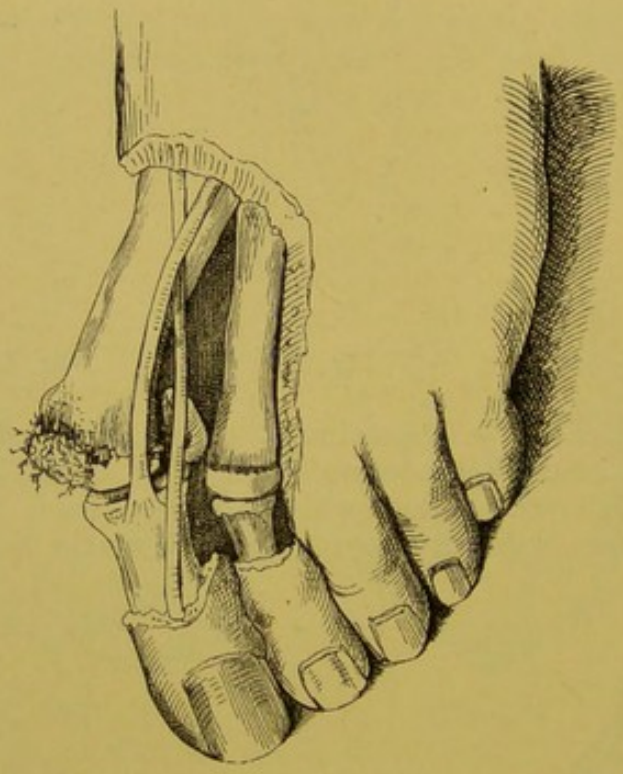


Fig. 569.

Die Flexoren- und Extensorensehnen gleiten nach aussen ab und unterhalten oder vermehren noch die Abduction. Die Weichtheile an der äusseren Seite erleiden durch Annäherung eine Verkürzung, die an der inneren werden mehr weniger gedehnt.

Wie v. Volkmann ganz richtig bemerkt, kommt der Patient mit Hallux valgus aus den Collisionen mit seinem Schuhmacher nicht heraus. Es erfordert also das Leiden eine gründliche Behandlung.

Therapie.

Bei der Behandlung des Hallux valgus hat man vor allen Dingen für gutes Schuhwerk nach den oben angegebenen Principien zu sorgen. Man kann dann für die richtige Stellung der Zehen in dem Schuh durch ein einfaches Verfahren sorgen, das Noble Smith angegeben

hat. Wie aus der Abbildung (Fig. 570) hervorgeht, wird die Zehe mit einem circulären Band umgeben, an dem ein fester Faden angebracht ist. Diesen Faden leitet man durch eine Oeffnung an der Spitze des Schuhes heraus, die ungefähr dort angebracht ist, wo der innere Rand des Phalangealgelenkes sich befinden sollte. Der Faden wird angezogen und an der Spitze des Schuhes befestigt. Beely hat denselben Mechanismus angewendet, hat aber die Schnur im Innern des Schuhes verlaufen lassen, so dass der Patient nicht Gefahr lief, bei jeder Gelegenheit nasse Füsse zu bekommen.

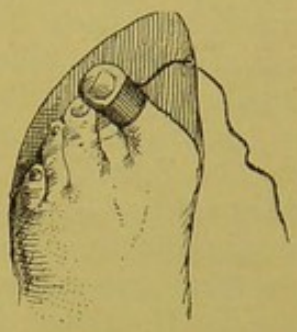


Fig. 570.

Es sind nun noch eine ganze Reihe anderer Hallux-valgus-Apparate angegeben worden, so von Bigg (Fig. 571), Lothrop, Pitha u. A. Wir brauchen diese Apparate nie mehr, da sie den Patienten sehr geniren. Viel einfacher ist es, an der ganzen Länge der Volarseite des inneren Fussrandes eine der Zehenbreite entsprechende und bis zur Zehenspitze reichende elastische Filzstahlschiene anzulegen. Diese wird mit Heftpflasterstreifen an den Fuss angeklebt, und an diese Schiene wird nun die Zehe in richtiger Stellung anbandagirt. Die Patienten haben von dieser Art der permanenten Redression die wenigsten Beschwerden (Fig. 572).

Nicht selten sind nun bei nicht behandelten Fällen älterer Patienten die Beschwerden so hochgradig, dass dieselben dringend Hülfe ver-

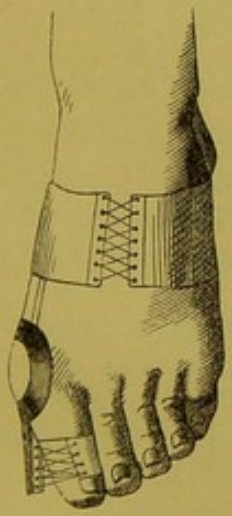


Fig. 571.

Fig. 572.

langen. Man kann ihnen diese dann in erfolgreichster Weise durch ein operatives Eingreifen geben.

Hueter hatte zuerst empfohlen, die Resection des Metatarsusköpfchens auszuführen. Anfangs wurde diese Operation nur bei vereiterten Gelenken vorgenommen. F. H. Hamilton führte dieselbe sodann auch bei einfachem Hallux valgus mehrfach aus. Auch Riedel vollzog die Operation, hatte aber einmal einen grossen Misserfolg, als

er nicht bei gleichzeitigem Plattfuss operirte. Nur bei einem solchen spielt das Köpfchen des ersten Metatarsus keine Rolle als Stützpunkt des Fusses; wohl aber ist, wie wir gesehen haben, dies der Fall bei normal gebautem Fusse, wo das Capitulum ossis metatarsi I der Hauptträger des Gewölbes ist. Wird also bei einem normal gewölbten Fuss das Metatarsalköpfchen entfernt, so sinkt, wie das Riedel erleben musste, das Gewölbe ein, es bohren sich die Köpfchen der übrigen, nun viel stärker belasteten Fusswurzelknochen in die Planta, während die Zehen nach dem Dorsum dislocirt werden. „Der ganze Eingriff ist also unter solchen Umständen als bedauerliche Consequenz eines anscheinend gut legitimirten Verfahrens anzusehen!"

Riedel begnügt sich, nachdem er diese Erfahrung gemacht hatte, in der Zukunft mit der Abmeisselung der Exostose am Metatarsusköpfchen, sowie mit der Entfernung der Phalanxbasis und Glättung des Metatarsusköpfchens. Diese Operation führte er 9mal mit gutem Erfolge aus; 2mal erfolgte dagegen im Anschluss an die Operation durch unzweckmässiges Schuhzeug — die bekannten spitzen Schuhe mit vorne stark erhöhter Sohle — eine Aufrichtung der grossen Zehe. Um nun auch diesem Nachtheil zu entgehen, schlug dann Riedel ein bereits von Barker und Reverdin befolgtes Verfahren ein, die subperiostale Resection eines Keiles aus dem Metatarsus dicht unterhalb des Metatarsusköpfchens.

So bleibt der Bandapparat des Gelenkes fast normal, während die aufgehobene Continuität des Os metatarsi durch einen Callus wieder eintritt, welcher der späteren Belastung durch Stiefeldruck nach der Heilung einen festen Widerstand zu leisten vermag.

Die Keilresection aus dem Metatarsusköpfchen ist also die bei Hallux valgus am meisten zu empfehlende Operation.

B) Der Hallux varus.

Ungleich viel seltener als der Hallux valgus ist das Gegenstück desselben, der Hallux varus, der pigeon toc der Engländer. Bei dieser Deformität ist also die grosse Zehe nach innen, nach der Mittellinie des Körpers zu abgewichen.

Die Affection kann für sich allein bestehen oder einen Klumpfuss oder ein Genu valgum begleiten. Wir haben sie bei dem Pes valgus kennen gelernt, welcher den congenitalen Defect der Fibula begleitet.

Man bandagirt in solchen Fällen die Zehe in ihrer richtigen Stellung einfach mit Heftpflasterstreifen an den übrigen Fuss an, an dem man einen guten Halt gewinnt, und erreicht dadurch die Heilung.

C) Die übrigen Zehendeformitäten.

Durch unzweckmässiges Schuhzeug veranlasst, kommen die merkwürdigsten Verkrümmungen der Zehen vor, so dass die einzelnen Zehen sich kreuzend auf einander reiten, während zugleich die Nägel einwachsen und so erhebliche Beschwerden für den Patienten entstehen (Chevauchement des orteils).

Für die Behandlung dieser Fälle ist vor allen Dingen für einen richtigen Schuh mit vorn breiter Sohle (Fig. 564) zu sorgen. Man holt sich dann die einzelnen Zehen herunter, richtet sie gerade und bandagirt sie, wie wir dies gleich noch des Näheren bei den Hammerzehen besprechen werden, an Filzstahlschienen an.

Diese **Hammerzehen** (Orteil en marteau, hammer toc) sind Flexionscontracturen der Zehen. Diese werden am häufigsten an der zweiten Zehe beobachtet, kommen aber auch an den übrigen Zehen nicht so selten vor.

Die Affection ist sehr häufig angeboren und erblich. In der Regel wird ihr aber bald nach der Geburt keine Aufmerksamkeit geschenkt, und die Patienten kommen erst zum Arzt, wenn sie erhebliche Beschwerden haben.

Bei der Untersuchung findet man dann die zweite Phalanx der betreffenden Zehe plantarwärts zur ersten gebeugt und zuweilen subluxirt, während die dritte entweder in der Richtung der zweiten fixirt oder dorsal- oder plantarwärts gekrümmt steht (Fig. 573). Cohen

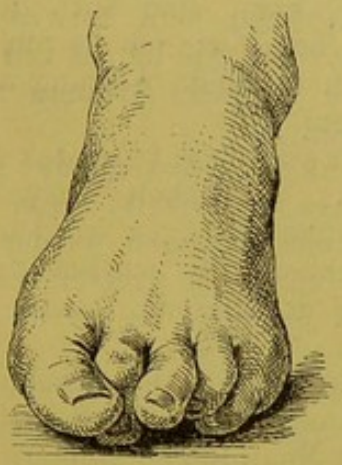


Fig. 573.

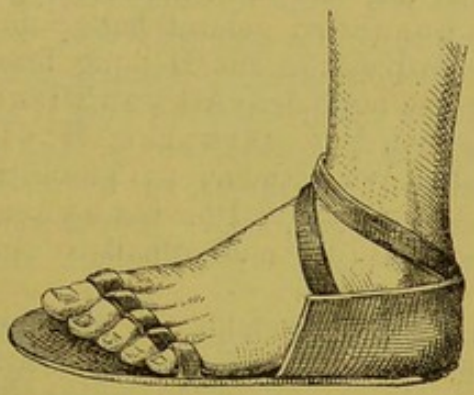


Fig. 574.

unterscheidet danach einen Orteil en „L“, en „Z“ und en „C“. Der Zustand kann, wie gesagt, angeboren vorkommen. Er kann aber auch die Folge einer Verletzung oder einer Gelenkentzündung oder einer Paralyse, oder, was am häufigsten ist, die Folge eines zu kurzen Schuhes sein.

Auf der Höhe der verkrümmten Zehe und auf den in die Planta vorspringenden Metatarsalköpfchen entwickeln sich meist Hühneraugen, Schwielen und Schleimbeutel, die sich entzünden und zu fistulöser Eiterung führen können, so dass beträchtliche Beschwerden für den Patienten entstehen.

Für die Behandlung der Hammerzehen empfiehlt man meistens Sandalen mit kleinen elastischen Schlingen, die die Convexität der gekrümmten Zehen herabziehen resp. ausgleichen (Fig. 574). Ich habe mich viel mit diesen Vorrichtungen geplagt, aber nur selten einen wirklichen Erfolg gesehen. Das einfachste ist, man richtet die Zehe forcirt gerade und bandagirt sie dann mit Heftpflasterstreifen auf eine Filzstahlschiene von der Breite der Zehe. Die Patienten haben dann beim Gehen gar keine Beschwerden, und man erreicht, wie ich wenigstens

bei Kindern gesehen habe, im Laufe von 6—8 Wochen vollständige Streckstellung der Zehe. Die Vorrichtung ist dieselbe, wie ich sie beim Hallus valgus abgebildet habe.

Bei hochgradigen, veralteten Fällen ist man operativ eingeschritten. Man hat die Zehe exarticulirt oder das Metatarsophalangealgelenk resecirt; man hat ferner die Tenotomie der Flexorensehnen, der Extensorensehnen, der Fascia plantaris und der prominenten Fascienstränge ausgeführt. Wir möchten zu diesen Operationen nicht rathen. Will man operiren, so empfehlen wir vielmehr die offene Durchschneidung aller Weichtheile, der Haut, der Sehnen und Gelenkkapsel an der Plantarseite der Zehe, bis dieselbe vollständig gerade gerichtet werden kann, eine Operation, wie sie Petersen zuerst mit vollem Erfolg ausgeführt hat. Nach der Operation klaffen das Gelenk und die Weichtheile weit. Durch den Verband fixirt man die Zehe in Streckstellung, und diese ist dann nach geschehener Wundheilung, also nach etwa 3—4 Wochen, eine vollständige und dauernde.

Die kleinen fistulösen Schleimbeutelentzündungen, die sich auf der Höhe der verkrümmten Zehe entwickeln, kann man entweder durch Exstirpation des Schleimbeutels beseitigen oder, wie ich es von meinem Lehrer Schoenborn gelernt habe, durch tupfende Aetzung mit concentrirter Carbolsäure zur Heilung bringen.

Auf eine besondere Art von Flexionscontraction der grossen Zehe, die sich bei stärkerem Hohlfuss entwickelt, wenn zur Zeit des stärksten Wachsthums zu kurze Schuhe getragen werden, macht König aufmerksam. Die Extensorensehnen der grossen Zehe sind stark gespannt; die erste Phalanx steht dorsal-, die zweite plantarflectirt.

Durch den Stiefeldruck entwickeln sich bald erhebliche Beschwerden, die sich nach grösseren Anstrengungen, bei Soldaten z. B. nach einem Parademarsch, zu wahrhaften Neuralgieen steigern können. König machte in solchen Fällen erfolgreich die subcutane Tenotomie der Strecksehne der grossen Zehe und stellte die Leistungsfähigkeit seiner Patienten wieder her durch das nachherige Tragenlassen einer passenden Holzsandale, die länger als der Fuss war, hinten eine Fersenkappe und vorn eine nach Form des Fusses auf einem Gypsmodell gearbeitete schiefe Ebene für die Ballen besass. Die Sandale wurde zuerst dauernd getragen, später nur noch Nachts mit der Flanellbinde angewickelt.

Die specielle Lehre der Prothesen.

Nachdem wir früher die allgemeinen Principien besprochen haben, welche bei der Construction eines künstlichen Gliedes zu befolgen sind, müssen wir noch kurz derjenigen Ersatzapparate für die einzelnen Extremitäten gedenken, welche sich durch die Erfahrung als die zweckmässigsten erwiesen haben.

A) Ersatzapparate für die obere Extremität.

Ersatzapparate für den ganzen Arm nach Exarticulation der Schulter oder hoher Oberarmamputation sind, wie wir sie geschildert und in Fig. 89 abgebildet haben, in recht vollendeter Weise von Collin gefertigt worden.

Man könnte also im gegebenen Falle eine solche Prothese als Luxusprothese verordnen.

Nach tiefer Oberarmamputation empfiehlt sich folgende Prothese. Der Oberarmstumpf steckt in einer Hülse, welche die Schulter

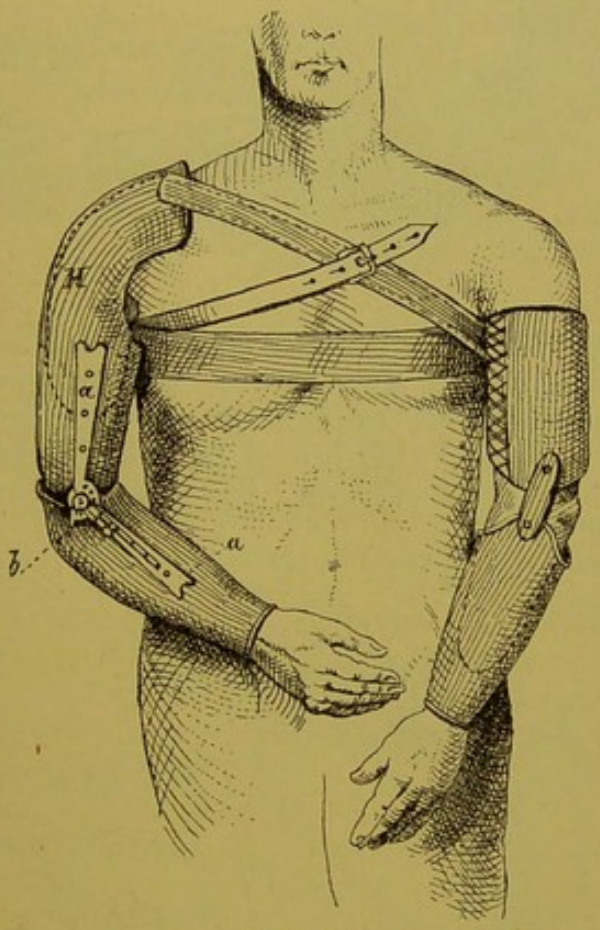


Fig. 575.

mit umfasst und durch über die Brust und den Rücken verlaufende Riemen am Rumpf befestigt ist (Fig. 575). Mit dem Oberarmstumpf ist die Unterarmhülse in einem Kugelgelenk verbunden, so dass sie nach Belieben pronirt und supinirt, gebeugt und gestreckt werden kann. Die Feststellung in der gewünschten Stellung geschieht durch folgende einfache Sperrvorrichtung. An dem Ende einer am Oberarmstumpf angebrachten Aussenschiene befindet sich eine runde, an der Peripherie mit Löchern versehene Scheibe. In diese greift ein von der Unterschenkelhülse ausgehender, mit einem Knopf versehener Haken ein, der durch einen Hebelmechanismus durch die Kleider hindurch auf- und abklappbar ist. Streisguth hat einen künstlichen Oberarm construirt,

bei dem die Feststellung des Ellenbogengelenkes durch Supination des Handgelenkes geschieht (Fig. 576).

Die Hand wird an die Vorderarmhülse dreh- und stellbar eingesetzt. Die Finger der künstlichen Hand werden in Beugestellung gearbeitet und der Daumen federnd gearbeitet, so dass der Patient die Hand zum Halten von nicht zu schweren Gegenständen gebrauchen kann.

Zur Herstellung des federnden Daumens möchte ich ein Verfahren von Schmeink in Amsterdam empfehlen, das ich als recht practisch

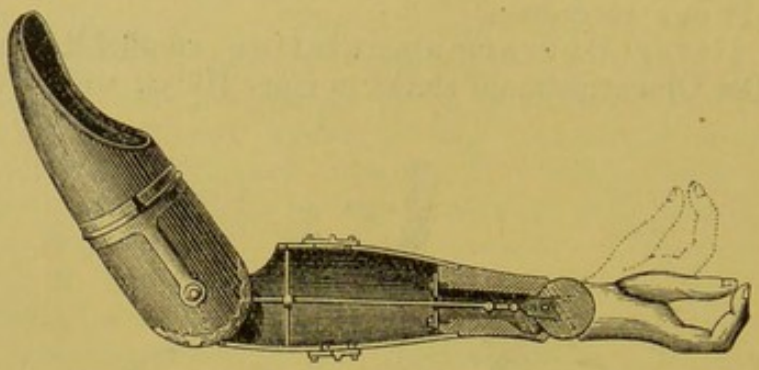


Fig. 576.

erprobt habe (Fig. 577). Der Daumen articulirt bei a und wird durch eine starke Spiralfeder geschlossen. Die übrigen 4 Finger sind aus einem Stücke gearbeitet, so dass je ein zwischen dem 2. und 3. und dem 3. und 4. Finger nach hinten gehender Fortsatz in eine entsprechende Lücke der Hand eingreift. Um einen starken Stift, der quer

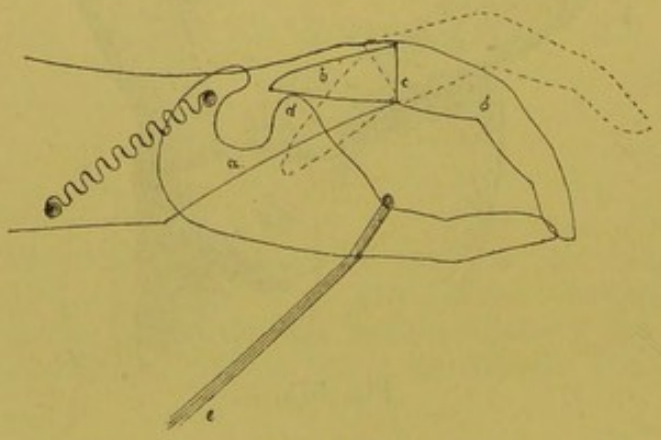


Fig. 577.

von einer Seite zur andern an der Fingerbasis entsprechend den Metacarpophalangealgelenken verläuft, ist das Fingerstück gegen die Hand scharnierartig beweglich. Der Daumen drückt nun bei d auf dieses Fingerstück, und dadurch schliesst sich die Spitze des Daumens an die des Zeigefingers an. Eine Darmsaite (e) läuft von dem Daumen über den Rücken nach der gesunden Schulter (Princip von Petersen, Beaufort). Wird nun durch eine entsprechende Bewegung der Schulter diese Darmsaite angespannt, so öffnet sich die Hand, der betreffende Gegenstand wird ergriffen und durch die Wirkung der Spiralfeder fest-

gehalten, indem diese den Daumen wieder kräftig gegen das Fingerstück andrückt.

Nach Amputation des Vorderarmes braucht man kein künstliches Ellenbogengelenk. Das ist ein grosser Vortheil. Es genügt dann eine feste Hülse für den Oberarm, doch befestigt man diese auch besser noch durch einen Riemen am Thorax (Fig. 580). Der Mechanismus für die Hand ist derselbe, wie beim künstlichen Oberarm; doch kommen auch complicirtere Vorrichtungen zur Anwendung. So hat Härtel

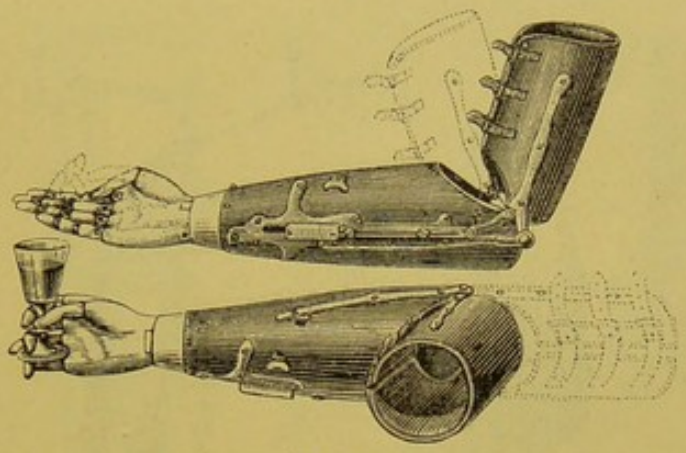


Fig. 578.

einen künstlichen Vorderarm mit automatischer Beweglichkeit der Finger in der Weise construirt, dass sich bei Streckung des Ellenbogengelenkes die Hand öffnet, bei Beugung des Ellenbogengelenkes aber schliesst, so dass der Patient z. B. im Stande ist, ein Weinglas zum Munde zu führen (Fig. 578). Ein neuerer künstlicher Vorderarm von C. Geffers

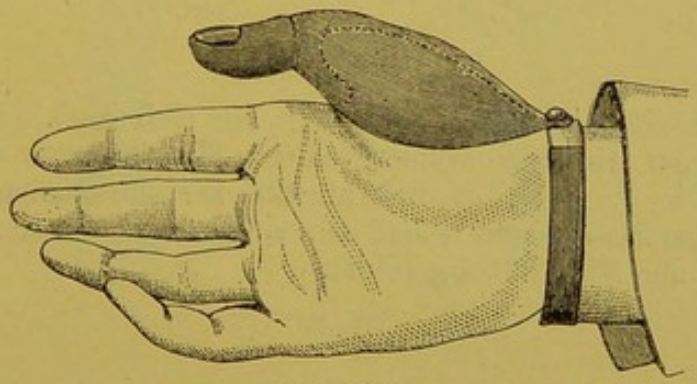


Fig. 579.

erreicht die Fingerbewegung durch Verbindung der Fingergelenke mit dem Ellenbogengelenk. Die Hand ist aus Buchsbaumholz hergestellt, dessen Obertheil aus einem Ledertrichter besteht. Die Gelenktheile der Finger sind aus Elfenbein, damit eine grössere Haltbarkeit erzielt wird; jeder Theil ist mit einer Schraube versehen, damit die Hand auch auseinander genommen werden kann. Durch Uebertragung kleiner Gelenkstäbchen von einem Fingergelenk zum anderen ist die Beugung und Streckung der Finger ermöglicht und bildet jedes Gelenk ein doppeltes Scharnier. Sämmtliche Stäbchen sind im Handraum ver-

bunden und befestigt. Eine doppelte Hebelbewegung verbindet die Stäbchen mit dem Ellenbogengelenk so zwar, dass sich die Finger strecken, sobald das Ellenbogengelenk gestreckt wird. Bei der Beugung werden die Finger geschlossen, vorausgesetzt, dass der Stumpf noch die Kraft besitzt, dies zu bewerkstelligen. Eine andere, ebenfalls sehr practische künstliche Hand hat kürzlich Delorme construirt.

Auch einzelne Finger kann man prothetisch ersetzen, in der Weise wie dies Fig. 579 am Daumen zeigt.

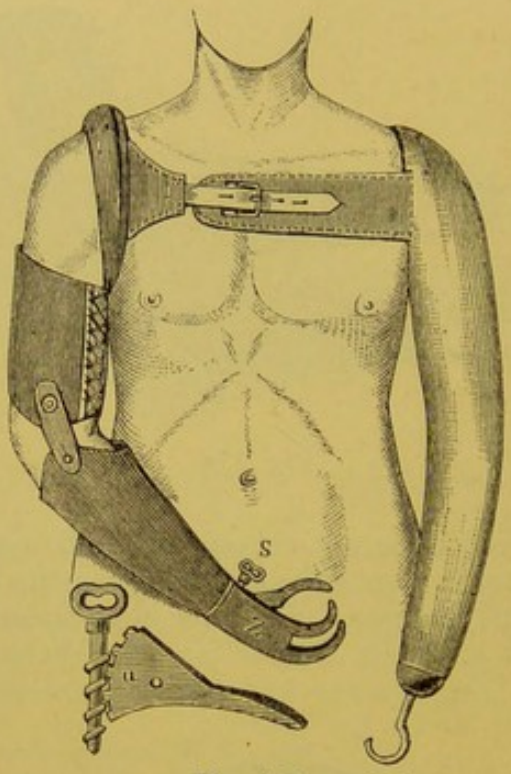


Fig. 580.

Vielfach sind Arbeitsprothesen im Gebrauch. Ein Blick auf die beistehenden Figuren erläutert deren Mechanismus ohne weiteres (Fig. 580). Die Vorrichtung, dass anstatt der künstlichen Hand in die Vorderarmhülse Messer und Gabel etc. eingesteckt werden kann, haben wir schon in der Fig. 90 abgebildet.

B) Ersatzapparate für die untere Extremität.

Als Ersatzapparat für das ganze Bein nach Exarticulation im Hüftgelenk oder hoher Oberschenkelamputation empfiehlt sich die Prothese von Höftmann, die wir Seite 129 beschrieben haben. Recht zweckmässig ist aber auch eine Prothese, die Hoch und Hunzinger in Cöln verfertigen und deren Gestalt bei verschiedener Stellung des Hüft- und Kniegelenkes aus den beigegebenen Figuren erhellt (Fig. 581). Die Hülsen sind aus Leder hergestellt. Das Fussgelenk ist ein Stift- oder Ringgelenk. Ganz ähnliche Kunstbeine verfertigt Eschbaum in Bonn nach den Angaben von Busch und Trendelenburg.

Für den Ersatz des Beines nach tieferer Amputation des Oberschenkels besitzen wir mehrere recht brauchbare Modelle. Eines der besten ist das Kunstbein von Pfister, das Karpinski und Gollmer sehr empfehlen. Wir haben desselben schon früher gedacht (Seite 123 und 125). Die sehr einfache Construction der Pfister'schen Metallbeine ist folgende: Bei langem Oberschenkelstumpfe wird das künstliche Bein so eingerichtet, dass es beim Gehen ein bewegliches Kniegelenk hat. Bei kurzem, daher kraftlosem Stumpf zieht dagegen

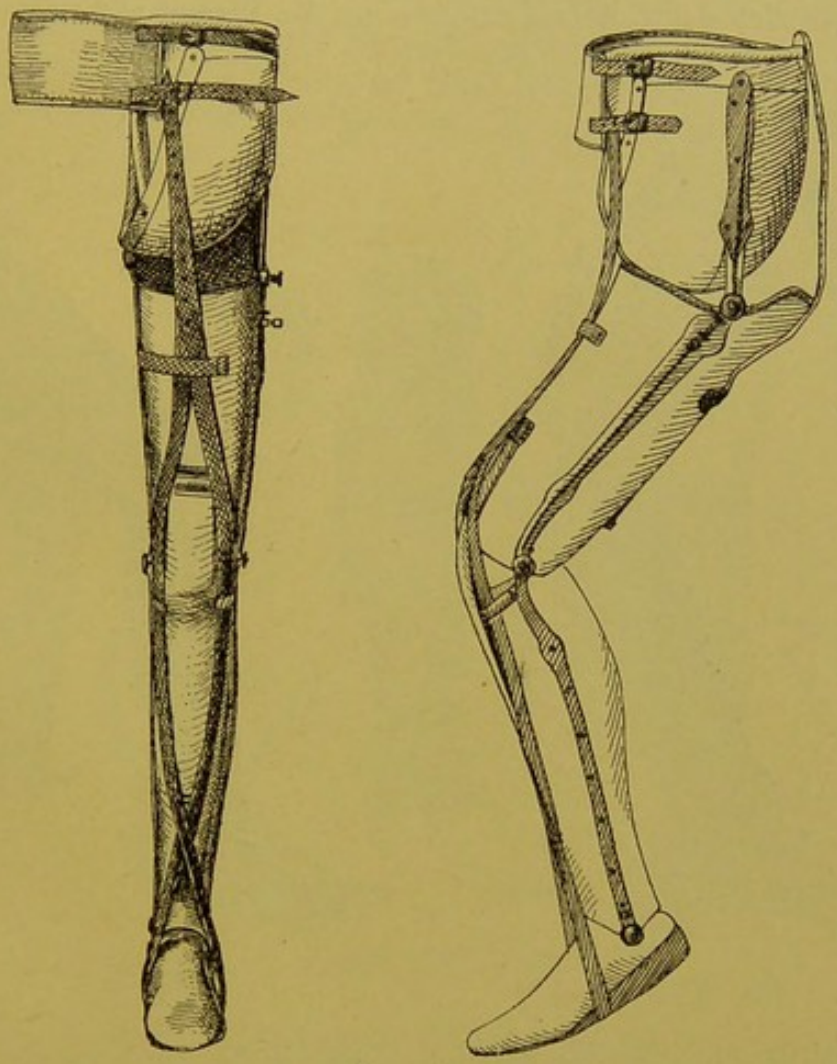


Fig. 581.

Pfister, der selbst am Oberschenkel amputirt ist, vor, das Knie beim Gehen steif zu machen. Im Fussgelenk befinden sich zwei starke Gummifedern (Fig. 88). Der abwechselnde Druck des Beines zuerst auf die hintere, dann auf die vordere Feder erzeugt einen elastischen Gang. Die Beugung und Streckung im Kniegelenk wird durch einen Gummizug vermittelt, der im Innern der Prothese Unter- und Oberschenkel mit einander verbindet. Das harte Aufschlagen des Oberschaftes auf dem Unterschafte bei der Streckung des Beines wird durch eine Gummieinlage vermieden, welche auf dem Unterschaft an der vorderen Seite des Kniegelenkes von einer Schiene zur andern angebracht ist.

Fig. 582 stellt einen Pfister'schen künstlichen Oberschenkel für einen kurzen Stumpf dar. In diesem Falle ist, wie schon bemerkt, das Knie beim Gehen steif. Will der Patient sich setzen, so drückt er durch die Kleider auf eine oben an dem Oberschenkelschafte befindliche Feder. Durch diesen Federdruck wird ein starker Riemen, welcher im Unterschenkel befestigt ist und diesen mit dem Oberschenkel fest zusammenhält, aus zwei Zapfen, die neben der Feder liegen, gelöst. In Folge dessen beugt sich das Kniegelenk. Mit dem Riemen steht der Schultergurt durch eine Schnalle in Verbindung; in Folge dessen hebt sich der Unterschenkel, wenn der Patient aufsteht. Dadurch

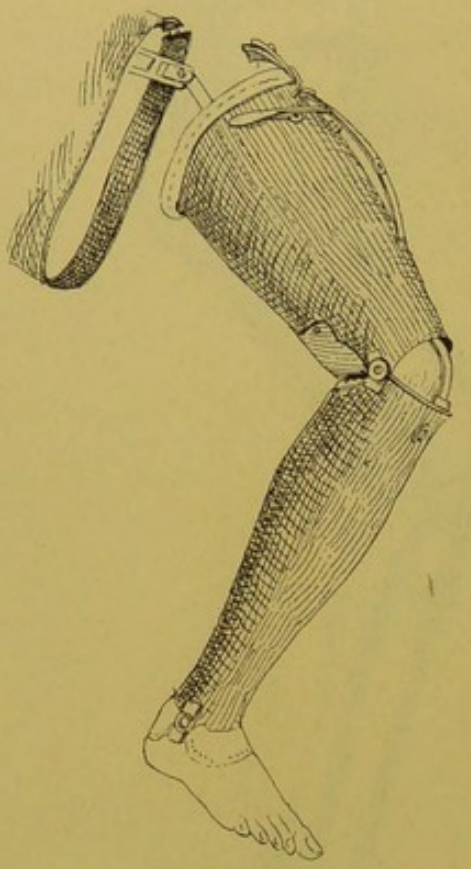


Fig. 582.

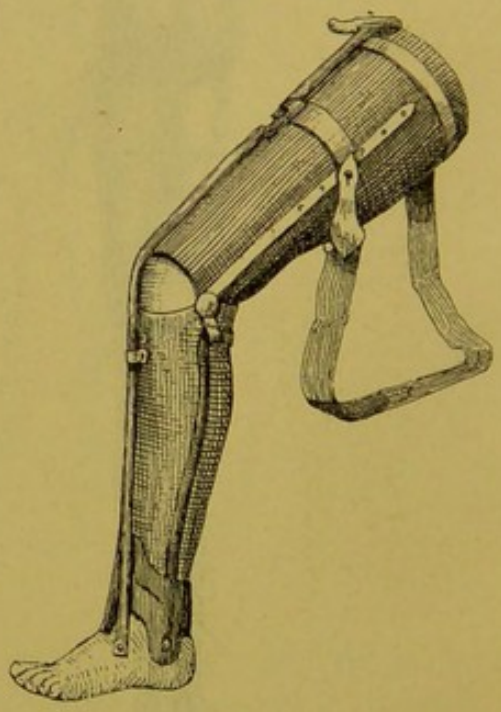


Fig. 583.

haken sich die Löcher des Riemens wieder in die Zapfen, und so erhält das Bein wieder eine feste Stellung.

Aehnliche Kunstbeine mit geringen Modificationen construiren auch Erfurth und Geffers. Bei dem Kunstbein des Letzteren gestattet der Fuss nur eine Plantar- und Dorsalflexion und zwar mittelst eines sich in einer entsprechend geformten Höhlung bewegenden Stahlprismas, während Fuss und Unterschenkelstück durch Stahlstücke und Gummipuffer aneinander befestigt sind. Nach Karpinski sind jedoch die Pfister'schen Beine denen von Erfurth und Geffers vorzuziehen.

Sehr gut bewährt sich ausser dem Pfister'schen Bein auch der künstliche Oberschenkel von Middendorff in Münster i. W. (Fig. 583). Die Hülsen sind aus Leder. Das inwendig hohle Knie besteht aus leichtem Holz. Ein quer durchgehender Stahlbolzen vereinigt mit ihm

als Scharnier die Schienen des Ober- und Unterschenkels. Das Knie ist in den Unterschenkel so tief eingesetzt, dass das Leder bis zur Mitte des Bolzens reicht; dieser aber ruht in je zwei an den Schienen befestigten und mit diesen sich bewegenden stählernen Halbringen, welche nach hinten ausgefraist, nach vorn aber etwa $^3/_4$ cm breit und gerade abgeschnitten sind. Bei der Beugung schiebt sich das nur an die Schienen genietete Leder des Oberschenkels über das Holzknie zurück, und die Halbringe gehen übereinander. Bei der Streckung treffen dagegen letztere zugleich mit den Lederrändern vom Ober- und Unterschenkel auf einander. Durch diese Einrichtung ist ohne Feder oder sonstige Hülfe erzielt, dass das Knie jeden Grad der Beugung, die Streckung aber nur bis zur geraden Linie gestattet. Eine Gummi-

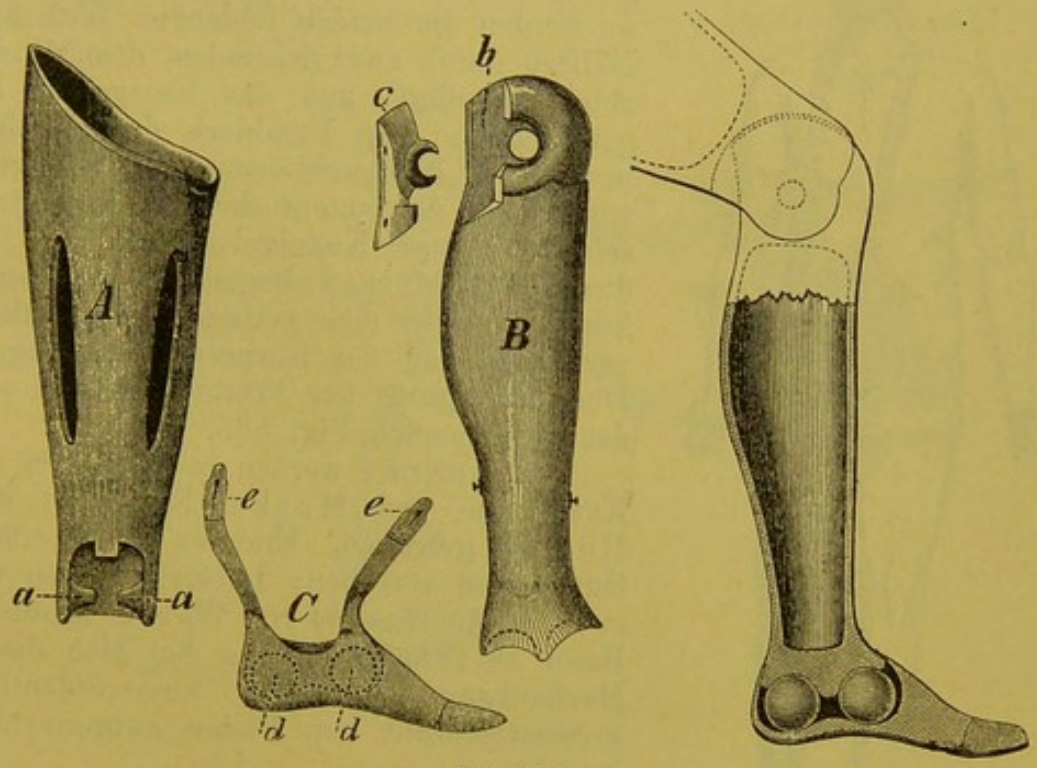


Fig. 584.

schnur, die im Innern des Unterschenkels und am hintern Ende der Fusssohle befestigt ist, ersetzt die Achillessehne. Ein vom Fuss über die Vorderseite des Kunstbeines verlaufender Riemen geht über die entgegengesetzte Schulter des Patienten und endet an einem auf der äussern Stahlschiene des Oberschenkels befindlichen Knopf. Bei aufrechter Stellung ist dieser Riemen angezogen und das Biegen des Knies nicht möglich; sofort kann dies letztere aber geschehen, wenn sich der Patient niedersetzt und damit der Riemen erschlafft.

Als guten Oberschenkelersatz wollen wir weiterhin die practische Methode Nyrop's erwähnen. Die Hülsen für Ober- und Unterschenkel bestehen aus Holz, für den Fuss dagegen aus Leder. An dem ganzen Kunstbein ist kein einziger Metallbeschlag. Trotzdem ist das Bein verhältnissmässig leicht ($2^1/_2$ Kilo), sehr geschmeidig und haltbar.

Der Schenkel (Fig. 584) A ist mit dem üblichen Dammausschnitt und einem wohl ausgearbeiteten Sitz für das Tuber ischii versehen.

Unten ist derselbe vorn ganz geschlossen, hinten aber in der Art eines flach gedrückten, kugelförmigen Gewölbes ausgearbeitet, in dessen Inneres zwei sehr starke Holzzapfen aa, welche aus einem Stück mit dem übrigen Holz gemacht sind, hineinragen. Um diese zwei Zapfen bewegt sich der Unterschenkel. Dieser ist der Leichtigkeit wegen aus zwei zusammengeleimten, innen ausgehöhlten Hälften verfertigt (D). Oben endigt derselbe in einer flach gedrückten Halbkugel (B), in deren Mitte sich ein Loch befindet, in welches die zwei beim Schenkel erwähnten Holzzapfen aa hineinpassen. Diese Halbkugel ist aber nicht voll; es fehlen auf beiden Seiten die hinteren Abschnitte, damit das Gelenk zusammengesetzt werden kann. Ist dieses geschehen, so werden die beiden fehlenden seitlichen Hälften durch zwei Schrauben dem Mittelstück angefügt, und das Kniegelenk ist geschlossen. Das Fussblech des Schuhes besitzt zwei halbkugelförmige Vertiefungen, welche mit den entsprechenden des Unterschenkels zwei Kugelgelenke bilden. In diesen Vertiefungen liegen zwei Gummikugeln, welche eine geringe Beweglichkeit vermitteln und das Körpergewicht tragen. Die Befestigung der Prothese erhellt aus der beistehenden Fig. 585.

Fig. 585.

In Amerika werden in der Regel die Kunstbeine von Marks (Fig. 586) und Hudson getragen. Ersteres ist mit einem Gummifuss versehen; letzteres bilden wir mit der Modification von Weber-Moos in Basel ab (Fig. 587). Es hat sich dieser Mechanismus in einer ausserordentlich grossen Anzahl von Fällen ausgezeichnet bewährt.

Bei Amputationen des Unterschenkels dicht unter dem Kniegelenk sind vielfach die sog. „Knieruhbeine“ im Gebrauch. Wir bilden ein solches nach Eschbaum in Bonn ab (Fig. 588).

Als Ersatzapparat für den Unterschenkel nach tieferer Amputation sind alle die oben genannten Apparate verwerthbar, doch brauchen sie in der Regel nur bis an die Hüfte heranzureichen. Als eine sehr leistungsfähige und dabei sehr bequeme Prothese möchten wir mit Koch den künstlichen Unterschenkel von Rosenfelder in Nürnberg bezeichnen und empfehlen. Rosenfelder verwendet zur Bildung der Prothese der Leichtigkeit und Haltbarkeit wegen ganz dünnes englisches Stahlblech und verarbeitet dasselbe in folgender Weise (Fig. 589).

An dem oberen Rande eines entsprechend grossen Stückes Stahlblech wird eine ganze Reihe schmaler nach oben frei endigender Federn von ca. 8 cm Länge ausgeschnitten; im unteren Theil werden durch

lange und breite Ausschnitte 5 lange und breite, nach unten frei endigende Federn gebildet. Nach Aufrollung des so ausgeschnittenen Blechstückes werden die oberen Federn durch je ein aussen und innen umgelegtes und an ihren freien Enden festgenietetes starkes Gummiband mit einander verbunden. Es entsteht dadurch ein elastischer Federnkranz. Nach dem Fusse zu, der aus leichtem Holz gefertigt wird, führen die unteren 5 breiten Federn, von welchen die beiden äusseren nur unten durch eine Niete zusammengehalten werden. Dadurch wird der künstliche Unterschenkel ausdehnungsfähig und zusammenziehbar, gestattet also bei abweichender Dicke des Stumpfes stets ein vollkommen leichtes und sicheres Anlegen. Ein Riemen zum Schnallen, welcher dann aussen um den künstlichen Unterschenkel herumlaufend, angebracht wird, hat die Hülse stets fest an den Stumpf anzudrücken und ein Auf- und Niedergleiten des Stumpfes im Apparat und somit auch

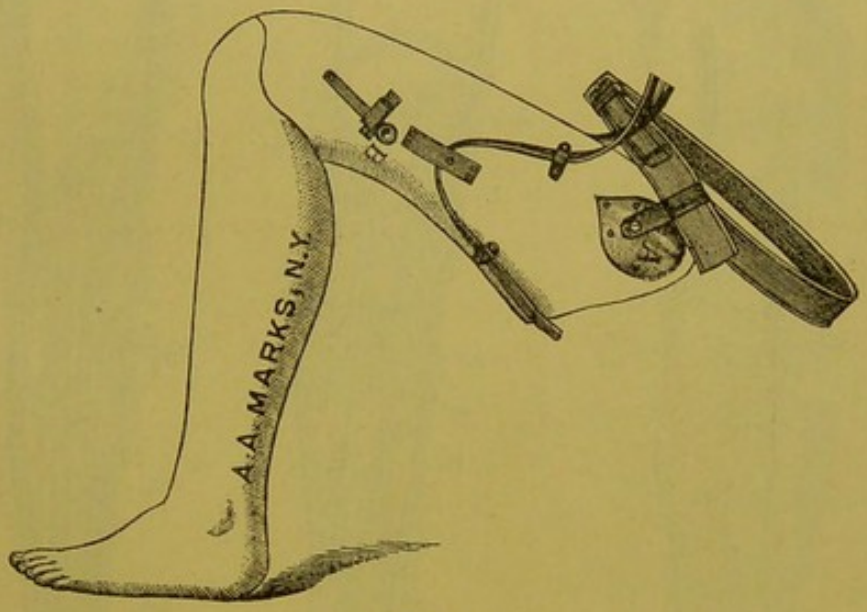


Fig. 586.

ein Wundscheuern der Haut am Stumpfe zu verhindern. Im Uebrigen sind die unteren Enden der nach abwärts gerichteten breiten Federn des Unterschenkelskeletts durch eine ovale Stahlplatte unter einander verbunden. Die Befestigung am Fusse vermitteln zwei seitlich des Fussgelenkes angebrachte Scharniere. Durch zwei starke Spiralfedern, die in einer Vertiefung des Holzfusses sitzen und von unten her gegen die ovale Stahlplatte andrücken, werden die Bewegungen in der Richtung der Beugung und Streckung ermöglicht. Seitliche, sowie Pro- und Supinationsbewegungen können nicht ausgeführt werden. Zur Befestigung des Apparates am Oberschenkel dienen zwei seitliche, am Federnskelett angebrachte Stahlschienen, welche in der Höhe des Kniegelenks je ein Scharnier haben. Den Oberschenkel selbst umfasst eine dünne, mit den Schienen verbundene und zum Schnallen oder Schnüren eingerichtete Lederhülse.

Das aus Stahlblech in der beschriebenen Weise hergestellte Skelett des künstlichen Unterschenkels wird mit einer entsprechend leichten

Polsterung überzogen. Die Zwischenräume zwischen den fünf breiten, nach abwärts führenden Federn bleiben von Polsterung frei.

Soll nach Amputation an der Grenze des mittleren und unteren Drittels des Unterschenkels eine recht einfache und dauerhafte Prothese getragen werden, die aber nicht nur Stelze, sondern auch künstlicher Fuss sein soll, so verlängert Beely den Unterschenkeltheil der Prothese ohne ein dem Tibiotarsalgelenk entsprechendes Gelenk bis zur Ferse, so dass der Patient auf dem weiter nach vorn gerückten

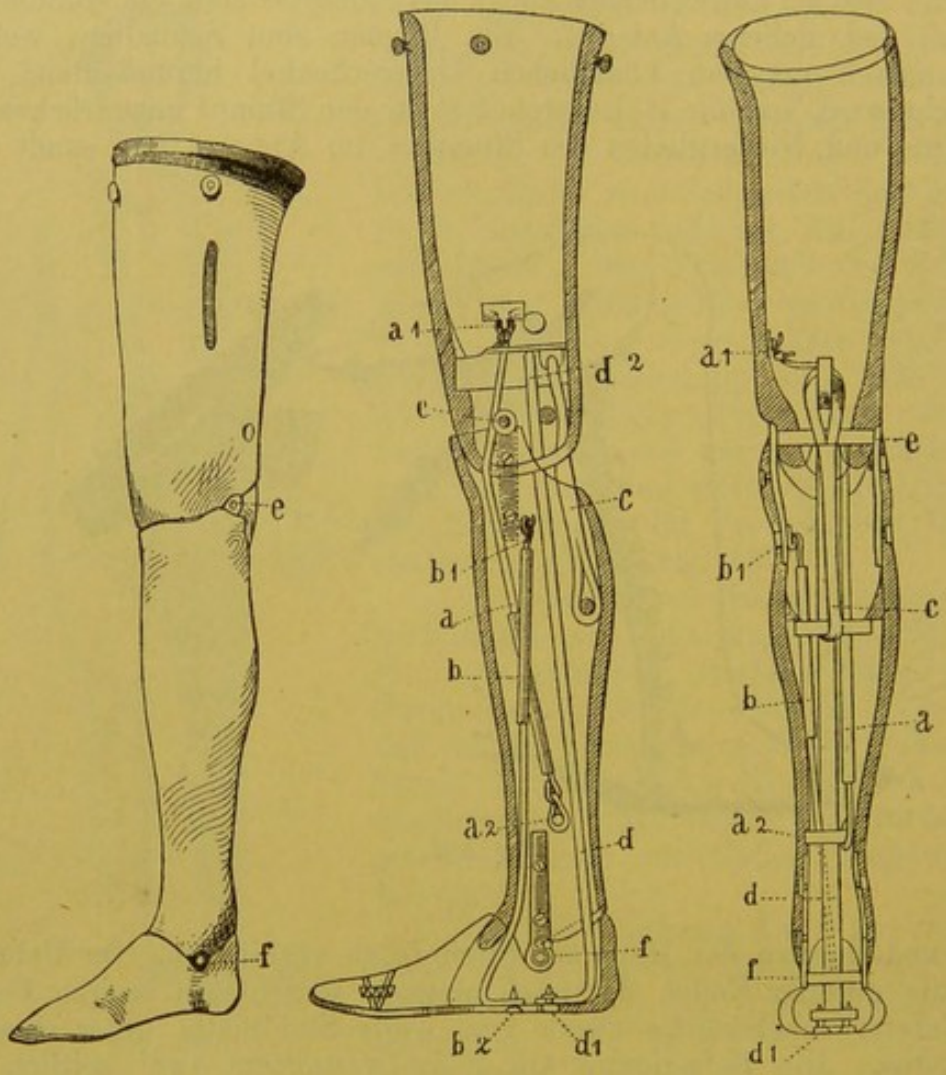


Fig. 587.

Absatz — der einzige Unterschied zwischen einem Schuh für eine solche Prothese und einem gewöhnlichen Schuh — mit derselben Sicherheit wie auf einer Stelze geht und steht. Der vordere Theil des Fusses ist mittels eines Gelenkes mit horizontaler Achse mit dem hinteren Theile beweglich verbunden. Durch eine starke Feder wird er andauernd in Plantarflexion gedrängt, deren Grad durch Riemen und Schnalle regulirt werden kann.

Als künstlichen Fuss nach einer Syme'schen oder Pirogoff-schen Operation bei empfindlichem Stumpf empfiehlt Karpinski folgende Prothese Pfister's, die sich practisch bewährt hat (Fig. 590).

Der Fuss wird aus leichtem Holz angefertigt, ist mit Zehengelenk versehen und in der Hacke hohl gearbeitet. Stahlschienen führen bis zu einer zweckmässigen Länge über das Knie und bilden Fuss und Kniegelenk. Im Fussgelenk, zwischen den Schienen befestigt, befindet sich eine kesselartige, ausgepolsterte Vertiefung von Neusilber, dieselbe dient zum Schutze der Stumpfspitze gegen Druck und Reibung; das Polster berührt den Stumpf nur eben sanft, der bei der Bewegung des Körpers in Ruhe bleibt. Unter dem Knie werden die Schienen zusammengehalten durch eine passend gearbeitete, mit Polster versehene Metallverbindung, gegen welche das Knie, ähnlich wie bei dem sub 2 er-

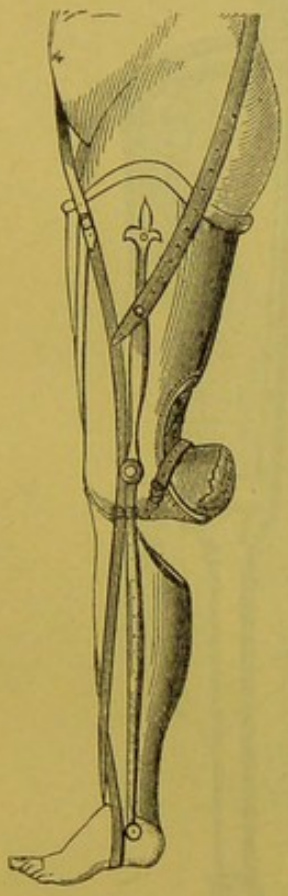


Fig. 588.

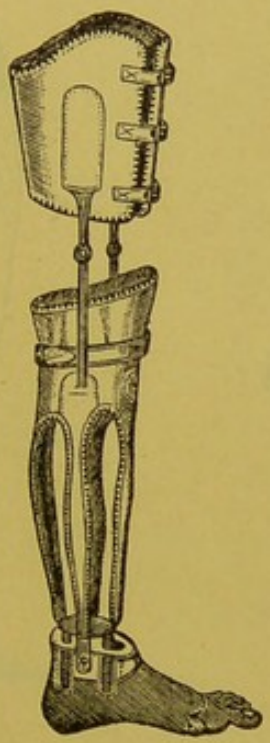


Fig. 589.

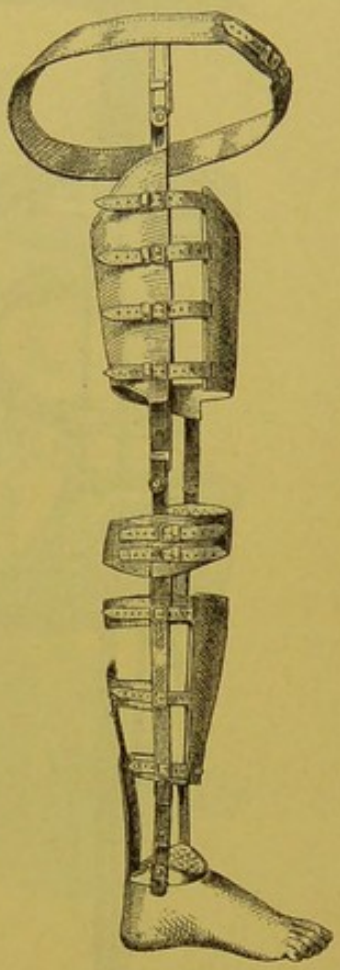


Fig. 590.

läuterten Unterschenkel, seinen Stützpunkt hat. Im übrigen ist Unter- und Oberschenkel zur sicheren Befestigung des Fusses zum grössten Theil durch ein gepolstertes, mit Schnallen versehenes Leder umfasst. Zwei elastische Züge, beliebig stellbar, der eine von der Hacke aus nach einer Metallverbindung beider Schienen unterhalb der Wade, der andere vom Spann aus nach der vorderen Seite des Unterschenkels vermitteln die richtige Stellung des Fusses beim Gehen und bewirken einen elastischen Gang. Die Befestigung wird dann am Unter- und Oberschenkel vertheilt, ähnlich wie nach Amputation des Unterschenkels. Ihren Hauptstützpunkt haben diese Füsse am Sitzbeinhöcker.

Wird nach einer Chopart'schen Amputation oder auch für einen

nach Syme oder Pirogoff Amputirten, der auf einer Stumpfspitze Druck vertragen kann, ein künstlicher Ersatz gefordert, so wird der hohle Hackentheil desselben in entsprechender Höhe mit Kork und Polster ausgefüllt, worauf der Stumpf ruhen kann. Die Schienen zu beiden Seiten des Unterschenkels reichen bis unterhalb des Kniees und sind um die Wade durch passende Metallringe, welche mit dem nöthigen Polster

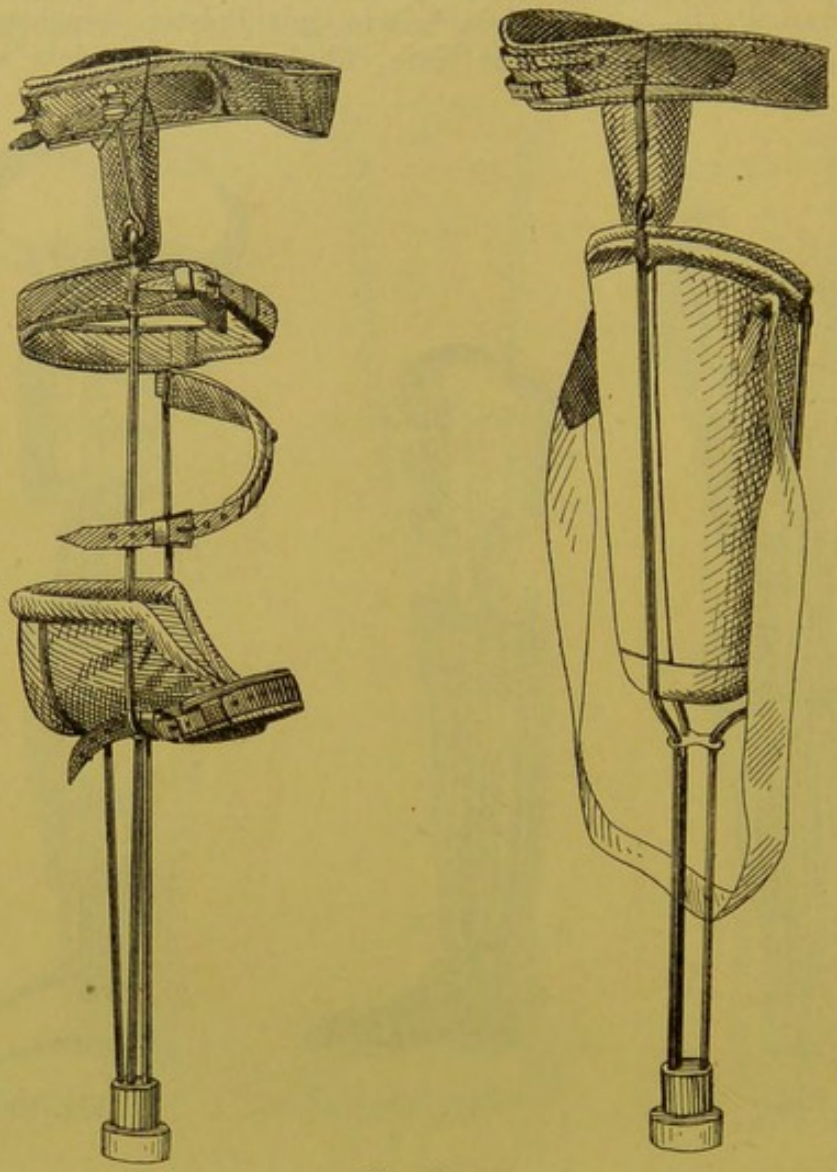


Fig. 591.

versehen sind, verbunden, während der Unterschenkel vorn durch eine Lederumhüllung, die seitwärts mit Schnallen versehen ist, gleichmässig umschlossen ist.

Ueber die Stelzfüsse haben wir das Nöthige schon früher gesagt. Wir wollen aber hier noch zwei recht brauchbare und billige Stelzen von Schwabe in Moskau abbilden, die wohl für sich selbst reden (Fig. 591).

Zum Schlusse wollen wir noch der Mittel gedenken, welche uns gestatten, eine **verkürzte Extremität prothetisch zu verlängern.**

Zahlreiche Vorrichtungen sind hier angegeben. Wir bilden zunächst eine Reihe derselben ab, die keiner weiteren Erläuterung bedürfen (Fig. 592 und 593). Dieselben müssen, je nach dem Falle passend angefertigt werden, wobei es darauf ankommt, stets das rechte Verhältniss zwischen der Tragkraft und der Schwere des Materiales herauszufinden.

Recht practisch sind die Stützapparate, die Nyrop neuerdings construirt hat (Fig. 594). Dieselben sind aus einem Stück Stahl geschmiedet und haben die Gestalt einer zweizinkigen Gabel, welche sich genau der Körperform anschmiegt, wenn das Bein nicht zu krumm ist.

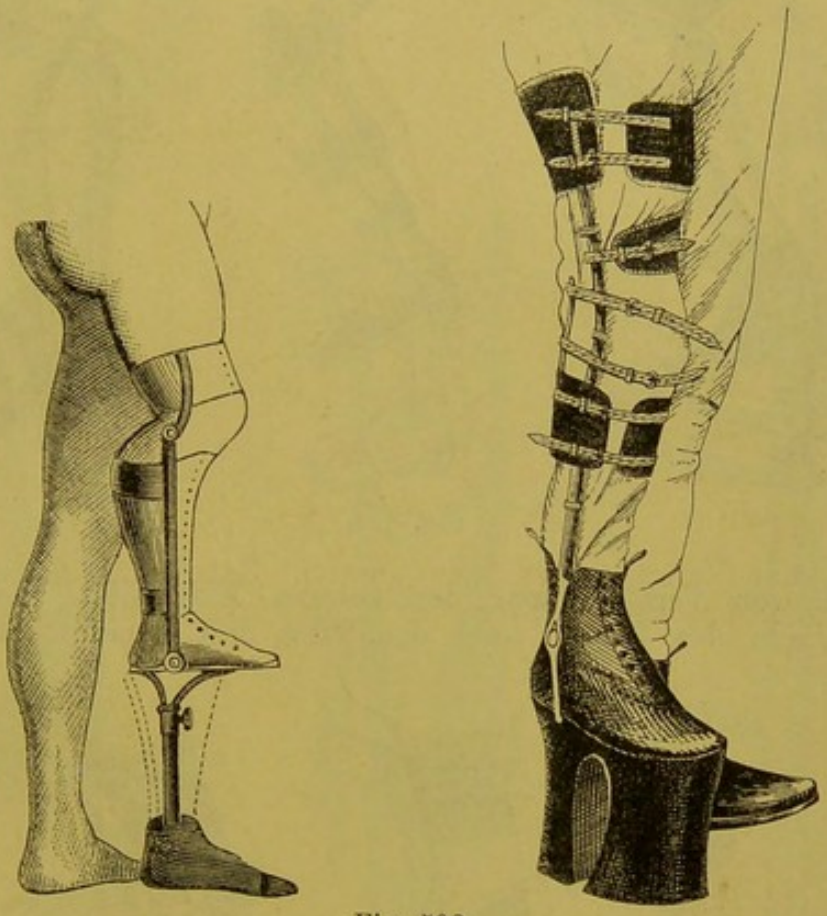


Fig. 592.

Will man bei Patienten mit stark verkürzter Extremität die Verkürzung ausgleichen und dabei das Gehen wirklich recht erleichtern, so kann man wohl auch den Ersatzapparat von Beely (Fig. 595) verwenden.

Es erübrigt nun jetzt noch anzuführen, dass man bei bestehender Verkürzung einer Extremität auch operative Eingriffe vorgenommen hat, um die Längendifferenz auszugleichen. So haben Mayer und v. Nussbaum ein entsprechendes Stück aus der Continuität des gesunden Beines resecirt. Braun hat, wie wir schon früher erwähnt haben, bei den intrauterinen Tibiafracturen den Fuss in Spitzfussstellung künstlich ankylosirt. Rydygier hat die gleiche Operation (Wladimiroff-Mikulicz) zur Verlängerung einer Extremität, die nach Resection des Kniegelenkes im Kindesalter im Wachsthum

zurückgeblieben und durch die corrigirende Keilosteotomie noch kürzer geworden war, mit Erfolg ausgeführt. Ganz besonders eignet sich zum

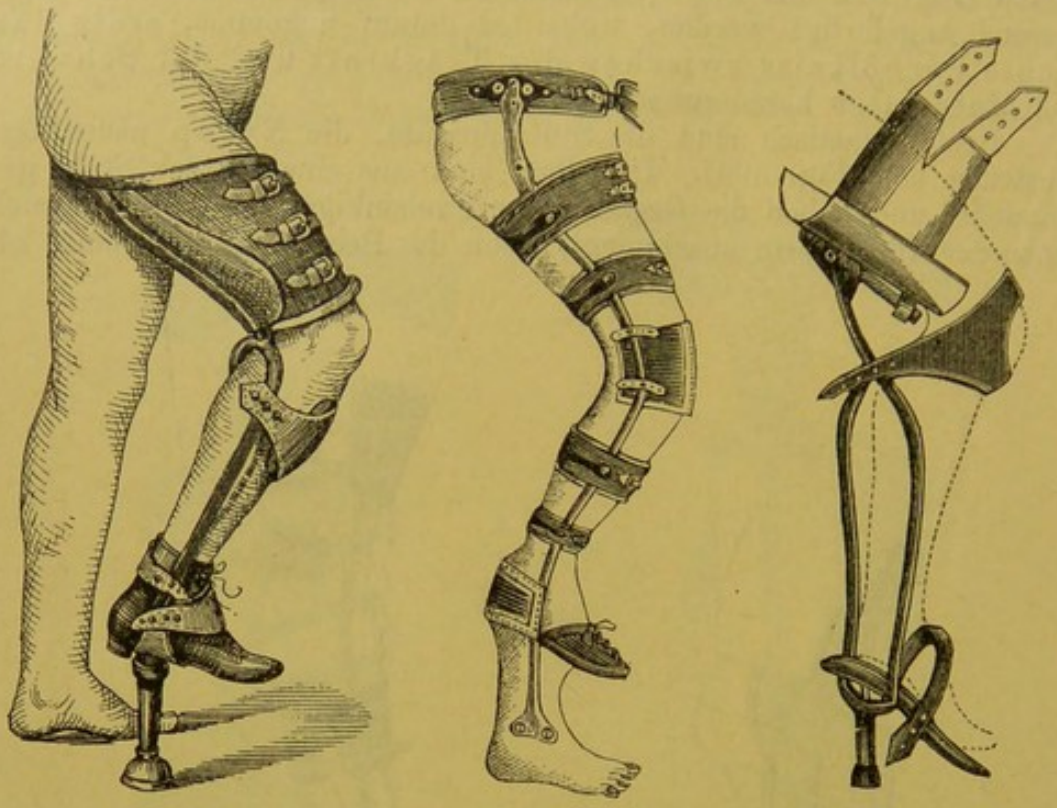


Fig. 593.

Ausgleich von Verkürzungen der unteren Extremität die schiefe Osteotomie des Femur oder der Tibia mit nachfolgender Heft-

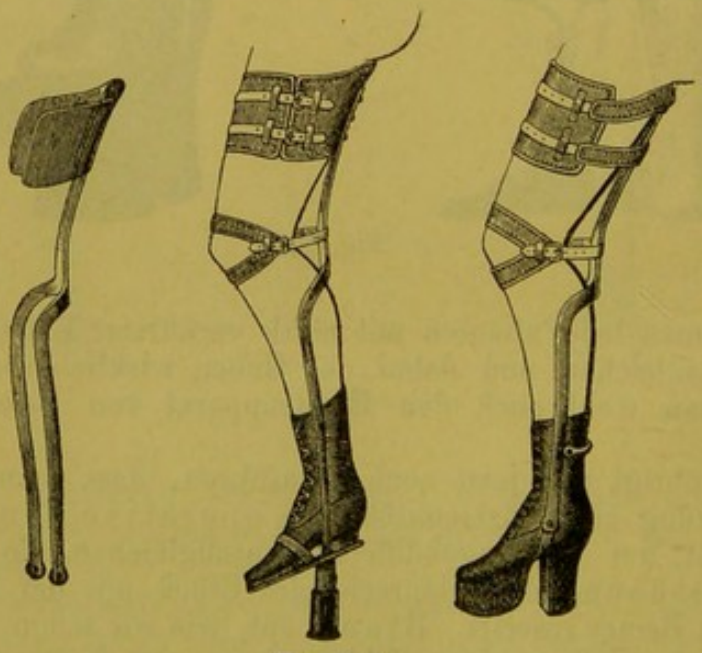


Fig. 594.

pflastergewichtsextension. So erreichte z. B. Schede, dass eine nach schlecht geheilter Oberschenkelfractur zurückgebliebene Verkürzung von

$10^1/_2$ cm durch die genannten Maassnahmen auf $1^1/_2$—2 cm reducirt wurde. Die Gewichtsbelastung muss eine beträchtliche sein, 20—30 Pfund werden meist angehängt werden müssen.

Verkürzungen am Unterschenkel kann man auch ganz zweckmässig dadurch ausgleichen, dass man sich des von v. Eiselsberg angegebenen Verfahrens bedient. Man macht die schiefe Osteotomie der Tibia und Fibula und legt dann einen gut sitzenden Gypsverband an, der von der Basis der Zehen bis zum Tuber ischii reicht, an diesem

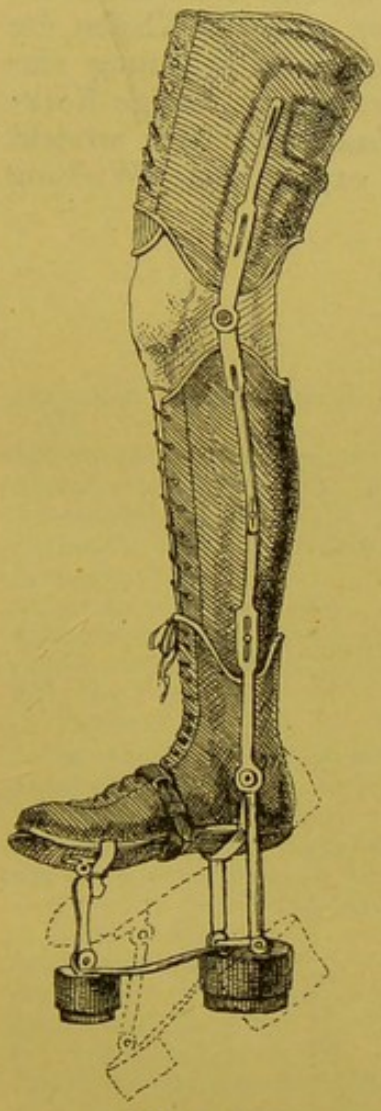


Fig. 595.

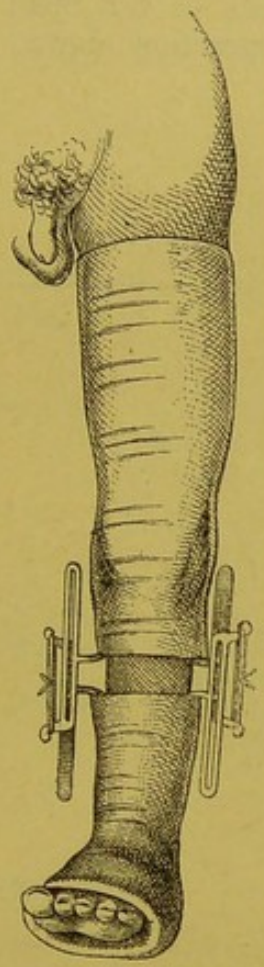


Fig. 596 a.

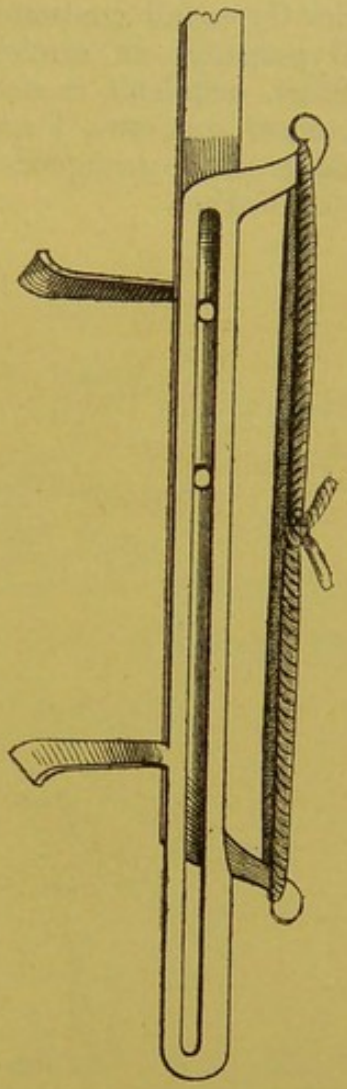


Fig. 596 b.

sich ordentlich anstemmt. Ist der Verband hart geworden, so schneidet man ihn entsprechend der Stelle der Osteotomie ringsherum durch, so dass sich die hintere Hälfte mit dem Fuss gegen die obere mit dem Knie gegen einander verschieben lassen und setzt nun in den Spalt des Verbandes auf jeder Seite die Extensionsvorrichtung ein. Diese besteht aus je zwei 20 cm langen Eisenschienen, die in einem Falze der Länge nach an einander verschoben werden können. Jede dieser Schienen trägt oben und unten je einen fest mit ihr verbundenen Fortsatz. Der obere ist ein einfach abgebogener Haken, der untere eine flügelartige,

mit ihrer Fläche senkrecht zur Längsachse der Schienen gestellte Eisenplatte von etwa 6 cm Fläche. An den von einander gekehrten Flächen sind diese Flügelfortsätze rauh und am Rande etwas eingebogen, damit sie besser am Gypse halten. Die beiden Schienen müssen stets gut beölt sein. Sie werden nun im geschlossenen Zustand, d. h. während die beiden Platten sich berühren, in den Spalt des Verbandes eingelassen und durch einen Gummidrain mit einander verbunden (Fig. 596 a). In demselben Maasse, in welchem sich dann die elastische Wirkung des Draines entfaltet, indem sie die beiden Haken einander näher zu bringen sucht, werden die beiden Platten von einander entfernt, und damit wird der Gypsspalt continuirlich erweitert (Fig. 596 b). Um das Klaffen des Gypsspaltes zu erreichen, bevor man die Extensionsvorrichtung einführt, empfiehlt es sich nach dem Vorschlage Gersuny's, einige Korkstöpsel von etwa 1 cm Breite in den Spalt einzuführen. Man erreicht dann eine genügende Distraction durch die expansirende Wirkung des Korkes.

Register.

A.

Abduction, physiologische, des Kopfes 215.
Abductionsschiene, Schede'sche 524.
Abscesse bei Spondylitis 254.
Accessorius, Resection des 204.
Aetiologie, allgem., der Deformitäten 10.
Alterskyphosen 222.
American hip splint 555.
Amniotische Verwachsungen 12.
Angeborene Deformitäten 10.
Ankylosen 44.
— Therapie der 160.
Antagonistische Therapie Delpech's 38.
Antagonistisch-mechanische Theorie Seeligmüller's 39.
Anwendung orthopädischer Apparate 119.
Apparate, orthopädische 93.
— portative bei Spondylitis 299.
— Zander'sche 66.
Arbeitsprothesen 750.
Architectur der Spongiosa 18.
Arm, künstlicher, von Collin 126.
— — von Dallisch 127.
Arthritis deformans des Hüftgelenks 544.
— — der Wirbelsäule 224.
— rheumatica, Differentialdiagnose mit Spondylitis 284.
Arthrodese 166.
— des Fussgelenkes 759.
— des Kniegelenkes 588.
— des Schultergelenks 450.
Arthrogene Contracturen 43.
Arthropathische Belastungsdeformitäten 28.
Arthroplastik 120.
Atlanto-epistrophealgelenkes, Luxation des 313.
Atlas 311.
— Gelenke des 311.

B.

Ballen s. Hallux valgus.
Barwell'scher Apparat zur Rachilysis 391.
— sche Lagerung 72.
— scher schiefer Sitz 410.
— sche Schwinge 410.
Becken, scoliotisches 339.
Beely-Fischer'scher Scoliosebarren 391.
— Kirchhoff'scher Messapparat für Scoliose 376.
— scher Plattfussschuh 718.
— Rahmen 301. 413.
— Ruderapparat 408.
— Scoliosenapparat 390.
Bein, künstliches 127. 751.
— — von Bly u. Charrière 128.
— — — Hermann 130.
— — — Höftmann 129. 750.
— — — Marks 130. 754.
— — — Middendorff 752.
— — — Nyrop 753.
— — — Pfister 751.
Belastungsdeformitäten, arthropathische 28.
— habituelle 21.
— intrauterine 13.
— osteopathische 24.
— postfötale 15.
— statische 24.
— Therapie der 160.
— vestimentäre 23.
Belastungstheorie der Scoliose 353.
Bewegungen, aktive und passive 63.
Bewegungsfelder 54.
Biceps, Lues des 464.
Bidder'sche Schiene 600.
Billroth's Apparat für Schlottergelenk der Schulter 449.

Bindenverbände 69.
Blanc'sche Schiene 599.
Blasenlähmung bei Spondylitis 281.
Bogenförmige Resection 156.
Bogenwurzeln bei Scoliose 333.
Bonnet'scher Drahtkorb 294.
Braatz'sche Schiene 600.
Bracelet, v. Nussbaum'sches 507.
Bradford'scher Rahmen 294.
— Redressionsapparat 599.
Brisement forcé 144.
Brodie'sche Gelenkneuralgie 544.
Brückengypsverband 76. 302.
Brustbein bei Scoliose 339.
Brustkorbdreher, Zander'scher 399. 410.
Brustwirbelsäule, Lordose der 241.
Buckel, mehrfache 252.
Buckel, Pott'scher, bei Spondylitis 248. 272.

C.

Calcaneusschuhe 734.
Caput obstipum s. Torticollis.
Caries sicca des Schultergelenkes 452.
Celluloseverband, geleimter 83.
Chevauchement des orteils 744.
Chirurgie, mechanische 1. 69.
Chondrektomie 157. 473.
Chorea respiratoria 360.
Collin's Apparat für Schlottergelenk der Schulter 449.
Compensations-Lordosen 236.
Compressionsmyelitis 267.
Congestionsabscesse 254.
Contentivverbände, erhärtende 72.
Contracturen 28.
— arthrogene 43.
— compensatorische 31.
— dermatogene 28.
— desmogene 29.
— Dupuytren'sche 488.
— myogene 29.
— neurogene 33.
— paralytische 37.
— allgemeine Behandlung der paralytischen 162.
— reflectorische 34.
— spastische 35.
— Therapie der 160.
Coxankylometer von Lorenz 551.
Coxitis tuberculosa 544.
— — ambulante Behandlung der 553.
Cravatte, Lorenz'sche 322.
Cubitus valgus 462.
— varus 463.
Cucullaris, Contractur des 195.
Curare 308.
Cystitis bei Spondylitis 288. 308.

D.

Deformationsankylose 45.
Deformitäten, allgemeine Aetiologie der 10.
Deformitäten, allgemeine Behandlung 56.
— — Diagnose 51.
— — Prognose 55.
— — Symptome 49.
— allgemeiner Verlauf 55.
— angeborene 10.
— Behandlung, locale der 60.
— Eintheilung der 45.
— des Ellenbogengelenkes 460.
— des Femur 576.
— der Finger 483.
— des Fusses 648.
— des Handgelenkes 475.
— des Hüftgelenkes 508.
— des Humerus 459.
— des Kniegelenkes 579.
— der oberen Extremität 441.
— postfötal erworbene 14.
— professionelle 22.
— des Schultergelenkes 441.
— des Thorax 205.
— der untern Extremität 508.
— des Unterschenkels 634.
— des Vorderarmes 470.
— der Wirbelsäule 214.
— der Zehen 739.
Dehnung, gewaltsame, verkürzter Muskeln 136.
Dermatogene Contracturen 28.
Desmogene Contracturen 29.
Detorsionsapparat, Hoffa'scher 392.
Detorsionskorsett 417.
— inamovibles, von Lorenz 420.
Detorsionslagerungsapparat 421.
Detorsionsrahmen 413.
Deviation, angeborene seitliche, der Fingerphalangen 483.
Digitus valgus et varus 484.
Diplopie bei Torticollis 194.
Distraction, permanente, des Handgelenkes 480.
Doigt à ressort 496.
Dornfortsätze der scol. Wirbelsäule 335.
Dorsalscoliose, primäre linksconvexe 366.
— — rechtsconvexe 361.
Drahtkorb, Bonnet'scher 294.
Drehfeder 111.
Druckfeder 110.
Drucktheorie, Hueter-Volkmann'sche 15.
Dupuytren'sche Fingercontractur 488.
Durchschneidung, offene, der Weichtheile 143.
— — bei Hammerzehen 746.
— — bei Hüftgelenkscontracturen 571.
— — bei Klumpfuss 684.
— — bei Torticollis 199.
Dysmorphosteopalinklast 147.

E.

Ebene, schiefe 410.
Elastischer Zug 112.

Elektrische Behandlung paralytischer Contracturen 162.
Ellenbogengelenkes, Ankylosen und Contracturen des 464.
— Deformitäten des 460.
— Luxationen, angeborene, des 460.
— Resection des 469.
Erblichkeit der Deformitäten 11.
Etappenverband 72. 160. 623. 682.
Extension, permanente 86.
— — nach Schede 597.
— — — Sayre 300.
— — — v. Volkmann 321. 522. 526.
Extensionsgypsbett, Lorenz'sches 298. 321.
Extensionsschienen 90.
Extensionsverbände 86.

F.

Fascienplastik 136. 493.
Feder 109.
— Nyrop'sche 230.
— Wolfermann'sche, elastische 723.
Femur, Deformitäten des 576.
Fibula, congenitaler Defect der 636.
Filzschiene 675.
Filzstahlschiene 485.
Filzverband 85.
Finger, angeborene Luxation der 483.
— Contracturen, angeborene der 485.
— — arthrogene der 499.
— — dermatogene 485.
— — desmogene 488.
— — Dupuytren'sche 488.
— — hysterische 501.
— — myogene 498.
— — neurogene 499.
— — paralytische 500.
— — spastische 504.
— — tendogene 494.
— Deformitäten der 483.
— Deviation, angeborene seitliche, der Phalangen 483.
— schnellender 496.
Fracturen, intrauterine 13.
— — der Tibia 636.
Fruchtwassermangel 12.
Fussgelenkes, Ankylosirung des, in Spitzfussstellung 759.
— Construction des, an Prothesen 130.
Fussgewölbe 702.
Fuss, künstlicher 757.
Fussphänomen, Westphal'sches 281.

G.

Gabelscharnier 99.
Gabelschlüsselscharnier 100.
Gang, spastischer bei Spondylitis 280.
Gelenkfortsätze der scoliotischen Wirbelsäule 334.
Gelenkneuralgie, Brodie'sche 544.
Gelenkresectionen 158.
Gelenkschienen 77.
Genu extrorsum s. genu varum.
— recurvatum 584. 633.
— valgum 606.
— — adolescentium 610.
— — Aetiologie des 606.
— — Apparate für 620.
— — congenitum 613.
— — infantum 610.
— — inflammatorium 594. 613.
— — operative Behandlung des 625.
— — paralyticum 613.
— — pathologische Anatomie des 606.
— — Prognose des 619.
— — Symptome des 614.
— — Therapie des 619.
— — traumaticum 613.
Genu varum 629.
Geradehalter, Nyrop'scher 229.
Geschichte der Orthopädie 2.
Gesichtsasymmetrie bei Torticollis 193.
Gewichtsextension 87.
Gewindescharnier 100.
Gewohnheitscontracturen 30.
Gibbus bei Spondylitis 248.
Giffordapparat 227.
Glieder, doppelte 27.
— künstliche 120.
Gliederstarre, angeborene, spastische 36.
Gonitis tuberculosa 602.
Granulationstuberculose der Wirbel 245.
Gummifuss, Marks'scher 131.
Gummigurte 118.
Guttaperchaschienen 583.
Guttaperchaverband 84.
Gymnastik 62.
— moralische Methode der 225.
Gypsabguss 95.
Gypsdiadem 203.
Gypshanfschiene 79.
Gypskorsett, inamovibles, von Lorenz 320.
— Landerer'sches 524.
— Sayre'sches 289. 412.
— Technik des 301.
Gypsplattenverband 77. 622.
Gypstricotschiene 79.
Gypsverband 73.

H.

Habituelle Belastungsdeformitäten 21.
Hämatom des Sternocleidemastoideus 173.
Hakenfuss s. Pes calcaneus.
Hallux valgus 739.
— varus 744.
Halscravatte, Lorenz'sche 322.
Halswirbelgelenke, normale Anatomie der 311.
— Tuberculose der 312.

Haltung, abnorme, bei Spondylitis 272.
— militärische 218.
Haltungsanomalien, sagittale 221.
Haltungstypen 217.
Hammerzehen 745.
Handgelenkes, Ankylosen des 479.
— Contracturen des 479.
— — angeborene 479.
— Deformitäten des 475.
— Distraction, permanente des 480.
— Luxation, angeborene des 475.
— Resection des 483.
— spontane Subluxation des 477.
Hebel 105.
Heftpflasterverbände 70.
Hemmungsbildungen 12.
Herz bei Scoliose 343.
Hessing's Apparat für Genu valgum 622.
— Extensionsschiene 91.
— Stoffkorsett 235. 302.
— Stützapparat für angeborene Hüftverrenkung 523.
Hohlfuss 737.
Holzkorsett, Walltuch'sches 302.
Holzleimverband 83.
Holzmodelle 94.
Holzspahngypsverband 76.
Hüftgelenkes, Ankylosen und Contracturen des 543.
— Ankylosen, doppelseitige des 549.
— Ankylosen und Contracturen des, bei Coxitis 544.
— Diagnose 550.
— Redressement forcé 566.
— Symptome 546.
— Therapie 552.
— Contracturen, arthrogene 544.
— — desmogene 543.
— — myogene des 543.
— — durch Narbenzug 543.
— — neurogene des 544.
— — paralytische des 537.
— — spondylitische 276.
— Deformitäten des 508.
— — paralytische des 537.
— Entzündung, tuberculöse des, s. Coxitis.
— Luxation, angeborene, des 508.
— — — Aetiologie 509.
— — — Diagnose 521.
— — — Frequenz 508.
— — — Korsettbehandlung 524.
— — — operative Behandlung 527.
— — — Operation nach Hoffa 530.
— — — — — König 528.
— — — pathologische Anatomie 512.
— — — Prognose 521.
— — — Stützapparate 523.
— — — Symptome 518.
— — — Therapie 522.
— Luxation, paralytische 537.
— Resection des 528. 569.
Hühnerbrust, rachitische, s. Pectus carinatum.
Hülsen 94.
Hülsenscharnier, schräg gezahntes 100.
Hueter-Volkmann'sche Drucktheorie 15.
Humerus, Deformitäten des 459.
Hyperhidrosis bei Scoliose 360.
Hysterische Scoliose 435.

I.

Ileoabdominalabscesse 257.
Ileofemoralabscesse 257.
Iliacusabscesse 260.
Immobilisationscontracturen 498.
Inflexion der scoliotischen Wirbelsäule 326.
Interferenzpunkte bei Scoliose 326.
Jodoforminjectionen in Senkungsabscesse 306.
Ischämische Myositis 32.
Ischiadicus, blutige Dehnung des 440.
Ischias scoliotica 436.
Judson's Coxitis-Apparat 556.
Jurymast 294. 298. 302.

K.

Keilresection 154.
Keilwirbel der scoliotischen Wirbelsäule 326.
Kinderlähmung, spinale 42. 434.
Klumpfuss 648.
— Aetiologie des angeborenen 650.
— — des erworbenen 659.
— Etappenverband bei 682.
— offene Durchschneidung der Weichtheile 684.
— Osteotomien am 685.
— pathologische Anatomie des 660.
— Prognose des 674.
— Redression, forcirte, nach König 679.
— — — mittelst Instrumenten 681.
— Schienen 675.
— Schuh, Bardenheuer'scher 104.
— — Bruns'cher 101.
— — Hessing'scher 678.
— — Levy'scher 678.
— — Luecke'scher 117.
— — Roser'scher 678.
— — Sayre'scher 116.
— — Stromeyer'scher 105.
— Statistik des 648.
— Stellungen 659.
— Symptome des 671.
— Therapie des 675.
Klumphand 471.
— angeborene 476.
Kniebasiswinkel 608.
Kniegelenk an Prothesen 128.
Kniegelenkes, Ankylosen des 588. 604.

Kniegelenkes, Arthrodese des 588.
— Brisement forcé des 598.
— Contracturen des 588.
— Deformitäten des 579.
— — paralytische 583.
— — spontane epiphyseogene 590.
— Extension des 596.
— Flexionscontracturen des 585.
— Flughautbildung des 591.
— Luxation, angeborene, des 579.
— Resection des 605.
— Tuberculose ambulante Behandlung 602.
Knieruhbein 754.
Knochenbrückenankylosen 45.
Knochendeformitäten, Entstehung der 15.
Knochenneubildung, künstliche Vermehrung der 167.
Knochenoperationen, plastische 159.
Knochen, Totalexstirpation einzelner 159.
Kopfstütze, nach Heussner u. Hessing 303.
Korsett, inamovibles, von Lorenz 402.
Korsett mit Nyrop'scher Feder 231.
Krümmungen, physiologische, der Wirbelsäule 215.
Kugelgelenk 100.
Kugelstab, Seeger'scher 401.
Kunstbein, s. Bein, künstliches.
Kyphose, habituelle, s. Rücken, runder.
— physiologische 215.
— Pott'sche, s. Spondylitis.
— rachitische 232. 285.

L.

Lähmungen, spondylitische 267. 279. 288. 308.
Lagerung, Barwell'sche 72.
Lagerungsverbände 70.
Lederhülsen 97.
Leimformen 97.
Leimverband 82.
Lig. longitudinalia, Verhalten der, bei Scoliose 340.
Lig. teres 512. 516. 519.
Lordose bei angeborener Hüftverrenkung 520.
— osteopathische 238.
— physiologische 215.
— professionelle 240.
— rachitische 238.
Lordosis lumbalis pathologica 236.
Lumbalscoliose, primäre linksconvexe 367.
— — rechtsconvexe 369.
Lunge, Affection der, bei Scoliose 343.
Luxationen, angeborene, des Ellenbogens 460.
— — der Finger 483.
— — des Handgelenkes 475.
— — des Hüftgelenkes s. dieses.
— — des Kniegelenkes 579.
Luxationen, angeborene, der Patella 614.
— — des Radius 460.
— — des Schultergelenkes 442.
— paralytische, des Hüftgelenkes 537.
— pathologische, des Atlantoepistrophealgelenkes 313.
— — des Kopfes infolge Spondylarthrocace 313.

M.

Main en griffe 503.
Malum Pottii 242.
Malum vertebrale suboccipitale s. Spondylarthritis.
Mal vertébral postérieur 244. 254.
— — sec. 254.
Manipulationen, redressirende 67.
Manus valga 474.
— vara 474. 476.
Massage 61.
Mastdarmlähmung bei Spondylitis 281 308.
Mechanik, allgemeine orthopädische 93.
Mechanische Chirurgie 1. 69.
Mechanotherapie 61.
Medianuslähmung 503.
Meisselresection 157.
Messapparat, Beely-Kirchhoff'scher 376.
— Möhring'scher 433.
— Oehler'scher 376.
— Schulthess'scher 377.
— Zander'scher 378.
Messapparate 53.
— für Scoliosen 374.
Méthode sclérogène 523.
Mobilisirung der scoliotischen Wirbelsäule 389.
Mobilisirungsapparat, Hoffa'scher, für Schultergelenkscontracturen 456.
Modelle 95.
Modellirendes Redressement 73.
Muskeldehnung, gewaltsame 136.
Muskelentzündung, ischämische 32.
Muskeln, künstliche 165.
Muskelrheumatismus 31.
Muskelveränderungen bei Scoliose 342.
Myogene Contracturen 29.
Myositis 31.
Myotomie 138.

N.

Narbencontracturen 29.
— operative Behandlung der 135.
Necrose, tuberculöse, der Wirbel 247.
Neuralgia spinalis 284.
Neurogene Contracturen 33.
Nivellirzirkel 53.
Normalhaltung 218.
Nystagmus 316.

O.

Oberarmes, Deformitäten des 459.
Oberarm, künstlicher 126. 747.
Oberschenkel s. Femur.
Obliquität der scoliotischen Wirbelsäule 329.
Oculopupillare Symptome der Spondylitis 278.
Oehler's Messapparat für Scoliosen 376.
— Schiene 599.
Oesophagus, Lage des, bei Scoliose 343.
Operationen am Skelett 144.
— an Weichtheilen 134.
Orthopädie, Geschichte der 2.
— operative 134.
Orthopädische Mechanik, allgemeine 93.
Osteohalisteresis 25.
Osteoklasis 146.
— cruris 644.
— manuelle 147.
— supracondylica 604. 625.
Osteoklast von Grattan 150.
— von Lorenz 149.
— von Rizzoli 147.
— von Robin 148.
Osteoplastische Resectionen 159.
Osteotom, Billroth'sches 151.
Osteotomia supracondylica femoris 626.
— subtrochanterica 570.
— tibiae et fibulae 626.
— trochleiformis 156.
Osteotomie, lineäre 151.
— verticale 153.
Ostitis deformans syphilitica cruris 646.

P.

Pachymeningitis cervicalis hypertrophica 501.
— externa 268.
Palmaraponeurose, Anatomie der 488.
Pappeverband 84.
Paralytische Contracturen 37.
— — allgemeine Behandlung 162.
Paraplegien, spondylitische 279.
Patella, angeborene Luxation der 614.
Pectus carinatum 209.
Pelottenbandage, elastische, von Bidder 412.
Pendelapparate, Krukenberg'sche 466. 480. 487. 503.
— Westhoff'sche 466.
Périarthrite scapulo-humérale 452.
Perineuritis bei Spondylitis 270.
Peripachymeningitis tuberculosa 268.
Pes arcuatus s. Hohlfuss.
Pes calcaneus 726.
— — sensu strictiori 732.
— — sursum flexus 726.
— — Therapie des 734.
— cavus s. Hohlfuss.
Pes equino-varus s. Klumpfuss.
— equinus s. Spitzfuss.
— flexus pronatus reflexus s. Plattfuss.
— planus 710.
— valgus s. Plattfuss.
— varus s. Klumpfuss.
Phelps'scher Coxitis-Apparat 557.
— 'sches Stehbett s. dieses.
Phocomelie 576.
Platter Fuss 710.
Plattfuss 695.
— Aetiologie 697.
— angeborener 697.
— -Apparate 722.
— contracter 714.
— -Einlagen 718.
— entzündlicher 714.
— operative Eingriffe 723.
— pathologische Anatomie 707.
— paralytischer 700.
— rachitischer 701.
— Redression, forcirte 721.
— Schuhe 718.
— statischer 702.
— Statistik 696.
— Symptome 711.
— Therapie 716.
— Verlauf 713.
Pleuritische Narbencontracturen s. Rétrécissement thoracique.
Poliomyelitis anterior 42.
Pott'sche Kyphose 242.
Prophylaxe, allgemeine, der Deformitäten 56.
Prothesen 120. 746.
Psoasabscesse 258.

Q.

Querfortsätze der scoliotischen Wirbel 336.

R.

Rachilysis nach Barwell 391.
Rachitis 25.
— fötale 13. 433.
— pathologische Anatomie der 26.
— des Thorax 208.
Rachitische Scoliose 427.
Radialislähmung 502.
Radius, angeborene Luxation des 460.
— congenitaler Defect des 470.
Rahmen, Beely'scher 301.
— Bradford'scher 294.
Rauchfuss'sche Schwebe 72. 295.
Reclinationsbett, Redard'sches 296.
— Wolff'sches 296.
Reclinationsgypsbett 295.
Redressement, modellirendes 73. 150. 160.
Redresseur-Osteoclast 73. 149.
Redressionsapparat, Bradford'scher 599.
— Hoffa'scher 392.

Redressionsapparat, Schede'scher 396.
— Schuckelt'scher 596.
Redressirende Manipulationen 67.
Reflectorische Contracturen 34.
Reflexe, Verhalten der, bei Spondylitis 279.
Reibmayer'scher Apparat für Schultercontracturen 455.
Resectionen von Gelenken 158.
— keilförmige 154.
— orthopädische 154.
— — des Hüftgelenkes 570.
— osteoplastische 159.
Rétrécissement thoracique 212.
Retroösophagealabscesse 256.
Retropharyngealabscesse 256. 314. 317.
Rheumatische Schwiele 31.
Rheumatismus musculorum 31.
Rippenbuckel bei Scoliose 338.
— Redression des 392.
Rippenwirbelgelenke der scoliotischen Wirbelsäule 330.
Rohrgeflecht-Leimverband 84.
Rollkissen, Maas'sches 295.
Roser-Nélaton'sche Linie 518.
Rotationstheorie der Scoliose 346.
Ruderapparat, Beely'scher 408.
Rücken, flacher (flachhohler) 219. 358.
— hohler 235.
— hohlrunder 220.
Rückenmarkes, Erweichung des 269.
— Oedem des 269.
— Affection des, bei Scoliose 342.
— — — bei Spondylitis 266.
Rücken, runder 221.
Rückgratsverkrümmung, seitliche, s. Scoliose.
Rumpfskelett bei Scoliose 338.

S.

Sayre'sches Gypskorsett 299. 412.
Scapula, angeborener Hochstand der 441.
Schädelasymmetrie bei Scoliose 340.
— bei Torticollis 185.
Schädelkyphose bei Spondylitis 266.
Scharniergelenk 99.
Schede'scher Redressionsapparat 396.
Scheibenscharnier 100.
Scheitelwirbel 326.
Schenkelhals, Osteotomie und Osteoklasis am 569.
— rachitische Verbiegungen am 540.
Schenkelkopfes, Resection des 528.
Schiefe Ebene 202.
Schiefhals s. Torticollis.
Schiene von Beely 676.
— — Bidder 600. 620.
— — Blanc 482. 599.
— — Braatz 600.
— — Esmarch 480.
— — Hessing 560.
— — Heussner 504.
Schiene von Hoffa 558.
— — Judson 556.
— — Koelliker 676.
— — Koenig 675.
— — Meusel 683.
— — Oehler 599.
— — Phelps 557.
— — Reibmayr 482.
— — Schoenborn 487.
— — Stillmann 564. 633.
— — Taylor 556.
— — Thomas 558. 603. 620.
— — Tuppert 620.
Schienenhülsenapparate 92. 97. 163.
Schliessfeder 111.
Schlinge, Glisson'sche 202. 292.
Schrägwirbel 326.
Schraube 106.
Schraubenschienen 87.
Schreibhaltung 353.
— scoliotische 354.
Schreibkrampf 504.
Schulbank, hygienische 382.
— Küffel-Lorenz'sche 385.
— Ramminger-Stetter'sche 385.
— Schenk'sche 384.
Schultergelenkes, Ankylosen und Contracturen des 451.
— Arthrodese des 450.
— congenitale Luxation des 442.
— Resection des 458.
— Schlottergelenk 445.
Schulter, hohe 361.
Schulteroberarmkappe, Tiemann'sche 449.
Schwebe, Rauchfuss'sche 72. 295.
Schwiele, rheumatische 31.
Schwinge, Barwell'sche 410.
Scoliose, angeborene 433.
— -Barren 391.
— cicatricielle 434.
— Diagnose der 372.
— empyematische 434.
— habituelle 323.
— — Aetiologie 352.
— — Erklärung des pathologischen Befundes 343.
— — Frequenz 323.
— — pathologische Anatomie 324.
— — Prädisposition 357.
— hysterische 435.
— Messmethoden und Apparate zur Diagnose der 374.
— neurogene 434.
— neuromuskuläre s. Ischias scoliotica.
— paralytische 434.
— sog. physiologische 352.
— Prognose der 379.
— Prophylaxe 382.
— rachitische 427.
— rheumatische 435.
— statische 430.
— Symptome der 360.
— Therapie der 387.

Scoliose bei Torticollis 184.
— traumatische 435.
Scoliosometer von Mikulicz 376.
Sectorenschiene 103.
Seeger'scher Kugelstab 401.
Sehnenplastik 494.
Sehnentransplantation 144.
Selbstbewegungsapparate 66. 163. 695.
Selbstredression der Scoliose 400.
Senkungsabscesse 254. 275. 322.
— Heilung der 288.
— Therapie der 306.
Sitz, schiefer, Barwell's 410.
Spätrachitis 610.
Sparadrap of Mead 87.
Spastische Contracturen 35.
— Gliederstarre 36.
Sperrmaschine, Busch'sche 564.
Sperrvorrichtungen an Schienenhülsenapparaten 103.
Spinale Kinderlähmung 42.
Spiralfeder 111.
Spiralzügel, elastische 418.
Spitzfuss 688.
— intermittirender 689.
Splenius, Contractur des 195.
Spondylarthritis tuberculosa 242. 311.
Spondylitis 242.
— Aetiologie der 244.
— Diagnose der 282.
— Frequenz der 242.
— Gibbusbildung bei 248.
— operative Behandlung der 309.
— pathologische Anatomie der 245.
— profunda 245.
— Prognose der 286.
— secundäre Veränderungen nach 262.
— superficialis 253.
— Symptome der 270.
— Therapie der 290.
— Wirbelbogen 254.
— Wirbelkörper 244.
Spondylolisthesis 239.
Sprengel'sche Deformität 441.
Sprunggelenksmissbildung, v. Volkmann'sche 639.
Stahlfilzschienen 86.
Statische Belastungsdeformitäten 24.
Statistik der Deformitäten 46.
Stehbett, Phelps'sches 292. 321. 429.
Steilschrift 386.
Stellschraube 106.
Stelzfüsse 132. 758.
Sternocleidomastoideus, Hämatom des 173. 177.
— offene Durchschneidung des 200.
— Zerreissung des 176.
Stirnrahmen, Staffel'scher 232.
Stoffkorsett, Hessing'sches 231. 425.
Streckbetten 70.
Streckschiene, Bidder'sche 467.
Stützkorsett, Hoffa'sches 425. 524.
Stützvorrichtungen für Spondylitis 303.
Subsellien 382.
Subluxation, spontane, des Handgelenkes 476.
Suspensionsapparat, Sonnenburg'scher 454.
Suspensionsrahmen von Sayre 227.
Syndesmotomie 143.

T.

Taillendreiecke bei Scoliose 363.
Talipomanus vara 476.
Talus, Exstirpation des 687. 723.
Tarsalgie des adolescents 714.
Tarsus, Keilresection des 687.
Tasterzirkel 73.
Taylor's Coxitisapparat 556.
— Stützapparat 305.
Tenorrhaphie 142.
Tenotomie 138. 199.
Theorie, antagonistische 38.
Therapie, allgemeine, der Deformitäten 56.
Thomas wrench 681.
Thoracometer, Heinleth's 378.
Thorax, Deformitäten des 205.
— Deformitäten, rachitische, des 208.
— scoliotischer 339.
— Veränderung des, durch Spondylitis 264.
Tibia, congenitaler Defect der 634.
— intrauterine Fractur der 636.
— pathologische Abknickung der obern Epiphyse der 645.
Torsion der scoliotischen Wirbelsäule 326. 346.
Torticollis 170.
— Aetiologie der 171.
— angeborene 171.
— als Belastungsdeformität 182.
— als Contractur 174.
— Diagnose der 195.
— erworbene 174.
— Frequenz der 171.
— pathologische Anatomie der 183.
— posterior 195.
— Prognose der 198.
— spastica 180.
— Therapie der 199.
Totalscoliose 323. 370.
Totalexstirpation von Knochen 159.
Transformationsgesetz von J. Wolff 17. 20.
Transplantation, Thier'sche 135.
Trepanation cariöser Wirbel 310.
Trichterbrust 205.
Tumor albus genu 593.

U.

Ulna, congenitaler Defect der 470.
— Wachsthumshemmung der 473.
Ulnarislähmung 503.
Universalgelenk 102.

Unterschenkel, deform geheilte Fracturen des 647.
— Deformitäten des 634.
— künstlicher 754.
— Ostitis deformans syphilitica des 646.
— rachitische Verkrümmungen des 642.

V.

Verbände, orthopädische 69.
Verbandpappe, plastische 65.
Verlängerung, operative, verkürzter Beine 759.
Verstärkungsschienen 76.
Vestimentäre Belastungsdeformitäten 23.
Vorderarmes, angeborener Defect beider Knochen des 470.
— Deformitäten des 470.
— — — durch Fracturen 475.
— — — durch Wachsthumsstörungen 473.
— rachitische Verkrümmungen des 474.
Vorderarm, künstlicher 749.

W.

Wachsthumsschmerzen 284.
Walltuch's Holzkorsett 302.
Wasserglasverband 80.
Widerstandsbewegungen 65.
Wirbelasymmetrie bei Scoliose 332.
Wirbelbogen, Resection der 309.
— scoliotische 332.
— Tuberculose der 254.
Wirbelsäule, Anatomie und Physiologie der 214.
— Deformitäten der 214.
Wirbelsäulenstrecker 408.
Wirbeltrepanation 310.
Wirbeltuberculose s. Spondylitis.
Wolm 227. 389.
Wurzelsymptome der Spondylitis 262. 277.

Y.

Y-förmiger Knorpel des Hüftbeins 510.

Z.

Zander'sche Apparate 66.
— 'scher Messapparat für Scoliose 378.
Zehen, Deformitäten der 739.
Zehengelenke an Prothesen 131.
Zeichnungsmethoden bei Scoliose 374.
Zinkleim 97.
Zug, elastischer 112. 410.
Zugfeder 111.
Zug, permanenter 86.
Zwerchfelles, Verhalten des, bei Scoliose 343.
Zwischenwirbel der scoliotischen Wirbelsäule 326.