

Människans rörelseapparat : ett tabellariskt repetitorium i led- och muskellära för läkare och gymnaster / av Ivar Broman.

Contributors

Broman, Ivar, 1868-1946.

Publication/Creation

Lund : C. W. K. Gleerup, [1922]

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/fsg9ygp>

License and attribution

Conditions of use: it is possible this item is protected by copyright and/or related rights. You are free to use this item in any way that is permitted by the copyright and related rights legislation that applies to your use. For other uses you need to obtain permission from the rights-holder(s).



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

IVAR BROMAN

MÄNNISKANS
RÖRELSEAPPARAT

237

Edgar A. C. 1914



22102352048

Med
K29445



MÄNNISKANS RÖRELSEAPPARAT



Digitized by the Internet Archive
in 2017 with funding from
Wellcome Library

MÄNNISKANS RÖRELSEAPPARAT

ETT TABELLARISKT REPETITORIUM

I

LED- OCH MUSKELLÄRA

FÖR LÄKARE OCH GYMNASTER

AV

IVAR BROMAN

PROFESSOR I ANATOMI VID LUNDS UNIVERSITET

MED 110 FIGURER I TEXTEN SAMT Å 66 HELSIDESPLANSCHER



LUND

C. W. K. GLEERUPS FÖRLAG

59

303950

36332766

WELLCOME INSTITUTE LIBRARY	
Coll.	welMOmec
Call No.	
	WE

LUND 1922
BERLINGSKA BOKTRYCKERIET

Innehåll.

	Sid.
Företal	IX
Inledning	1
I. Människokroppens leder och rörelsemöjligheter	2
A. Allmän led- och rörelselära	2
Ledernas utveckling	2
I. Ontogenesen	2
II. Fylogenesen	5
Skelettdelarnas förbindelser	6
I. Fogarna (Synarthroserna)	6
II. Lederna (Diarthroserna)	8
Enkla leder	9
A. En-axlade leder	9
B. Två-axlade leder	10
C. Tre-axlade leder	11
Sammansatta leder	12
Stramleder	12
Fria leder och deras rörelsesätt	13
Ledytornas sammanhållning	13
Kroppsdelarnas rörelsefrihet	16
Kombinerade rörelser	18
Leddelarnas olika motståndskraft mot yttre våld...	19
B. Speciell ledlära	21
Huvudets leder	21
Käkleden	22
Praktiska anmärkningar	25
Käkledens rörelsemöjligheter	26
Hörselbenslederna	28
Nackleden	28
Övre nackleden	29
Nedre nackleden	32
Nackledens rörelsemöjligheter	31
Praktiska anmärkningar	36

	Sid.
Halsens och bålens leder	36
Kotpelarens uppgift.....	36
De normala ryggradskrökningarnas uppkomst.....	38
Kotpelarens rörlighet	40
Kotornas rörelsesätt	42
Halskotpelarens rörelsemöjlighet.....	43
Bröstkotpelarens »	44
Ländkotpelarens »	44
Kotpelarens leder.....	45
Hela kotpelarens rörelsemöjligheter	46
Bröstkorgens leder	59
De dorsala revbenslederna	59
De ventrala revbensförbindelserna	60
Bröstkorgens viloställning	61
Andningsmusklerna.....	62
Övre extremitetens leder	64
Skuldergördels leder	64
Sterno-klavikularleden	64
Akromio-klavikularleden	65
Skulderbladets lägen och rörelser på bröst- väggen.....	65
Nyckelbensledernas andel i armrörelserna....	66
Axel- eller skulderleden.....	73
Axelledens rörelsemöjligheter	75
» muskler.....	76
Armbågsleden	79
Armbågsledens rörelsemöjligheter	82
» muskler	82
Handlovslederna	85
Proximala handleden	85
Distala »	85
Handens pro-supinationsrörelser	88
Handlovsledernas rörelsemöjligheter	86
» muskler.....	86
Tummens carpo-metacarpalled.....	88
Dess rörelsemöjligheter	88
» muskler	90
Fingrarnas carpo-metacarpalleder	89
Tummens metacarpo-falangealled	92
Fingrarnas metacarpo-falangealleder	92
Deras rörelsemöjligheter	92
» muskler	93

	Sid.
Interfalangeallederna	94
Deras muskler	94
Nedre extremitetens leder	95
Bäckengördeln och dess leder	95
Höftleden	96
Dess rörelsemöjligheter	98
Höftledsmuskulerna	99
Knäleden	103
Patella	105
Knäledens rörelsemöjligheter	107
Knäledsmuskulerna	108
Tibio-fibularförbindelserna.....	110
Övre språngbensleden.....	110
Dess rörelsemöjligheter	111
» muskler	111
Nedre språngbensleden	112
Dess rörelsemöjligheter	113
Tvåra tarsalleden.....	114
Dess rörelsemöjligheter	114
Tvångskombination av rörelsen i undre språngbensle-	
den och i tvåra tarsalleden	114
Undre språngbensledens och tvåra tarsalledens	
muskler	115
Främre fotrotslederna.....	116
Tarso-metatarsallederna.....	116
Metatarso-falangeallederna	117
Deras rörelsemöjligheter	117
Interfalangeallederna	117
Fotvalvet och dess mekaniska betydelse	119
Plattfot	120
II. Skelettmuskulerna	125
A. Allmän muskellära	125
Muskulernas byggnad	125
Senorna	128
Muskulernas verkan	135
Beräkning av muskulernas funktioner.....	136
Muskelresultanten	137
Muskulernas elasticitet.....	141
Muskulernas arbetsprestation och rörelseeffekt	143
Ljust och mörkt kött.....	144
Muskulernas samarbete	145

	Sid.
Musklernas innervation	147
» centripetala nerver	148
» centrifugala nerver	150
Kan förlusten av en muskelnerv operativt ersättas?...	151
Musklernas nutrition	151
» värmeproduktion	156
» kontraktion efter döden	156
» utveckling	157
A. Histogenes	159
Musklernas tillväxt	160
B. Fylogenes	161
B. Speciell muskellära	163
Huvudets muskler	163
Halsens »	172
Bålens »	181
Armens »	189
Benets »	199

Företal.

Föreliggande arbete avser icke att kunna ersätta de gängse läroböckerna och planschverken på detta område, utan endast att vara ett *komplement* till desamma samt ett *repetitorium* för den, som i hast behöver uppfriska minnet angående de viktigaste detaljerna av människans rörelseapparat.

Vid avfattandet av den allmänna led- och muskelläran, som oftast relativt styvmoderligt behandlats i våra anatomiska läroböcker, men som enligt min mening har större praktisk betydelse än mångt annat, bredare behandlat kapitel av anatomen, har jag därför varit vidlyftigare, än vad som eljest skulle hava varit lämpligt i ett repetitorium.

Å andra sidan har jag mångenstädes inom den speciella ledläran fattat mig kortare än man kanske väntat; detta emedan komplettering här oftast varit onödig och emedan därför ett framhävande i sitt kausalsammanhang av enstaka, viktigare byggnadsförhållanden här synts mig mera vara på sin plats.

Den sakkunnige granskaren kommer att såväl i ledläran som den allmänna muskelläran återfinna mycket, som kan inhämtas i de stora handböckerna av *Fick* (Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Bd. I—III. — Jena, 1904, 1910, 1911) och *Strasser* (Lehrbuch der Muskel- und Gelenkmechanik. Bd. I—IV. Berlin, 1908, 1917).

Till dessa båda standardverk hänvisar jag de läsare, som önska ytterligare fördjupa sina insikter på detta område.

Då dessa verk emellertid till stor del hava formen av vidlyftiga specialundersökningar med matematiska deduktioner, som bruka skrämma praktikern, har jag trött mig göra dem, som hava ont om tiden, en tjänst genom att kortare och lättfattligare framställa deras praktiskt viktigaste undersökningsresultat.

Tjugofem års prosektorstjänst å anatomiska institutioner hava väl avsatt en viss erfarenhet angående leders och musklers

anatom; och tillmötesgående tjänstaktighet från talrika lärjungars sida har möjliggjort, att jag kunnat vidga min personliga erfarenhet angående den levande kroppens normala rörelsemöjligheter.

Det bör därför icke alltför mycket förvåna läsaren, om på enstaka punkter någon originaltanke insmugit sig i kompilationen.

För författaren har detta dock endast varit av underordnad betydelse. Den lilla insats, som jag här velat göra, är huvudsakligen av *pedagogisk* art. Mitt mål har — förutom det ovan antydda, att komplettera eller smälta om och förenkla — varit, att på ett för minnet lätt upptagbart sätt i *bild* eller — fullständigare — å *tabeller* meddela de anatomiska detaljer angående människans rörelseapparat, vilka läkaren eller gymnastikdirektören behöver känna.

Skulle detta pedagogiska försök visa sig hava beträtt rätt väg, d. v. s. skulle jag med detsamma då och då kunna inbespara någon timme av praktikerns dyrbara tid eller kunde jag härmed förkorta studietiden någon vecka för den tentamensläsande lärjungen, så vore det avsedda ändamålet vunnet.

* *

De i detta arbete reproducerade fotografierna hava — med undantag av originalen till fig. 108—110, som ställts till mitt förfogande av Kapten Osvald Holmberg, Kristianstad — efter min instruktion alla tagits av Preparator *Otto Mattsson*, som även varit mig behjälplig med att teckna enstaka figurer (figg. 2, 24, 77) samt de skelettschabloner, som jag använt för de tvåfärgade bilderna. För övrigt äro teckningarna alla gjorda av mig själv.

Att Gleerupska Bokförlaget med aldrig svikande tillmötesgående velat påtaga sig risken av ett så rikt och — av pedagogiska skäl — så spatiöst uppställt illustrationsmaterial och även i övrigt icke skytt kostnaderna för en förstklassig utstyrsel av arbetet, därför är jag detsamma stor tack skyldig.

Till sist ber jag att även till alla dem, som genom att ställa sig till förfogande för undersökning eller fotografering bidragit till detta arbete, få uttala mitt uppriktiga tack.

Lund den 10 oktober 1922.

IVAR BROMAN.

Inledning.

Människans rörelseapparat består av kroppens stomme, *skelettet*, fogarna och *lederna* mellan de olika skelettdelarna samt *musklerna*, som såsom ett slags motorer förmedla skelettdelarnas rörelser.

I vidsträckt bemärkelse kan man till rörelseapparaten även räkna de *nerver*, som föra viljeimpulserna till musklerna; de delar av *hjärna* och *ryggmärg*, som äro reserverade för dessa impulsers uppkomst och fortledning samt de *blodkärl*, som förse musklerna med förbränningsmaterial och bortföra deras slagg.

Här skola vi emellertid begränsa oss till kroppens *leder* (och *fogar*), de *muskler*, som åstadkomma rörelserna i dessa, samt de perifera nerver och kärl, som gå till musklerna.

I. MÄNNISKOKROPPENS LEDER OCH RÖRELSEMÖJLIGHETER.

A. ALLMÄN LED- OCH RÖRELSELÄRA.

Ledernas utveckling.

I. Ontogenesen.

Ännu vid slutet av 2:dra embryonalmånaden har människofostret inga *leder*. Skelettdelarna sammanhållas alla ännu av kompakta mesenchymmassor.

Men under 3:de embryonalmånadens första hälft, då musklerna nått så långt i utveckling, att de kunna någorlunda kraftigt sammandraga sig, förvandlas snart de flesta mesenchymfogarna till leder.

Detta sker helt enkelt därigenom, att vid musklernas kontraktionsövningar bristningar ske i fogarnas inre. På så sätt uppstår en *ledhåla*, det anatomiska kännemärket på en led.

Ibland brister fogen på mer än ett ställe. De olika håligheter, som härvid uppstå, kunna emellertid senare, då rörelserna bliva större, sammansmälta med varandra till en gemensam ledhåla. I andra fall sammansmälta de däremot aldrig, utan skiljas t. ex. av en mer eller mindre tjock *ledskiva* (*»disk»*). I sådana fall talar man om en anatomiskt sammansatt led = en led med mer än *en* ledhåla.

Ledskivorna bruka vara tunnast på mitten. Ibland atrofierar deras tunna mittparti, så att de förut skiljda led-

hålorna komma i förbindelse med varandra. Ledskivan (disken) förvandlas härvid till en s. k. *menisk* och den förut sammansatta leden blir en enkel led. En dylik, av en ringformig menisk partiellt uppdelad led kan emellertid också betecknas såsom en mellanform mellan en enkel och en sammansatt led eller — om man så vill — såsom en sammansatt led.

Redan innan ledhålan uppstått inom mesenchymfogen, brukar man i den sistnämndes periferi kunna skönja särskilda bindvävsstråk, som från den ena skelettdelens perichondrium resp. periost går över i den andres. Dessa bindvävsstråk, som så småningom bliva allt stramare och starkare, utgöra anlaget till ledens *bindvävskapsel*.

Redan tidigt kan man på vissa ställen i detta kapsel-anlag urskilja de förstärkningar, som vi bruka beskriva under namn av *ligament*. En del av dessa ligament äro tydligtvis nedärvda. De bildas därför under alla förhållanden. Andra ligament äro däremot för sin uppkomst beroende av den mekaniska påfrestningen under ledens rörelser. De uppstå så att säga på de ställen, där de behövas.

Innanför bindvävskapseln, som av liknande skäl i allmänhet blir stramare och starkare, ju större påfrestningen på densamma är, differentierar sig den återstående delen av mesenchymfogen till en lucker och elastisk *synovialkapsel*. Denna, som alltså tapetserar insidan av bindvävskapseln, består på sin fria, mot ledhålan vettande yta av ett lager tunna endotelceller, som avsöndra *synovian*, ledsmörjan.

De delar av den ursprungliga mesenchymfogen, som bekläda skelettändarna, kvarstanna någon tid såsom ett slags perichondrium för de blivande ledbrocken; men de avnötas och atrofiera snart, så att ledbrocken bliva »nakna» på sina mot ledhålan vettande sidor. (*Hammar*, 1892 m. fl.).

De första ledbrösken äro i allmänhet rester av det gamla broskskelettet, som på gränsen mot lederna aldrig förbenar. Endast i de enstaka fall, då ett bindvävsben träder i ledförbindelse med ett annat sådant (t. ex. i käkleden) är ledbrösket en nybildning. — De definitiva ledbrösken äro naturligtvis alla på så vis nybildningar, att största delen av deras massa måst nybildas i sammanhang med skelettändarnas tillväxt.

Ledytornas form är i många fall den definitiva, redan innan ledspringan bildats. I andra fall kan man däremot,

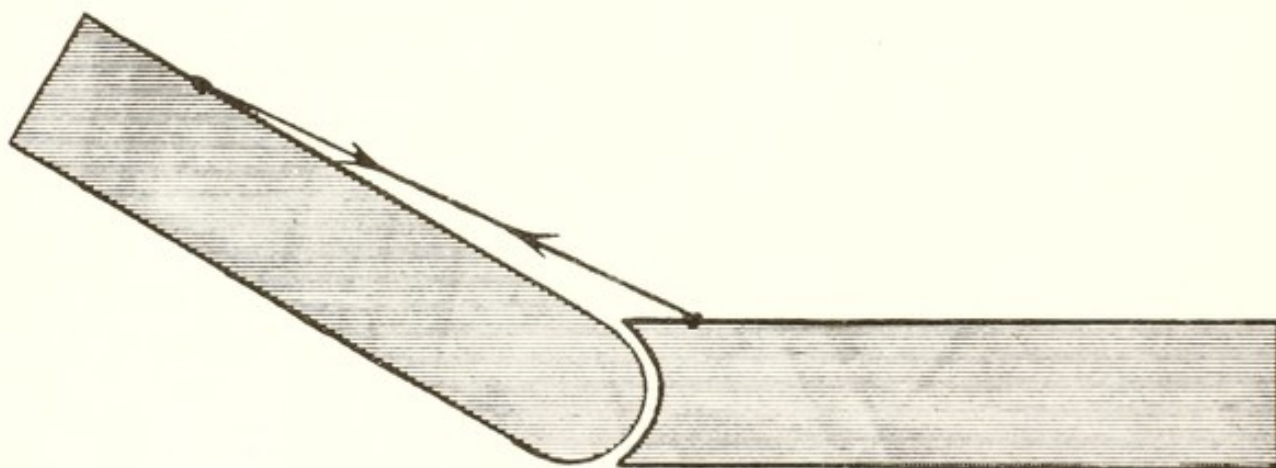


Fig. 1.

ännu sedan ledhålan bildats, finna en ledyta, som till formen ej alls överensstämmer med den definitiva.

Under alla förhållanden antaga emellertid till slut ledytorna den form, som vid den förhandenvarande muskelanordningen är den ändamålsenligaste. Att så är fallet beror helt enkelt därpå, att det är *musklerna*, som mekaniskt åstadkomma ej blott ledernas uppkomst utan även deras form.

På de ställen, varest trycket under rörelserna blir störst, växa nämligen ledytorna minst; och detta har till följd, att ledytorna formas så att säga efter musklernas befallning. Så t. ex. måste, då en leds muskler hava sitt ursprung långt från leden, men sitt fäste nära densamma (fig. 1)

ledhuvudet bildas på det ben, som giver ursprung för musklerna, och ledpannan på det, varå musklerna fästa sig. (*Fick*, 1890).

Det är då klart, att om muskelanordningen genom en variation bliver förändrad, ledens form också måste ändra sig därefter (*Roux*). Denna trofiska plasticitet hos ledytorna är större, ju yngre individen är och visar sig tydligast, då muskelfunktionen förändras *före* födelsen. Men även *efter* födelsen kan en förändring av en leds muskler (t. ex. vid en partiell muskelförlamning) leda till en förändring av ledformen (*Lesshaft*, 1892).

II. Fylogenesen.

Även under *stamutvecklingen* har antagligen en *fog* varit utgångspunkten för varje led.

Under det primära vattenlivet voro sannolikt fogar med ringa, men allsidig rörelsemöjlighet i allmänhet fullt tillräckliga.

När sedan under landlivet endast vissa av de fogen omgivande musklerna blevo tagna i anspråk, så uppövades dessa snart till relativt stor styrka, under det att de muskler, som ej mera kommo till användning, mer eller mindre fullständigt atrofierade. Under påfrestningen av de förstörade rörelserna uppstod i fogens centrum en hålighet (ledhålan); och den på så sätt nybildade leden omformade snart sina ledytor i överensstämmelse med de nya mekaniska förhållandena.

Fogens perifera vävnadslager förvandlades till ledkapsel. Vissa av de i nära anslutning till denna belägna, atrofierande musklerna omdanades till *ligament*. Dessutom föranledde den starkare mekaniska påfrestningen av vissa kapselväggpartier att dessa förtjockades till ligament.

Men hela denna ledutveckling var i början icke fixerad i arvsmassan. Den måste sålunda upprepas på samma sätt hos varje ny individ under dennas liv på land. Ty individuellt genom övning förvärvade egenskaper (»modifikationer») kunna, såvitt vi f. n. veta, icke nedärvas.

Men en gång blevo sannolikt de arvfaktorer, som framtvinga de för landlivet särskilt lämpade musklerna, — vid en vinstmutation eller vid en nykombination efter korsning — förstärkta. Detta hade till följd, att musklerna ifråga redan under larv- eller

embryonalstadiet blevo så starka, att de framtvingo en led. En annan gång bortfölo, tänker jag mig (vid en förlustmutation eller vid en nykombination efter korsning), de arvfaktorer, som framtvinga de mellanliggande, under landlivet onödiga musklerna. Dessa bildades därför aldrig mera.

De mekaniska förhållanden, som vid ledfylogenesens början voro rådande först på ett relativt sent utvecklingsstadium, voro nu för handen redan under embryonallivet och kunde alltså redan på detta stadium förorsaka ledens uppkomst. Ledutvecklingen var med andra ord nu fixerad i arvsmassan.

Skelettdelarna förbindes med varandra:

- I. Genom *fogar* (synarthroser);
- II. » *leder* (diarthroser).

I. Fogarna (Synarthroserna)

äro stabila benförbindelser, som sakna hållighet och hava ett av fogen själv bestämt jämviktsläge. De bildas antingen av *bindväv* (*syndesmoser*) eller av *brosk* (*synchondroser*). Förbenas de, talar man om *synostoser*.

I sistnämnda fallet upphör naturligtvis varje rörelsemöjlighet i »fogen».

Synchondroserna tillåta en svag, elastisk fjädrande rörelse. Utgöras de av trådbrosk (i st. f. hyalint brosk) kallas de *symfyser*.

Syndesmoserna utgöras antingen av strama bindvävsfibrer (*strama syndesmoser*) eller av elastiska sådana (*elastiska syndesmoser*). De sistnämnda tillåta en relativt stor rörelsemöjlighet. Men även de strama syndesmoserna äro rörligare än synchondroserna, såvida de ej bestå av endast ytterst korta fibrer, såsom t. ex. i *suturerna*, ty då är rörelsemöjligheten ofta ej större än i en synchondros.

Den art av strama syndesmoser, som vi kalla *suturer*, har i regel ej till uppgift att förmedla någon rörlighet;

den möjliggör endast det platta benets tillväxt i periferien.

Med vissa *synchondroser*, t. ex. de outvuxna, långa benens *epiphysbrosk* förhåller det sig på samma sätt. Deras uppgift är att underlätta benens längdtillväxt. Endast ringa *passiv* rörelse (under inflytande av större våld) kan i dem komma till stånd.

Men i övrigt gäller det om *fogarna*, att de hava en rörelsemöjlighet, som visserligen brukar vara starkt begränsad, men som till gengäld är mycket mångsidig. Ja, deras rörelsemöjlighet kan vara mångsidigare än i den friaste led. Ty fogen har ofta förmåga att låta benändarna närmas och fjärmas; det vill med andra ord säga, att fogen i så fall har tre graders rörelsefrihet mera än kulleden: alltså 6 graders rörelsefrihet (eller s. k. »allsidig frihet i rummet»; se sid. 16).

En fogs rörelsemöjlighet är för övrigt mindre begränsad, ju smalare, ju högre och ju mjukare den är. De axlar, som hava den största rörelsemöjligheten, förlöpa alltid genom fogens mitt.

Om en någorlunda bred *broskfog* tvingas till ofta upprepade, allt större rörelser, så uppstår snart i dess mitt ett springformigt lumen, som förlänger sig — parallellt med benändarna — till fogens bindvävsbeklädda periferi. *Synchondrosen förvandlas härvid till en led*. De på vardera sidan om springan befintliga broskplattorna bliva *ledbrosk*, springan själv blir *ledhåla* och det bindvävslager, som från det ena benets periost sträckte sig över fogens periferi till det andra benets, förstärkes till *ledkapsel*.

Så förklaras det, att somliga individer äro försedda med *leder* på ställen, där andra individer av samma art endast hava broskfogar.

Genom broskfogens förvandling till led ökas visser-

ligen dess rörelsemöjlighet, men i regel blir denna dock absolut taget aldrig stor. Den nya leden tillhör alltså den typ, som vi kalla *stramleder*.

II. Lederna (Diarthroserna)

äro med hålighet (*ledhåla*) försedda, i regel *labila*¹ benförbindelser, som — om man borteliminerar yttre krafter (tyngd, muskeltonus) — sakna bestämt jämviktsläge.

De ledhålan begränsande, mot varandra ledande benändarna äro överklädda med brosk (*ledbrosk*) och i leder med någorlunda stor rörelsemöjlighet vanligen så formade, att den ena benändan bildar en huvudlik ansvällning, *ledhuvudet*, som mer eller mindre fullständigt omgives av den urhålkade andra benändan, *ledpannan*. Dessa båda benändar sammanhållas av en bindvävshylsa *ledkapseln*, som övergår i de förstnämndas periost och tillsammans med ledbroskan bildar ledhållans väggar.

Ledkapseln utgöres av ett yttre, tjockare lager, *bindvävskapseln*, som är bildat av vanlig stram bindväv, samt av ett inre tunnare lager, *synovialkapseln*, som är bildat av lucker bindväv och tapetserat med endotelceller. De senare producera ledsmörjan, *synovian*, tack vare vilken *friktion* mellan ledytorna förhindras.

De delar av bindvävskapseln, som utsättas för de starkaste påfrestningarna, förtjockas till *ligament*.

De mot varandra ledande, överbroskade ledytorna äro i regel någorlunda kongruenta; och denna kongruens ökas vid funktionen på grund av broskets eftergivlighet och det då ökade ledtrycket.

¹ *Stramlederna*, som utgöra en mellanform mellan broskfogar och fria leder, hava ofta liksom fogarna stabilt jämviktsläge, till vilket de alltså efter förskjutningarna fjädra tillbaka.

Lederna kunna vara antingen *enkla* eller *sammansatta*; och detta från såväl *anatomisk* som *mekanisk* synpunkt.

Från *anatomisk synpunkt* är en led:

1) *enkel*, när den besitter en enkel, okomplicerad ledhåla;

2) *sammansatt*, när den antingen

a) har mer än en ledhåla; eller

b) har en av menisker uppdelad och komplicerad sådan.

Dylika sammansatta leder [av typen 2 b] hava oftast ledytorna föga kongruenta. En del av inkongruensen utjämnas visserligen av meniskerna, men trots detta skulle vid vissa rörelser ledhålan hava förstörats och negativt tryck (med åtföljande risk av serösa eller blodiga utgjutningar i leden) hava uppstått, om icke ledkapseln insida varit försedd med lätt förskjutbara, fettfyllda synovialveck resp. -fransar, som tillsamman med synovia från med leden kommunicerande *bihålor* (*bursor*) kunde utfylla rummet.

Från *mekanisk synpunkt* är en led:

1) *enkel*, då den tillhör endera av följande typer,

2) *sammansatt*, då den utgör en kombination av två eller flera sådana.

I. De från mekanisk synpunkt *enkla* lederna kunna hava antingen *en*, *två* eller *tre* (mot varandra vinkelräta) *huvudaxlar*.

A. En-axlade leder, s. k. tvångsleder.

Så kallade, emedan de sakna rörelsemöjlighet i alla andra riktningar. Ledens *huvudaxel* är m. a. o. dess *enda rörelseaxel*. Dessa leder äga endast *en grads rörelsefrihet*¹. Karakteristiskt för dem är existensen av strama, *starka sido-ligament* (*kollateral-ligament*), som utgå från det ställe,

¹ Se sid. 16.

där ledhuvudets axel lämnar benet och som hindra rörelser i övriga riktningar.

De enaxlade lederna hava sin axel antingen tvärställd, längsställd eller snedställd i förhållande till det i densamma rörliga benets längdaxel och delas därför i:

1) Tvär-gångjärnsleder, för vilka man vanligen reserverar namnet *ginglymusleder*;

2) Längs-gångjärnsleder, vilka man vanligen kallar *trochoidleder* (*vridleder*); och

3) Sned-gångjärnsleder.

Såsom en mellanform mellan en- och tvåaxlade leder kan man betrakta 4) *skruvleden*. Densamma har visserligen endast en ledaxel, men rörelsen sker — liksom mellan skruven och muttern — tvångsmässigt i två mot varandra vinkelräta plan. Skruvledsrörelsen består nämligen av: a) vridning genom skruvaxeln och b) förskjutning längs densamma.

B. Två-axlade leder

hava rörelsemöjlighet i *oändligt många axlar* men endast i *två mot varandra vinkelräta huvudaxlar*. Rörelsen i de övriga axlarna kan betraktas såsom olika kombinationsrörelser i de båda huvudaxlarna. — Två-axlade leder hava *två graders rörelsefrihet*¹. — Man särskiljer:

1) *Äggled*, vars ledhuvud är äggformigt (ex. radiocarpalleden);

2) *Sadelled*, vars ledhuvud är sadelformat (ex. tummens carpo-metacarpalled). Obs.! Även ledpannan är sadelformad. Den ena sadeln utgör ryttare till den andra. — Viktigt är, att *strama sidoligament saknas*. Ty, om dylika bildas, förvandlas leden trots de sadelformiga ledytorna till en *ginglymus* (ex. interfalangeal-lederna).

¹ Se sid. 16.

3) *Spiralled*, vars ledhuvudyta i profil har formen av en *spiral* (i stället för en cirkellinie såsom hos ginglymusleden). Ex. knäleden.

4) *Kulled* med oanvänd rotation (s. k. *ginglymoarthrodi*) (ex. metacarpo-falangeal-lederna).

C. Tre-axlad led.

Den enda hithörande formen är:

Kulleden, *arthrodien*, som kallas så, emedan ledhuvudet har formen av ett mer eller mindre fullständigt klot (= kula). Ledpannan utgör i regel en ännu ofullständigare klotformig urhålkning. (Ex. skulderleden). Överskrider ledpannan utsträckningen av ett halvklot, kallar man leden *nötled*. (Ex. höftleden). Denna anordning ökar lufttryckets förmåga att hålla ledytorna i kontakt med varandra.

Kulleden har rörelsemöjlighet i oändligt många axlar, som alla gå genom ledhuvudets mitt; men den har naturligtvis rörelsemöjlighet endast i *tre mot varandra vinkelräta axlar*, emedan rummet endast har utsträckning i tre dimensioner. (Vi bortse i ledläran tillsvidare från *Einsteins* fjärde dimension!)

Kulledens rörelsemöjlighet i den ena huvudaxeln är oberoende av ledpannans omfattning; men i de båda andra är den större, ju mindre ledhuvudet omfattas av ledpannan. I alla huvudaxlarna ökas rörelsemöjligheten, om ledkapseln slappas. Har en kulled stor rörelsemöjlighet och saknar den nötledsanordning, brukar bindvävskapseln, trots lufttryckets hjälp, i de flesta lägen ej kunna hålla ledytorna i kontakt. Detta sker i stället med tillhjälp av de leden närmast omgivande musklerna, som tillsammans bilda ett slags *muskelkapsel*. (Ex. skulderleden).

Kulleden har *3 graders rörelsefrihet*, den högsta grad av rörelsefrihet, som en fri led kan hava (se sid. 16).

II. De från mekanisk synpunkt sammansatta lederna kunna utgöra en kombination av:

A. *Två enaxlade leder.* (Så t. ex. är armbågsleden en kombination av en *ginglymus* och en *trochoidled*).

B. En enaxlad och en tvåaxlad led.

C. En enaxlad och en treaxlad led.

Obs.! En mekaniskt sammansatt led kan vara anatomiskt enkel (d. v. s. hava enkel ledhåla, ex. armbågsleden); och tvärtom kan en anatomiskt sammansatt led (d. v. s. en led med mer än en ledhåla) vara mekaniskt enkel, i det att ledhuvudena i de olika smålederna endast äro delstycken av det mekaniskt verksamma ledhuvudet. (Ex. övre nackleden).

Stramleder.

Är en leds rörelseomfång mycket ringa (5 vinkelgrader eller mindre) kallas den *stramled*.

Stramledens ledytor äro vanligen plana eller oregelbundna. Tack vare ledbroskens hoptryckbarhet har denna ledtyp ofta rörelsefrihet i alla plan. Den är med andra ord en *arthrodi*. Ja, i vissa fall kan den liksom fogen hava 6 graders rörelsefrihet.

Trots sitt ringa rörelseomfång spela dessa leder därför särskilt på sådana ställen — t. ex. i hand och fot, — varest de ligga flera i rad, en viktig mekanisk roll, i det att de avsevärt öka kroppsdelens förmåga att anpassa sin form efter de föremål, med vilka den kommer i kontakt. (Nyttigt för *gripning* samt för *gång* på ojämt underlag).

Liksom en *synchondros* under vissa förhållanden kan förvandlas till en *stramled*, så kan en stramled ombildas till en rörligare led.

Det sistnämnda sker, när musklerna på vissa sidor

av leden förstärkas och samtidigt ledkapseln på de motsatta sidorna förslappas (= förstoras).

Fria leder och deras rörelsesätt.

Rörelsen i människokroppens friare leder tillgår vanligen så, att den ena ledytan slipar mot den andra. Den ena ledytan glider alltså med *samma parti* mot *ständigt nya partier* av den andra ledytan (liksom en kniv, som tryckes emot en roterande slipsten). Dylika leder kallas därför *slipleder*. Deras ledytor äro starkt kongruenta.

Mindre vanlig i människokroppens leder är den rörelseform, vid vilken ständigt nya partier av den ena ledytan beröra ständigt nya partier av den andra. Denna rörelse, som överensstämmer med ett hjuls rullande å marken, förekommer hos människan icke ren, utan endast blandad med sliprörelse. Den hindras nämligen av ligamenten, som, så fort de strama, omöjliggöra avvecklingsrörelsen och i stället framtvinga slipningsrörelsen. *Knä- och käklederna* äro hos människan de enda leder, i vilka dylik rullning ingår. Dessa leder äro alltså en blandform av *slip-* och *rull-*leder. Deras ledytor äro föga kongruenta. Den bristfälliga kongruensen upphjälpes emellertid av diskor eller menisker.

Ledytorna sammanhållas av:

1) Ledhuvudets *adhesion* mot ledpannan. Denna adhesion förutsätter, att de båda ledytorna äro glatta, fuktiga och någorlunda kongruenta.

2) *Lufttrycket*. Detta motsvarar en kvicksilverpelare av 76 cm:s höjd eller en vattenpelare av mer än 10 meters höjd. Det verkar från alla sidor och i alla riktningar; vinkelrätt mot föremålens yta. Dess storlek utgör icke mindre än ett kg. på varje kvadratcentimeter, alltså cirka 18,000

kilogram på hela människokroppens yta. Trots denna dess betydande storlek märka vi i vanliga fall ingenting av lufttrycket, emedan alla våra organ stå under ungefär samma tryck.

Endast då lufttrycket tages bort på ett enstaka ställe av vår kropp, t. ex. under en »koppa», giver det sig tillkänna. På grund av luftförtunningen och det minskade lufttrycket inom koppan, buktar kroppen (som ju står under högre tryck) in i koppan. Koppan kan därför suga blod ur ett å ifrågavarande hudyta befintligt sår.

I samma mån, som koppan fylles med blod, försvinner naturligtvis det negativa trycket inom densamma. På samma sätt försvinner det negativa trycket mellan två frakturändar, som klaffa, nästan genast, emedan blod utfyller det uppkomna tomrummet.

Koppans sugverkan beror naturligtvis därpå, att oeftergivligt hårda delar (koppans hårda väggar, ben etc.) alltid hindra lufttrycket från att fortplanta sig.

Tvingas på grund av stark dragning ledytorna i sär, så buktar ledkapseln och andra mjukdelar ett stycke in i ledhålan. Endast i ledens mitt uppstår (med en smäll) ett tomrum med negativt tryck. Detta bringar åter ledytorna i kontakt, om dragningen snart upphör.

Hållas ledytorna under en längre tid (15 minuter eller mera) i sär, transsudera så småningom blodvätska och lymfa från de angränsande kärlkapillärerna in i leden och fylla tomrummet. Lufttrycket kan nu ej tvinga ledytorna i kontakt, förrän den ökade vätskan åter resorberats av kärlkapillärerna.

3) *Muskeldragningen.* De muskler, som passera förbi en led, representera en betydande, i nästan alla ställningar viktig kraft för ledytornas kontakt. — I många ställningar användes den större delen av muskelkraften till att prätta

ledytorna mot varandra och endast den mindre delen till att utföra den önskade rörelsen. (Se fig. 89—91 sid. 142).

Även musklernas *tonus* och *elastiska spänning vid länjning* medverka för att hålla ledytorna i kontakt. Därför förkortas benet efter en femurhalsfraktur. Ty höftmusklernas elastiska kraft är betydligt större än benets tyngd (den senare = c:a 7,5 kg.).

Omkring vissa leder med slapp kapsel (t. ex. skulderleden) ligga, såsom ovan nämnts, småmuskler så anordnade, att de bilda en *muskelkapsel* utanför bindvävskapseln; och det är till största delen tack vare denna muskelkapsel, som ledytorna i de flesta lägen hållas i kontakt. Vid förlamning av dylika muskler, inträda också luxationer lättare än under normala förhållanden.

4) *Ligament*, invävda i kapselväggen äro i många leder tillräckliga för att hålla ledytorna i kontakt. Så är t. ex. fallet med ginglymusledernas sidoligament och trochoidledernas ringligament. Dylika leder falla därför ej i sär, när man upphäver alla de andra sammanhållande krafterna.

Men i alla leder med större rörelsefrihet (i all synnerhet i kullederna) bruka ligamenten endast i ledens gränslägen kunna hålla ledytorna i kontakt. I ledens medelläge behöves därför hjälp av en »muskelkapsel».

5) *Yttre ledbetäckningar*. Fascior och hud, som omgiva leder, bruka befinna sig i en viss grad av spänning. Sår i dem »gapa» därför. Det är tydligt att denna spänning, om än i relativt ringa grad, bidrager till att hålla ledytorna i kontakt med varandra.

Alla dessa tryckarter, som inverka på ledytorna, kunna sammanfattas under beteckningen »*ledtrycket*».

Kroppsdelarnas tyngd kan i olika fall verka positivt eller negativt på ledtrycket. Så t. ex. verkar huvudets

tryck positivt på ledtrycket i nackleden, men den hängande armens tyngd negativt på ledtrycket i skulderleden. Är armen belastad, är detta naturligtvis i ännu högre grad fallet.

En kraftig man kan bära över 50 kilogram i handen, utan att några ledytor dragas i sär. Påfrestningen av musklerna (och ligamenten) giver sig emellertid snart tillkänna i form av värkande trötthet, såvida icke musklerna äro vana vid detta slags arbete. Ett stadsbud, som dagligen bär tunga bördor i händerna, tröttnar därför mindre lätt vid bärande av en tung kappsäck än en i övrigt lika stark man, som är ovan därvid.

Vid kroppsdelarnas rörelser inverkar dessutom även den s. k. »effektivkraften»¹ på ledtrycket. Denna ökar nämligen enligt O. Fischer (1903) ledtrycket i rörelsens riktning. Så t. ex. verkar vid framåtsvängande ben benets effektivkraft såsom tryck framåt i höftleden.

Kroppsdelarnas rörelsefrihet.

En *punkt* kan tänkas röra sig i rummets tre dimensioner. Den har då, såsom man säger, *tre graders rörelsefrihet*.

Detsamma gäller om en *yta*. Men denna kan dessutom rotera omkring sin egen axel². En *yta* kan alltså hava *4 graders rörelsefrihet*.

En *fri kropp* har först och främst punktens 3 grader av rörelsefrihet. Dessutom kan den emellertid rotera omkring sina 3 mot varandra vinkelräta plans axlar. Man säger därför, att en *fri kropp* har *6 graders rörelsefrihet* (= *absolut rörelsefrihet*).

¹ = Produkten av kroppsdelens massa $\times$ tyngdpunktens acceleration.

² Då det matematiska begreppet *punkt* saknar utsträckning i rummet, kan punkten naturligtvis ej rotera omkring sin egen axel.

En *led* kan icke¹ hava mera än *tre graders rörelsefrihet*. Men en kroppsdel, som — såsom t. ex. extremiteterna — har flera leder i rad, får genom addition av de olika ledernas rörelsefrihet i sin fria ända snart *absolut* sådan. Så t. ex. har foten distalt om talus absolut rörelsefrihet i det rum, inom vilket den av sin förbindelse med bålen är tjudrad; ty höftleden har 3, knäleden 2 och övre språngbensleden 1 grads rörelsefrihet (summa: 6 grader).

Stortåns ändfalang har ytterligare 5 graders rörelsefrihet (alltså summa: 11 grader) i förhållande till bålen; och fingrarnas ändfalanger hava — på detta sätt räknat — icke mindre än 13—14 graders rörelsefrihet.

Fingrarnas ändfalanger hava alltså i förhållande till bålen en rörelsefrihet, som med 7—8 grader överstiger den absoluta! Ja i förhållande till bröstbenet (då ju även de båda nyckelbensledningarnas rörelsefrihet måste medräknas) kan en ändfalangs rörelsefrihet med ända till 13 à 14 grader överstiga den absoluta.

Detta sätt att räkna låter ju absurt, men är icke desto mindre av stor praktisk betydelse. Det förefaller visserligen som ett självbedrägeri, när man på detta sätt adderar sig till en rörelsefrihet, som är större än den absoluta (alltså större än 6 grader); och det är ju klart, att *en sjunde etc. grad av rörelsefrihet ej utgör någon till kvaliteten ny rörelsegrad*. En hand med 7 graders rörelsefrihet kan naturligtvis ej röra sig friare än en fullt fri kropp. Men den högre siffran angiver, att handen *på olika sätt* (d. v. s. genom kombination av rörelser *i olika leder* i ledkedjan) kan nå sin absoluta rörelsefrihet.

Detta förhållande, att ändpartiet av en extremitet kan taga ut sin absoluta rörelsefrihet genom många olika rörelsekombinationer (som sätta olika leders muskler i

¹ Vi bortse här från det å sid. 12 omnämnda undantagsfallet.

arbete) har naturligtvis stor betydelse såväl vid ledskador som vid muskelförlamningar. Man har, tack vare detta, råd att förlora flera rörelsemöjligheter, innan en extremitets ändparti mister sin absoluta rörelsefrihet. Vid smärta i en led eller en muskel, kan man utföra t. ex. en viss handrörelse efter en annan metod än den vanliga och därigenom skona leden eller muskeln ifråga.

Av vikt är, att extremiteternas mest proximala leder, skulder- och höftlederna, hava *tre* graders rörelsefrihet, under det att de intermediära endast hava *två* och de yttersta endast hava *en* grads rörelsefrihet. Totalsumman hade naturligtvis kunnat bli lik stor, om anordningen hade varit omvänd, men detta skulle i mycket hög grad hava inskränkt fingrars resp. tårs rörelseområde. Ty de mest proximala ledernas rörelsefrihet kommer ju hela extremiteten till godo.

Kombinerade rörelser.

En kroppsdel kan samtidigt röra sig omkring mer än en axel. De axlar, omkring vilka rörelserna samtidigt ske, kunna antingen tillhöra samma led eller olika sådana. Kombinationen av rörelserna kan vara antingen *nödtvungen*, d. v. s. betingad av ledkonstruktionen (t. ex. i *skruvleden*) eller av muskelanordningen, eller *frivillig*.

När man t. ex. »vinkar avsked», rör sig handen direkt i tvära handlovsaxeln, men dessutom tillsammans med underarmen i den tvära armbågsaxeln och tillsammans med hela armen i skulderledens rotationsaxel. När man går, rör sig foten direkt i övre språngbensleden, men dessutom tillsammans med underbenet i knäleden och tillsammans med hela benet i höftleden.

Ett särskilt slag av kombinationsrörelse är den s. k. *cirkumduktionsrörelsen*. Den är möjlig i varje led med minst

2 mot varandra vinkelrätta huvudaxlar och kan betraktas såsom en kombination av olika stora rörelser i dessa.

Å andra sidan kan den visserligen också betraktas såsom en serie på varandra följande rörelser i oändligt många axlar, som ligga mellan de två huvudaxlarna.

Uttagen i sitt största omfång, markerar cirkumduktionsrörelsen kroppsdelens i fråga *största rörelseomfångskurva*.

Cirkumduktionsrörelsen får ej förväxlas med rotationsrörelsen.

Bäst inser man kanske skillnaden mellan dessa båda rörelsetyper genom att utföra dem i skulderleden vid böjd armbågsled. Vid cirkumduktionen pekar handen då alltid åt samma håll, men vid rotationen pekar den i ständigt nya riktningar. I förra fallet rör sig överarmen i periferien av en kägla, som har sin spets i skulderleden; i senare fallet står överarmen stilla (d. v. s. den rör sig endast omkring sin egen längdaxel).

Men cirkumduktionsrörelsen kan kombineras med verklig rotationsrörelse till s. k. *cirkumpolarrörelse*; en rörelse, som är ganska vanlig i handlov + radio-ulnarlederna (vispningsrörelse).

De varandra motsvarande ledkedjorna på kroppens båda sidor kunna tagas i anspråk:

dels 1) samtidigt (t. ex. vid framåt- och bakåtböjning av huvud och bål);

dels 2) alternerande (t. ex. vid huvud- och bålvriddingar, extremitetsrörelserna vid gång).

Leddelarnas olika motståndskraft mot yttre våld.

En kropps motståndskraft mot upphävandet av dess smådelars sammanhang (kohäsion) kallar man dess *fasthet*.

Allt efter arten av det våld, som kan drabba kroppen, särskiljer man:

a) *dragfasthet*, som hindrar molekylernas avlägsnande från varandra;

b) *tryckfasthet*, som hindrar molekylernas närmande mot varandra;

c) *förskjutningsfasthet*, som hindrar molekylernas förskjutning förbi varandra.

Friktionsfasthet är en underavdelning av förskjutningsfastheten, *böjnings-* och *torsions-*fastheterna äro kombinationer av alla tre fasthetsarterna.

Börjar en kraft inverka *plötsligt*, får den alltid en verkan, som är kvantitativt olika den, då den inverkar så småningom eller statiskt. *Dragning* förvandlas då till *ryckning*, *tryck* till *stöt*. Till kraftens statiska verkan adderas då det inverkande föremålets »levande kraft». Detta spelar en mycket stor roll för uppkomsten av *frakturer* och *luxationer*. Ty vid statisk verkan är vår kroppstyngd icke tillräcklig för att åstadkomma dylika skador.

Det plötsliga våldets förstörande kraft kan avsevärt mildras, om de påfrestade delarna äro *elastiska*, så att de — fjädrande sig — i någon mån kunna giva efter för våldet. Ty i så fall förvandla de det plötsliga våldet till ett mera småningom verkande.

Av våra leddelar besitta *ledbrocken* den största elasticiteten. Även *bensubstansen* visar tydlig elasticitet. Däremot äro musklernas *senor* och ledernas *ligament*¹ ej nämnvärt elastiska.

Bensubstansens tryckfasthet är mycket stor. Något mindre, men ändå absolut taget stor (lika stor som mäs-singens) är bensubstansens *dragfasthet i benets längdriktning*. I *benets tvärriktning* (= radiära riktning) är den dubbelt mindre än i dess längdriktning och *något mindre än dragfastheten hos senor och ligament*. Detta är av stor betydelse, ty härigenom förklaras de så ofta förekommande

¹ Ligament, som av en eller annan anledning (t. ex. vid hydrops) uttänjts, hava därför svårt att förkorta sig till normallängd. (»Schlottergelenke»).

avryckningsfrakturerna. Sen- och ligamentfibrerna äro nämligen ej ytligt »fastlimmade» vid benen, utan tränga vanligtvis in bensubstansen; de kunna därför i allmänhet icke avslitas på gränsen mot benet.

Den *hyalina brosksubstansens dragfasthet* är mycket obetydlig ¹. Vid stark dragning i extremiteterna å outvecklade individer (t. ex. vid partus) kunna därför lätt *epifysavlossningar* ske. — De synchondroser, som normalt kunna bliva utsatta för starkare dragning, äro alltid förstärkta med i brosket invämda strama bindvävsfibrer, som öka dragfastheten (s. k. *symfyser*). — Till följd av sitt läge centralt om ledkapselvidfästningen bliva ledbroskan aldrig utsatta för större dragande våld. De behöva alltså ingen större dragfasthet. Däremot äro de ofta utsatta för starkt tryck. Deras *tryckfasthet* är också mycket stor (dubbelt större än en tegelstens).

Senvävnad har mycket stor dragfasthet (lika stor som trä, dubbelt så stor som en läderrem av samma kaliber).

B. SPECIELL LEDLÄRA.

Huvudets leder.

Huvudets ben äro i allmänhet fast förenade med varandra genom fogar. Av de större kranialbenen är det endast *finningbenen och underkäken*, som stå i ledförbindelse med varandra.

Av de i trumhålan inlograde små *hörselbenen* ledar hammaren mot städet och städet mot stigbygeln.

Ehuru det med skäl kan förefalla oriktigt, brukar man även räkna *nackleden* till huvudets leder.

¹ Ledbroskens dragfasthet är ej lika stor i alla riktningar, utan störst i den riktning, vari påfrestningen under normala förhållanden är starkast. Därför uppstå vid vertikala instick med en syl i ledbroskan ej runda hål utan lagbundet riktade springor (*Hultkrantz*, 1898).

Käkleden

är ingen enkel led. Den består på vardera sidan av *två leder*, en *övre* och en *undre*, vilka skiljas från varandra av en *ledskiva*. Då härtill kommer, att en rörelse i ena sidans käkled ej kan komma till stånd utan en samtidig rörelse i den andra sidans, så kan det vara berättigat att här tala om en, anatomiskt sett, *fyrdubbel led*.

Från praktisk synpunkt kan det räcka att särskilja två slag av rörelser i käkleden: 1) *gapnings-* eller *avbitningsrörelsen* och 2) *malningsrörelsen*.

Av dessa båda rörelser är *malningsrörelsen* den, mekaniskt sett, enklaste rörelseformen. Den åstadkommes däri-
genom, att underkäkens ledhuvud tillsamman med ledskivan (antingen dubbelsidigt eller ensidigt) drages framåt resp. bakåt. — Denna rörelse försiggår i *ledens övre avdelning* (mellan ledskivan och tinningbenet). Framåtdragningen skötes av *Pterygoidens externus* (+ de flesta övriga tuggmuskulerna), bakåtdragningen av *Temporalis'* bakre, horisontella del. (Se fig. 3, sid. 24).

Malningsrörelsen kan varieras på tre olika sätt.

1) Vanligast sker den på så sätt, att hela underkåken roterar omkring en vertikal axel, som går genom den ena sidans ledhuvud. På denna sida sker rörelsen i nedre ledkammaren (= *under ledskivan*); på motsatta sidan sker den däremot i övre ledkammaren (= *ovanför ledskivan*). På samma sida, som axeln befinner sig, röra sig härvid underkåksframtänderna nästan rent lateralt; på motsatta sidan röra de sig nästan rakt framåt.

Då förskjutningen är maximal, når underkäkshörntanden kroppens medianplan, och de bakersta molarerna förskjutas nästan en hel molarbredd.

2) Malningen kan också ske genom en vertikal axel, som ligger mitt emellan underkäkens båda ledhuvud. Det ena ledhuvudet går härvid lika långt tillbaka, som det andra går framåt (s. k. »atypisk malning»).

3) Dessutom kan malningen ske genom samtidig framåt- resp. bakåtdragning av båda ledhuvudena (s. k. »sagittal malning»). Härvid kan »tandagnisslan» uppstå.

Gapnings- eller avbitningsrörelsen ser kanske enklare ut, men är i själva verket ganska komplicerad. Den sker nämligen ej — såsom man en tid tycks ha trott — enbart i ledens undre avdelning (mellan underkäkens ledutskott och ledskivan), utan den åstadkommes till stor del av en

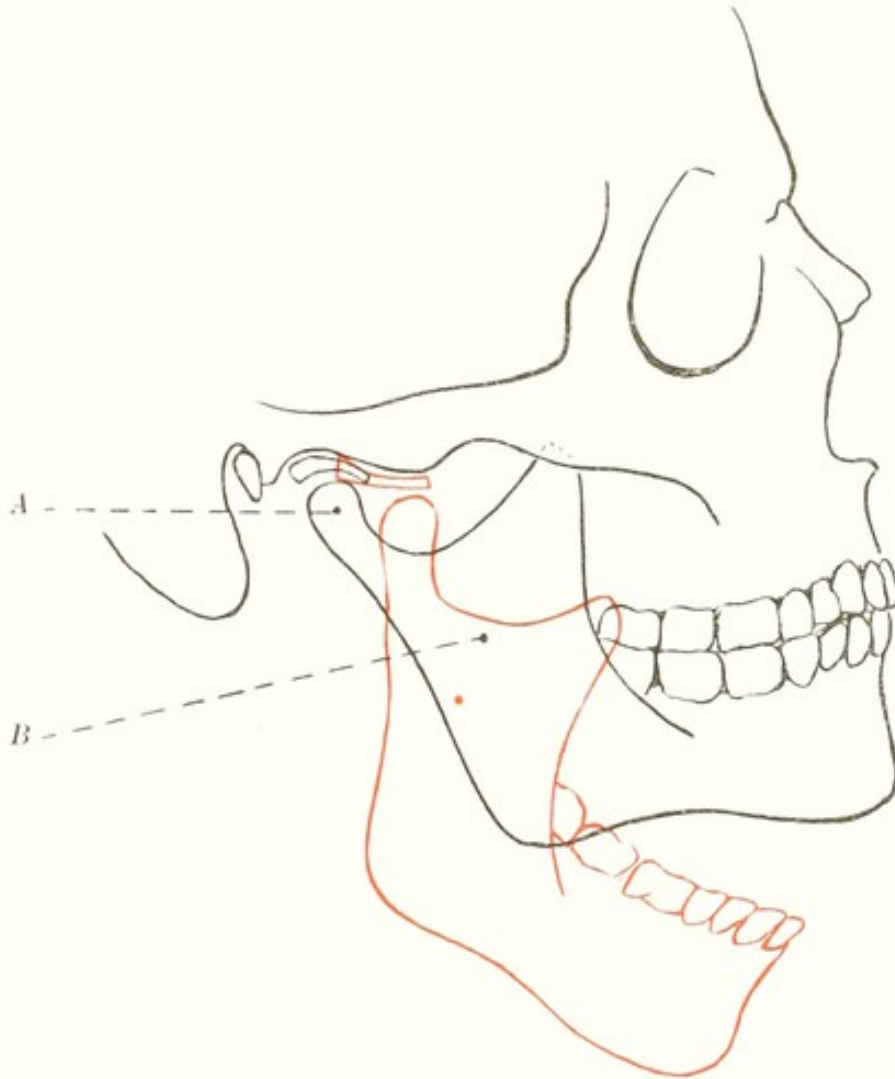


Fig. 2.

samtidig rörelse i ledens övre avdelning. Härom kan man lätt övertyga sig, om man med ett finger i yttre hörselgången utför dessa rörelser.

Ungefär hälften av gapningen kan utföras i de båda käkledernas undre avdelningar i en frontal axel, som går genom mitten av underkäkens båda ledutskott (A, Fig. 2).

Andra hälften av gapningen försiggår i övre ledavdelningen och beror på en framåtglidning av ledutskotten + ledskivorna från tinningbenens ledgropar till deras tubercula articularia. Underkäken roterar härvid i en frontal axel (B, Fig. 2), som ligger betydligt längre ned än den förutnämnda, nämligen i höjd med de båda *Foramina mandibularia*. — Under första delen av gapningen blandas dessa båda rörelseslag med varandra; under sista delen av gapningen sker rörelsen däremot uteslutande i den nedre axeln (d. v. s. i den övre ledkammaren).

Då underkäken befinner sig i *normalställning*, d. v. s. då tandraderna äro lindrigt prässade mot varandra, befinna sig underkäkens framtänder något bakom överkäkens. Endast i undantagsfall finner man framtänderna i över- och underkäk varandra rakt motsatta (s. k. »tångbett»). Detta får emellertid betraktas såsom en normal variation. — Däremot är det en abnormitet, när underkäksframtänderna vid normalställningen stå framom överkäksframtänderna (s. k. »opisthodontie»).

Vid starkaste gapning befinna sig underkäkens framtänder lodrätt under de främsta molarerna. Hade icke under gapningen underkäken skjutits framåt, skulle de naturligtvis hava befunnit sig ännu längre bakåt (till skada för avbitningen).

Käkledens viloställning. Vid största möjliga muskelvila, äro kindtändernas kronor icke pressade emot varandra, utan något skiljda. Detta kan icke bero enbart på underkäkens tyngd, utan måste hava till orsak gapningsmuskelnas större tonus. Ty samma förhållande råder vid hängande huvud. Vid tillbakaböjt huvud tänjas gapningsmuskeln och föranleda då, att käkarna klaffa ännu mera. — Under sömnen samt vid allmän förslappning minskas tuggmuskelnas tonus, så att underkäkens tyngd håller munnen öppen.

Jämförande anatomi. Käkleden är hos olika däggdjurstyper ganska olika konstruerad. Hos *rovdjuren* ha underkäkens ledutskott formen av tvärstående cylindrar, och leden är en ren *ginglymus*. — Hos *gnagarna* stå däremot ledutskotten sagittalt, så att de i de sagittala rännor, mot vilka de leda, kunna glida fram och tillbaka. *Idisslarna*, hos vilka malningen har den allra största betydelsen, hava ännu mera komplicerade käkleder (enl. *Fick* mala de endast åt sidorna, aldrig sagittalt). — De flesta däggdjur hava alltså en mera ensidig käkledsmekanism än människan¹,

¹ Orangutangen har dock likadan käkled som människan.

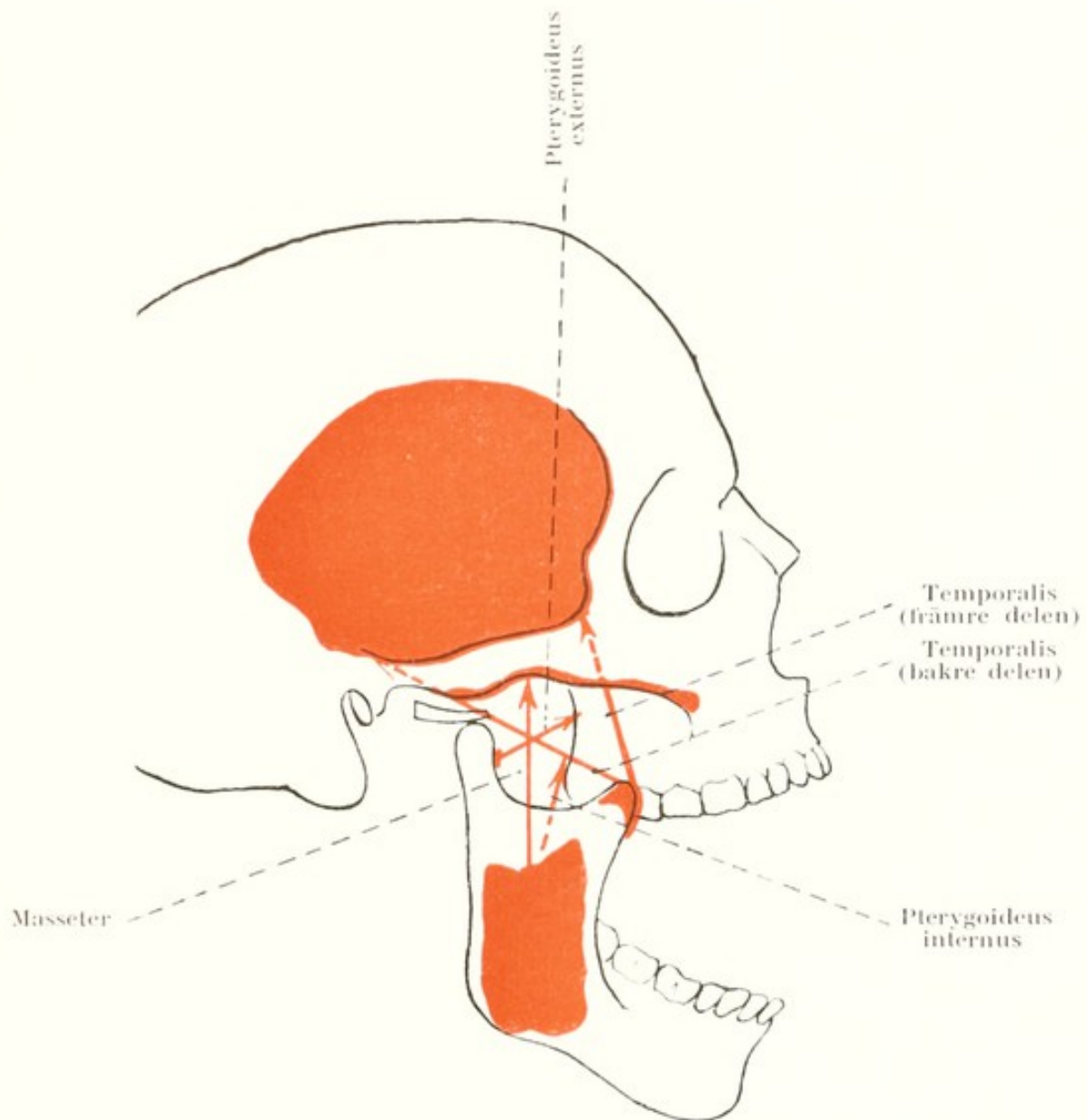


Fig. 3.

Tuggmusklerna.

Muskelresultanterna markerade med pilar, som, då de täckas av skelettet, äro prickade.

vars käkled förenar rovdjurs-, gnagare- och idisslarekäkledernas rörelsemöjligheter och sålunda på sitt sätt vittnar om, att människan är allätare.

Praktiska anmärkningar.

Käkleden kan luxeras framåt utan att dess kapsel behöver brista. Att detta är möjligt, beror dels på kapselns slapphet, men dels och huvudsakligen på formen av *tuberculum articulare*. Det allra minsta förskjutningen framåt av underkäkens ledhuvud går för långt, passerar det nämligen förbi detta utsprångs högsta välvning och glider utmed dess främre sluttning fram i *fossa infratemporalis*. Käkleden fastlåses så i starkaste gapningsläge.

Genom felställningen av ledutskottet och därmed av hela underkäken bliva de mekaniska betingelserna för *Masseter* och *Pterygoidens internus* så förändrade, att dessa muskler i stället för att vara käkhöjare bliva käksänkare. Underkäken kan därför aldrig av sina egna muskler reponeras.

För den utomstående, som känner käkledens anatomi och »munspärrens» orsak, är däremot repositionen en enkel sak.

Under luxationen tänjas kapsel och ligament och omedelbart efter repositionen är kapseln därför slappare än normalt. Innan den fått tid att sammandraga sig, är därför risken relativt stor, att vid en större gapningsrörelse (t. ex. vid en »hjärtlig» gäspning, vid nitiskt »i gevär»-rop eller då individen skall visa en vän »hur det gick till» första gången) en ny luxation uppstår.

Hos barn och tandlösa åldringar kan käkledsluxation ej uppstå, emedan *angulus mandibulae* är trubbig; mjukdelarna hindra därför så stark gapning, som skulle vara nödvändig för att bringa käkledshuvudet framom *tuberculum articulare*. Denna är dessutom hos barn ej tillräckligt starkt utvecklad för att kunna hindra en tillbakaglidning av käkledshuvudet.

Käkledens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av:
I. Underkäkshuvudena + disker glida mot tinningbenen (från fossæ articulares till tubercula articularia eller omvänt)	$\frac{1}{2}$ —1 cm.	Framåt-förskjutning	Bakåtföraren (= M. temporalis' bakre del) Bakre kapselväggen
		Bakåt-förskjutning	Framåtföraren (= Pterygoideus ext.) Skelettet
II. I frontaxeln (gemen- sam för båda sidor- nas leder)	45° [70—80° (hostandlösa)]	Käk-sänkning (= Gapning)	Käkhöjarna Bakre kapselväggen Lig. laterale
		Käk-höjning (= Avbitning)	Tändernas samman- stötning
III. I vertikalaxeln genom endera ledhuvudet	c:a 10°	Vänster-rotation (Malning)	Höger-rotatorerna Kapseln
		Höger-rotation (Malning)	Vänster-rotatorerna Kapseln

Käkledsmusklerna.

I. Käksänkarna (= Gapningsmusklerna)

(hjälpas av underkäkens *lyngd*).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Genio-hyoideus	Tunghenet	Mandibula	Cervicalplexus via N. hypoglos- sus (XII)	A. lingualis
Mylo-hyoideus	Tunghenet	Mandibula	N. mylohyoideus (N. trigeminus, V: 3)	A. submentalis
Digastricus' främre buk	Tunghenet	Mandibula	N. mylohyoideus (N. trigeminus, V: 3)	A. submentalis
Digastricus' bakre buk	Temporale	Tunghenet	N. facialis	A. occipitalis
Pterygoideus externus	Proc. pterigoi- deus av kilbenet	Proc. condyloi- deus av mandi- bulan	N. masticatorius (N. trigeminus, V: 3)	A. maxillaris int.
Infrahyoidalmusklerna (indirekt d. v. s. genom att fixera tunghenet nedåt)	Sternum och Scapula	Tunghenet	Cervicalplexus via Ansa hypo- glossi	Tr. thyreo- cervicalis, A. thyroidea sup.

II. Kåkhöjarna (Avbitningsmusklerna) (betydligt starkare än käksänkarna).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Masseter	Arcus zygomaticus	Mandibula's utsida	N. masticatorius (N. trigeminus)	A. maxillaris ext. A. transversa faciei A. maxillaris int.
Pterygoideus internus	Fossa pterygoidea av kilbenet	Mandibula's insida	N. masticatorius (N. trigeminus)	A. maxillaris int.
Temporalis	Fossa temporalis	Processus coronoideus mandibulae	N. masticatorius (N. trigeminus)	A. temporalis superf. A. maxillaris int.

III. Malningsmusklerna.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Funktion	Innervation	Nutrition
Pterygoideus externus (vid dubbelsidig kontraktion)	Proc. pterygoideus av kilbenet	Proc. condyloideus mandibulae	Framåtdragare	N. masticatorius (N. trigeminus)	A. maxillaris int.
Pterygoideus internus	Fossa pterygoidea av kilbenet	Mandibulas insida	Kåkhöjare (och Framåtdragare)	N. masticatorius (N. trigeminus)	A. maxillaris int.
Masseter	Arcus zygomaticus	Mandibulas utsida	Kåkhöjare (och Framåtdragare)	N. masticatorius (N. trigeminus)	A. maxillaris int. A. maxillaris ext.
Temporalis' främre del	Fossa temporalis	Proc. coronoideus mand.	Kåkhöjare (och Framåtdragare)	N. masticatorius (N. trigeminus)	A. temporalis superf. A. maxillaris int.
Temporalis' bakre $\frac{2}{3}$	Fossa temporalis	Proc. coronoideus mand.	Kåkhöjare och Bakåtdragare	N. masticatorius (N. trigeminus)	A. maxillaris int. A. temporalis superf.
Digastricus (om tungbenet fixeras av Infrahyoidalmuskl.)	Mandibula och Temporale	Tungbenet	Käksänkare och Bakåtdragare	Trigeminus och Facialis	A. submentalis A. occipitalis
Pterygoideus externus (vid ensidig kontraktion)	S. o.	S. o.	Malningsmuskel	S. o.	S. o.
Digastricus (vid ensidig kontraktion)	S. o.	S. o.	Malningsmuskel	S. o.	S. o.

Hörselbenslederna.

Hammar-städ-leden är en stramled med omkring 5 graders rörelsemöjlighet i en ungefär sagittalt ställd axel. Ledytorna äro sadelformade och försedda med spärrhakar, som gripa in i varandra, då hammarskaftet tillsammans med trumhinnan svänger medialt. Vid denna rörelse svänga därför hammare och städ gemensamt, som om de bildat ett enda ben. Vid den motsatta rörelsen, då hammarskaftet tillsammans med trumhinnan svänger lateralt, utnyttjas däremot ledens rörelsemöjlighet och städet + stigbygeln behöva icke svänga lateralt så mycket som hammaren. — Tack vare denna anordning riskeras icke, att stigbygeln vid trumhinnans starkaste svängningar ryckes lös från fenestra ovalis.

Städ-stigbygel-leden är en *äggled* med så ringa rörelsemöjlighet, att man skulle kunna kalla även den för *stramled*. Den ena huvudaxeln utnyttjas, då hörselbenkedjan svänger tillsammans med trumhinnan, den andra då *M. stapedius* sammandrager sig.

Såväl stigbygelp Plattans förbindelse med fenestra ovalis' rand (»lig. annulare») som korta städ-utskottets förbindelse med golvet i *aditus ad antrum* (Lig. incudis post.) äro *syndesmoser*.

Nackleden.

Under det gemensamma namnet *nackled* sammanfattar man de leder, som förmedla förbindelsen mellan huvud och hals. Mekaniskt sett kan man betrakta denna förbindelse såsom en *kulled*, som har rörelsen fördelad på 6 anatomiskt skiljda leder.

Av dessa tillhöra de två den s. k. *övre nackleden* och de återstående fyra *den nedre nackleden*. Den förra är belägen mellan nackbenet och atlas, den senare mellan atlas och epistropheus.

Genom denna fördelning av kulledsrörelsemöjligheten på flera leder vinner förbindelsens stabilitet; något som är av nöden, då ett relativt tungt klot skall balansera på en många gånger smalare pelare.

Övre nackleden

är, mekaniskt sett, en *äggled*. Dess ledhuvud bildas av nackbenet, dess ledpanna av atlas. Ledhuvudet är emellertid icke enhetligt, utan uppdelat i två ledstycken, *nackbenskondylerna*, som ligga en på vardera sidan om nackhålet; och på samma sätt är ledpannan uppdelad i två ledhålor, belägna på sidopartierna av atlas' översida.

Av övre nackledens båda huvudaxlar ligger den ena frontalt, den andra sagittalt. I den *frontala axeln* sker *nickningsrörelsen*; i den *sagittala axeln* *sidoböjningen*. Den senare rörelsen är emellertid ganska starkt inskränkt av *Ligamenta alaria*.

Övre nackledens (Articulatio atlanto-occipitalis) rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I den tvära (frontala) axeln	högst 50° (vid framåtriktat ansikte eljest mindre) (= 30° bakåt + 20° framåt)	Framåtböjning (Nickning)	Bakåtböjarna Ligamentum nuchæ » longitudinale post, Ligamentum cruciatum (vertikaldelen) Ligamenta alaria Membrana tectoria
		Bakåtböjning	Framåtböjarna Membrana atlanto-occipitalis ant. Skelettet
II. I den sagittala (mediana) axeln	högst 30° (= 15° åt varje sida) (hos många mindre, knappast mätbar)	Högerböjning	Vänsterböjarna Lig. alare sinistrum Ledkapslarna
		Vänsterböjning	Högerböjarna Lig. alare dextrum Ledkapslarna

Nedre nackledens (Articulatio atlanto-epistrophica) rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I rotationsaxeln (vertikal genom Dens epistrophei)	60° (= 30° åt varje sida)	Högervridning	Vänstervridarna Ligamenta alaria Sidoledernas kapslar Membranæ atlanto-epistr. Membrana tectoria's sidodelar
		Vänstervridning	Högervridarna Ligamenta alaria Sidoledernas kapslar Membranæ atlanto-epistr. Membrana tectoria's sidodelar
II. I den tvära axeln	7,5—14°	Framåtböjning	Bakåtböjarna Ligamentum nuchæ » longitudinale post Ligamentum cruciatum (vertikaldelen) Ligamenta alaria Membrana tectoria
		Bakåtböjning	Framåtböjarna Membrana atlanto-epistr. ant. Skelettet
III. I den sagittala axeln	3.8°	Högerböjning	Vänsterböjarna Lig. alare sinistrum Ledkapslarna Skelettet
		Vänsterböjning	Högerböjarna Lig. alare dextrum Ledkapslarna Skelettet

Nackledens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av	Rörelsen sker i
I. I den tvära (frontala) axeln	ca 60°	Framåtböjning	Bakåtböjarna Lig. nuchæ Lig. longitud. post. Lig. cruciatum (vertikaldelen) Lig. alaria Membrana tectoria	både övre och nedre nackleden
		Bakåtböjning	Framåtböjarna Membrana atlanto-occipit. ant. Skelettet	
II. I den sagittala (mediana) axeln	ca 34°	Högerböjning	Vänsterböjarna Lig. alare sin. Ledkapslarna	både övre och nedre nack- leden
		Vänsterböjning	Högerböjarna Lig. alare dextr. Ledkapslarna	
III. I den vertikala (rotations-)axeln	60° (= 30° åt varje sida)	Högervridning	Venstervridarna Lig. alaria Sidoledernas kapslar Membr. atlanto-epistr.	nedre nackleden
		Vänstervridning	Högervridarna Lig. alaria Sidoledernas kapslar Membrane atlanto-epistr.	

Nedre nackleden

ansågs tills för kort tid sedan allmänt såsom en enaxlad led med vertikal ledaxel (alltså en *trochoidled*). Men röntgengenomlysningar hava visat, att denna led även tager del i nicknings- och sidoböjningsrörelserna (*Hultkrantz*, 1912). Den är sålunda, mekaniskt sett, en *kulled*, vars huvudrörelse dock sker i den vertikala, genom *dens epistrophei* mitt förlöpande axeln.

Nedre nackleden är, såsom nämnt, uppdelad i 4 anatomiskt skiljda leder. Två av dessa befinna sig mellan ledutskotten av atlas och epistropheus; en ligger mellan atlas' främre båge och framsidan av *dens epistrophei* och den fjärde är belägen mellan baksidan av *dens* och *ligamentum transversum atlantis*.

Nackledens muskler.

I. Nackledens framåtböjare.

(Hjälpas vid vanlig huvudställning av tyngden).

Muskler nas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Longus capitis	halskotorna 2—6	Nackbenet (Pars basilaris)	Plexus cervicalis och brachialis	A. vertebralis
Rectus capitis anterior	Atlas	Nackbenet (Pars basilaris)	Plexus cervicalis cl	A. vertebralis
Rectus capitis lateralis	Atlas	Nackbenet (Pars lateralis)	Plexus cervicalis cl	A. vertebralis
Tungbensmuskler na, då underkåken fixeras av käkhöjarna. Se sid. 174.				

II. Nackledens bakåtböjare.

(Vid dubbelsidig kontraktion).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Trapezius' övre del	Nackbenet (Linea nuchæ sup.)	Clavicula	N. accessorius, Cervicalplexus	A. occipitalis A. cervicalis superf. A. transversa colli
Splenius capitis	Proc. spinosi av de 3 nedre halskotorna och de 3 övre bröstkotorna	Laterala delen av Linea nuchæ sup. och Proc. mastoideus	Dorsala hals- och ryggnerver	A. occipitalis A. cervicalis superf.
Longissimus capitis	Proc. transversus av de 3 övre bröst- och de 5 nedre halskot.	Tinningbenet (Proc. mastoideus)	Dorsala hals- och ryggnerver	A. occipitalis A. cervicalis prof.
Semispinalis capitis	Proc. transversus av de övre (6) bröst- och de nedre halskot.	Nackbenet (mellan Linea nuchæ sup. o. inf.)	Dorsala hals- och ryggnerver	A. cervicalis prof.
Rectus capitis post. major	Proc. spinosus epistrophei	Lateralt mellan Foramen occ. magnum och Linea nuchæ inf.	Dorsala halsnerven n:o 1	A. occipitalis
Rectus capitis post. minor.	Tuberculum post. av atlas	Medialt mellan Foramen occ. magnum och Linea nuchæ inf.	Dorsala halsnerven n:o 1	A. occipitalis
Obliquus capitis superior	Proc. transv. av atlas	Laterala delen av Linea nuchæ inf.	Dorsala halsnerven n:o 1	A. occipitalis
Sterno-cleido-mastoideus	Manubrium sterni och Clavicula	Proc. mastoideus	N. accessorius, Cervicalplexus	A. carotis ext.

III. Nackledens sidoböjare. (Vid ensidig kontraktion).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Sterno-cleido-mastoideus	Manubrium sterni o. Clavicula	Proc. mastoideus	N. accessorius, Cervicalplexus	A. carotis ext.
Splenius capitis	Proc. spinosi av de 3 nedre halsk. o. de 3 övre bröstsk.	Linea nuchæ sup. Proc. mastoideus	Dorsala hals- och thoracalnerver	A. occipitalis A. cervicalis superf.
Longissimus capitis	Proc. transversi av de 3 övre bröstsk. och de 5 nedre halsk.	Tinningbenet (Proc. mastoideus)	Dorsala hals- och thoracalnerver	A. occipitalis A. cervicalis prof.
Obliquus capitis superior	Proc. transversus atlantis	Lateral delen av Lin. nuchæ inf.	Dorsala halsnerven Nr 1	A. occipitalis

IV. Nackledens högervridare.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Obliquus capitis inferior dx.	Proc. spinosus av Epistropheus	Proc. transv. dexter av Atlas	Dorsala halsnerven Nr 1	A. occipitalis
Rectus capitis post. major dx.	Proc. spinosus av Epistropheus	Nackbenet	Dorsala halsnerven Nr 1	A. occipitalis
Sterno-cleido-mastoideus sin.	Manubrium sterni Clavicula sin.	Proc. mastoideus sin.	N. accessorius, Plexus cervicalis	A. carotis ext.
Splenius capitis dexter	Proc. spinosi av de 3 nedre halsk. o. de 3 övre bröstsk.	Proc. mastoid. dx.	Dorsala hals- och thoracalnerver.	A. occipitalis A. cervicalis superf.
Trapezius' övre, främre del på vänster sida	Clavicula sin.	Nackbenet (Linea nuchæ sup.)	N. accessorius, Pl. cervicalis	A. occipitalis A. transversa colli
Semispinalis capitis sin.	Proc. transversi av de 6 övre bröstkotorna och de nedre halsk.	Nackbenet (mellan Linea nuchæ sup. o. inf.)	Dorsala hals- och thoracalnerver	A. cervicalis profunda

V. Nackledens vänstervridare.

(Vrida ansiktet åt vänster).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Obliquus capitis inf. sinister	Proc. spinosus av Epistropheus	Proc. transv. sin. av atlas	Dorsala hals- nerven N:r 1	A. occipitalis
Rectus cap. posterior major sin.	Proc. spinosus av Epistropheus	Nackbenet	Dorsala hals- nerven N:r 1	A. occipitalis
Sterno-cleido- mastoideus dx.	Manubrium sterni, Clavicula dextra	Proc. mastoideus dexter	N. accessorius, Plexus cervicalis	A. carotis ext.
Splenius capitis sinister	Proc. spinosi av de 3 nedre hals- kotorna och de 3 övre bröst- kotorna	Proc. mastoid. sin.	Dorsala hals- och thoracalnerver	A. occipitalis A. cervicalis superf.
Högra Trapezius' övre, främre del	Clavicula dx.	Nackbenet (Linea nuchæ sup.)	N. accessorius Pl. cervicalis	A. occipitalis A. transversa colli
Semispinalis cap. dx.	Proc. transversi av de 6 övre bröstkotorna och de nedre halsk.	Nackbenet (mellan Linea nuchæ sup. och inf.)	Dorsala hals- och thoracalnerver	A. cervicalis profunda

Praktiska anmärkningar.

Då nackledstrakten träffas av så starkt våld, att någonting måste brista, brukar *dens epistrophei* snarare fraktureras än ligamenten brista. Men naturligtvis kunna i synnerhet vid ännu starkare våld även ligamenten brista och luxationer uppstå.

Det våld, som åstadkommer en sådan nackledsluxation, förstör emellertid samtidigt den livsviktiga halsmärgen. Individen har, såsom det heter, »brutit nacken av sig» och man får tyvärr icke med honom såsom patient att göra.

I normala fall äro nackledens ligament och muskler så starka, att man utan skada sakta kan lyfta en människa vid huvudet. Men vid häftig lyftning är det tänkbart, att ligamentum transversum atlantis kan brista och halsmärgen krossas av *dens epistrophei*. Även andra bristningar kunna ske, i synnerhet om halskotorna äro hemsökta av caries. — Från okynnet att på lek lyfta barn vid huvudet bör man alltså skrämman sina medmänniskor.

Halsens och bålens leder

kunna särskiljas i
kotpelarens leder,
bröstkorgens leder och
bäckenets leder.

Kotpelarens uppgift

är trefaldig. Den tjänstgör samtidigt

- 1) såsom skydd för ryggmärgen (och hjärnan);
- 2) såsom stödjepelare för bål och hals; samt
- 3) såsom rörelseorgan för bål och hals.

Att kotpelaren samtidigt kan tjänstgöra såsom bålens etc. rörelseorgan samt såsom ryggmärgens skyddsorgan, är

möjligt tack vare dess uppdelning i många delstycken, som i förhållande till de närmast liggande endast hava ringa rörelsemöjlighet, men som (tack vare additionen) i förhållande till längre bort belägna delstycken hava ganska stor rörlighet.

Kotpelarens förmåga att tjänstgöra såsom *skyddsorgan* för ryggmärg och hjärna beror på flera omständigheter. Att den tack vare sin fasthet bildar ett skyddande pansar för ryggmärgen är ju självfallet. Av stor vikt är, att rygg-radskanalen är relativt vid i synnerhet på de höjder, varest rörelsemöjligheten är störst. Ty härigenom samt på grund av de alltför stora rörelser hämmande lederna, ligamenten och utskotten skyddas ryggmärgen från att komprimeras under rörelserna. — Kotpelarens (tack vare intervertebralskivorna, ledbrocken och de elastiska ligamenten) ganska stora elasticitet och dess normala krökningar, avvärja dessutom hjärnskakningar vid svagare stötar.

Den, som tvivlar härpå, tillrådes av *Fick* (1911) att med raka ben och rak rygg hoppa ned ett enda litet trappsteg. Han lär aldrig frivilligt göra om experimentet.

Kotpelarens funktion såsom *stöd* för omgivande och pålagrade kroppsdelar är hos människan (på grund av den upprätta kroppsställningen) av ännu större betydelse än hos fyrfotadjuret.

Halskotpelaren bär huvudet, bröstkotpelaren dessutom hals, bröstkorg och armar, ländkotpelaren dessutom en stor del av bukinälvorna. På grund av denna nedåt tilltagande belastning, tilltaga kotorna nedåt i storlek. Genom det starkt på bredden utvecklade, kilformiga korsbenet överföres så lasten på höftbenen och från dessa på nedre extremiteterna.

Kotpelarens bärkraft är enl. *Macalister* icke mindre än 350 kg. Dess i förhållande till belastningen svagaste

ställe befinner sig i höjd med 5. bröstkotan. Här uppträda också oftast de första belastningsdeformiteterna.

För övrigt äro på grund av rent fysikaliska förhållanden gränspartierna mellan de mera rörliga och de mera fixerade ryggradspartierna (alltså nedre delarna av både hals-, bröst- och ländkotavdelningarna) relativt ofta utsatta för mekaniska skador. Dessa ställen drabbas också oftast av caries.

Tack vare kotpelarens normala krökningar är dess bärkraft under de vanliga mekaniska förhållandena flera gånger större än den skulle hava varit, om den varit fullständigt rak. På grund av dessa krökningar fungera nämligen de olika ryggradspartierna såsom spända fjädrar, på vilka de olika bårdelarna etc. äro upphängda.

Fjädringen är baserad dels på *intervertebralskivorna*, som elastiskt motsätta sig alla slags böjningar samt på de elastiska hinnorna mellan kotbågarna, *ligamenta flava*, som motarbeta framåtböjningen.

De normala ryggradskrökningarnas uppkomst.

Före födelsen, då individen för att taga minsta möjliga plats ligger hoprullad framåt, visar kotpelaren en gemensam krökning med konvexiteten bakåt (= dorsalt). Denna krökning bibehålles hela livet igenom i *bröstkotpelaren*.

I *hals- och ländavdelningarna* uppstå däremot under den tidiga barnaåldern krökningar åt motsatt håll, alltså med konvexiteten framåt (= ventralt), så snart huvud och bål skola med tillhjälp av individens egna muskler balanseras på sina understödspunkter. Både huvud och bål hava nämligen, så länge den stora gemensamma ryggrads-

krökningen kvarstår, sina tyngdpunkter belägna ganska långt ventralt om understödspunkterna. Den mekaniska förutsättningen för, att huvudet skall kunna bäras upprätt på halskotpelaren, är sålunda, att halskotpelarens översta del föres bakåt; och av liknande skäl måste för att bålens tyngdpunkt skall komma någorlunda rakt ovanför bäckenets understödspunkter (sittknölarna resp. höftlederna) ländkotpelarens översta del svängas bakåt.

Detta kan å andra sidan icke ske, med mindre än att både hals- och ländkotpelare, böjas över åt motsatt håll, d. v. s. så, att krökningens konvexitet riktas framåt.

Så länge ögonen endast hava ljusperception, har barnet intet intresse av att med egen kraft hålla huvudet upprätt. Men så snart det börjar få bildperception, måste det för att vidga synkretsen från golvet till omgivningen använda sina bakre halsmuskler till att rikta upp huvudet. Och så uppstår den s. k. *halslordosen*.

Först på ett senare stadium uppstår *ländlordosen*. Detta sker, så snart barnet försöker att med egen muskelkraft sitta upprätt. Även detta sker nog i början till största delen i synens intresse. Ty vad lönar det sig att hålla huvudet upprätt i förhållande till bålens översta del, om bålen i sin helhet böjer sig framåt-nedåt! När barnet börjar stå för sig själv och gå, tillkommer så intresset för dessa nya idrotter, som ju äro omöjliga, om icke ländkotpelaren av sin dorsala muskulatur böjes i båge med konvexiteten framåt.

Så snart barnet kan sitta upprätt av egen muskelkraft och stå »dalldall», äro sålunda *de normala rygggradskrökningarna* för handen. Men ännu länge äro dessa krökningar icke konsoliderade. De utjämnas därför, så snart barnet lägges på rygg å platt underlag.

Men ju äldre barnet blir, desto mera anpassa sig både

kotorna själva, samt de dem sammanhållande fogarna, lederna och ligamenten efter krökningarna under det upprätta läget; och så konsolideras krökningarna till slut så starkt, att de kvarstå, även då individen ligger på platt underlag. Rygggradskrökningarna hava nu blivit permanenta.

De utjämnas dock något även nu under liggläge. Till största delen härpå beror det, att bålen vid liggläge är något (1—2 cm.) längre än vid ståläge.

Kotpelarens rörlighet.

För att förstå kotpelarens rörelsemöjligheter och mekaniska förhållanden i övrigt bör man studera kotkropps- och kotbågsavdelningarna var för sig, innan man övergår till att granska kotpelaren i dess helhet.

* *

Kotkropparna sammanhållas med varandra dels

a) genom *intervertebralskivorna*, och dels

b) genom *ligamenta longitudinalia* (anterius et posterius).

Dessutom bidraga *ligamenta capituli costæ* till sammanhållningen av de båda kotkroppar, till vilka de från revbenshuvudet divergera.

Intervertebralskivorna

bestå vardera av en centralt belägen halvflytande massa, den s. k. *nucleus pulposus*, samt av en denna omgivande *trådbroskring*.

Den sistnämnda går från den ena kotkroppsperiferien till den andra och bildar tillsammans med de båda kotkroppsytorna en kapsel, i vilken *nucleus pulposus* hålles innestängd.

Trådbroskringen har sina bindvävsfibrer ordnade i två sneda huvudriktningar, så att de korsar varandra X-formigt. Den motverkar därför i ganska hög grad icke blott kotkropparnas avlägsnande från varandra, utan även deras rotation.

Nucleus pulposus (som härstammar från *chorda dorsalis*) karakteriseras av sin stora formföränderlighet samt sin enorma svällbarhet. I kallt vatten sväller den 4—5-falt (efter intorkning 20-falt). Den är praktiskt taget *inkompressibel*, d. v. s. den kan väl ändra sin form, men den minskar aldrig sin volum. M. a. o. vad den vid tryck förlorar i volum i *en* riktning, vinner den i en annan.

På grund av trådbroskringens obetydliga elasticitet förtunnas intervertebralskivan även vid ganska stor belastning endast obetydligt ($\frac{1}{2}$ —1 mm.). Men tack vare den 23-faldiga summeringen kan dock hela kotkroppspelaren vid stark belastning förkortas 1—2 cm.

Lika motsträvig, som *nucleus pulposus* emellertid är emot ytterligare närmande av de båda kotkropparna, lika villigt fogar den sig i dessas böjningar åt alla sidor. Den flyter då bort mot böjningens konvexitet och bidrager genom sin lust att här utvidga sig till att fortsätta den inleda böjningen. Härigenom förklaras det enl. *Henke*, att ursprungligen lindriga sidokrökningar (*skolioser*) så lätt förstoras.

På grund av dessa egenskaper blir *nucleus pulposus* i allmänhet centrum för rörelsen mellan de två kotorna. Alla rörelseaxlar mellan kotkropparna gå alltså genom mitten av den ifrågavarande *nucleus pulposus*. Ju tjockare (= högre) intervertebralskivan är i förhållande till sin bredd, desto större är rörligheten. Därför är halskotpelaren den rörligaste och bröstkotpelaren den minst rörliga delen av kotpelaren.

Avsågar man alla kotbågarna från en kotpelare, så ökas dennas rörelsemöjligheter åt alla håll kolossalt. Därav framgår alltså, att lederna mellan kotorna icke hava till uppgift att öka rörelsemöjligheten dem emellan, utan tvärtom att minska och reglera densamma.

De membranlika ligament, som förbinda kotbågarna med varandra, kallas *ligamenta flava*, emedan de äro gulaktiga. Den gula färgen beror på rikedomen av elastiska bindvävsfibrer. — Finge dessa ligament följa sin böjelse, skulle de föra kotbågarna närmre varandra. Detta har en icke oviktig praktisk betydelse. Ty dels utföres en del av arbetet vid kotpelarens bakåtböjning av dessa ligament; och dels strävar vid skolioser kotbågavdelningen att svänga åt den förkortade (konkava) sidan.

Den understödes härvid av intervertebralskivorna, som tack vare svällningslusten hos *nuclei pulposi* gärna rotera mot den förlängda (konvexa) sidan.

Kotornas rörelsesätt.

Hos den levande rör sig aldrig en kota ensam, utan alltid i sällskap med de angränsande. Vid analysen av rörelsemöjligheterna kan det dock vara fördelaktigt att bortse härifrån och först och främst tänka sig in i rörelsesättet mellan två kotor sinsemellan.

Huvudaxeln, i vilken rörelsen mellan två grannkotor sker, går genom mitten av intervertebralskivans nucleus pulposus och ligger (då detta samtidigt är möjligt) vinkelrätt mot ledytornas plan.

I ländregionen ligger alltså huvudaxeln *frontalt*, i bröstregionen *sagittalt* och i halsregionen står den i ett mellanplan mellan det sagittala och det vertikala. Den sluttar, med andra ord, nedåt—framåt. — Detta innebär, att i ländregionen *framåt- och bakåtböjningen*, i bröstregionen *sido-*

böjningen och i halsregionen den med rotation kombinerade sidoböjningen är den mest utpräglade rörelsemöjligheten.

Om icke ledbrosken hade kunnat ibland komprimeras och ibland avlägsna sig något litet från varandra (s. k. »klaffa») skulle strängt taget ingen annan rörelse än genom den ovannämnda axeln varit möjlig. Men tack vare broskkompression och ledytornas klaffning — varvid kapselveck åtminstone delvis utfylla klaffningsrummen — är rörelse möjlig även i de båda mot huvudaxeln vinkelräta axlarna.

Ledförbindelsen mellan två grannkotor kan alltså från mekanisk synpunkt betecknas såsom en *kulled* med starkt inskränkt rörelsemöjlighet i synnerhet i de två axlarna. Tack vare den mångfaldiga summeringen blir dock totalresultatet även i dessa riktningar icke så obetydligt.

Framhävas bör, att, fastän en sådan summering av rörelser i samma riktning mellan *alla* de rörliga kotorna är möjlig, den dock ej alltid utnyttjas. Ej sällan minskas det gemensamma utslaget därav, att *en* kotregion böjes åt motsatt håll än en *annan*. Så uppstå t. ex. de s. k. »kompenserande ryggradskrökningarna», som korrigerar tyngdliniens förlopp i förhållande till understödspunkterna.

Halskotpelarens rörelsemöjlighet

är, om vi frånräkna nackleden, störst mellan 3—6 halskotorna.

I sin helhet är halsdelens rörelsemöjlighet större än någon annan kotpelardels. Från det upprätta medelläget (= vid upprätt huvud) uppgå *både framåt-¹ och bakåtböjningen* till icke mindre än 90°. Däremot når rotationen endast 75° (därav 30° komma på nedre nackleden) och sidoböjningen endast 30° åt varje sida. Kombineras

¹ Vid maximal framåtböjning förvandlas halslordosen till lindrig kyfos.

sidoböjning och rotation stiger utslaget emellertid till 90° åt varje sida. Man kan då nästan lägga huvudet på axeln.

Drives denna rörelse genom yttre våld ännu längre, kan å motsatta sidan *luxation* komma till stånd. På liknande sätt kan *dubbelsidig luxation* uppstå, ifall halsens framåtböjning genom yttre våld drives abnormt långt. Ledkapslarnas baksidor sprängas då sönder och den övre kotan glider framåt, så att dess nedre ledutskott haka sig fast framför den undre kotans övre.

Bröstkotpelarens rörelsemöjlighet

är mindre än hals- och länddelarnas. Delvis beror detta på de relativt låga intervertebralskivorna, delvis på existensen av bröstben och revben, som avsevärt inskränka rörelsemöjligheten.

Sidoböjningsmöjligheten är störst och närmast kommer framåtböjningen. Bakåtböjningen¹ är endast hälften så stor och ännu mindre (högst 40°) är rotationsmöjligheten åt varje sida.

Man tvistar om platsen för den bästa rotationsmöjligheten. Enligt somliga författare roterar man bäst i *övre* bröstdelen, enligt andra bäst i *nedre* (mellan 8—11 kotorna). För min del tror jag att detta är individuellt olika. Sådana kvinnliga individer t. ex., som vid gången vrida bäckensidorna alternerande framåt och bakåt, hava en avsevärd rotationsförmåga i bröstkotpelarens nedre del.

Ländkotpelarens rörelsemöjlighet

är, trots denna regions korthet, betydligt större än bröstkotpelarens.

¹ Denna kan på sin höjd förvandla kyfosen till en rät linje, aldrig till en lordos.

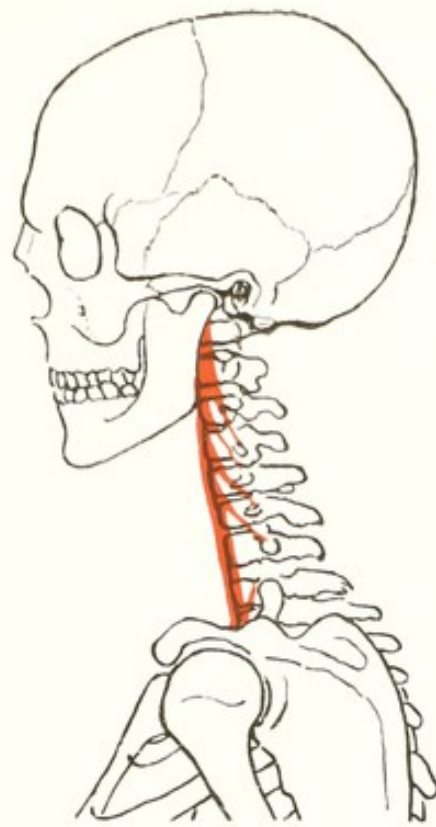


Fig. 4.

Prævertebralmusklerna.

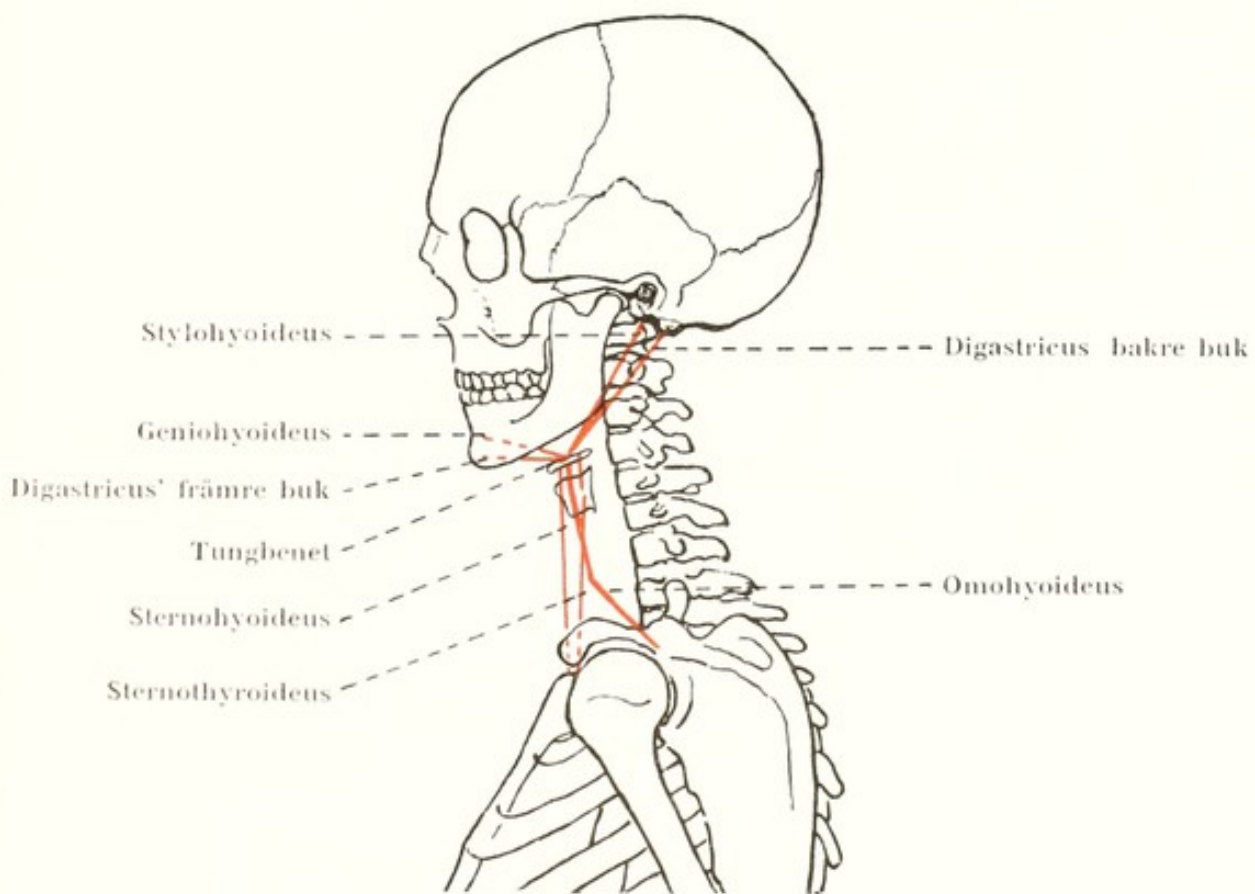


Fig. 5.

Tungbensmusklerna.

(Böja framåt, då tuggmusklerna äro kontraherade).

Figg. 4 och 5. Huvudets och halsens framåtböjare.

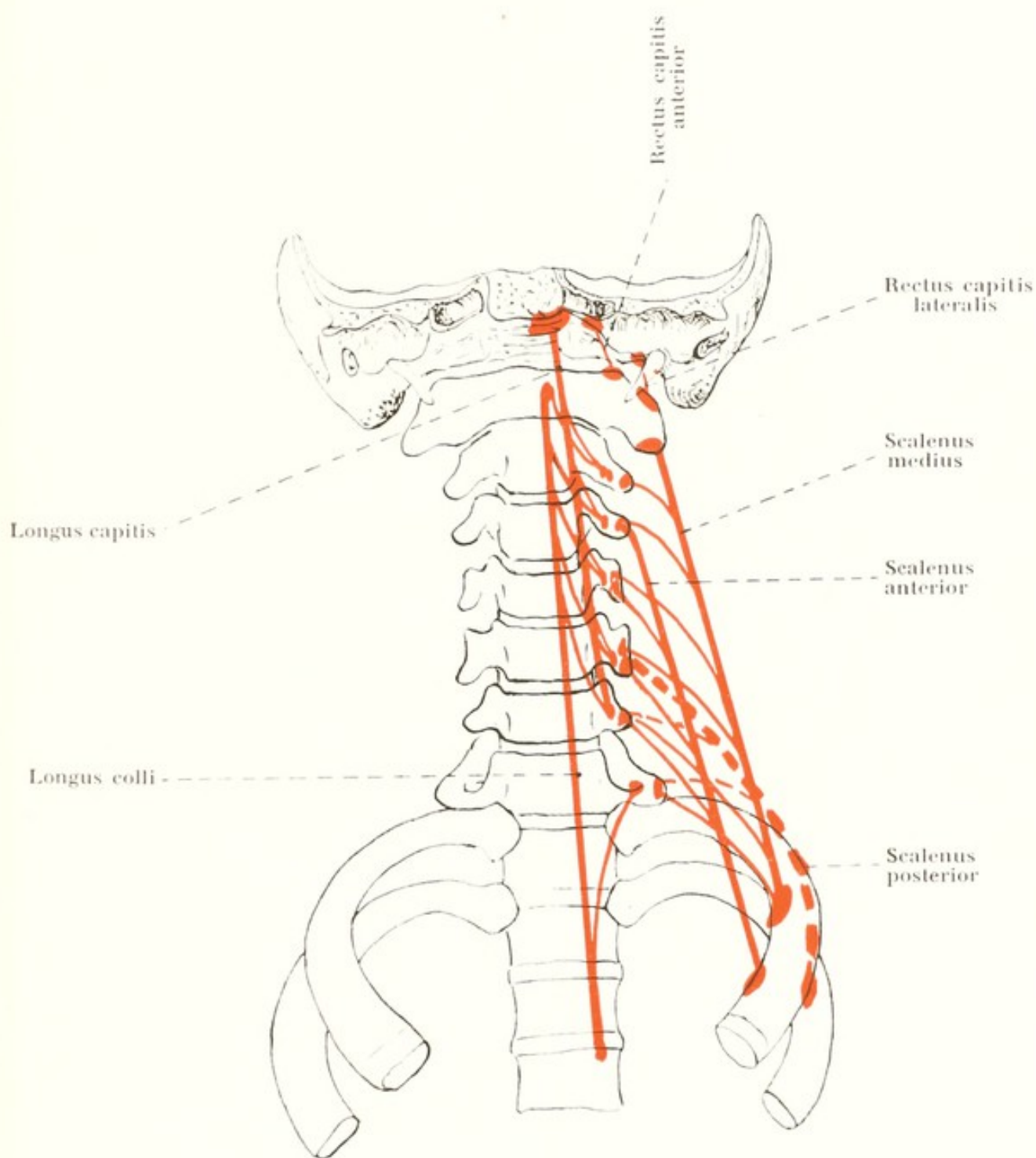


Fig. 6.

Djupa, främre halsmusklerna.
(Å venstra sidan). — Scalenus posteriors resultant är prickad.

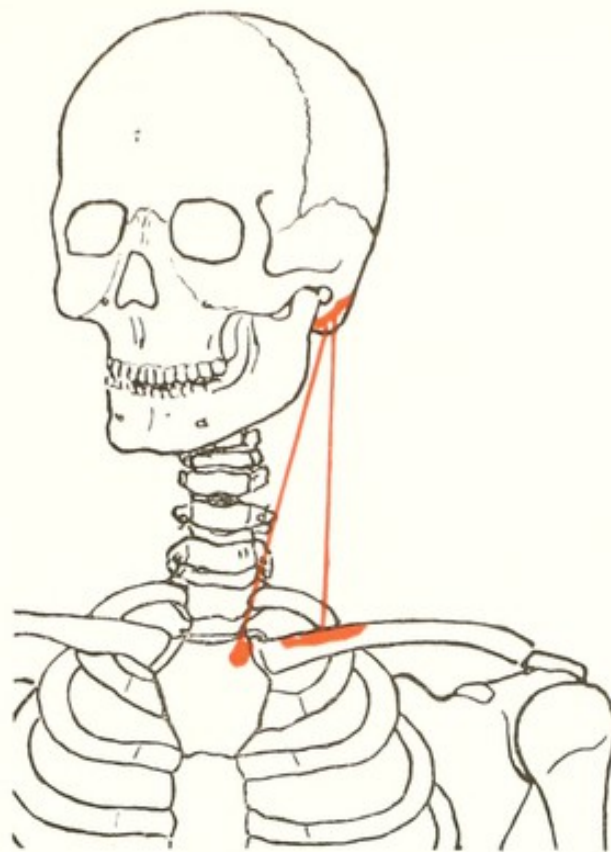


Fig. 7.

Sterno-cleido-mastoideus.

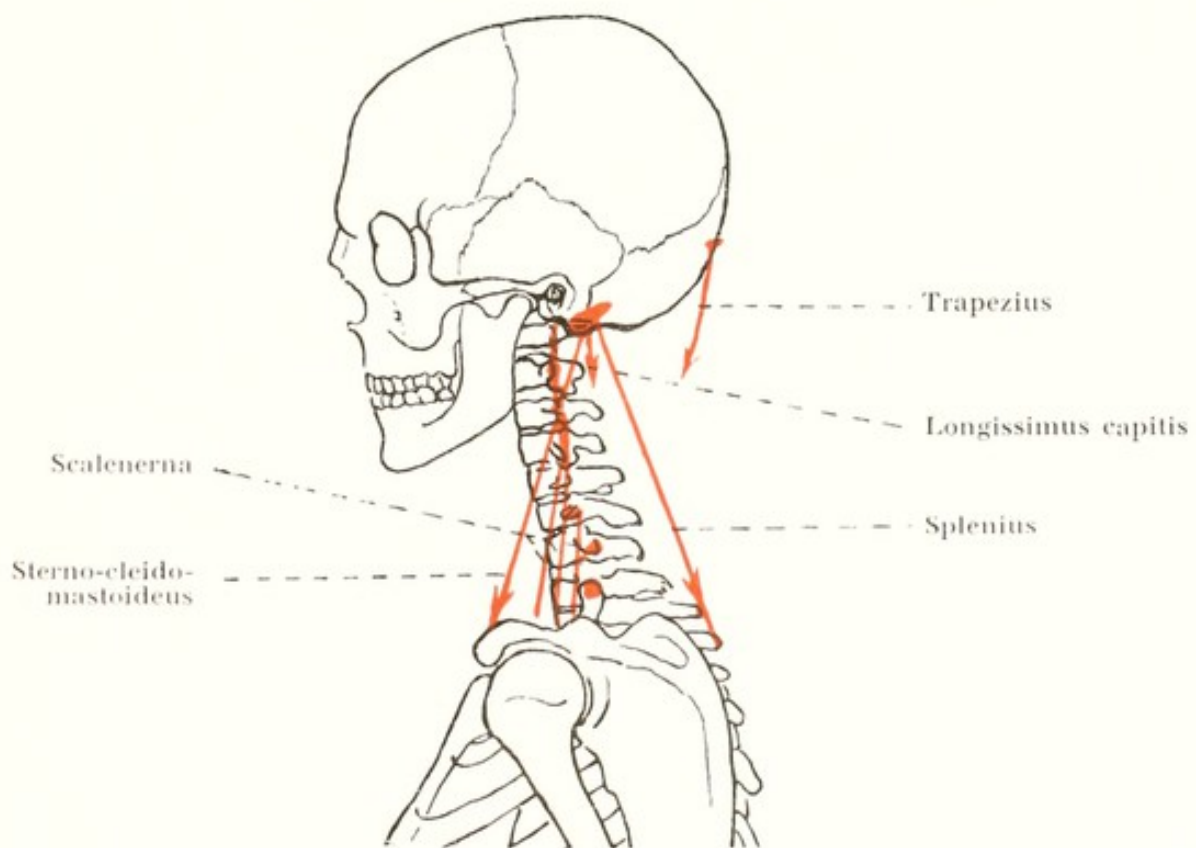


Fig. 8.

Huvudets och halsens viktigaste sidoböjare.

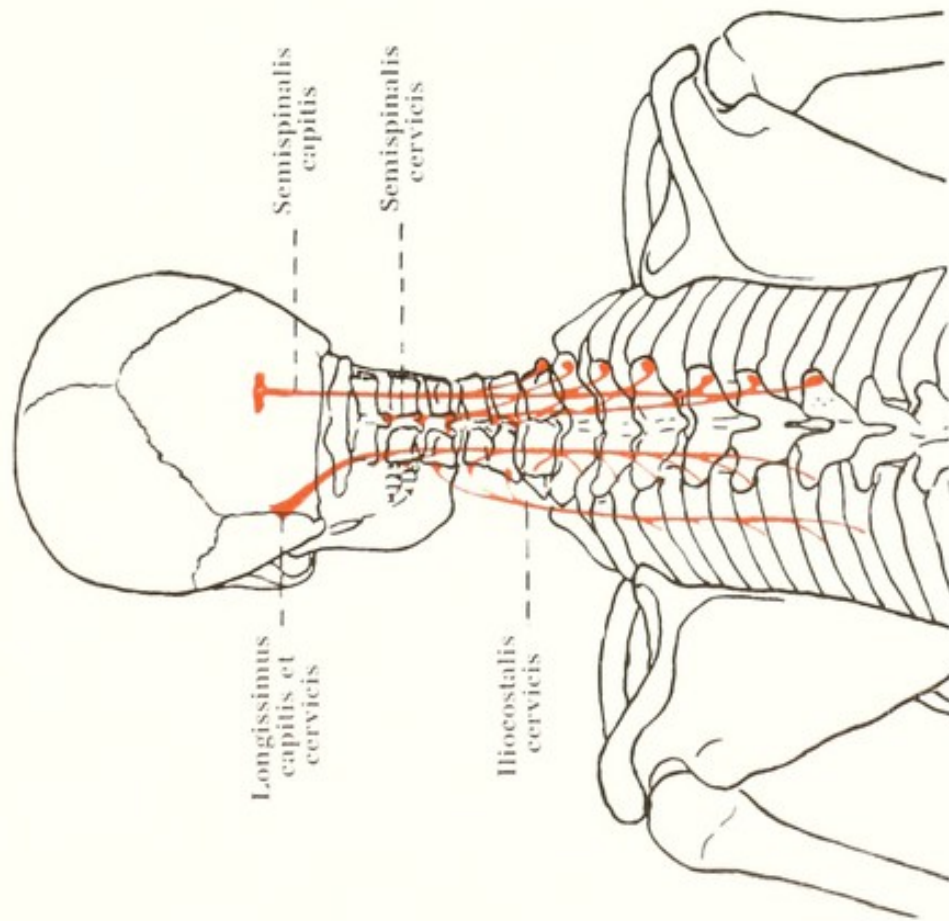


Fig. 9.

Huvudets och halsens bakåsträckare. I.

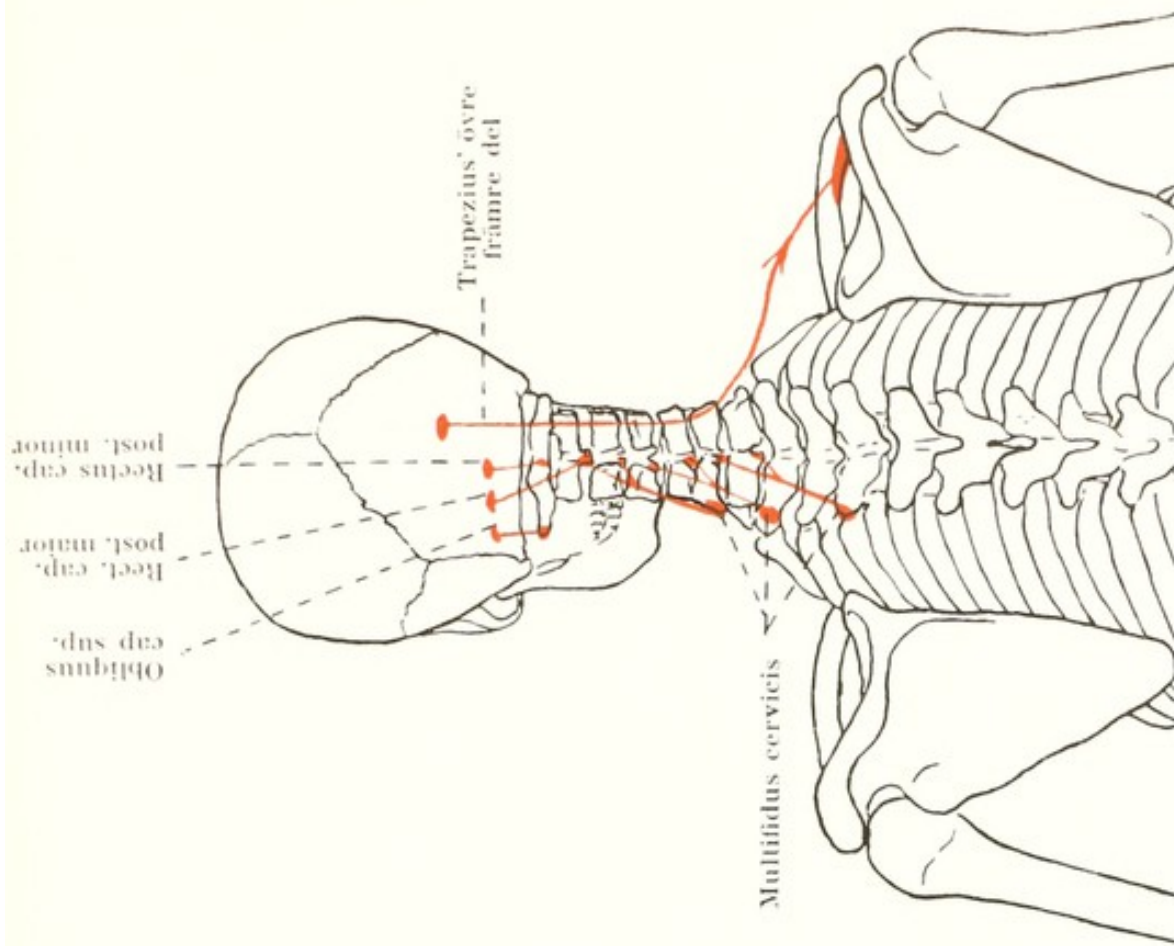
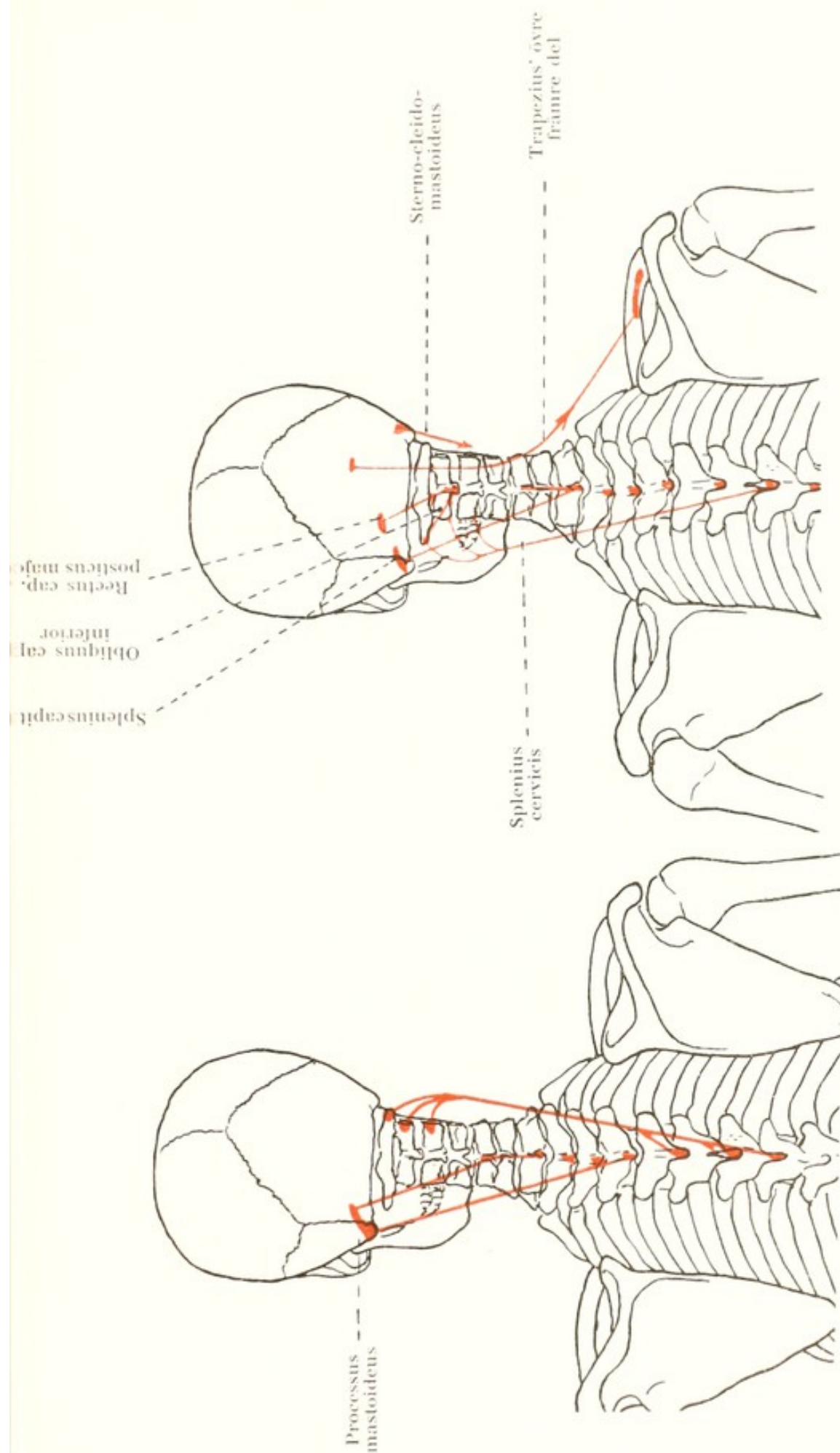


Fig. 10.

Huvudets och halsens bakåsträckare. II.



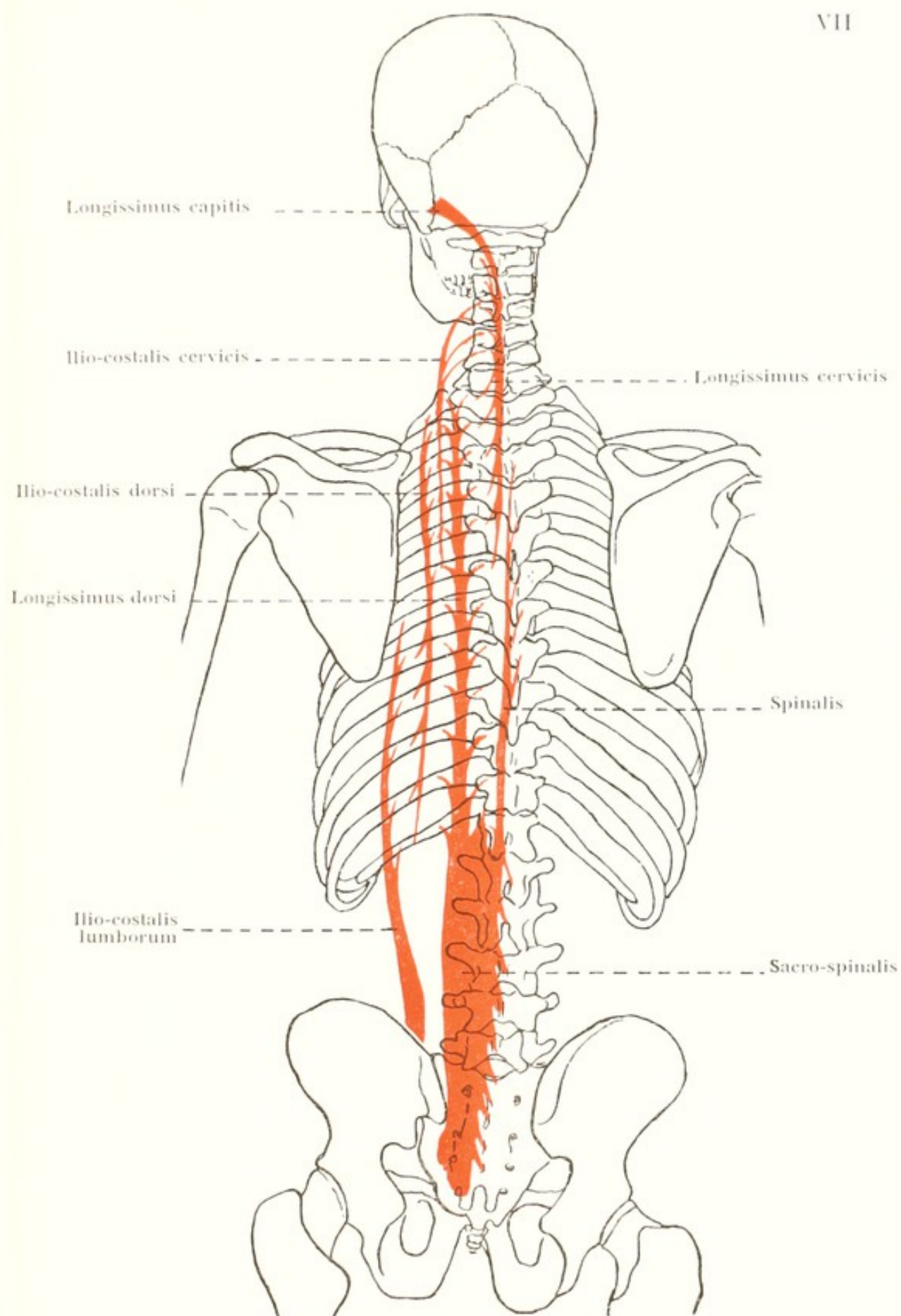


Fig. 13.

Djupa ryggmusklerna.

1. Sträckarläget.

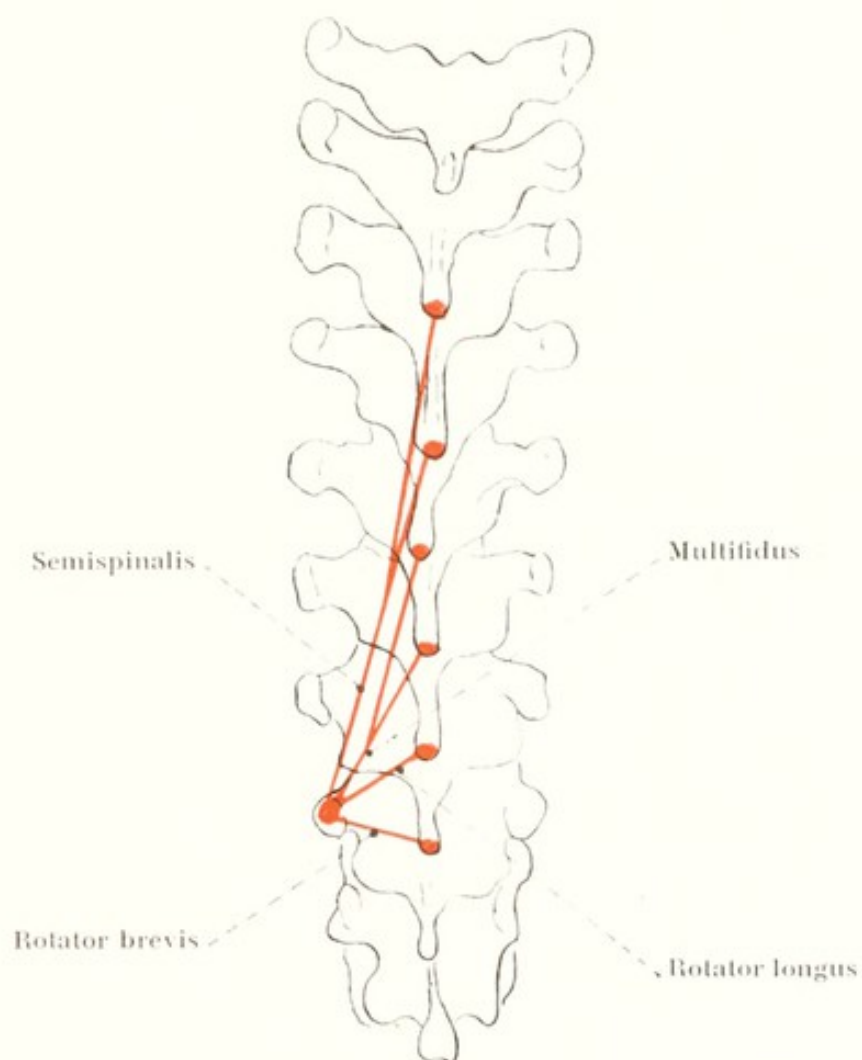


Fig. 14.

Djupa ryggmusklerna.

II. Rotatorslaget.

Schema, visande den olika snedhetsgraden av de olika rotatorerna.

Av dessa ligga de längsta ytligast, de kortaste djupast. —

Semispinalis saknas i ländregionen och är kraftigast i övre halsregionen, *Multifidus* tvärtom.

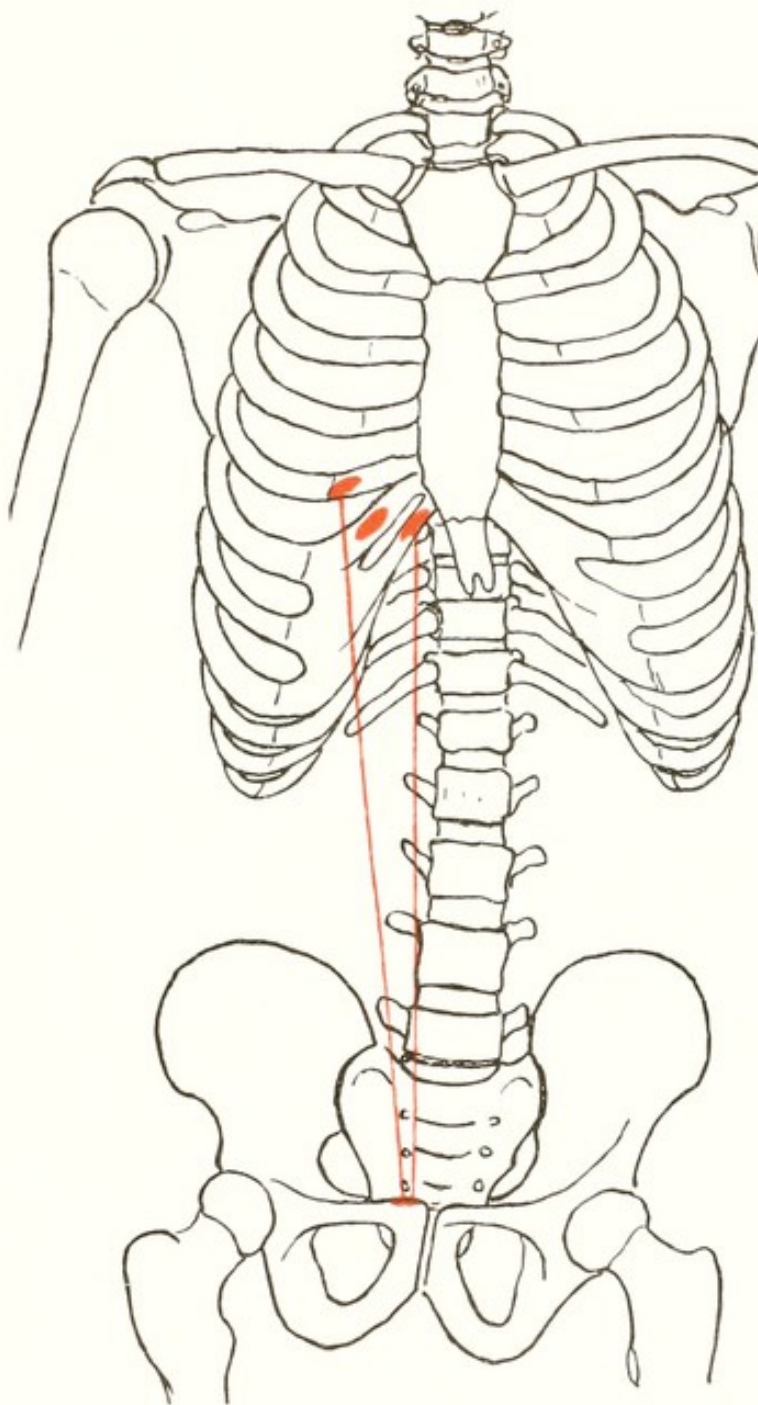


Fig. 15.

Rectus abdominis.

(Länd- och bröstkotpelarens framåtböjare).

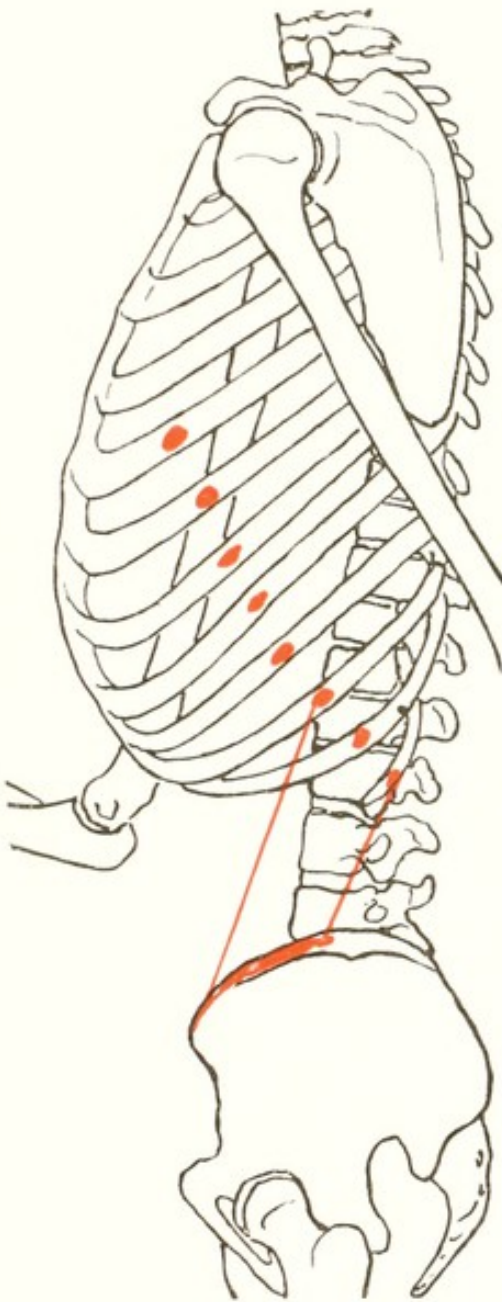


Fig. 16.

Obliquus abdominis externus.

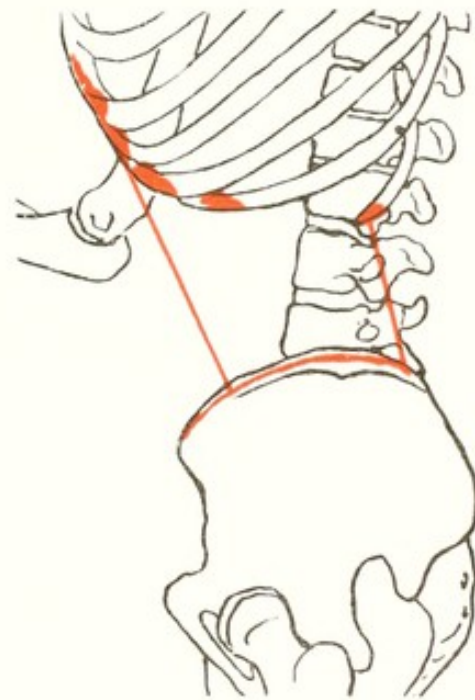


Fig. 17.

Obliquus abdominis internus.

Ländkotpelarens viktigaste vensterböjare. I.

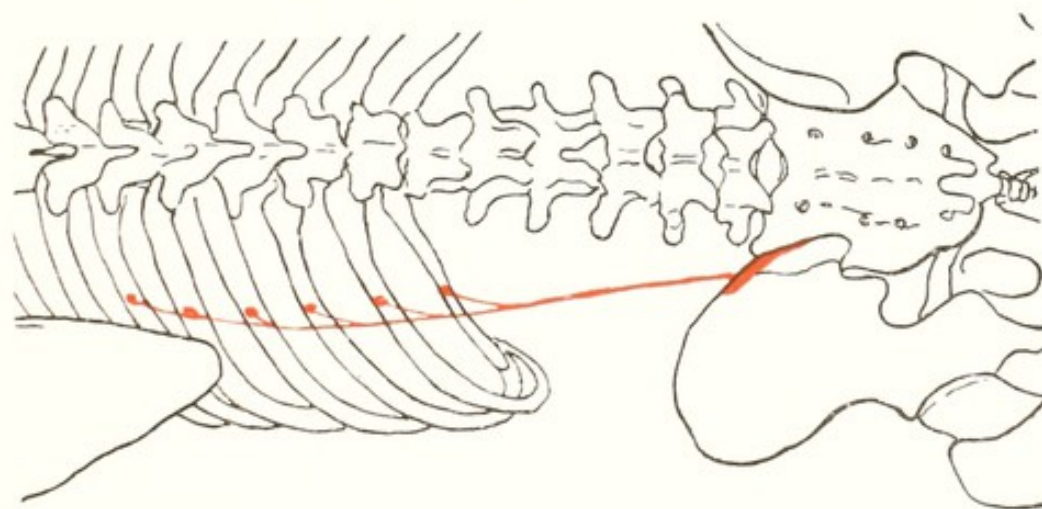


Fig. 18.

Ilio-costalis lumborum.

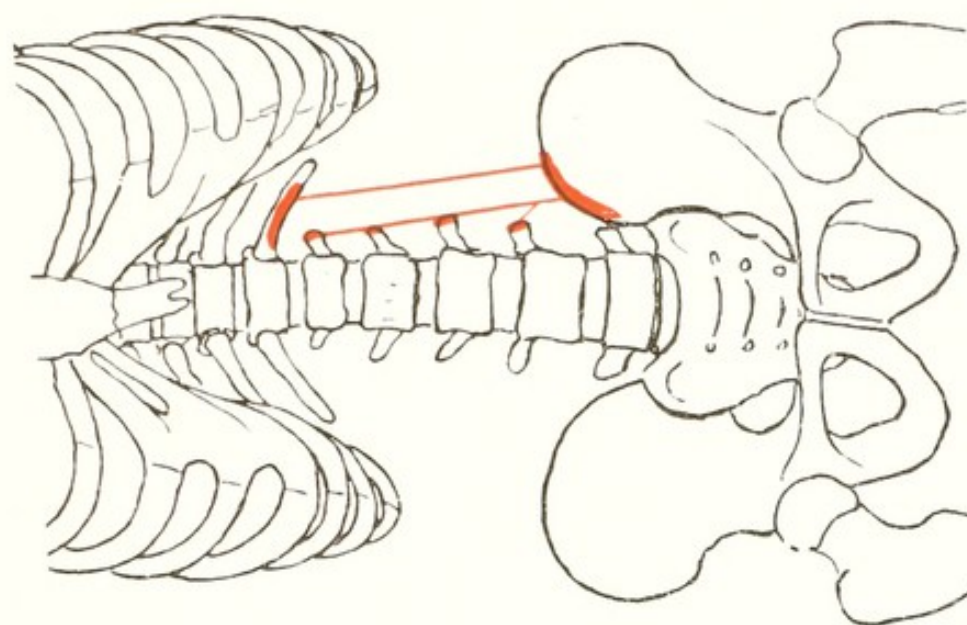


Fig. 19.

Quadratus lumborum.

Ländkotpelarens viktigaste vänsterböjare. II.

Från medelläget (vid upprätt ställning) är bakåtböjningen störst (90°); därefter komma sidoböjningen (35° åt varje sida) och framåtböjningen¹ (c:a 25°). Rotationen är så obetydlig (5° eller ännu mindre) att den — praktiskt taget — kan sägas saknas. Bäckens rotation i förhållande till bröstkorgen måste alltså ske i nedre bröstregionen.

Luxationer utan samtidiga frakturer förekomma ej i kotpelarens bröst- och länddelar.

Kotpelarens leder

befinna sig mellan kotornas ledutskott. — Dessa hava i de olika regionerna olika riktning. I ländregionen stå ledytorna i *sagittalplanet*, i bröstregionen i *frontalplanet* och i halsregionen intaga de ett mellanplan mellan *frontal-* och *horisontal-*planen.

¹ Vid denna försvinner ländlordosen, d. v. s. ländkotorna ligga i rät linje i stället för i en framåt konvex sådan.

Hela kotpelarens rörelsemöjligheter.
(Nackleden inberäknad).

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I frontalaxlarna	110°	Framåtböjning	Bakåtböjarna Ligamenta interspinalia, apicalia och flava Lig. longitudinale posterius Bröstbenet
	150—180°	Bakåtböjning (= Sträckning)	Framåtböjarna Lig. longitudinale ant. Skelettet (= kotbågarna med Proc.spinosi och articulares)
II. I sagittalaxlarna	90—140°	Högerböjning	Vänsterböjarna Lig. intertransversaria sin. V. sidans ledkapslar Revbenen (som stöta mot varandra)
	90—140°	Vänsterböjning	Högerböjarna Lig. intertransversaria dx. H. sidans ledkapslar Revbenen (som stöta mot varandra)
III. I vertikalaxeln	90—110°	Höger-rotation	Vänsterrotatorerna Intervertebralskivornas fibrer Ledkapslarna
	90—110°	Vänster-rotation	Högerrotatorerna Intervertebralskivornas fibrer Ledkapslarna

I. Kotpelarens framåtböjare.

(Vid dubbelsidig kontraktion. — Hjälpas av bälens *tyngd*).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Longus colli	Övre bröstko- torna Undre halsko- torna	Alla halskotorna	Pl. cervicalis Pl. brachialis	A. vertebralis
Longus capitis	Halskotorna 2—6	Nackbenet (pars basilaris)	Pl. cervicalis	A. vertebralis
Scalenus anterior	Halskotorna 3—6 (tvärutskotten)	Tuberculum scaleni costæ I	Pl. cervicalis Pl. brachialis	A. vertebralis
Sterno-cleido-mastoi- deus	Sternum och Clavicula	Proc. mastoideus å tinningb.	N. accessorius Cervicalplexus (c III)	A. carotis ext.
Tungbensmusklerna (då käkhöjarna äro kontraherade) Se sid. 174				
Rectus abdominis	revbensbrocken 5—7	Os. pubis	NN. intercostales VII—XII N. ilio-hypo- gastr. N. ilio-inguinalis	A. epigastr. sup. A. epigastr. inf.
Obliquus abd. externus	revbenen 6—12	Linea alba Lig. ing. (hela) Crista iliaca ($\frac{1}{2}$)	NN. intercostales V—XII N. ilio-hypogastr.	Aa. intercost. Aa. lumbales
Obliquus abd. internus	Aponeurosis lumbo-dors. Crista iliaca ($\frac{2}{3}$) Lig. inguin. ($\frac{1}{2}$)	revbenen 10—12 Linea alba	NN. intercost. VIII—XII N. ilio-hypo- gastr. N. ilio-inguinalis	Aa. intercost. Aa. lumbales
Psoas minor	Bröstkotan N:o 12 Ländkotan N:o 1	Eminentia ilio- pectinea	N. intercost. XII	A. intercost. XII Aa. lumbales
Diafragma's Pars lum- balis (crus mediale)	Lumbal- kotkr. 3—4	Lumbalkotkr. 1	N. phrenicus (c 4)	Aa. phrenicæ inferiores

II. Kotpelarens bakåtböjare (»Sträckare»).

(Vid dubbelsidig kontraktion. — Hjälpas av *Ligamenta flava*).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Spinalis	Proc. spinosi	Proc. spinosi	Dorsala spinalnerv C II—VIII Th. I—XII L. I	A. cervicalis profunda Aa. intercost.
Interspinales	Proc. spinosi	Proc. spinosi	Dorsala spinalnerv	A. cervicalis profunda Aa. intercost.
Splenius	Proc. spinosi av halskotorna 5—7 och bröstkotorna 1—6	Proc. mastoideus 1—3 halskotornas proc. transversi	Dorsala cervicalnerv (I—V)	A. occipitalis A. cervicalis superf. Aa. intercost.
Ilio-costalis	Crista ilei Revbenen 12—1	Revbenen 12—6 Revbenen 6—1 Proc. transversi av halsk. 4—7.	Dorsala spinalnerv (C. VIII, Th. I—XII, L. I)	A. cervicalis profunda Aa. intercost. och Aa. lumbales
Longissimus	Spina ilei post. sup. Sacrum, Proc. spinosi av ländkotorna	Proc. transversi av länd-, bröst- och halskotor; revb. XII—I; Proc. mastoid.	Dorsala spinalnerv (C. I—VIII, Th. I—XII, L. I—V)	A. cervicalis profunda Aa. intercost. och Aa. lumbales
Semispinalis	Tvärutskotten å nedtill belägna kotor	Taggutskott 5—6 kotor högre samt nackbenet	Dorsala spinalnerv	A. cervicalis profunda Aa. intercost. och Aa. lumbales
Multifidus	Tvärutskotten å nedtill belägna kotor	Taggutskott 3—4 kotor högre	Dorsala spinalnerv	A. cervicalis profunda Aa. intercost. och Aa. lumbales
Rotatores longi	Tvärutskotten å nedtill belägna kotor	Taggutskott 2 kotor högre	Dorsala spinalnerv	A. cervicalis profunda Aa. intercost.
Intertransversarii	Undre tvärutskott	Övre tvärutskott	Dorsala spinaln.	Aa. intercostales o. lumbales
Quadratus lumborum	Crista iliaca Lumbal-kotorna 2—4	Costa XII Lumbalk. 1—3 (proc. transv.)	N. iliohypogastr. (L. I)	A. subcostalis Aa. lumbales

III. Kotpelarens sidoböjare.

(Vid ensidig kontraktion av *samma* sidas muskler).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Ilio-costalis och Longissimus (se sid. 48)	Bäcken, kot- pelare och revben	Revben Kotpelare, Cranium	Dorsala spinal- nerv	A. cervicalis profunda Intercostal- arterer Lumbal- arterer
Intercostales (Se sid. 50)	Revb.	Revb.	Intercostal- nerv	Intercostal- arterer
Obliquus abdominis externus	Costæ VI—XII	Linea alba Lig. inguinale Crista iliaca ($\frac{1}{2}$)	Intercostalner- ver och Lum- balplexus (L. I)	Intercostalar- terer och lum- balarterer
Obliquus abdominis internus	Apon. lumbo- dors. Crista iliaca ($\frac{2}{3}$) Lig. ingui- nale ($\frac{1}{2}$)	Costæ X—XII Linea alba		
Scaleni (se sid. 54)	Halskotornas proc. transv.	1 och 2 rev- benen	Cervical- och brachialplexus	Art. vertebralis
Psoas	12 bröstkotan ländkotorna 1—5	Trochanter minor femoris	Lumbalplexus	Lumbalarterer
Trapezius Levator sca- pulæ Latissimus dorsi Rhomboideus	Vidfixe- rad arm o. skul- dergör- del			

IV. Kotpelarens höger-rotatorer.

(Roter vid fixerat bäcken främre medellinien åt höger).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Obliquus abdominis int. dx.	Aponeurosis lumbodorsalis Crista iliaca ($\frac{2}{3}$), Lig. inguinale ($\frac{1}{2}$)	costæ X—XII Linea alba	Nn. intercostales VIII—XII. N. iliohypogr. o. N. ilioinguin.	Aa. intercost. Aa. lumbales
Obliquus abd. ext. sin.	Costæ VI—XII	Linea alba Lig. inguinale Crista iliaca ($\frac{1}{2}$)	Nn. intercostales V—XII N. iliohypogastr.	Aa. intercost. Aa. lumbales
Splenius dexter	Proc. spinosi av halskotorna V—VII bröstkotorna I—VI	Proc. mast. och Proc. transvers av halsk. I—III	Dorsala cervical- nerv (I—V)	A. occipitalis A. cervicalis superf. Aa. intercostales
Sterno-cleido- mastoideus sin.	Manubrium sterni Clavicula	Proc. mastoideus	N. accessorius Plexus cervicalis	A. carotis ext.
Semispinalis sinister	Tvärutskotten å lumbal-, tho- racal- och neder- sta cervical- kotorna	Taggutskotten 5—6 kotor högre upp samt nack- benet	Dorsala spinal- nerv	Aa. lumbales Aa. intercostales A. cervicalis profunda
Multifidus sinister	Tvärutskotten å lumbal- och thoracalkotorna	Taggutskotten 3—4 kotor högre upp	Dorsala spinal- nerv	Aa. lumbales Aa. intercostales A. cervicalis profunda
Rotatores sinistri	Tvärutskotten å thoracal- kotorna	Taggutskotten 1—2 kotor högre	Dorsala spinal- nerv	Aa. intercostales
Intercostales externi sin.	Revb.	Revb.	Nn. inter- costales	Aa. intercostales
Intercostales interni dextri	Revb.	Revb.	Nn. inter- costales	Aa. intercostales
Serratus magnus sin. + rhomboideus sin. (Se sid. 70 el. 190)				

V. Kotpelarens vänster-rotatorer.

(Rotera vid fixerat bäcken främre medellinien åt vänster).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Obliquus abdominis int. sin.	Aponeurosis lumbodorsalis, Crista iliaca (² / ₃), Lig. inguinale (¹ / ₂)	Costae X—XII Linea alba	Nn. intercostales VIII—XII. N. iliohypogr. o. N. ilioinguin.	Aa. intercost. Aa. lumbales
Obliquus abdominis ext. dextr.	Costae VI—XII	Linea alba Lig. inguinale Crista iliaca (¹ / ₂)	Nn. intercostales V—XII N. iliohypogastr.	Aa. intercost. Aa. lumbales
Splenius sinister	Proc. spinosi av halskotorna V—VII bröstkotorna I—VI	Proc. mast. och Proc. transversi av halsk. I—III	Dorsala cervicalnerv (I—V)	A. occipitalis A. cervicalis superf. Aa. intercostales
Sterno-cleido-mastoideus dx.	Manubrium sterni Clavicula	Proc. mastoideus	N. accessorius Plexus cervicalis	A. carotis ext.
Semispinalis dexter	Tvärutskotten å lumbal-, thoracal- och nedre cervicalkotorna	Taggutskotten 5—6 kotor högre upp samt nackbenet	Dorsala spinalnerv	Aa. lumbales Aa. intercostales A. profunda cervicis
Multifidus dexter	Tvärutskotten å lumbal- och thoracalkotorna	Taggutskotten 3—4 kotor högre upp	Dorsala spinalnerv	Aa. lumbales Aa. intercostales A. profunda cervicis
Rotatores dextri	Tvärutskotten å thoracalkotorna	Taggutskotten 1—2 kotor högre upp	Dorsala spinalnerv	Aa. intercostales
Intercostales externi dextri	Revb.	Revb.	Nn. intercostales	Aa. intercostales
Intercostales interni sinistri	Revb.	Revb.	Nn. intercostales	Aa. intercostales
Serratus magnus dx. + rhomboideus dx. (Se i övrigt sid. 70 el. 190!)				

Huvudets (och halsens) framåtböjare.

(Hjälpas vid vanlig huvudställning av huvudets tyngd).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition	Lederna, å vilka muskeln verkar
Longus capitis	2—6 halskotornas proc. transv.	Nackbenet (Pars basilaris)	Plexus cervicalis, Plexus brachialis	A. vertebralis	Nackleden; halskotlederna
Longus colli	De 3 övre bröstkotorna samt de nedre halskot.	Halskotorna 1—7	Plexus cervicalis, Plexus brachialis	A. vertebralis Tr. costo-cervicalis	Halskotlederna; de översta bröstkotlederna
Rectus capitis anterior	Atlas (Massa lateralis)	Nackbenet (Pars basilaris)	Plexus cervicalis	A. vertebralis	Övre nackleden
Rectus capitis lateralis	Proc. transversus av atlas	Nackbenet (Pr. jugularis)	Plexus cervicalis	A. vertebralis	Övre nackleden
Scalenus anterior	Proc. transversus av 3—6 halskot.	1. revbenet	Plexus cervicalis och Pl. brachialis	Tr. thyreo-cervicalis A. vertebralis	Mellersta och nedre halskotlederna; 1. revbenets leder
Scalenus medius	Proc. transversus av alla halskot.	1. revbenet	Plexus cervicalis och Pl. brachialis	A. vertebralis eller A. transversa colli	Halskotlederna; 1. revbenets leder
Scalenus posterior	Proc. transversus av 5—7 halskot.	2. revbenet	Plexus brachialis	A. transversa colli, A. cervicalis profunda	Nedre halskotlederna; 2. revbenets leder
Tungbensmuskeln då underkäken fixeras av käkhöjarna. Se sid. 174 och 27					Nackleden samt alla halskotlederna

Huvudets (och halsens) bakåtböjare.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition	Lederna å vilka muskeln direkt verkar
Trapezius övre del	Nackbenet Lig. nuchæ	Nyckelbenet Acromion	N. accessorius Cervicalpl. (C. IV)	A. occipitalis	Nackleden samt halskotlederna (och skuldergördelslederna)
Splenius capitis	Proc. spinosi av C. V—VII och Th. I—III	Proc. mastoideus	Dorsala spinaln C. II, III	A. occipitalis	Nackleden samt halskotlederna och de översta bröstkotlederna
Splenius cervicis	Proc. spinosi av Th. IV—VI	Proc. transv. C. I—III	Dorsala spinaln. C. III, IV	A. cervicalis superf.	Undre nackleden samt halskotlederna och de övre bröstkotlederna
Iliocostalis cervicis	3—7 revbenen	Proc. transversi av C. IV—VI	Dorsala spinaln. (C. III—VI)	Tr. costo-cervicalis, Aa. intercost.	Nedre halskotlederna samt övre bröstkotlederna
Longissimus capitis	Proc. transversi av Th. I—III och C. IV—VII	Proc. mastoideus	Dorsala spinalnerv	A. occipitalis	Nackleden samt halskotlederna
Longissimus cervicis	Proc. transversi av Th. I—V	Proc. transversi av C. II—V	Dorsala spinalnerv	Tr. costo-cervicalis	Nedre halskotlederna samt övre bröstkotlederna
Semispinalis capitis	Proc. transversi av Th. I—VII och C. VII	Nackbenet	Dorsala spinaln. (C. I—IV)	A. occipitalis	Nackleden samt halskotlederna o. övre bröstkotl.
Semispinalis cervicis	Proc. transversi av Th. I—VI	Proc. spinosi av C. II—IV	Dorsala spinaln. (C. III—VI)	A. cervicalis profunda	Nedre halskotlederna samt övre bröstkotlederna
Multifidus cervicis	Proc. transversi av C. IV—VII och Th. I—II	Proc. spinosi av C. II—VII	Dorsala spinaln. (C. III—VI)	A. cervicalis profunda	Undre nackleden samt halskotled. och övre bröstkotlederna
(Spinalis cervicis)	Proc. spinosi av Th. I och II samt C. V—VII	Proc. spinosi av C. II—IV	Dorsala spinaln. (C. III—VI)	Tr. costo-cervicalis, Aa. intercost.	Halskotlederna
Rectus capitis posticus major	Proc. spin. av epistropheus	Nackbenet	Dorsala spinalis I (N. suboccipit.)	A. occipitalis	Hela nackleden
Rectus capitis posticus minor	Tuberc. post. av atlas	Nackbenet	Dorsala spinaln. I (N. suboccipit.)	A. occipitalis	Övre nackleden
Obliquus capitis superior	Proc. transv. av atlas	Nackbenet	Dorsala spinaln. I (N. suboccipit.)	A. occipitalis	Övre nackleden

Huvudets (och halsens) sidoböjare.

(Vid ensidig kontraktion).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition	Lederna, å vilka muskeln verkar
Sterno-cleido-mastoideus	Manubr. sterni och clavicula	Proc. mastoi-deus	N. accessio-rius + Cer-vicalplexus (C. III)	A. carotis ext.	Nackleden, hals-kotled., sterno-clavicularleden, revbenslederna
+ Splenius capitis	Proc. spinosi av C. V—VII och Th. I—III	Proc. mastoi-deus	Dorsala spi-nalnerv (C. II, III)	A. occipitalis	Nackleden samt halskotlederna o. de översta bröst-kotlederna
Splenius cervicis	Proc. spinosi Th. IV—VI	Proc. transv. av C. I—III	Dorsala spi-nalnerv (C. III, IV)	Tr. costo-cer-vicalis	Undre nackleden samt halskotle-derna och de övre bröstkotlederna
Longissimus capitis	Proc. transv. av Th. I—III och C. IV—VII	Proc. mastoi-deus	Dorsala spi-nalnerv	A. occipitalis	Nackleden samt halskotlederna och de översta bröstkotlederna
Longissimus cervicis	Proc. transv. av Th. I—V	Proc. transv. av C. II—V	Dorsala spi-nalnerv	Tr. costo-cer-vicalis	Nedre halskotle-derna och övre bröstkotlederna
Ilio-costalis cervicis	3—7 revbenen	Proc. transv. av C. IV—VI	Dorsala spi-nalnerv	Tr. costo-cer-vicalis, Art. intercost.	Nedre halskotle-derna och övre bröstkotlederna
Scalenus anterior	Proc. transversi av 3—6 halskot.	1. revbenet	Plexuscervi-calisk och Pl. brachialis	Tr. thyreo-cervicalis A. vertebralis	Mellersta och nedre halskotle-derna; 1. revbe-nets leder
Scalenus medius	Proc. transversi av alla halskot.	1. revbenet	Plexuscervi-calisk och Pl. brachialis	A. vertebralis eller A. trans-versa colli	Halskotlederna; 1. revbenets leder
Scalenus posterior	Proc. transversi av 5—7 halskot.	2. revbenet	Plexus brachialis	A. transversa colli, A. cervicalis profunda	Nedre halskotle-derna; 2. revbe-nets leder

Huvudets (och halsens) högervridare.

(Vrida ansiktet åt höger).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition	Lederna, å vilka muskeln direkt verkar
Obliquus capitis inf. dx.	Proc. spinosus epistrophei	Proc. transv. dexter av atlas	Dorsala halsnerven nr 1	A. occipitalis	Undre nackleden
Rectus cap. post. major dx.	Proc. spinosus epistrophei	Nackbenet	Dorsala halsnerven nr 1	A. occipitalis	Undre nackleden (och övre nackleden)
Sterno-cleido-mastoid. sin.	Manubr. sterni och clavicula	Proc. mastoideus sin.	N. accessorius + cervicalplexus (C. III)	A. carotis ext.	Nackleden, halskotlederna (sternoclavicularled., revbensled:a)
Splenius capitis dx.	Proc. spinosi av C. V—VII och Th. I—III	Proc. mastoideus dx.	Dorsala spinalnerven (C. II, III)	A. occipitalis	Nackleden samt halskotlederna (o. de översta bröstkotlederna)
Vänstra Trapezius' övre, främre del	Nackbenet Lig. nuchæ	Nyckelbenet Acromion	N. accessorius + cervicalplexus (C. IV)	A. occipitalis A. cervicalis superf.	Nackleden, halskotlederna (nyckelbenslederna)
Semispinalis capitis sin.	Proc. transversii av Th. I—VII och C. VII	Nackbenet	Dorsala spinalnerven	A. occipitalis	Undre nackleden, halskotlederna (samt övre bröstkotlederna)
Semispinalis cervicis sin.	Proc. transversii av Th. I—VI	Proc. spinosi av C. II—IV	Dorsala spinalnerven	A. cervicalis profunda	Halskotlederna (samt övre bröstkotlederna)
Multifidus cervicis sin.	Proc. transversii av C. IV—VII och Th. I o. II	Proc. spinosi av C. II—C. VII	Dorsala spinalnerven	A. cervicalis profunda	Halskotlederna (samt övre bröstkotlederna)

Bäckenhöjarna (= Symfyshöjarna).

Muskler nas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Rectus abdominis	Revbensbrosken V—VII	Os pubis	Nn. intercostales VII—XII N. ilio-hypogastr. N. ilio-inguin.	A. epigastr. sup. A. epigastr. inf.
Obliquus abdominis externus	Revbenen VI—XII	Linea alba, Lig. ing. (hela), crista iliaca ($\frac{1}{2}$)	Nn. intercost. V—XII N. ilio-hypogastr.	Aa. intercostales Aa. lumbales
Obliquus abdominis internus	Aponeurosis lumbo-dors. Crista iliaca ($\frac{2}{3}$) Lig. ing. ($\frac{1}{2}$)	Revbenen X—XII Linea alba	Nn. intercost. VIII—XII N. ilio-hypog. N. ilio-ing.	Aa. intercostales Aa. lumbales
Psoas major	Bröstkotan N:r 12 Ländkotorna 1—5	Trochanter minor	Plex. lumbalis	A. intercost. XII Aa. lumbales
Psoas minor	Bröstk. N:r 12 Ländk. N:r 1	Eminentia ilio-pect.	N. intercost. XII	A. intercost. XII Aa. lumbales

Bäckensänkarna (= Symfyssänkarna).

Muskler nas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Ilio-costalis lumborum	Crista iliaca	Revbenen VII—XII	Dorsala spinal- nerv	Aa. lumbales
Longissimus lumborum	Spina ilei post. sup. Sacrum	Revbenen Proc. transvers av bröst.	Dorsala spinal- nerv	Aa. lumbales
Multifidus lumborum	Proc. transvers av ländkotorna	Proc. spinosi 3—4 kotor högre upp	Dorsala spinal- nerv	Aa. lumbales
Quadratus lumborum	Crista iliaca, lumbalkotorna II—IV	XII revbenet lumbalkotorna I—III	N. ilio-hypogastr.	Aa. lumbales
Latissimus dorsi	Crista ilei (dorsalt) Sacrum mm.	Crista tuberculi minoris humeri	N. subscapularis III	A. circumflexa humeri post.

Bäckensidoböjarna.

[Höja vid ensidig kontraktion samma bäckensida; sänka motsatta bäckensidan).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Obliquus abdominis externus	Revbenen VI—XII (utsidorna)	Linea alba Lig. ing. (hela) Crista iliaca (halva)	Nn. intercostales V—XII N. ilio-hypogastr.	Aa. intercostales Aa. lumbales
Obliquus abdominis internus	Aponeurosis lumbodorsalis Crista iliaca ($\frac{2}{3}$) Lig. ing. ($\frac{1}{2}$)	Revbenen X—XII (underkanterna) Linea alba	Nn. intercostales VIII—XII N. ilio-hypogr. o. N. ilio-ing.	Aa. intercostales Aa. lumbales
Quadratus lumborum	Crista iliaca Lumbalkotorna II—IV	12 revbenet Lumbalk. I—III (proc. transv.)	N. ilio-hypogastr.	Aa. lumbales
Latissimus dorsi (Bäckenportionen)	Crista ilei (dorsalt) Sacrum mm.	Humerus (crista tub. minoris)	N. thoracodorsalis (= N. subscap. III)	A. circumflexa humeri post.

Sacro-coccygealförbindelsens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I frontalaxeln	(Svansbensspetsens utslag ca 2 cm.; något större hos kvinnan; störst hos den gravida kvinnan)	Framåt-uppåt-böjning	Bakåt-nedåt-böjarna Bakre längsbandet
		Bakåt-nedåt-böjning	Framåt-uppåt-böjarna Främre längsbandet
II. I sagittalaxeln	(Ibland knappast mätbar)	Höger-böjning	Sidoligamenten
		Vänster-böjning	Sidoligamenten

Svansbensmusklerne.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Funktion	Innervation	Nutrition
Coccygei	Spina ischii	Coccyx' lateralrand	Uppåtböjare (= ventralböjare)	Plexus pudendus	A. pudenda int.
Levatores ani (bakersta delarna)	Spina ischii	Raphe perinei omedelbart framför coccyx' spets	Uppåtböjare	Plexus pudendus	A. pudenda int.
Curvatores coccygis (Anomali. Fins i 5 %)	Sacrum ventralsida	Coccyx' ventralsida	Uppåtböjare	Plexus pudendus (N. sacr. IV o. V)	A. pudenda int.
Glutæi maximi (kaudala delarna)	Ileum, Sacrum Lig. sacro-tub. Coccyx	Tractus ilio-tibialis, Tuberositas glutæa femoris	Nedåtböjare (= dorsalböjare)	Nn. glutæi inf.	Aa. glutæi supp. Aa. glutæi inf.
Extensores coccygis (Anomali. Fins i något mer än 2 %)	Sacrum dorsalsida	Coccyx dorsalsida	Nedåtböjare	N. sacr. V	A. pudenda int.
Glutæus maximus (kaudala delen)	Ileum (dorsalt) Sacrum, Lig. sacrotuberosum, Coccyx	Tract. ilio-tib. Tuberositas glutæa femoris	Sidoböjare	N. gluteus inf.	A. glutæa sup. A. glutæa inf.
Coccygeus (= Abductor coccygis)	Spina ischii	Coccyx' sidor	Sidoböjare	Plexus pudendus	A. pudenda int.
Levator ani (bakersta delen)	Spina ischii	Coccyx' spets	Sidoböjare	Plexus pudendus	A. pudenda int.

Bröstkorgens leder.

Bröstkorgens ben utgöras av *revbenen* och *bröstbenet*. Med sina dorsala ändar leda revbenen mot bröstkotorna; med sina ventrala ändar stå de i antingen led- eller fogförbindelse med bröstbenet — eller med varandra — eller också (XI och XII revb.) sluta de fritt i kroppsväggen.

De dorsala revbenslederna

äro från anatomisk synpunkt *dubbelleder*. De bestå nämligen av *en led mellan revbenshuvudet och kotkroppen (eller kotkropparna)* samt av *en led mellan revbenstuberkele och kotans tvärutskott*. Mekaniskt kan man emellertid räkna dessa bägge leder såsom *en*, ty rörelsen i den ena leden är alltid åtföljd av en lika stor rörelse i den andra; och rörelsen sker i en för båda lederna gemensam axel.

Denna för revbenets dorsala leder gemensamma axel förlöper ungefär i revbenshalsens riktning. Den ligger alltså å första revbenet nästan frontalt, å de övriga revbenen däremot i ett mellanplan mellan det frontala och det sagittala. Det första revbensparets rörelseaxlar bilda, med andra ord, tillsammans en frontalt ställd linie, under det att de övriga revbensparens axlar konvergera framåt.

Detta har till följd, att då första revbensparet höjes, förstoras den ifrågavarande delen av bröstkorgen endast i sagittal riktning; men då de övriga revbensparen höjas, förstoras bröstkorgens huvudparti dessutom även i frontal riktning.

Från den ovan givna beskrivningen avvika 11 och 12 revbenen på så sätt, att de i stället för *leden* mellan revbenstuberken och tvärutskottet hava en bindvävsfog.

Dessutom är att märka, att 2—10 revbenens huvuden leda mot vardera två kotkroppar och mellanliggande intervertebralskiva, samt att dessa leder alla äro anatomiskt dubbla, d. v. s. uppdelade av ett Lig. interarticulare.

De ventrala revbensförbindelserna

förhålla sig olika för de olika revbenen. Första revbenets brosk förbinder sig direkt (d. v. s. utan mellanliggande led) med *manubrium sterni*. Åttonde, nionde och tionde revbenens brosk förena sig likaledes direkt med undersidan av närmast ovanför liggande revbensbrosk.

Andra revbenets brosk förbinder sig med *sternum* på gränsen mellan *manubrium* och *corpus*; och detta sker under förmedling av en dubbelled, vars båda ledhålor skiljas åt av ett Lig. interarticulare. Tredje och fjärde revbenens brosk förbinda sig med mitten, och 5—7 revbenens brosk med nedre delen av *corpus sterni*; dessa förbindelser utgöras alla av stramleder, som än hava en, än två ledhålor.

Dessa ventrala revbensleder skulle ej hava spelat någon nämnvärd roll för bröstkorgens rörlighet, om revbenen bestått av ben ända in till bröstbenet. Det är tack vare revbensbroskens böjlighet som revbenen kunna rotera i sina dorsala leder; och det är under denna rörelse, då revbensbroskan sträckas och driva sternum framåt och uppåt, som behov av ledförbindelse mellan revbensbrosk och sternum uppstår.

När revbensbroskan hos äldre personer (80-åringar) förkalkas och fullständigt mista sin böjlighet, upphör härmed också hela bröstkorgens rörlighet och förmåga att aktivt deltaga i andningen. Andningsrörelserna få då ute-

slutande utföras av *diafragma*; och andningstypen övergår från *costo-abdominal* till rent *abdominal*.

Bröstkorgens viloställning.

Då inga utanför den egentliga bröstkorgen belägna krafter påverka densamma, ställer sig denna i lindrigt *in-spirationsläge*.

Men hos den levande tvingar tyngden av de övre extremiteterna samt av främre bukväggen (och de inälvor, som äro lastade på denna) bröstkorgen att intaga lindrigt *expirationläge*. På grund härav är människans sista andetag en utandning.

Om bröstkorgen med muskelkraft tvingas att lämna denna viloställning, återvänder den mekaniskt till densamma. Det är sålunda ej blott till utandningen utan i vissa fall (vid forcerad utandning) även till inandningen som bröstkorgens egen elasticitet bidrager.

Andningsmusklerna.

I. Inandningsmusklerna.

(Hjälpas av bröstkorgens elasticitet).

Musklernas namn		Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Vid lugn andning	Diafragma	Proc. xiphoideus sterni, Revbenen N:o VII—XII (insidorna) Lumbalk. I—III	Centrum tendi- neum	N. phrenicus (C. III, IV och V)	Aa. musculo- phrenicæ (A. mam. int.) Aa. phrenicæ inf.
	Intercostales externi (saknas mellan revbens- brosken)	Revben (när- mast övre)	Revben (när- mast nedre)	Intercostal- nerv	Intercostalar- ter (fr. aorta, tr. costo-cervi- calis och från a. mam. interna)
Vid ansträngd andning tillkomma	Scaleni (se sid. 54)				
	Sterno-cleido- mastoideus	Manubrium sterni Clavicula	Proc. mastoi- deus	N. accessorius Cervicalplexus (C. III)	A. carotis ext.
	Serratus anterior	Revbenen I—VIII	Scapula (medial- randen)	N. thoracicus longus (Brachialpl.)	A. axillaris A. circumflexa humeri post.
	Pectoralis minor	Revbenen III—V	Proc. coracoid.	N. thor. ant. (Brachialplex.)	A. axillaris
	Pectoralis major	Clavicula, revbe- nen I—VI Sternum Rectus-skidan	Crista tuberculi majoris humeri	NN. thoracici anteriores	A. axillaris
	Latissimus dorsi (costaldelen)	Crista ilei, apo- neurosis lumbo- dors., revbenen X—XII	Crista tuberculi minoris humeri	N. thoraco- dor- salis (= N. sub- scap. inf.)	A. axillaris
	Subclavius	1 revbenet	nyckelbenet	Brachialplexus	A. transv. scap.
	Serratus posticus sup.	Proc. spinosi å kotorna C VI— Th. II	Revbenen II—V	Intercostalner- ver (I—IV)	Intercostalar- ter
	Serratus posticus inf.	Proc. spinosi å kotorna Th. XI —L. II	Revbenen IX—XII	Intercostalner- ver (IX—XII)	Intercostalar- ter
	Ryggsträckarna (se sid. 48)				
	Skulderhøjarna (se sid. 70)				

II. Utandningsmusklerna.

(Hjälpas av lungornas och bröstorgans elasticitet samt av tyngden).

Musklernas namn		Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Vid lugn andning	Intercostales interni (saknas närmast kotpelaren)	Revben (nedre)	Revben (närmast övre)	Intercostal-nerver	Intercostalar-terer fr. aorta och fr. a. mammaria int.
	Rectus abdominis	Revbensbrocken V—VII	Os pubis	Nn. intercostales VII—XII. — N. ilio-hypogastr. N. ilio-inguinalis	A. epigastr. sup. (A. mamm. int.) A. epigastr. inf. (A. iliaca ext.)
Vid ansträngd utandning	Obliquus abd. externus	Revbenen VI—XII (utsidorna)	Linea alba Lig. inguinale Christa iliaca ($\frac{1}{2}$)	Nn. intercostales V—XII N. ilio-hypogastr.	Aa. intercost. Aa. lumbales
	Obliquus abd. internus	Aponeurosis lumbo-dors. Crista iliaca ($\frac{2}{3}$) Lig. inguinale ($\frac{1}{2}$)	Revbenen X—XII (underkant), Linea alba	Nn. intercost. VIII—XII N. ilio-hypogastr. N. ilio-inguinalis	Aa. intercost. Aa. lumbales
	Transversus abdominis	Lig. inguinale ($\frac{1}{2}$) Crista iliaca ($\frac{3}{4}$) Aponeurosis lumbo-dorsalis; revb. VII—XII (insid.)	Linea alba	Nn. intercost. VIII—XII N. ilio-hypogastr. N. ilio-inguinalis	Aa. intercost. Aa. lumbales
	Transversus thoracis	Sternums insida	Revbensbrocken II—VI	Nn. intercostales	A. mammaria int.
	Ilio-costalis lumborum	Crista ilei (bakre delen)	Revbenen XII—VII	Dorsala spinal-nerver	Aa. lumbales och intercostales
	Longissimus dorsi (laterala bröst-delen)	Spina ilei post. sup., sacrum	Revbenen XII—I	Dorsala spinal-nerver	Aa. lumbales och intercostales
	Quadratus lumborum (främre portionen)	Crista iliaca Lumbalkotorna	XII revbenet	N. ilio-hypogastr. (Lumbalplexus)	Aa. lumbales
	Serratus posticus inf.	Proc. spinosi å kotorna Th. XI—L. II	Revbenen IX—XII	Intercostal-nerver	Aa. intercostales

Övre extremitetens leder.

Hit räkna vi ej blott det från bålen fria armpartiets leder utan även skuldergördelslederna.

Skuldergördels leder.

Skulderbladets förbindelse med bröstkorgen under förmedling av nyckelbenet inskränker naturligtvis dess rörelsemöjligheter, men giver det till gengäld ett stadigare läge till förmån för armens — och särskilt handens — precisionsrörelser.

Människor med medfödd nyckelbensdefekt kunna dock ensamt med skulderbladsmuskulaturens tillhjälp fixera skulderbladen, så att deras armar bliva fullt arbetsdugliga. (*Hultkrantz*, 1908).

Sterno-klavikularleden

är en *sammansatt* led. Den har nämligen konstant *två ledhålor*, som skiljas av en *ledskiva*.

Tack vare ledskivans formföränderlighet och kapselns slapphet tillåter leden rörelsemöjlighet i alla plan. Den är sålunda att beteckna såsom en *kulled*, fast intet kulformigt ledhuvud finnes.

Ej sällan är den mediala leden (mellan ledskivan och manubrium sterni) en utpräglad *sadelled*. Dess båda huvudaxlar motsvara då de här hos ifrågavarande individ oftast förekommande rörelserna.

Akromio-klavikularleden

är anatomiskt sett en *enkel* led. Mekaniskt sett är även denna nyckelbensled en *kulled*.

Tack vare denna led kan skulderbladet följa med nyckelbenets rörelser i sterno-klavikularleden utan att hävas ut från bröstväggen.

Dessutom kan rörelsen i denna led adderas till rörelsen i sterno-klavikularleden, så att skulderbladets — och därmed hela armens — rörelsemöjlighet i förhållande till bålen ökas. Detta är i synnerhet fallet i (den med nyckelbenets längdaxel ungefär parallella) rotationsaxeln.

Skulderbladets lägen och rörelser på bröstväggen.

Skulderbladets viloläge på bröstväggen bestämmes till stor del av skuldermuskternas tonus. Då nu denna förhåller sig olika alltefter de olika musklernas styrka, så är det klart, att skulderbladets viloläge måste vara individuellt olika.

Hos *muskelstarka* (= högaxlade, korthalsade) individer befinner sig scapula högre och mera medialt å ryggen. Dess mediala rand står nästan lodrätt på mindre än 5—6 cm:s avstånd från kotpelaren och dess skiva har ett nästan rent frontalt läge.

Hos *muskelsvaga* (= hängaxlade, långhalsade ¹) individer däremot sitter scapula lägre och mera lateralt. Dess mediala rand står snett med övre delen längre lateralt än nedre. Skulderbladsskivan befinner sig nästan i sagittalplanet, och skulderbladet markerar sig starkare å kroppsytan.

Individer med medelstarka muskler kunna i viss mån

¹ = »Habitus phtisicus».

Ivar Broman, Människans rörelseapparat.

efterapa dessa båda ytterligheter genom att omväxlande intaga »militärisk» och »slapp» hållning.

Vid medelställningen mellan dessa båda fysiologiska ytterligheter ligger skulderbladets överkant i höjd med 2 revbenet och dess spets (= *Angulus inferior*) i höjd med 7 eller 8 revbenet.

Med ett visst berättigande kan man beskriva skulderbladets förbindelse med bröstkorgen såsom ett slags *kulled*, vars ledhuvud utgöres av bröstkorgsväggen och vars ledpanna bildas av *scapula's* (av *M. subscapularis* tapetserade) insida. Såsom ledhåla, fungerar den luckra bindväven och såsom ledvätska dennas vävnadsvätska.

I denna »muskelled» kan såväl rotation som förskjutningar i lodrät och vågrät (parallellt med bröstkorgsväggen) riktning ske.

Skulderbladets avlyftning från bröstkorgen motverkas dels av *muskler* (*M. serratus anterior* i samarbete med *M. rhomboideus*; översta dorsaldelen av *M. latissimus dorsi*) och dels av *lufttrycket*, som på hela skulderbladssytan representerar en tyngd av icke mindre än 80 kg.

Nyckelbensledernas andel i armrörelserna.

Armens rörelser i förhållande till bålen ske icke blott i axelleden utan — till avsevärd del — även i de båda nyckelbenslederna. För den ytliga betraktaren te sig emellertid alla dessa rörelser lätt såsom lokaliserade ensamt till axelleden, ett förhållande, som torde vara orsaken till påståendet, att axelleden är kroppens friaste led.

Framför allt är det »*uppåt-sträck*»-rörelsen av armen (över horisontalplanet), som till största delen sker i klavikularlederna i stället för i axelleden. Rörelsen i fråga

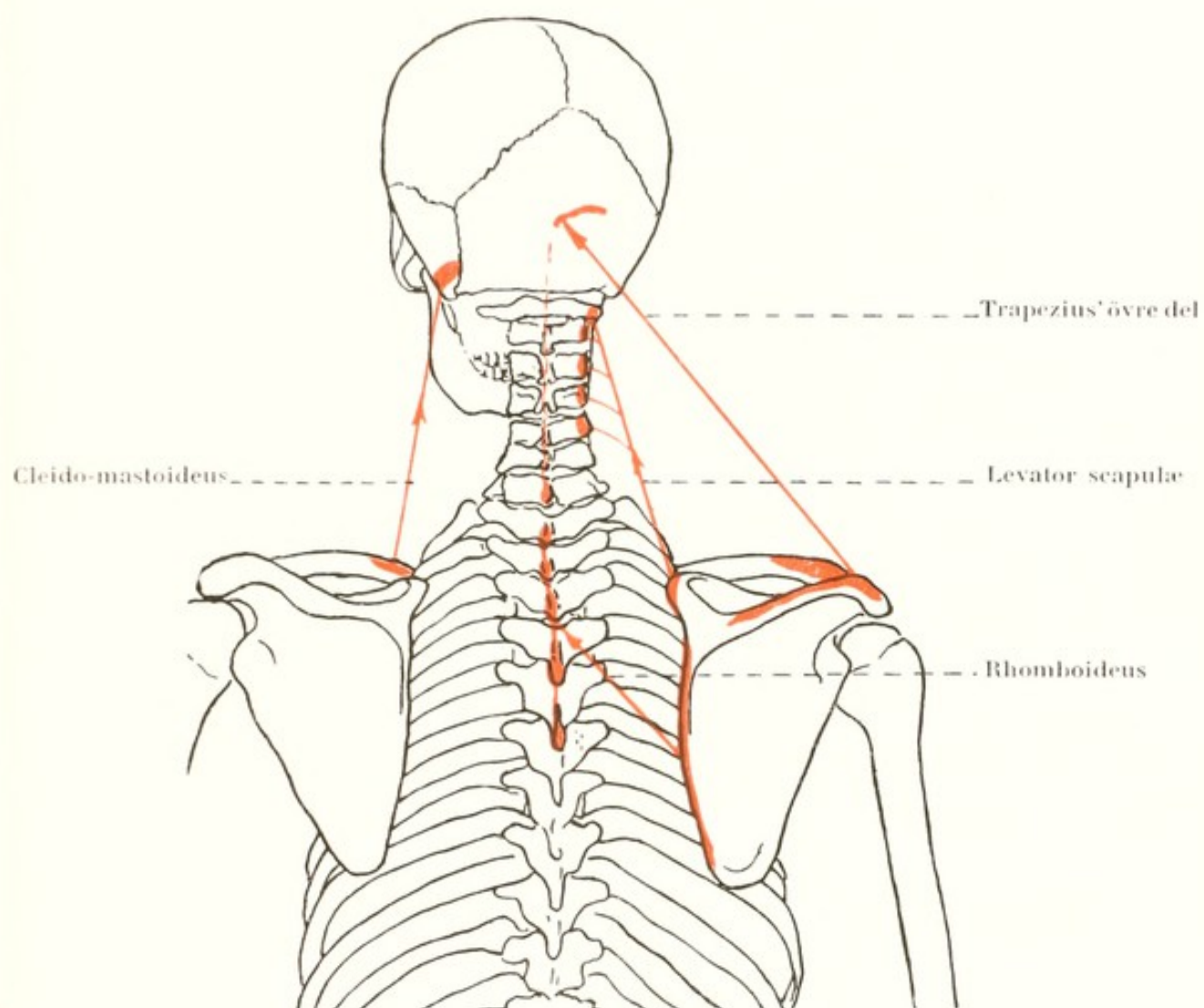


Fig. 20.

Skuldergördels lyftare.

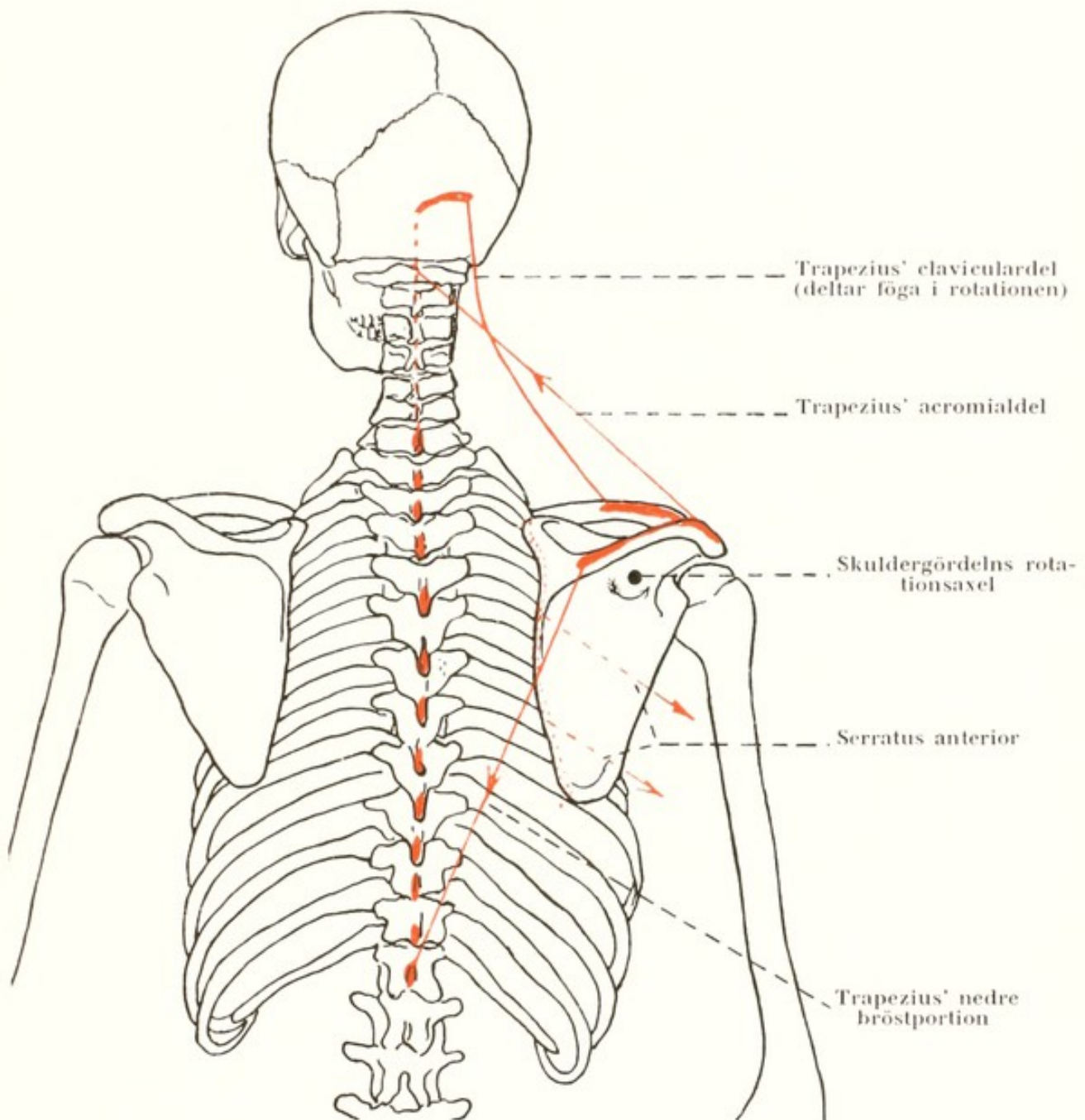


Fig. 21.

Skuldergördels utåttrotatorer.

(Roterar *Angulus inferior scapulae* utåt-framåt [se Fig. 109]. Bidrager avsevärt till armar-uppåt-sträck-rörelsen).

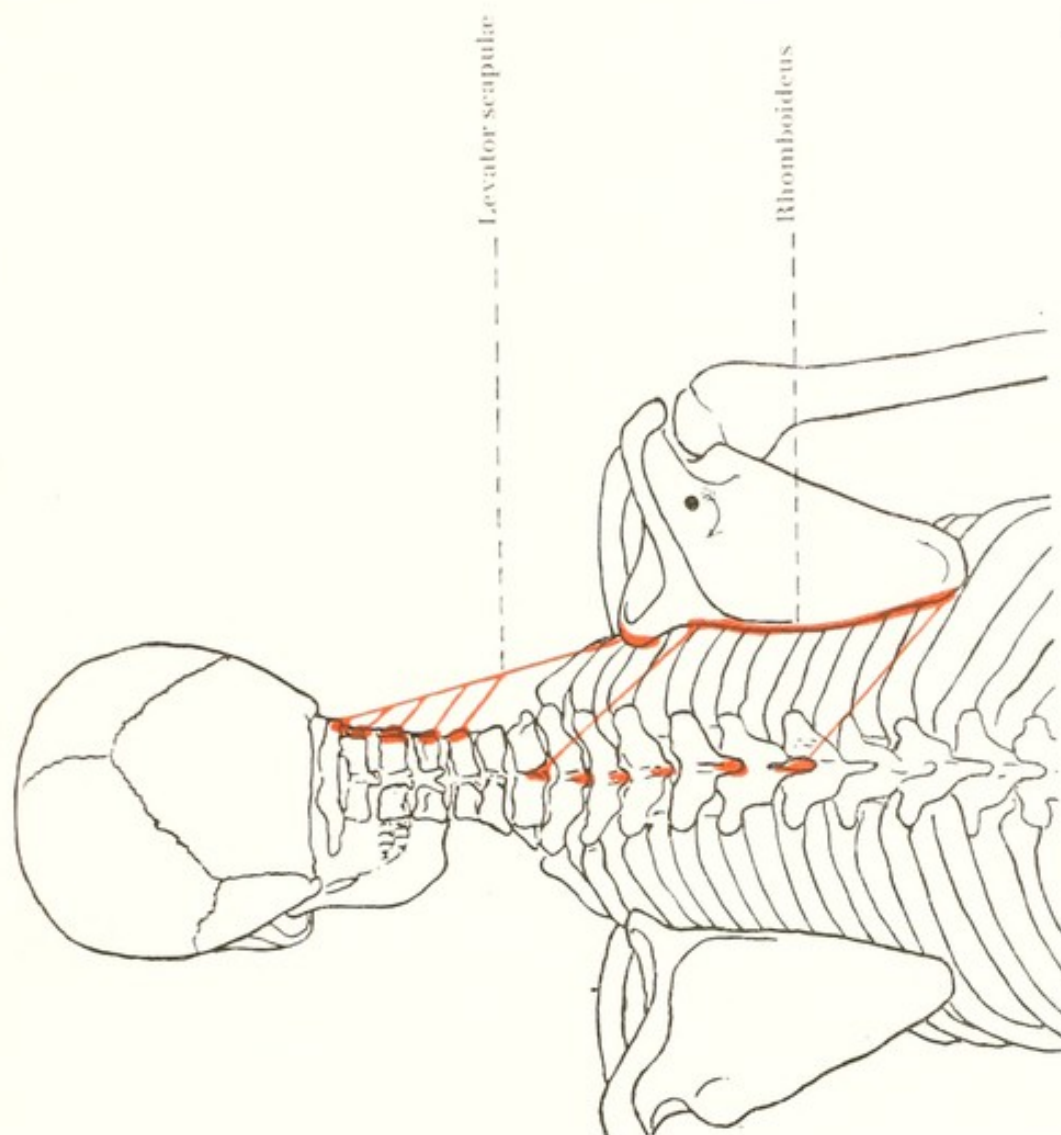


Fig. 23.

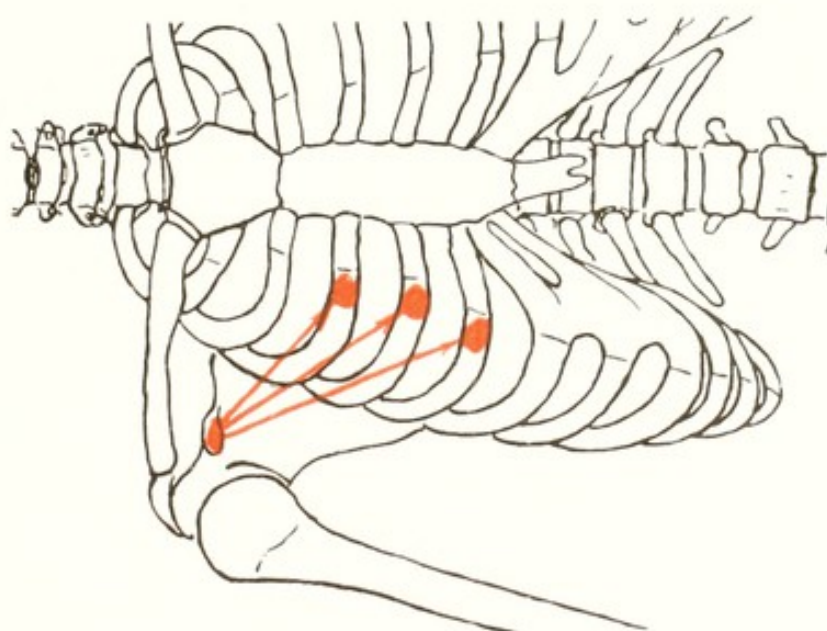


Fig. 22.

Pectoralis minor.

Figg. 22 o. 23. Skuldergördelns inåttrotorer.
(Rotera Angulus inferior scapulae bakåt-medialt).

är i huvudsak en kombination av rotation i båda klavikularlederna (jämför Fig. 21 och Fig. 109) och en lyftning av skuldergördeln i sternoklavikularledens sagittala axel.

Huru mycket skuldergördeln's rotation har att betyda för armens rörelsemöjlighet kan man förvissa sig om genom att jämföra handens rotationsförmåga vid utåtsträckt resp. vid framåtsträckt arm.

I förra fallet, då klavikularlederna öka handrotationens utslag¹, är detta nära 90° större än i senare.

Sterno-klavikularleden stegrar i synnerhet armens abduktion, under det att akromio-klavikularleden mera ökar armrörelserna i riktning framåt och bakåt.

Luxationer av klavikularlederna äro sällsynta tack vare de starka ligamenten. Då påfrestningen är så stark, att någonting måste brista, uppstår därför lättare *fraktur å nyckelbenet*.

¹ Emedan deras rotationsaxlar ligga i nästan rät linie med armens.

Sterno-klavikularledens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. Sagittal-axeln	50°	Skulderhöjning	Subclavius Skuldersänkarna Armens etc. tyngd (vid upprätt ställning). Kapselns undre del Lig. costo-claviculare
		Skuldersänkning	Skulderhöjarna Lig. interclaviculare Kapselns övre del Discus articularis 1 revbenet.
II. Vertikal axeln	50° (– 55°)	Framåtförning	Bakåtförarna Lig. costo-claviculare's bakre del Lig. interclaviculare's bakre del
		Bakåtförning	Framåtförarna Kapselns främre del Lig. costo-claviculare's främre del
III. Frontal-axeln (= Rotations-axeln)	10–30°	Framåt- Utåttrotation (= Supination) (= sänkning av bakre nyckelbens- randen)	Skulder-Pronatorerna Främre kapsel- partiet
		Bakåt- Inåttrotation (= Pronation) (= sänkning av främre nyckelbens- randen)	Skulder-Supina- torerna Kapselns bakre del Lig. costo-claviculare's bakre del

Akromio-klavikularledens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. Sagittalaxeln	6—9°	Skulderhöjning	Serratus ant. Rhomboides
		Skuldersänkning	Bröstkorgen
II. Vertikalaxeln	20°	Framåtförning	Bakåtförarna
		Bakåtförning	Framåtförarna
III. Frontalaxeln (= Rota- tionsaxeln)	50°	Framåtrotation (Supination)	Skulderpronatorerna
		Bakåtrotation (Pronation)	Skuldersupinatorerna

Skuldergördelns viktigaste rörelsemöjligheter.

	Hela skapula-för- skjutningens omfång	Sterno-clavi- cularledens andel	Acromio-clavicu- larledens andel	Rörelsens namn	Rörelsen kom- mer armen till- godo vid:
I.	5—8 cm.	5—8 cm.	0 cm. Obs.! Rörelsen i denna led går i motsatt riktning och möj- liggör skapulas kvarhållande in- till bålen	Skulderhöjning	Armar uppåt sträck
				Skuldersänkning	Armar nedåt sträck
II.	8 cm.	7 cm.	1 cm.	Framåt-förskjut- ning	Armar framåt sträck
				Bakåtförskjut- ning	Armar bakåt sträck
III.	70°	20°	50°	Framåtrotation (Supination)	Armar uppåt sträck, Armar framåt sträck, Supination
				Bakåtrotation (Pronation)	Armar nedåt sträck, Armar bakåt sträck, Pronation

Skuldergördelns muskler.

I. Skuldergördelns höjare.

Muskelnas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Trapezius' övre del	Nackbenet Lig. nuchæ	Nyckelbenet (lateral $\frac{1}{3}$)	N. accessorius Cervicalplexus	A. occipitalis A. cervicalis sup.
Levator scapulæ	Proc. transversus av halskotorna I—IV	Skulderbladets medialrand upp- till (ovanför spina scap.)	N. dorsalis sca- pulæ (Pl. brachia- lis)	A. transversa colli
Rhomboideus (major et minor)	Proc. spinosi av kotorna C. V— Th. IV	Skulderbladets medialrand ned- till (nedanf. spin.)	N. dorsalis sca- pulæ (Pl. brachia- lis)	A. transversa colli
Pectoralis major's övre del	Nyckelbenet	Crista tuberculi majoris humeri	Nn. thoracici ant. (Pl. brachialis)	A. axillaris
Cleido-mastoideus	Nyckelbenet	Proc. mastoideus	N. accessorius Cervicalplexus	A. carotis ext.

II. Skuldergördelns sänkare.

Muskelnas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Trapezius' nedre del	Nedre bröst- kotorna	Spina scapulæ	N. accessorius Cervicalplexus (C. IV)	Aa. intercostales
Serratus anterior's nedre del	Revbenen IV—VIII	Skulderbladets medialrand	N. thoracicus longus (Brachial- pl.)	A. axillaris A. circumflexa humeri post.
Pectoralis minor	Revbenen III—V	Proc. coracoideus scapulæ	N. thoracicus ant. sup. (Brachialpl.)	A. axillaris
Pectoralis majors nedre del	Revbenen IV—VI Sternum, Rectus- skidan	Crista tuberculi majoris humeri	Nn. thoracici anteriores	A. axillaris
Latissimus dorsi	Revbenen X— XII. Crista iliaca (baktill) Aponeu- rosis lumbo-dors. Proc. spinosi av Th. VII—XII	Crista tuberculi minoris humeri	N. thoraco-dor- salis (= N. sub- scapularis inf.)	A. axillaris
Subclavius	revbenet I	Nyckelbenet	Brachialplexus	A. transv. scap.

III. Skuldergördels framåtförare.

Muskler nas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Pectoralis major (und. nyckelbens- portionen)	(Nyckelbenet) Sternum, Rev- benen I—VII Rectus-skidan	Crista tuberculi majoris humeri	Nn. thoracici anteriores	A. axillaris Aa. intercostales
Pectoralis minor	Revbenen III—V	Proc. coracoi- deus scapulæ	N. thoracicus ant. sup.	A. axillaris
Serratus anterior	Revbenen I—VIII	Skapulas medialrand	N. thoracicus longus	A. axillaris

IV. Skuldergördels bakåtförare.

Muskler nas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Trapezius	Nackbenet Nackbandet Proc. spinosi å kotorna C. VII, Th. I—XII	Nyckelbenet Spina scapulæ	N. accessorius Cervicalplexus	A. occipitalis A. cervicalis superf. Aa. intercostales
Rhomboideus (major et minor)	Proc. spinosi å kotorna C. VI, VII, Th. I—IV	Skapula's medialrand (nedanför spina)	N. dorsalis scapulæ (brachi- alplexus)	A. transversa colli
Latissimus dorsi (övre delen)	Proc. spinosi å kotorna Th. VII—XII Aponeurosis lumbodorsalis	Crista tuberculi minoris humeri	N. thoraco-dor- salis (= N. sub- scapularis inf.)	Aa. intercostales Aa. lumbales

V. Scapulaspetsens framåttrotatorer.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Serratus anterior (nedre delen)	Revbenen I—VIII	Skapula's medialrand	N. thoracicus longas	A. axillaris
Trapezius' näst översta del	Nackbandet	Acromion	N. accessorius Cervicalplexus	A. cervicalis superf.
Trapezius' nedre del	Processus spi- nosi av kotorna Th. V—XII	Spina scapulæ (lateral del)	N. accessorius Cervicalplexus	Aa. intercostales
Triceps' scapularhuvud (vid fixerad arm)	Margo infragle- noidalis scapulæ	Olecranon	N. radialis	A. profunda brachii

VI. Scapulaspetsens bakåttrotatorer.

(Hjälpas av *armens tyngd*).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Rhomboideus (major et minor)	Proc. spinosi av kotorna C. VI, VII, Th. I—IV	Skapula's medialrand (nedom spina)	N. dorsalis scapulæ	A. transversa colli
Pectoralis minor	Revbenen III—V	Proc. coracoi- deus scapulæ	N. thoracicus ant. sup.	A. axillaris
Levator scapulæ	Proc. transvers av kotorna C. I—IV	Skapulas medialrand ovanför spina	N. dorsalis scapulæ	A. transversa colli
Deltoides ¹				
Supraspinatus ¹				
Infraspinatus ¹				
Biceps ²				
Coraco-brachialis ²				

¹ Se sid. 190. ² Se sid. 192.

Axel- eller skulderleden

är en *kulled* med stort, nästan halvklotformigt ledhuvud och en relativt mycket liten ledpanna.

På grund av disproportionen mellan ledhuvud och ledpanna måste kapseln (för att ledytorna i alla fall skola kunna utnyttjas vid rörelsen) vara vid och slapp. Den kan därför endast i *ett* viloläge (vid hängande arm) hålla ledytorna i kontakt med varandra.

Den del av ledkapseln, som härvid påfrestas, är förstärkt med *Lig. coraco-humerale*.

Vid extrema gränslägen kan ledkapseln visserligen också hålla ledytorna i kontakt, men vid alla övriga lägen sker detta förnämligast med tillhjälp av den omgivande muskulaturen.

Denna muskulatur (= de muskler, som inserera på Tuberculum majus resp. Tuberculum minus humeri) bildar i själva verket en *muskelkapsel*, som omgiver och förstärker bindvävskapseln och i hög grad upphäver olägenheterna av dennas slapphet.

Axelledens rörelseomfång överskattas såsom ovan antytt i allmänhet, emedan man sedan gammalt brukat skriva en del av de rörelser, som faktiskt ske i klavikularlederna, på axelledens konto. I själva verket uppgår emellertid axelledens rörelsemöjlighet endast till c:a 90° i var och en av de tre huvudaxlarna (den *frontala*, den *sa-*

gittala och rotationsaxeln). Totalsumman härav, 270° överträffas av motsvarande rörelsesumma i höftleden.

Luxationer i axelleden äro vanligare än i någon annan av människokroppens leder. Lättast brister kapseln i sin nedre del mellan Triceps' långa huvud och Subscapularis.

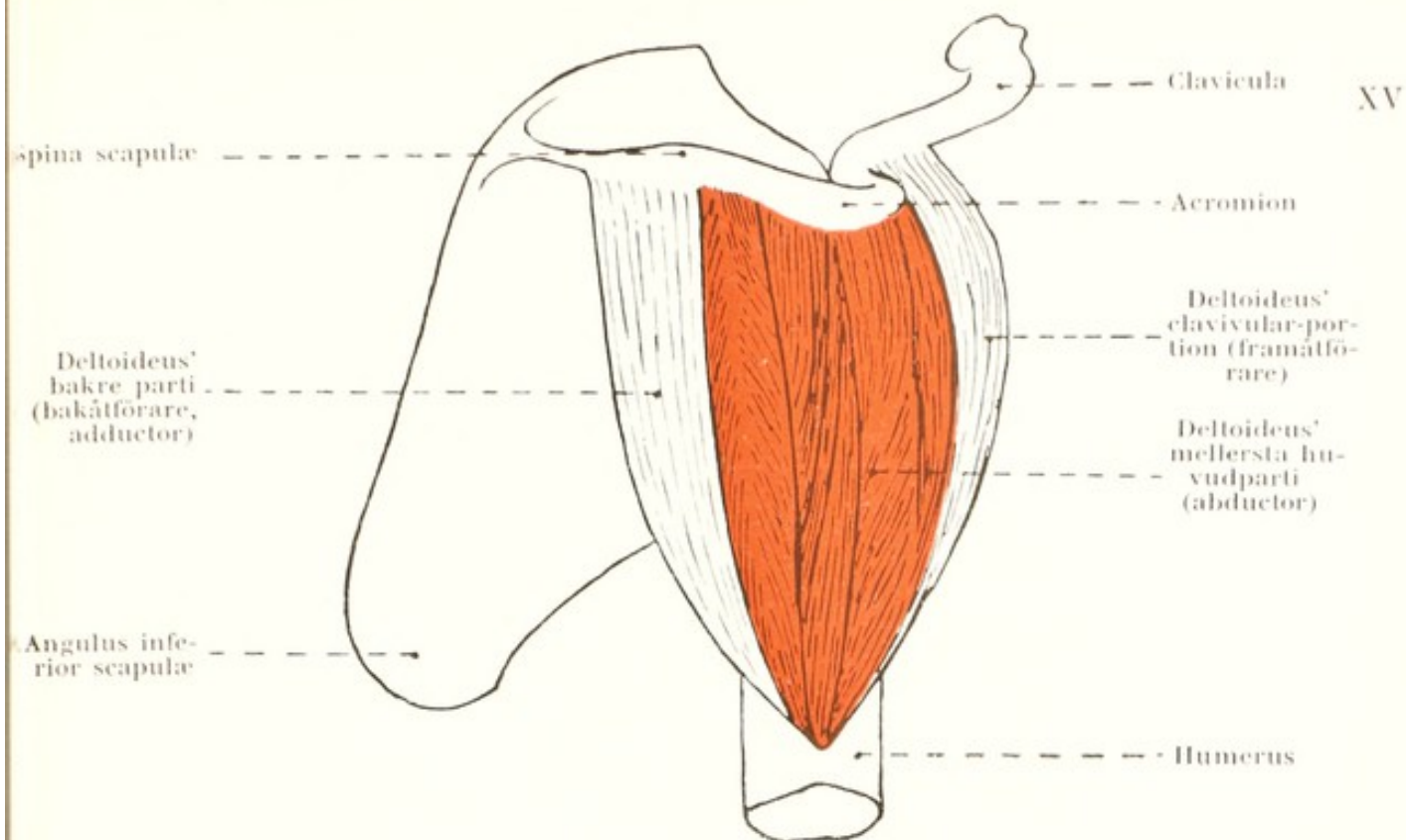


Fig. 24.

Deltoides.
Den abducerande delen röd.

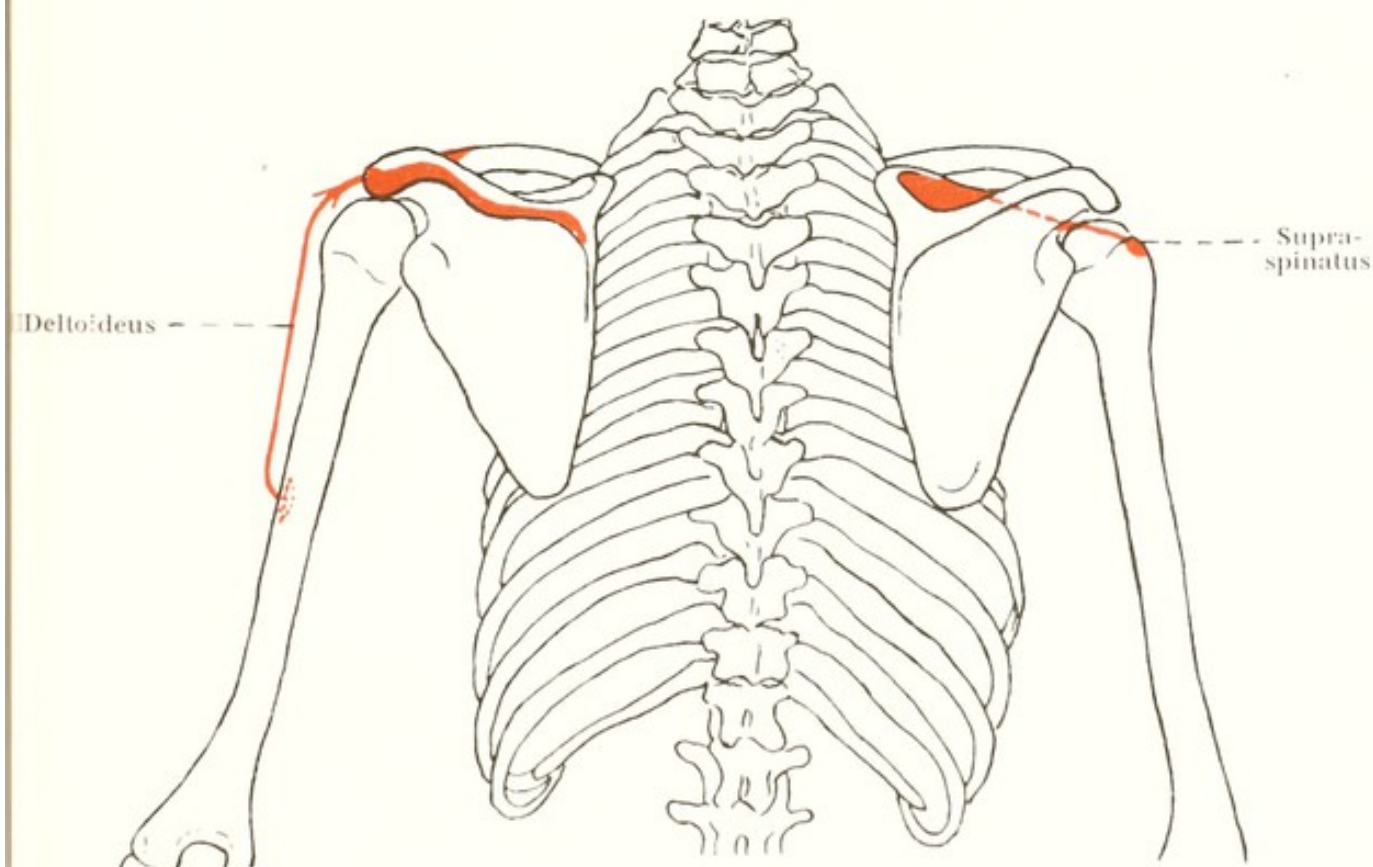


Fig. 25.

Axelledens abduktorer.

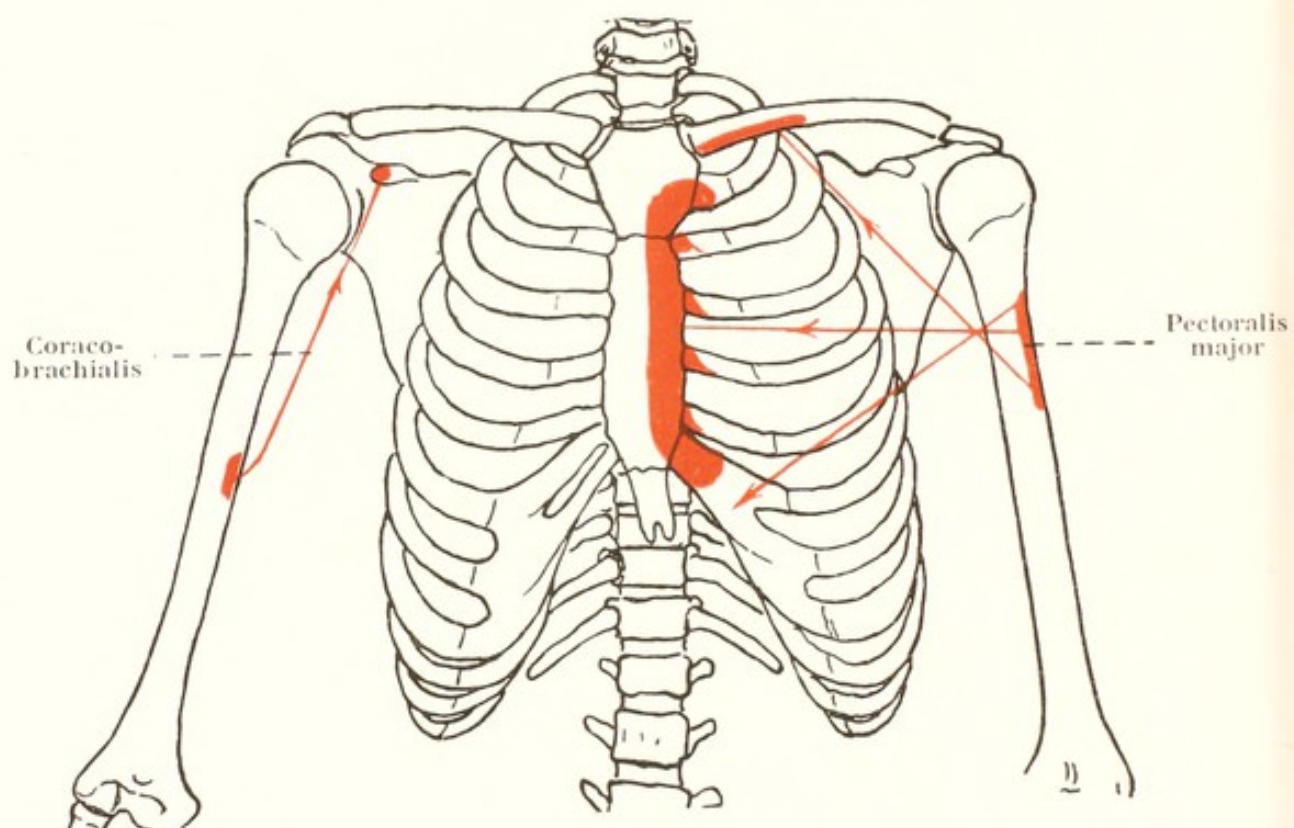


Fig. 26.

Axelledens adduktorer.

I. De ventrala adduktorerna.

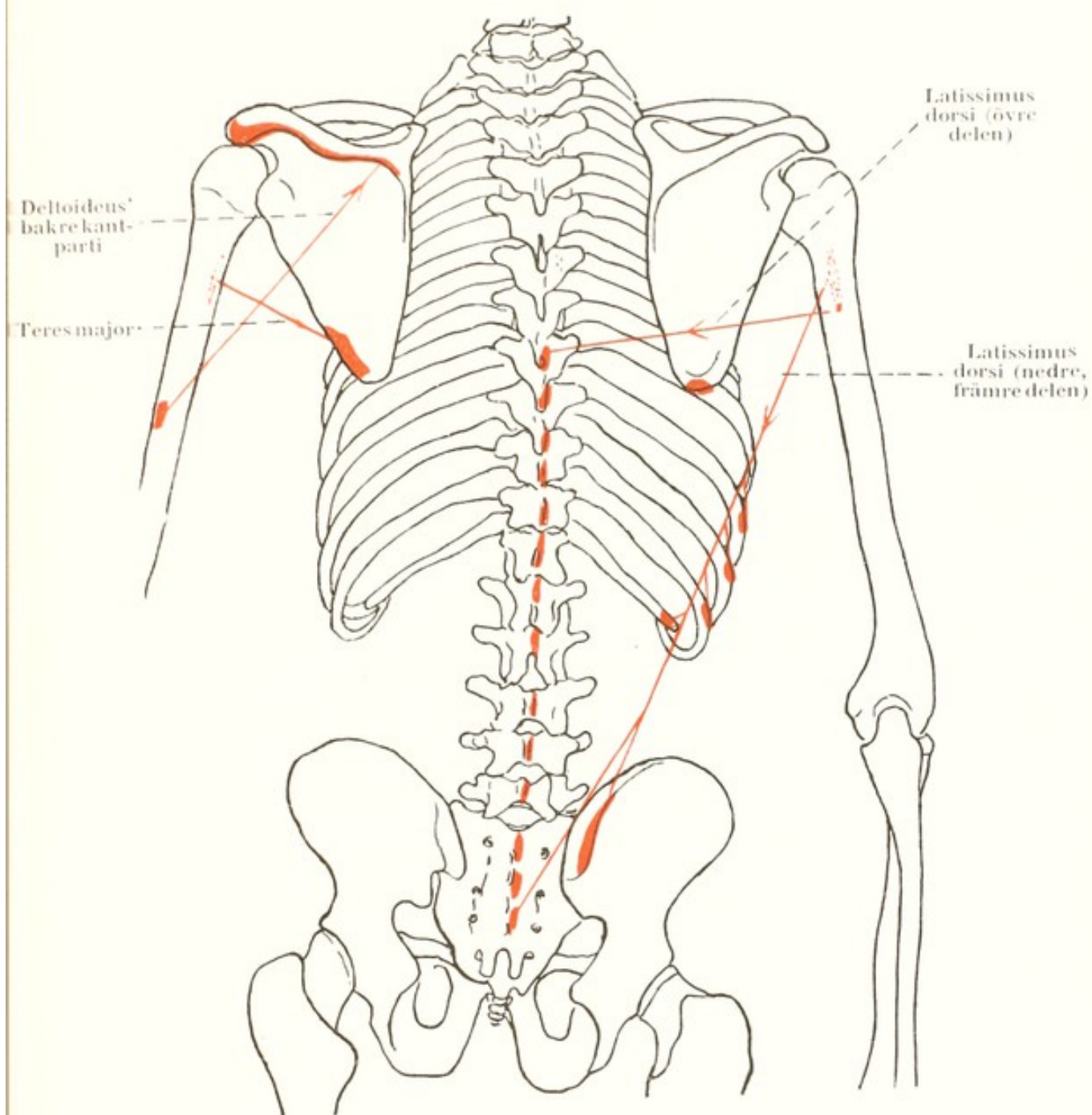


Fig. 27.

Axelledens adduktorer.
II. De dorsala adduktorerna.

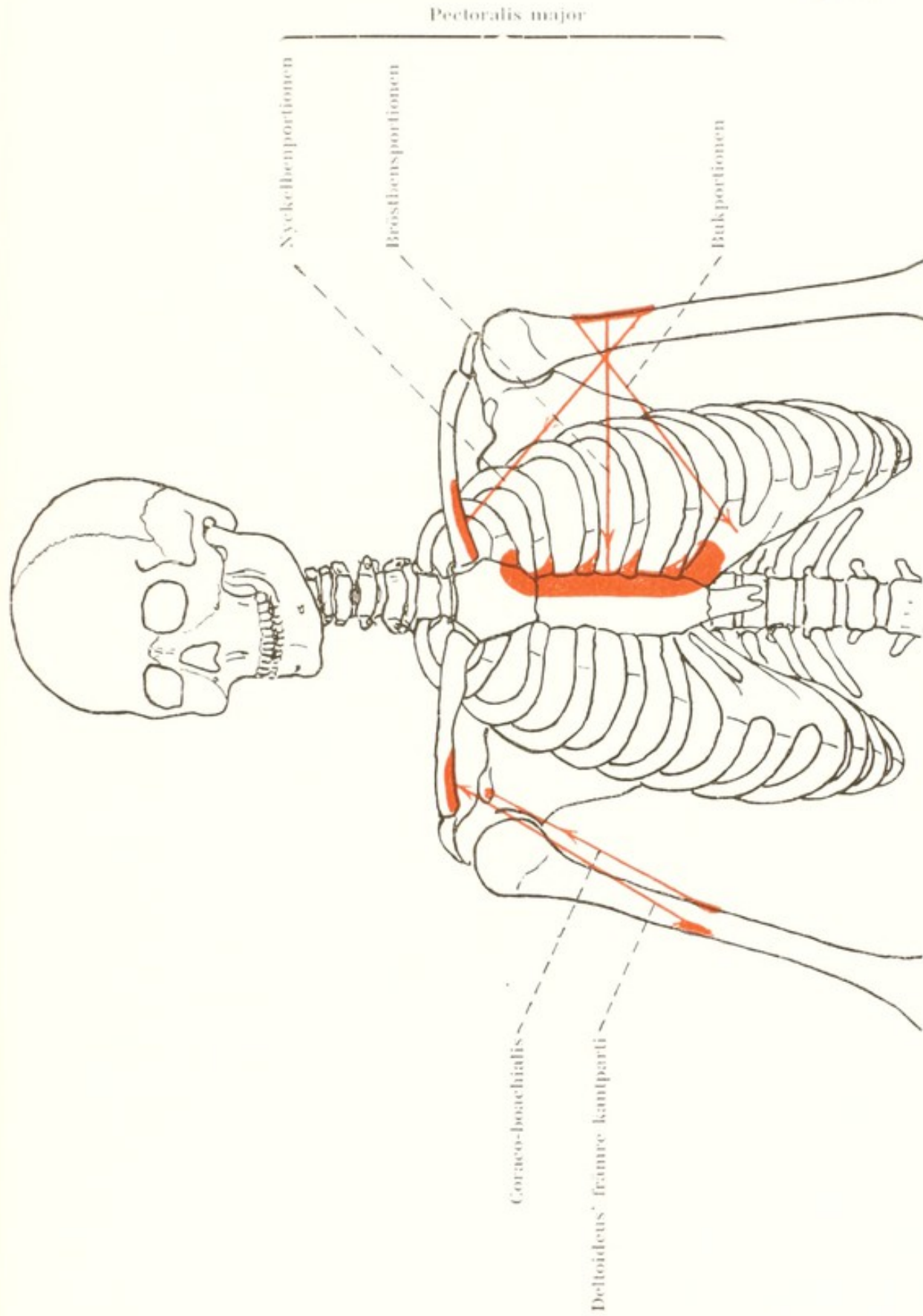


Fig. 28. Armens framåtförare.

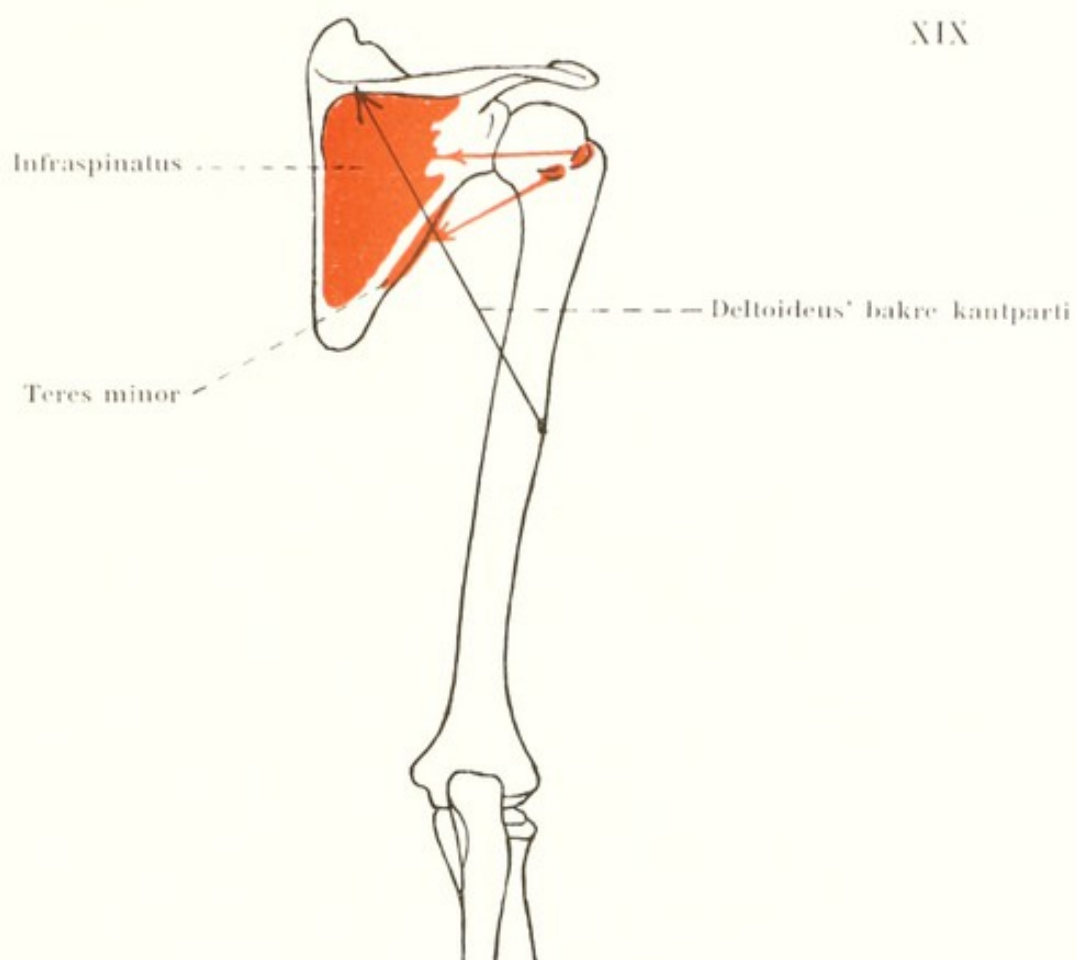


Fig. 29.

Axelledens utåtrotatorer.

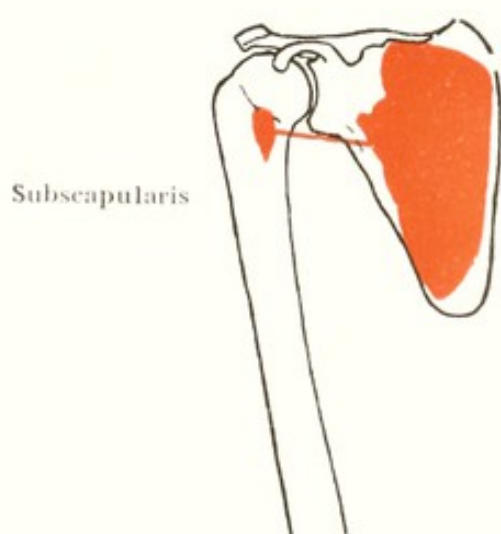


Fig. 30.

Axelledens inåtrotatorer

äro — utom Subscapularis — alla *adduktorerna* utom Deltoideus' bakre kantparti.

Axelledens rörelsemöjligheter.

Rörelse-axeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I frontal-axeln	30° (vid starkt adducerad arm) 60° (vid hängande arm) 90° (vid något abducerad arm)	Framåt-hävning (Framåt-sträckning)	Bakåt-hävarna Sänkarna M. teres minor M. infraspinatus Bakre kapselväggen Lig. coraco-humerale's bakre del
		Bakåt-sänkning Bakåt-hävning (= Nedåt-sänkning) (Bakåt-sträckning)	Framåthävarna
II. I sagittal-axeln	75° (rakt lateralt) 90—110° (snett lateralt-framåt)	Abduktion (= Utåt-hävning)	Adduktorerna. Muskulerna på ledens undersida Kapseln på ledens undersida
		Adduktion	Abduktorerna Lig. coraco-humerale
III. I rotations-axeln	50° (vid framåt-sträckt arm) 90° 110° (vid utåtsträckt arm)	Utåtrotaion (= Supination)	Inåt-rotatorerna M. biceps' sena Lig. coraco-humerale
		Inåt-rotation (= Pronation)	Utåt-rotatorerna Skelettet (Tub. minus kontakt med ledpannranden)

Axelledens muskler.

I. Framåtsträckare.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Deltoides ' nyckelbensportion	Nyckelbenets laterala tredjedel	Tuberositas deltoidea humeri	N. axillaris	A. axillaris (A. thoraco-acromialis)
Pectoralis major 's nyckelbensportion och sternokostalportion	Nyckelbenets mediala hälft Sternum Revb.	Crista tuberculi majoris	Nn. thoracici anteriores	A. axillaris (A. thoraco-acromialis)
Biceps ' korta huvud	Proc. coracoideus scapulæ	1) Tuberositas radii 2) Lacertus fibrosus	N. musculocutaneus	A. brachialis
Coraco-brachialis	Proc. coracoideus scapulæ	Humerus	N. musculocutaneus	A. brachialis

II. Bakåtsträckare.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Deltoides ' bakre del	Spina scapulæ	Tuberositas deltoidea humeri	N. axillaris	A. circumflexa humeri post.
Teres major	Angulus inferior scapulæ	Crista tuberculi minoris	N. subscapularis II	A. circumflexa scapulæ
Latissimus dorsi (övre delen)	Processus spinosi av kotorna Th. VII—XII	Crista tuberculi minoris	N. subscapularis III (= N. thoraco-dorsalis)	A. circumflexa humeri post.

III. Abduktorer.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Deltoidaeus' mellersta del	Acromion	Tuberositas deltoidea humeri	N. axillaris	A. circumflexa humeri post.
Supraspinatus	Fossa supraspinata scapulæ	Tuberculum majus humeri	N. supra-scapularis	A. transversa scapulæ
Biceps' långa huvud	Scapula (Margo supraglenoidalis)	1) Tuberositas radii 2) Lac. fibrosus	N. musculocutaneus	A. brachialis
Infraspinatus' översta del	Fossa infraspinata	Tuberculum majus humeri	N. suprascapularis	A. transversa sc. och A. circumflexa sc.

IV. Adduktorer.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Pectoralis major	Clavicula (mediala $\frac{1}{2}$) Sternum Revbensbrosken I—VI Rectus abdominis skida	Crista tuberculi majoris	Nn. thoracici anteriores (Brachialpl.)	A. axillaris
Latissimus dorsi	Rebbenen X—XII Crista iliaca Aponeurosis lumbodorsalis, Proc. spin. av Th. VII—XII	Crista tuberculi minoris	N. subscapularis III (= N. thoraco-dorsalis)	A. circumflexa humeri post.
Deltoidaeus' bakre del	Spina scapulæ	Tuberositas deltoidea humeri	N. axillaris	A. circumflexa humeri post.
Teres major	Angulus inf. scapulæ	Crista tuberculi minoris	N. subscapularis II	A. circumflexa scapulæ
Triceps' scapulära huvud	Scapula (Margo infraglenoidalis)	Olecranon ulnæ	N. radialis	A. brachialis
Coraco-brachialis	Proc. coracoideus scapulæ	Humerus	N. musculocutaneus	A. brachialis
Biceps' korta huvud	Proc. coracoideus scapulæ	Tuberositas radii	N. musculocutaneus	A. brachialis

V. Utåttrotatorer (Supinatorer).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Infraspinatus	Fossa infraspinata	Tuberculum majus humeri	N. suprascapularis	A. transversa scap. och A. circumfl. scapulæ
Teres minor	Scapula (Margo lateralis)	Tuberculum majus humeri	N. axillaris	A. circumflexa scap.
Supraspinatus	Fossa supraspinata	Tuberculum majus humeri	N. suprascapularis	A. transversa scapulæ
Deltoideus' bakre kant	Spina scapulæ	Tuberositas deltoidea humeri	N. axillaris	A. circumflexa humeri post.

VI. Inåttrotatorer (pronatorer).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Subscapularis	Fossa subscapularis scapulæ	Tuberculum minus humeri	N. subscapularis I	A. subscapularis
Pectoralis major	Clavicula (mediala $1\frac{1}{2}$), Sternum, revbensbrocken I—VII Rectus-skidan	Crista tuberculi majoris humeri	Nn. thoracici anteriores	Aa. intercostales A. axillaris
Latissimus dorsi	Revb. X—XII, Crista iliaca Aponeurosis lumbodors. Proc. spinosi Th. VII—XII	Crista tuberculi minoris humeri	N. subscapularis III (= N. thoracodorsalis)	A. thoracodorsalis
Deltoideus' främre del	Clavicula	Tuberositas deltoidea humeri	N. axillaris	A. thoracoacromialis
Biceps' långa huvud	Margo supraglenoidalis scapulæ	Tuberositas radii mm.	N. musculocutaneus	A. brachialis
Teres major	Angulus inf. scapulæ	Crista tuberculi minoris humeri	N. subscapularis II	A. circumflexa scapulæ

Armbågsleden

är, ehuru anatomiskt enkel (enhetlig ledhåla!) en på flera sätt komplicerad led. Den utgör en kombination av icke mindre än tre leder, nämligen

- 1) en *gångjärnsled* mellan humerus och ulna;
- 2) en *kulled* mellan humerus och radius; samt
- 3) en *vridled* mellan ulna och radius.

Vridledens axel går något snett i underarmens längdriktning (från capitulum radii till capitulum ulnæ). *Gångjärnsledens axel* ligger ungefär vinkelrätt mot den förstnämnda axeln; och *kulledens två huvudaxlar* sammanfalla med de övriga ledernas; dess *tredje huvudaxel* (= ab- och adduktionsaxeln) är på grund av radius' sammankoppling med ulna *oanvändbar*.

Praktiskt taget är sålunda *armbågsleden en tvåaxlad led*: en *kombination av en ginglymus- med en trochoidled*.

Denna kombination är möjliggjord därigenom att ginglymusledens radialis kollateralligament via Ligamentum annulare radii fäster sig på ulna i stället för på radius. På grund av denna anordning lämnas åt radius frihet att rotera; en frihet som ytterligare ökas därigenom, att synovialkapseln bildar en av bindvävskapseln obetäckt *Recessus sacciformis* distalt om Lig. annulare.

Ginglymusrörelsen har i medeltal en storlek av 135°—140° (130°—150° enl. *Hultkrantz*, 1897)¹. *Trochoidrörelsen* ser för

¹ Hos barn och kvinnor något större.

den oinvigde, som bedömer rörelsens storlek efter utslaget, mindre ut, men brukar i regel vara 10° större. Den belöper sig vanligtvis till 150° .

Trochoidrörelsen (= pro-supinationsrörelsen) i den proximala radio-ulnarleden är naturligtvis förbunden med en lika stor rörelse i humero-radialleden.

Den är naturligtvis även kombinerad med en lika stor trochoid-rörelse i den distala radio-ulnarleden; ty den egentliga trochoidrörelsen sker i en för båda radio-ulnarlederna gemensam axel, som går från mitten av capitulum radii till mitten av capitulum ulnæ.

I dessa båda leder sker underarmens prosupination på ligamentpreparatet eller på det för rörelse monterade skelettet.

Men på den levande sker underarmsrotationen på ett helt annat sätt. Den sker genom en axel, som ungefär motsvarar underarmens längdaxel.

Därför står ej capitulum ulnæ stilla vid pro-supinationen utan rör sig lika mycket som processus styloideus radii.

Detta beror till stor del därpå, att ulna vid supinationen böjes och vid pronationen sträcket i armbågsleden. Vid prosupination av handen befinner sig sålunda icke blott armbågsledens trochoid- utan även dess ginglymus-avdelning i rörelse.

Armbågsledens s. k. *ginglymusaxel* går från humerus medialis epikondyl till dess laterala. Denna axel är emellertid endast en *medelaxel* mellan icke mindre än 11 verkliga axlar (*O. Fischer*), som under rörelsens lopp omväxlande tagas i bruk.

De avvikelser från den rena ginglymusrörelsen, som dessa axlar betinga, te sig dels såsom svaga ab- och adduktioner, dels såsom svaga pro- och supinationer; de bero enligt *Hultkrantz* på den sneda muskelanordningen och äro störst nära gränslägena. — Dessa avvikelser växla individuellt samt hos samma individ vid olika belastning av handen. Trots sin obetydlighet i själva

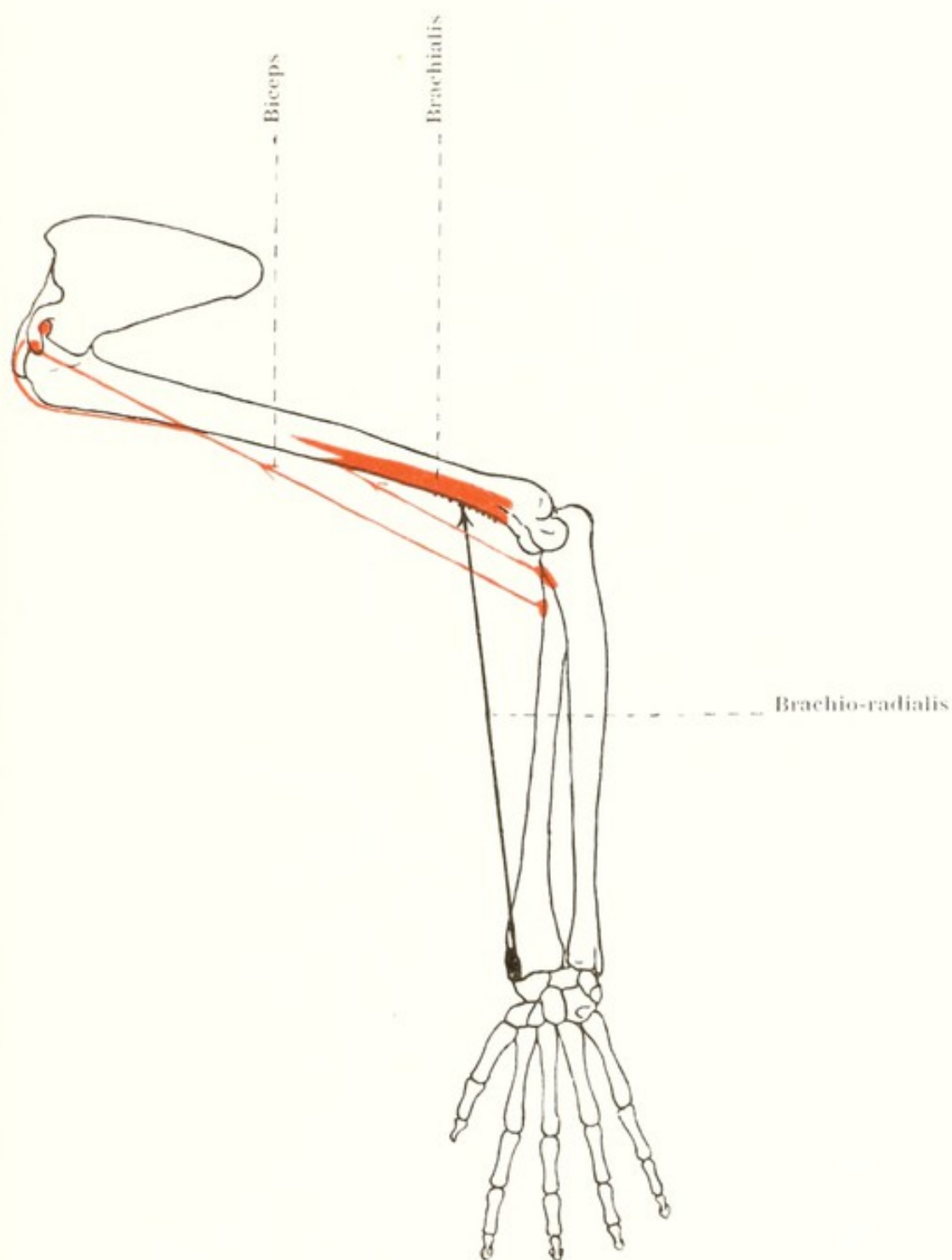


Fig. 31.

Armbågsledens viktigaste böjare.

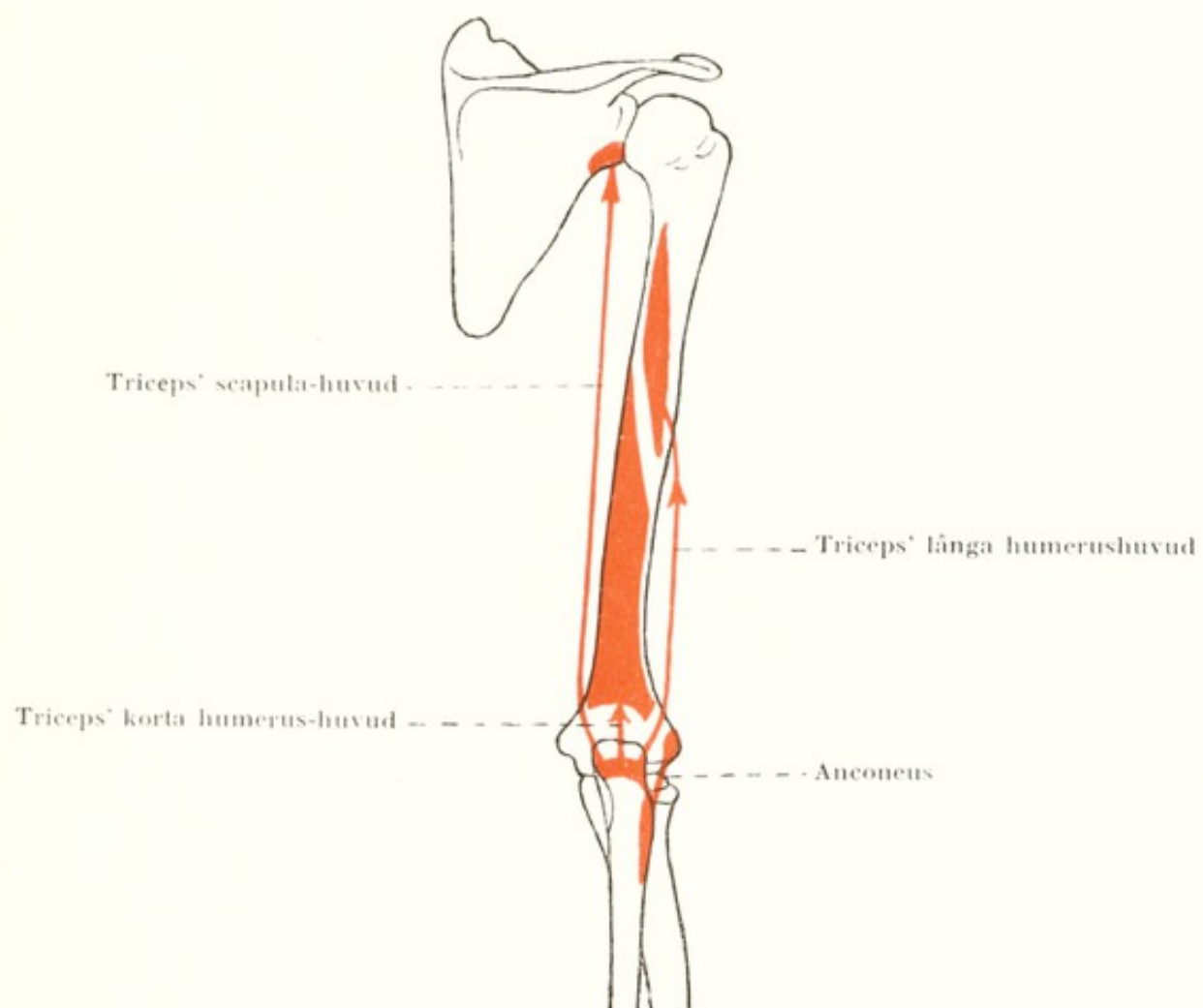


Fig. 32.

Armbågsledens sträckare.

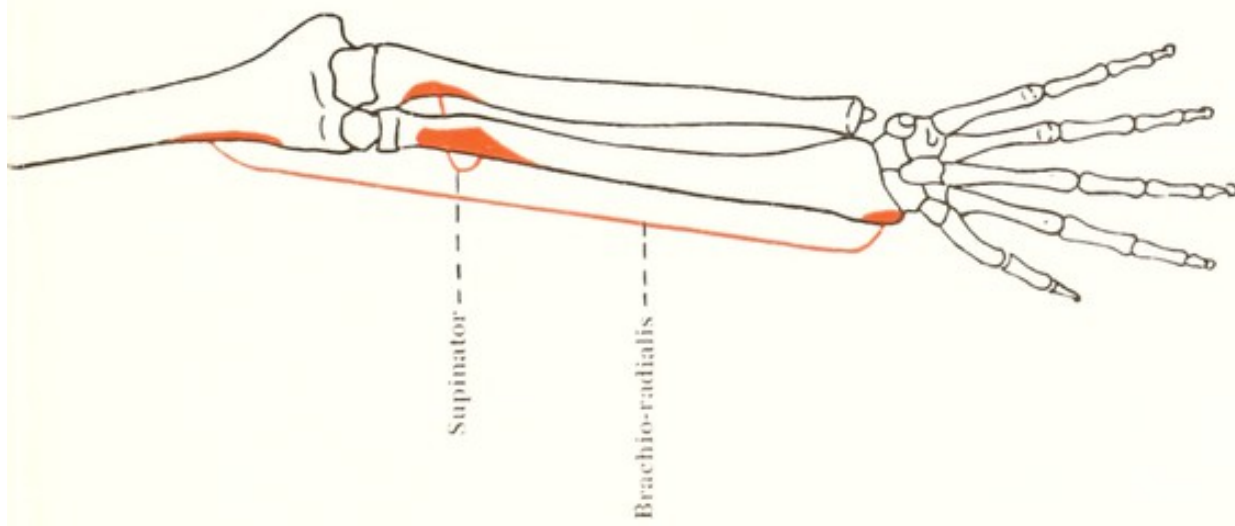


Fig. 33.

Fig. 33, 34. Underarmens supinatorer.

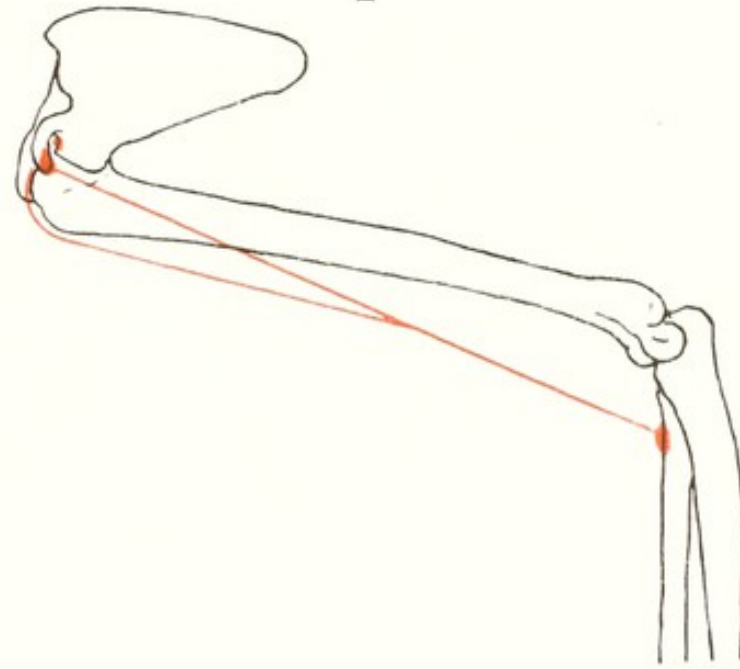


Fig. 34.

Biceps.

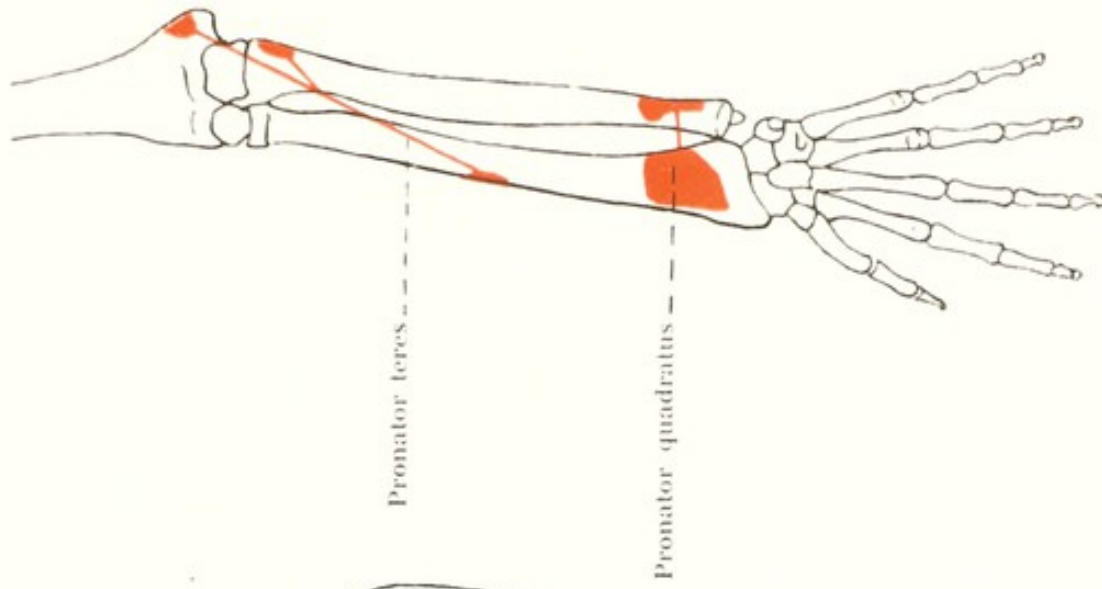


Fig. 35.

Underarm-pronatorema.

leden giva de dock — tack vare ulna's relativt stora längd — anledning till centimeterstora förskjutningar av capitulum ulnæ.

Såväl vid överdriven sträckning som vid överdriven böjning uppstår ej sällan *luxation* av armbågsleden. Vanligast är detta hos barn, emedan då såväl olecranon som processus coronoideus ulnæ och capitulum radii ännu äro svagt utvecklade.

Denna hos barnet svaga utveckling av capitulum radii gör, att detta vid kraftig dragning å den pronerade handen lätt kan glida igenom Ligamentum annulare. Vid supination av handen reponeras dock denna subluxation i allmänhet lätt.

I allmänhet hindras emellertid dylika längdförskjutningar av *membrana interossea* som — tack vare sin sneda fiberanordning — överför såväl tryck som dragning, vilka drabba ettdera underarmsbenet, på det andra.

Armbågsledens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I den tvära axeln	135° (1½ R.)—140° Hos barn och kvinnor något större (140—150)°	Böjning	Sträckarna Mjukdelarna hos muskulösa. Bakre kapselväggen, Bakre delen av Ligg. collateralia Skelettet
		Sträckning	Böjarna Främre kapselväggen Främre delarna av Ligg. collateralia Skelettet
II. I rotationsaxeln	150°	Supination	Pronatorerna
		Pronation	Supinatorerna Mjukdelarna mellan de korsade underarmsbenen

Armbågsledens muskler.

I. Böjare.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Biceps	Scapula 1) (Margo supraglenoidalis och 2) Pr. coracoid.)	1) Tuberositas radii 2) Ulnarsid. gen. lacertus fibrosus	N. musculocutaneus	A. brachialis
Brachialis	Humerus	Proc. coronoideus ulnae	N. musculocutaneus	A. brachialis
Brachio-radialis	Humerus	Proc. styloideus radii	N. radialis	A. radialis
Extensor carpi radialis longus	Humerus	Metacarpale II (basen) dorsalt	N. radialis *	A. radialis
Pronator teres	1) Epicondulus med. humeri 2) Ulna	Radius (mitten)	N. medianus	A. ulnaris
Flexor carpi radialis	Epicond. med. humeri	Metacarpale II (basen) volart.	N. medianus	A. ulnaris
Palmaris longus	Epicond. med. humeri	Aponeurosis palmaris	N. medianus	A. ulnaris
Flexor digitorum sublimis' humerus-del	Epicond. med. humeri	Mittfalangerna II—V	N. medianus	A. ulnaris

II. Sträckare.

(Understöddas i många lägen av tyngdkraften).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Triceps Dess laterala huvud starkast, dess scapulara huvud svagast armbågssträckare	1) Scapula (margo infraglenoidalis) 2) Humerus (proximalt-lateralt) 3) Humerus (distalt-medialt om Sulc. nervi rad.)	Olecranon	N. radialis	A. profunda brachii
Anconeus	Humerus' laterala epicondyl	Olecranon	N. radialis	A. interossea dors. recurrens
Handsträckarna från sträckarepikondylen. Se sid. 88				

III. Armbågsledens och radio-ulnarledernas supinatorer.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Biceps (fördubblar sin supinationsförmåga vid böjd arm)	1) Margo supraglenoidalis scapulae 2) Proc. coracoideus scapulae	1) Tuberositas radii 2) Underarmens ulnarsida (lacetatus fibrosus)	N. musculocutaneus	A. brachialis
Supinator	1) Ulna 2) Epicondylus lat. humeri	Radius	N. radialis	A. radialis
Brachio-radialis (supinerar endast till medelläget och vid sträckt arm)	Humerus	Proc. styloideus radii	N. radialis	A. radialis
Extensor carpi radialis longus (Supinerar endast till medelläget och vid sträckt arm)	Humerus	Metacarpale II (basen) dorsalt	N. radialis	A. radialis
Abductor pollicis longus	1) Ulna 2) Radius	Metacarpale I (basen)	N. radialis	A. interossea dorsalis
Extensor pollicis longus	Ulna	Ändfalangen I	N. radialis	A. interossea dorsalis

IV. Armbågsledens och radio-ulnarledernas pronatorer.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Pronator teres	1) Epicond. med. humeri 2) Ulna	Radius' mitt	N. medianus	A. ulnaris
Flexor carpi radialis	Epicond. med. humeri	Metacarpale II (basen) volart.	N. medianus	A. ulnaris
Pronator quadratus	Ulna	Radius	N. medianus	A. interossea volaris
Palmaris longus	Epicond. med. humeri	Palmaraponeu- rosen	N. medianus	A. ulnaris
Brachio-radialis (vid böjd arm)	Humerus	Proc. styloideus radii	N. radialis	A. radialis A. coll. rad.
Extensor carpi radialis longus (vid böjd arm)	Humerus	Metacarpale II	N. radialis	A. radialis A. coll. rad.

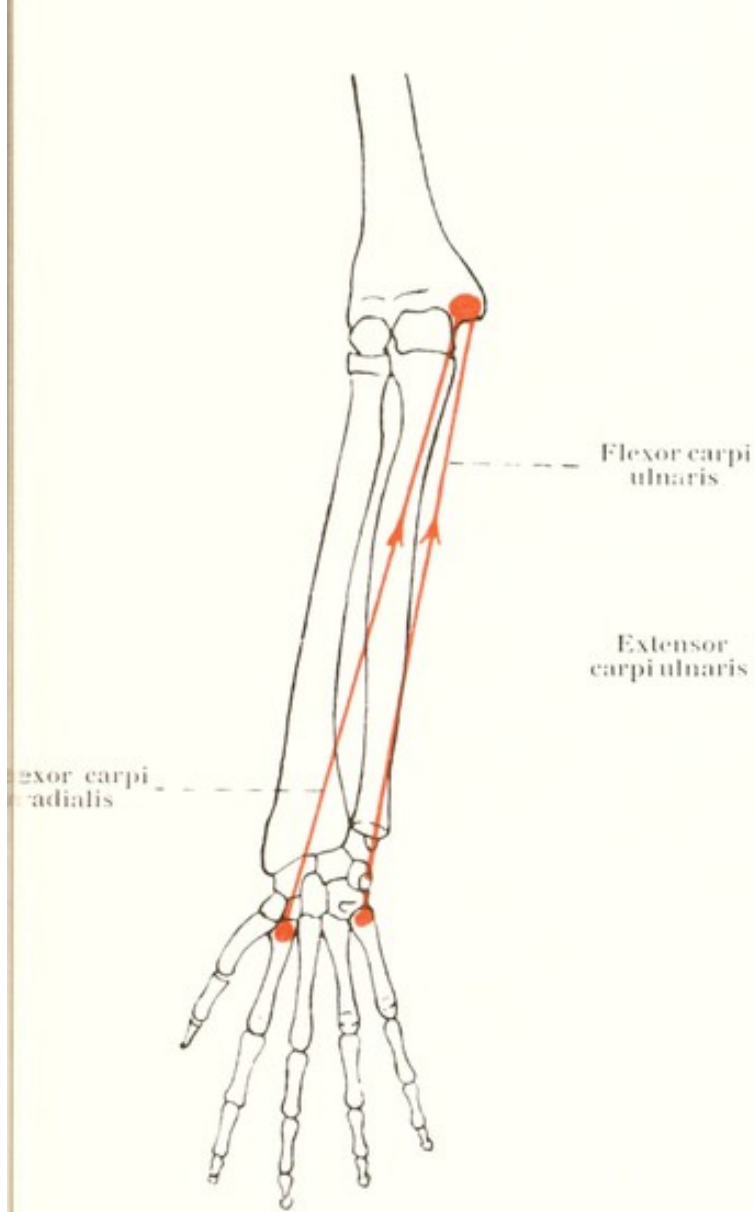


Fig. 36.

Handlovens volarböjare.

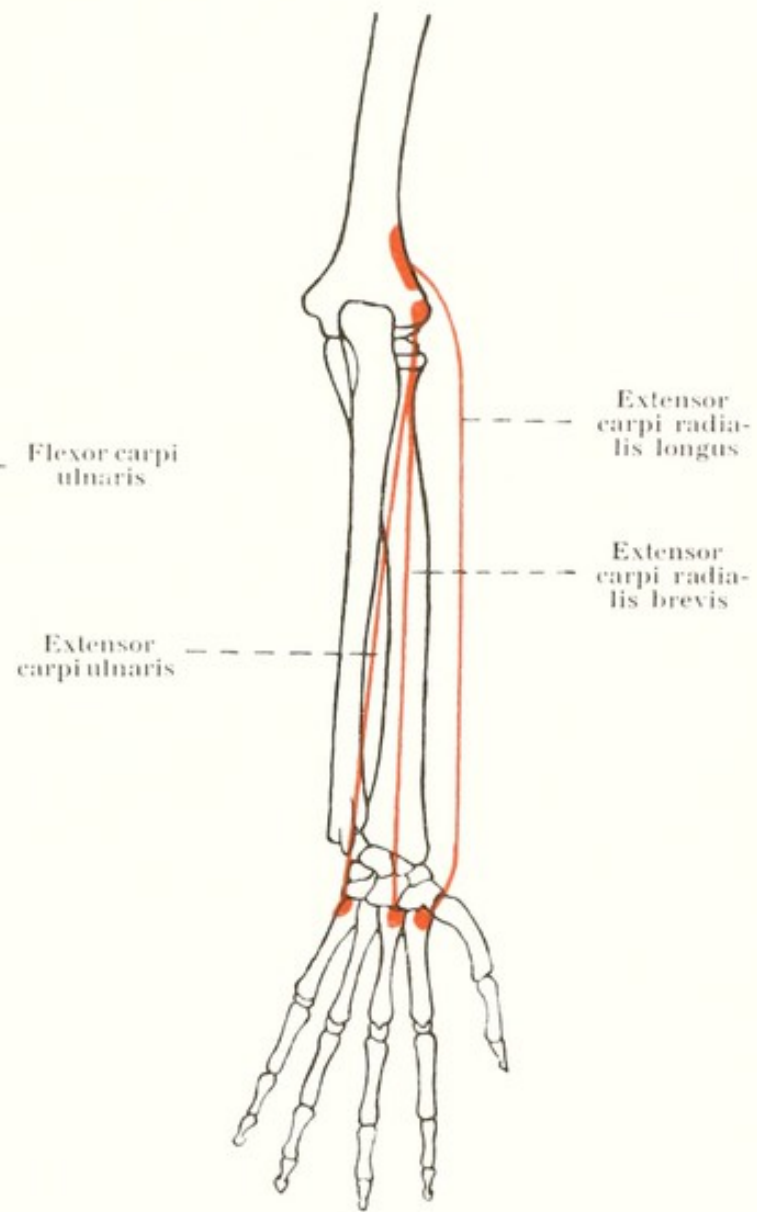


Fig. 37.

Handlovens dorsalböjare.



Handlovslederna.

Båda handlovslederna — *radio-carpalleden* och *inter-carpalleden* — äro var för sig att betrakta såsom *tvåaxlade* leder.

Vanligen betecknar man dem båda såsom *äggleder*, ehuru ledhuvudet i intercarpalleden har föga likhet med ett ägg.

Då de muskler, som kunna inverka på dessa leder, passera förbi dem båda, kan det icke undgås, att rörelsen i den ena leden kombineras med rörelse i den andra.

Tillsammantagna kunna de betraktas såsom en anatomiskt sammansatt *kulled*.

Proximala handleden (Radio-carpalleden)

gör till formen skäl för namnet *äggled*. *Naviculare*, *Lunatum* och *Triquetrum* bilda tillsammans det äggformiga ledhuvudet och *Radius* + *Discus triangularis* bilda ledpannan.

Praktiskt synnerligen viktiga äro denna leds dorsala och volara förstärkningsband, *Lig. radio-carpeum dorsale* och *volare*; vid överdrivna volar- och dorsalböjningar uppstå nämligen — tack vare dessa ligaments betydande styrka — *inga luxationer* utan i stället *radiusfrakturer*.

Distala handleden (Intercarpalleden)

är till formen ganska oregelbunden. Såsom ledhuvud brukar man beteckna *Capitulum*.

Handlovsledernas rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I den tvära axeln	70—80°	Volar-böjning	Dorsalböjarna
	45—60°	Dorsal-böjning	Volarböjarna Lig. radio-carpeum volare
II. I dorso-volar-axeln	20°	Radial-böjning	Ulnarböjarna Ulnara kapselväggen Lig. radio-carp. volare Lig. radio-carp. dorsale
	45°	Ulnar-böjning	Radialböjarna Radiala kapselväggen m. fl.
III. I rotationsaxeln	20—30°	Supination	
		Pronation	

Handlovsledernas muskler. I. Handens radialböjare.

Musklerens namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Extensor carpi radialis longus	Humerus	Metacarpale II (basen) dorsalt	N. radialis	A. recurrens radialis
Abductor pollicis longus	1) Ulna 2) Radius	Metacarpale I	N. radialis	A. interossea dorsalis
Extensor carpi radialis brevis	Epicondulus lateralis humeri	Metacarpale III (basen) dorsalt	N. radialis	A. radialis
Extensor pollicis longus	Ulna	Ändfalangen I	N. radialis	A. interossea dorsalis
Extensor indicis proprius	Ulna	Grundfalangen II	N. radialis	A. interossea dorsalis
Flexor carpi radialis	Epicond. med. humeri	Metacarpale II (basen) volart	N. medianus	A. recurrens ulnaris

II. Handens ulnarböjare.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Flexor carpi ulnaris	1) Epicondulus med. humeri 2) Ulna	Metacarpale V (basen) volart	N. ulnaris	A. ulnaris
Extensor carpi ulnaris	Epicondulus lateralis humeri	Metacarpale V (basen) dorsalt	N. radialis	A. interossea dorsalis

III. Handens volarböjare.

(Dubbelt så starka som dorsalböjarna).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Flexor digitorum sublimis	1) Epicond. med. humeri 2) Radius [3) Ulna]	Mittfalangerna II—V	N. medianus	A. recurrens ulnaris
Flexor digitorum profundus	Ulna	Ändfalangerna II—V	N. medianus och N. ulnaris	A. ulnaris A. interossea volaris
Flexor carpi ulnaris	1) Epicond. med. humeri 2) Ulna	Metacarpale V (basen) volart	N. ulnaris	A. ulnaris
Flexor carpi radialis	Epicond. med. humeri	Metacarpale II (basen) volart	N. medianus	A. recurrens ulnaris
Palmaris longus	Epicond. med. humeri	Palmaraponeurosen	N. medianus	A. ulnaris
Abductor pollicis longus	Ulna och radius	Metacarpale I (basen)	N. radialis	A. interossea dorsalis

IV. Handens dorsalböjare.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Extensor digitorum comm.	Epicondulus lateralis humeri	Grundfalangerna II—V	N. radialis	A. interossea dorsalis
Extensor carpi radialis brevis	Epicondulus lateralis humeri	Metacarpale III (basen)	N. radialis	A. radialis
Extensor indicis proprius	Ulna	Pekfingrets grundfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis
Extensor carpi radialis longus	Humerus	Metacarpale II (basen)	N. radialis	A. collateralis radialis, A. radialis
Extensor pollicis longus	Ulna	Tummens ändfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis
Extensor carpi ulnaris	Epicond. lat. humeri	Metacarpale V (basen)	N. radialis	A. interossea dorsalis
Extensor digiti minimi	Epicond. lat. humeri	Lillfingrets grundfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis

Handens pro-supinationsrörelser

ske alltså endast till mycket ringa del i handlovslederna. Till största delen ske de vid krökt arm i armbågs- samt radio-ulnarlederna.

Vid sträckt arm förstoras de av rotationen i axelleden och vid utåtsträckt arm dessutom av rotationen i de båda klavikularlederna.

Tummens carpo-metacarpalled

är en *sadelled*. Tack vare denna led kan tummen nå nästan varje punkt på de övriga fingrarna.

Ledens båda huvudaxlar ligga icke i samma plan som axlarna i de övriga fingrarnas metacarpo-falangeal-leder utan bilda med dessa nära 45° vinkel. Detta förändras av handlovens valvform och har till följd att t. ex. den volar- och dorsalböjningen motsvarande rörelsen av tummen ter sig såsom opposition och reposition.

Det är denna tummens oppositionsmöjlighet, som framförallt gör handen till en *griphand*.

Vilken betydelse griphanden har för människan, förstår man kanske först, då man kan iakttaga olägenheterna av, att den opponerbara tummen saknas. Man finner det då berättigat, att olycksfallsbolagen taxera förlusten av en tumme nästan lika högt som förlusten av ett öga.

Fingrarnas carpo-metacarpalleder

bruka i allmänhet betecknas såsom *stramleder* med icke nämnvärd rörelsemöjlighet.

Dorsal- och volarböjningen i dessa leder uppgår dock mestadels till c:a 10 grader eller mera. — Störst rörelsemöjlighet har lillfingrets carpo-metacarpalled, som kan betecknas såsom en *sadelled*, i vilken utom dorsal- och volarböjning även en svag ab- och adduktion är möjlig.

Lillfingermetacarpalbenets adduktionsrörelse¹ utföres av Opponens digiti minimi och motiverar denna muskels existens.

Rörelsemöjligheterna i tummens carpo-metacarpalled.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I.	$45-60^\circ$	Opposition	Reponenterna
		Reposition	Opponenterna
II.	$35-40^\circ$	Abduktion	Adduktorerna
		Adduktion	Abduktorerna

¹ Vid denna urhålkas handen till »Diogenesbägare».

Första carpo-metacarpalledens muskler.

I. Tummens oppositionsmuskler.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Adductor pollicis	Metacarpale III	Tummens grundfalang	N. ulnaris	A. radialis
Opponens pollicis	(Naviculare) Multangulum majus	Metacarpale I	N. medianus	A. radialis
Flexor pollicis brevis	Multangulum majus	Tummens grundfalang	N. medianus och N. ulnaris	A. radialis
Flexor pollicis longus	Radius	Tummens ändfalang	N. medianus	A. radialis A. interossea volaris
Abductor pollicis brevis	Tuberculum naviculare	Tummens grundfalang	N. medianus	A. radialis

II. Tummens repositionsmuskler.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Abductor pollicis longus	Radius och ulna	Metacarpale I (basen)	N. radialis	A. interossea dorsalis
Extensor pollicis brevis	Radius	Tummens grundfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis

III. Tummens abduktorer.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Abductor pollicis longus	Radius, ulna	Metacarpale I (basen)	N. radialis	A. interossea dorsalis
Abductor pollicis brevis	Naviculare	Tummens grundfalang	N. medianus	A. radialis
Flexor pollicis brevis' radialis del.	Multangulum majus	Tummens grundfalang	N. medianus	A. radialis

IV. Tummens adduktorer.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Adductor pollicis	Metacarpale III	Tummens grundfalang	N. ulnaris	Arcus volaris profundus
Flexor pollicis brevis' ulnaris del	Capitatum	Tummens grundfalang	N. ulnaris	A. radialis
Interosseus dorsalis I	Metacarpalia I och II	Pekfingrets grundfalang	N. ulnaris	A. radialis
Opponens pollicis	Multangulum majus	Metacarpale I	N. medianus	A. radialis
Extensor pollicis longus	Ulna	Tummens ändfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis

Tummens metacarpo-falangealled

är en *ginglymus* med $50-70^\circ$ rörelseomfång. Till konstruktionen liknar den de övriga fingrarnas interfalangealeder.

Habituell subluxation dorsalt förekommer ej sällan i denna led. Den är att betrakta såsom en patologisk produkt av en olämplig lek.

De övriga fingrarnas metacarpo-falangealeder betecknas oftast såsom *ginglymo-artrodier*.

Detta innebär, att de — att döma av ledhuvudets form — egentligen äro *kulleder*, men att rotationsaxeln aldrig ensam utnyttjas¹ och att de sålunda — praktiskt taget — äro *tvåaxlade leder*.

Därtill kommer, att ab- och adduktionen vid böjning alltmera minskas — detta på grund av sidoligamentens stramning — och vid stark böjning till och med försvinner. Vid stark böjning är sålunda ginglymusrörelsen den enda möjliga.

Rörelsemöjligheterna hos metacarpo-falangealederna II—V.

Rörelsen sker i	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. Den tvära axeln	110°	Böjning	Sträckarna Sidoligamenten Dorsala kapselpartierna
		Sträckning	Böjarna Volara kapselpartierna
II. Den dorsovolara axeln	45—60°	Abduktion	Adduktorerna
		Adduktion	Abduktorerna

¹ Passivt kan rotationsmöjligheten lätt påvisas. Aktivt utnyttjas rotationen i kombination med huvudrörelserna i dessa leder, emedan såväl böjar- som sträckarsenorna förlöpa snett.

Metacarpo-falangealledernas muskler.

	Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Dorsalböjare	Extensor digitorum communis	Epicondylus lateralis humeri	Grundfalangerna II—V	N. radialis	A. interossea dorsalis
	Extensor pollicis longus	Ulna	Tummens ändfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis
	Extensor pollicis brevis	Radius	Tummens grundfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis
	Extensor indicis proprius	Ulna	Pekfingrets grundfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis
	Extensor digiti V proprius	Epicond lat. humeri	Lillfingrets grundfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis
Volarböjare	Flexor digitorum sublimis	1) Epicond. med. hum. 2) Radius	Mittfalangerna II—V	N. medianus	A. ulnaris
	Flexor digitorum profundus	Ulna	Ändfalangerna II—V	N. medianus och n. ulnaris	A. ulnaris och A. interossea volaris
	Flexor pollicis longus	Radius	Tummens ändfalang	N. medianus	A. radialis A. interossea volaris
	Flexor pollicis brevis	Multangulum majus	Tummens grundfalang	N. medianus och n. ulnaris	A. radialis
	Interossei	Metacarpalia I—V	Grundfalangerna II—V	N. ulnaris	Arcus volaris prof.
	Lumbricales	Böjarsenorna	Grundfalangerna II—V	N. ulnaris och N. medianus	Arcus volaris superf.
Abduktorer	Interossei dorsales	Metacarpalia I—V	Grundfal. II—IV	N. ulnaris	Arcus volaris prof.
	Extensor digitorum communis	Epicond. lat. humeri	Grundfal. II—V	N. radialis	A. interossea dors.
	Abductor digiti V	Pisiforme	Grundfal. V	N. ulnaris	A. ulnaris
Adduktorer	Interossei volares	Metacarpalia II, IV o. V	Grundfal. II, IV o. V	N. ulnaris	Arcus volaris prof.
	Extensor indicis proprius	Ulna	Pekfingrets grundfal.	N. radialis	A. interossea dors.
	Extensor digiti V proprius	Epicond. lat. humeri	Lillfingrets grundfal.	N. radialis	A. interossea dors.
	Extensor digitorum communis (från stark abduktion till måttlig abduktion)	Epicond. lat. humeri	Grundfal.	N. radialis	A. interossea dors.

Interfalangeallederna

äro alla rena *ginglymus*leder, ehuru ledytorna äro sadelformade. Ab- och adduktion uteslutes emellertid av starka sidoligament, som i alla rörelsefaser hålla sig strama.

Mellanledernas rörelsemöjlighet (110—130°) är större än ändledernas (65—90°).

Aktiv översträckning är normalt möjlig för *tummens* ändfalang, men icke för de övriga fingrarnas.

Interfalangealledernas muskler.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Funktion	Innervation	Nutrition
Interossei	Metacarpalia I—V	Grundfalangerna samt mitt- och ändfalangernas dorsalsidor	Sträckare av mitt- och ändfalangerna	N. ulnaris	Arcus volaris profundus
Extensor pollicis longus	Ulna	Tummens ändfalang	Sträckare av tummens ändfalang	N. radialis	A. interossea dorsalis
Flexor pollicis longus	Radius	Tummens ändfalang	Böjare av tummens ändfalang	N. medianus	A. radialis A. interossea volaris
Flexor digitorum profundus	Ulna	Ändfalangerna II—V	Böjare av änd- och mittfalangerna	N. ulnaris och n. medianus	A. ulnaris och A. interossea volaris
Flexor digitorum sublimis	1) Epicondylus medialis humeri 2) Radius [3) Ulna]	Mittfalangerna II—V	Böjare av mittfalangerna	N. medianus	A. ulnaris



Fig. 38.

Flexor digitorum sublimis.
(Böjer mittfalangerna).

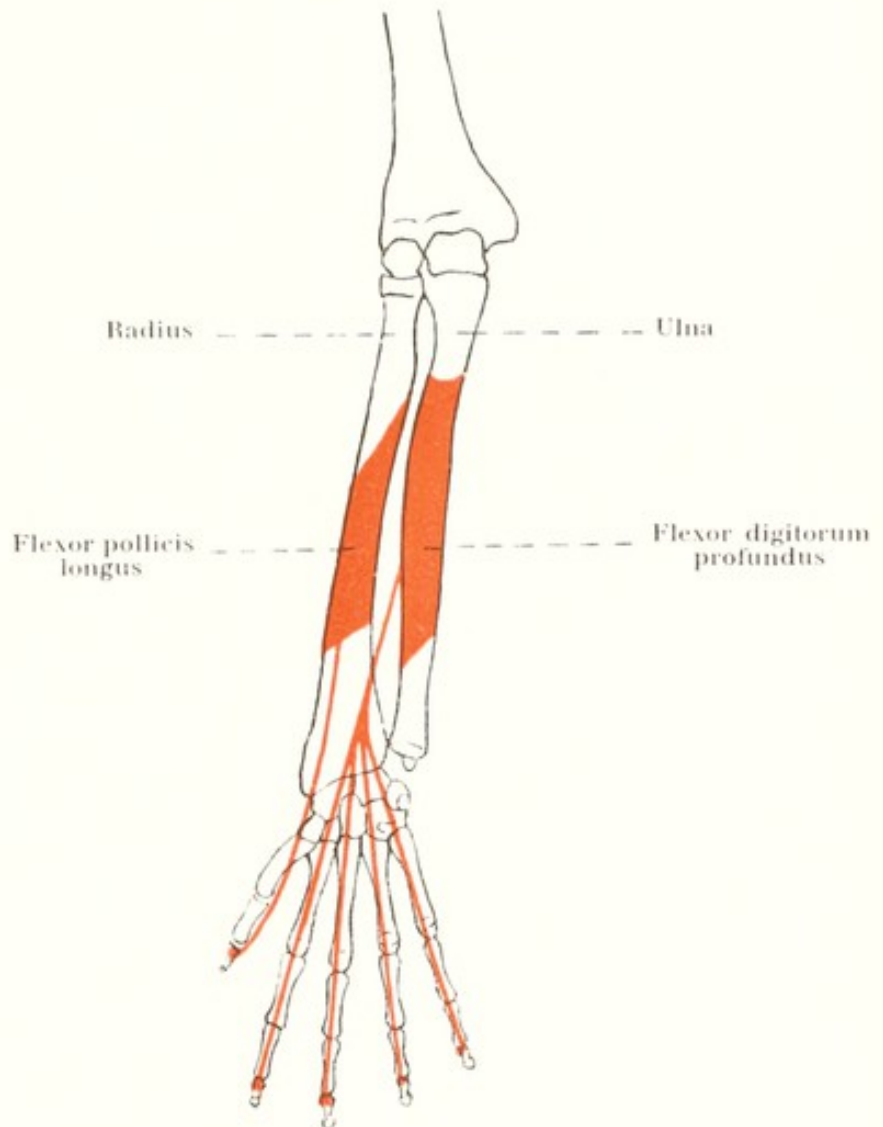
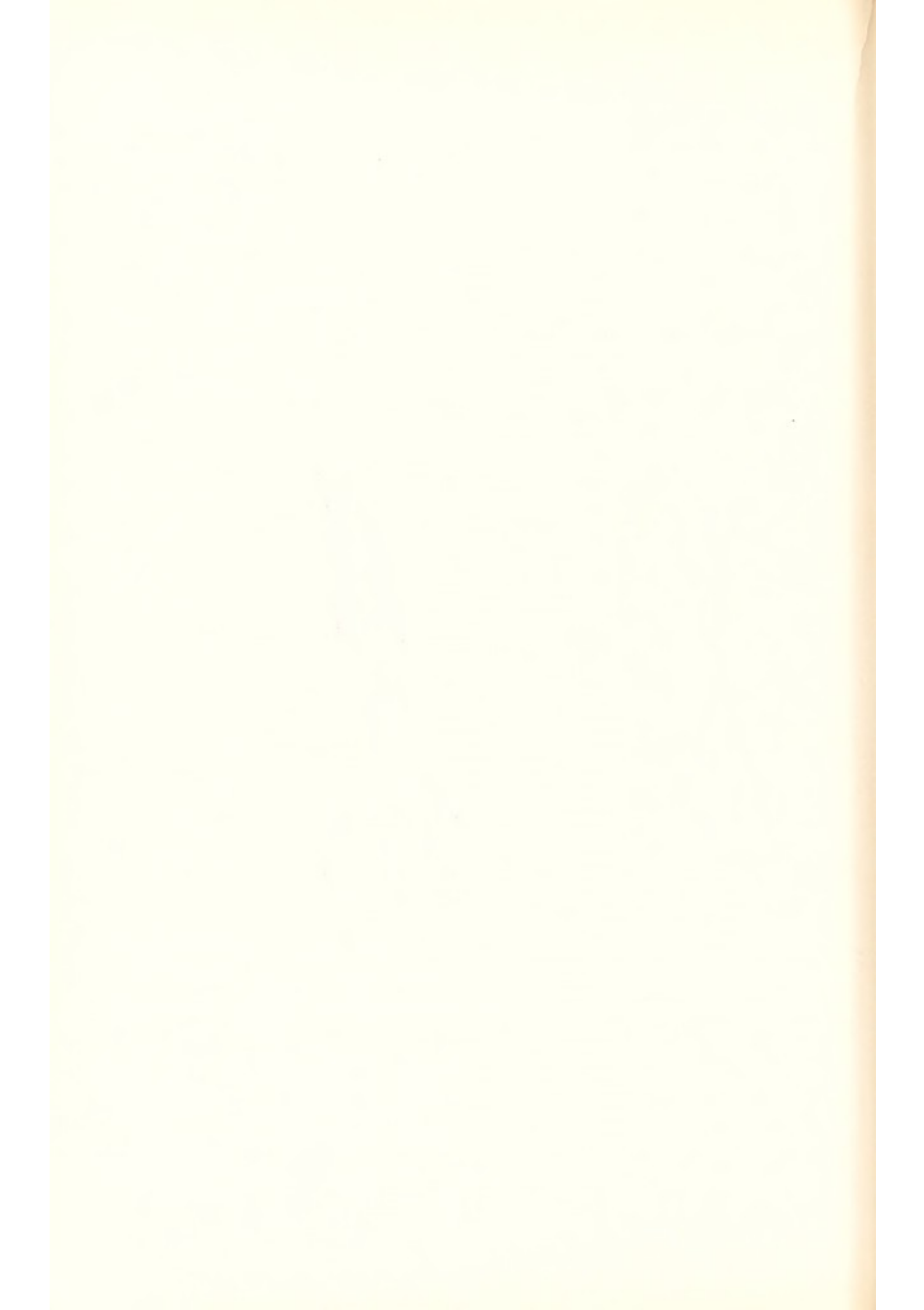


Fig. 39.

De djupa fingerböjarna.
(Böja först och främst ändfalangerna).



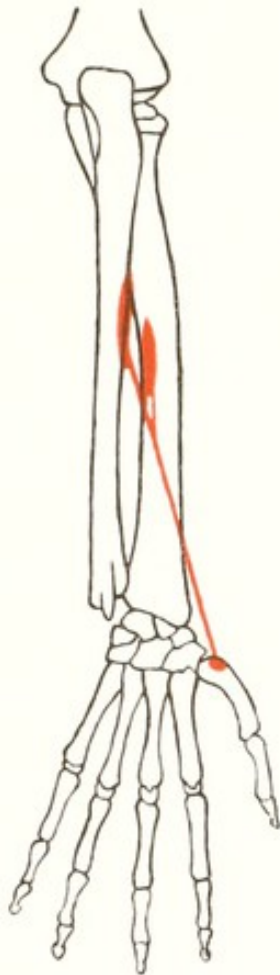


Fig. 40.
Abductor pollicis longus.

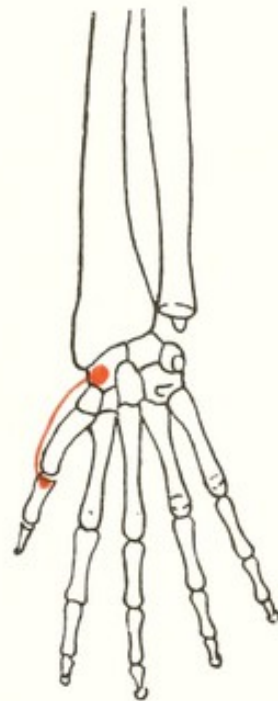


Fig. 41.
Abductor pollicis brevis.

Tumens abduktor.

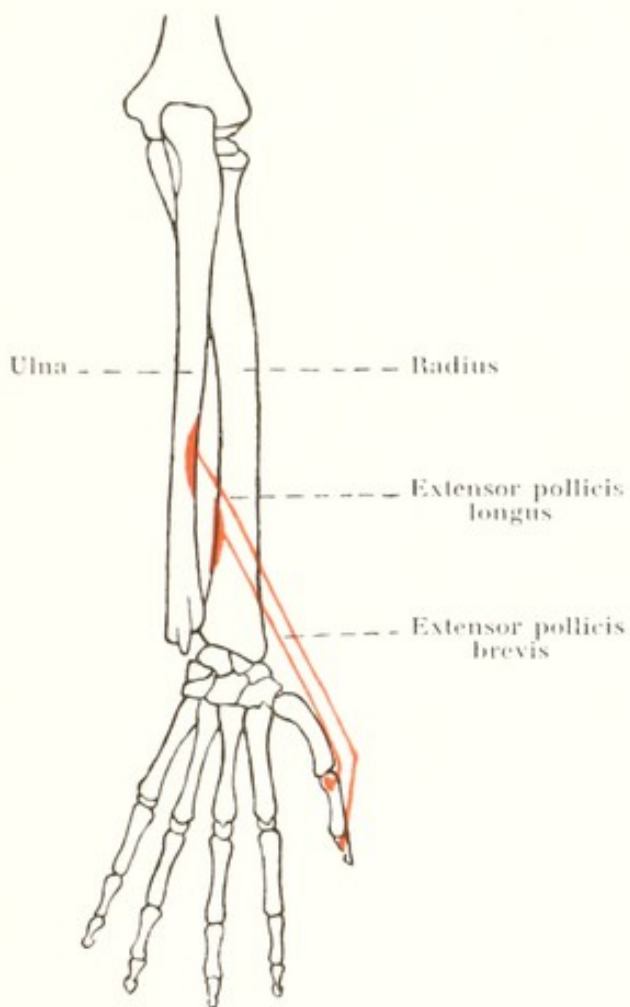


Fig. 42.

Tummens sträckare.

Obs! Den *långa* kommer från det längst bort belägna underarmsbenet (*ulna*) och går till *ändfalangen*; den *korta* kommer från det närmaste benet (*radius*) och insererar på *grundfalangen*.

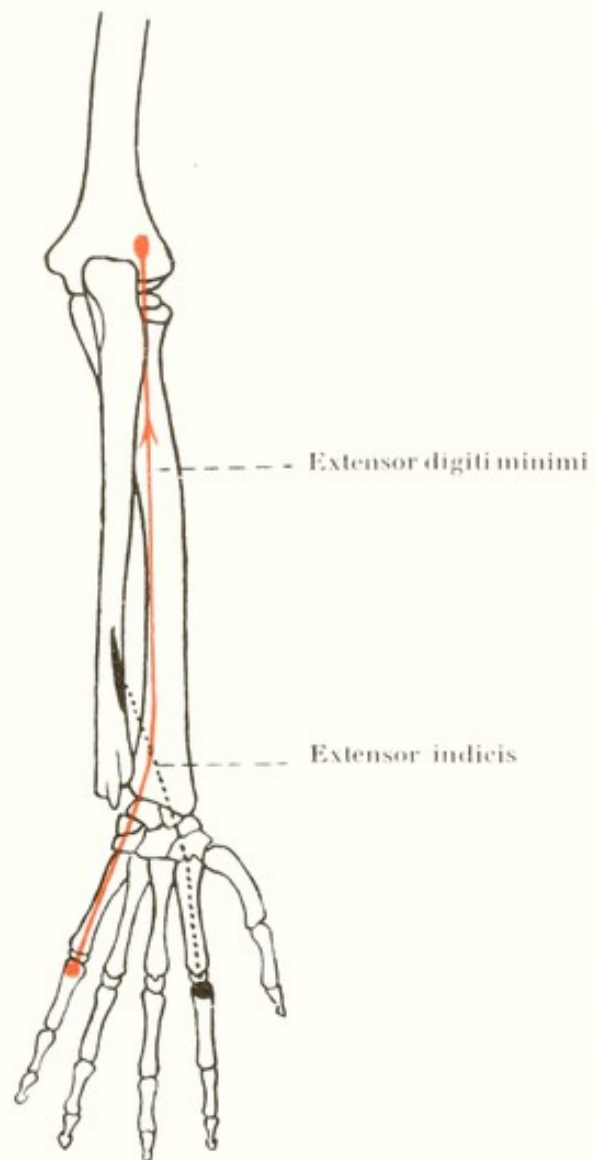


Fig. 43.

Pek- och lillfingerarnas speciella sträckare.

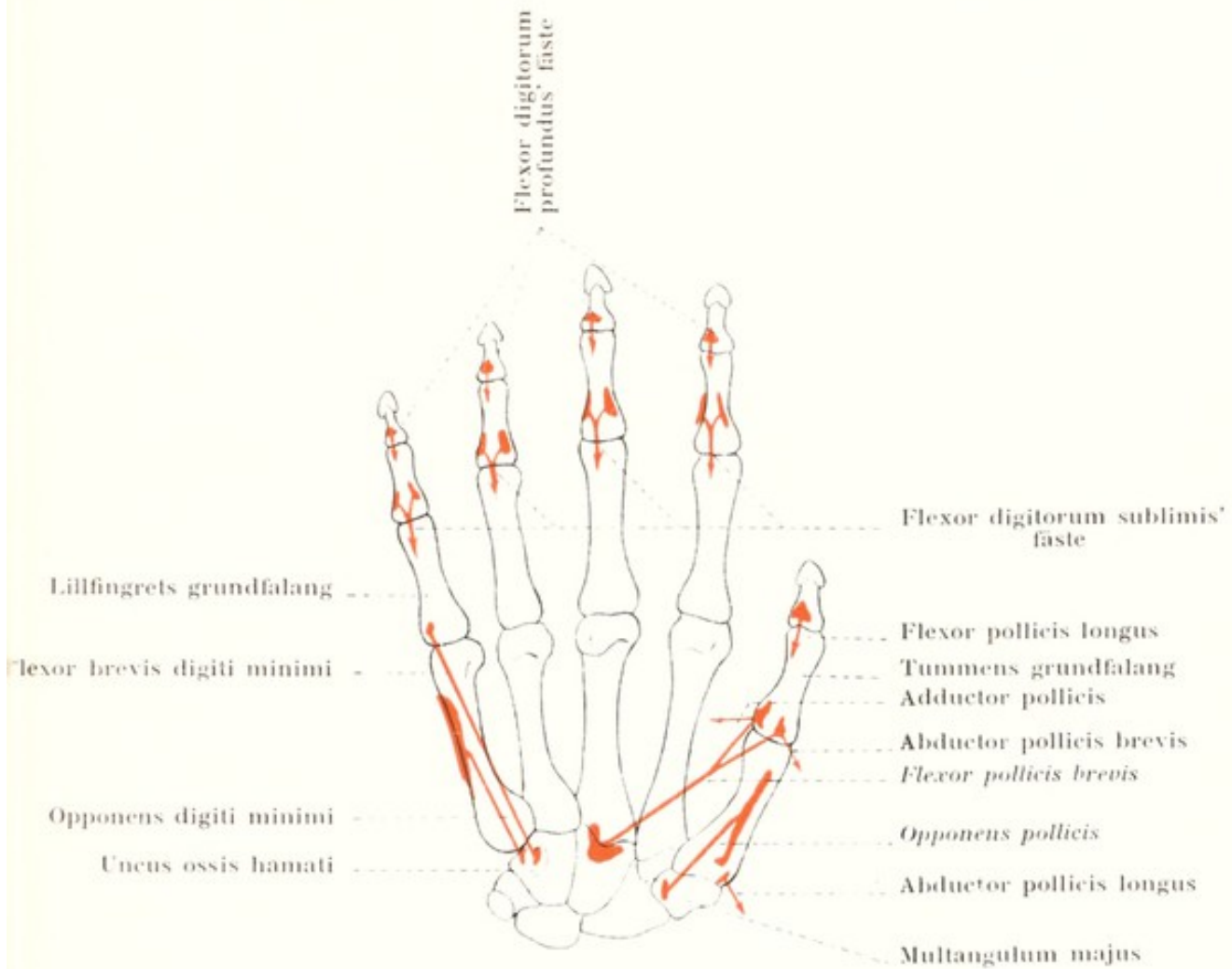
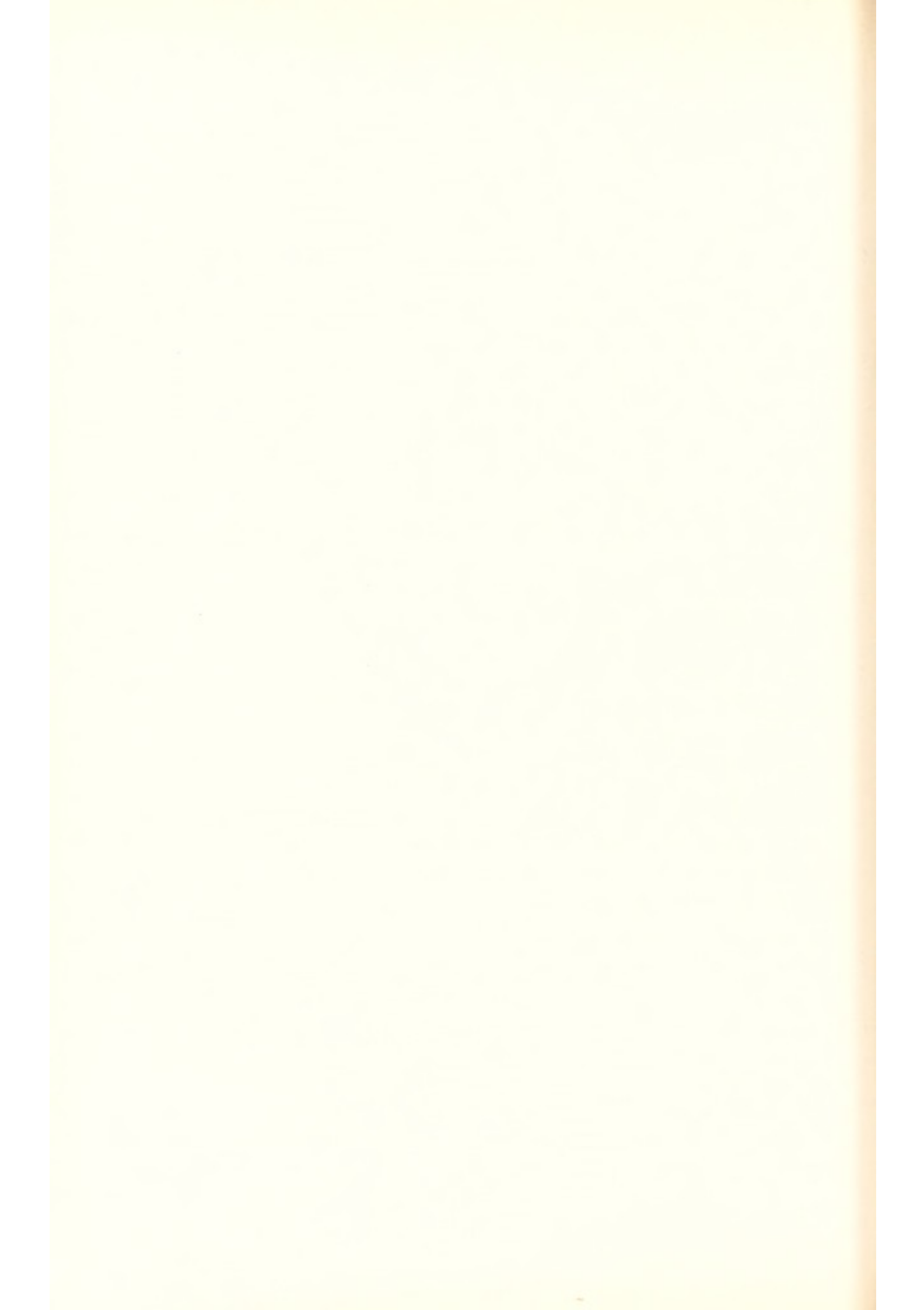


Fig. 44.

Tummens och lillfingrets korta böjare och opponenter.

Obs.! *Opponens*-muskler fästa sig alltid utmed randen av ett metacarpal- (eller metatarsal-)ben.



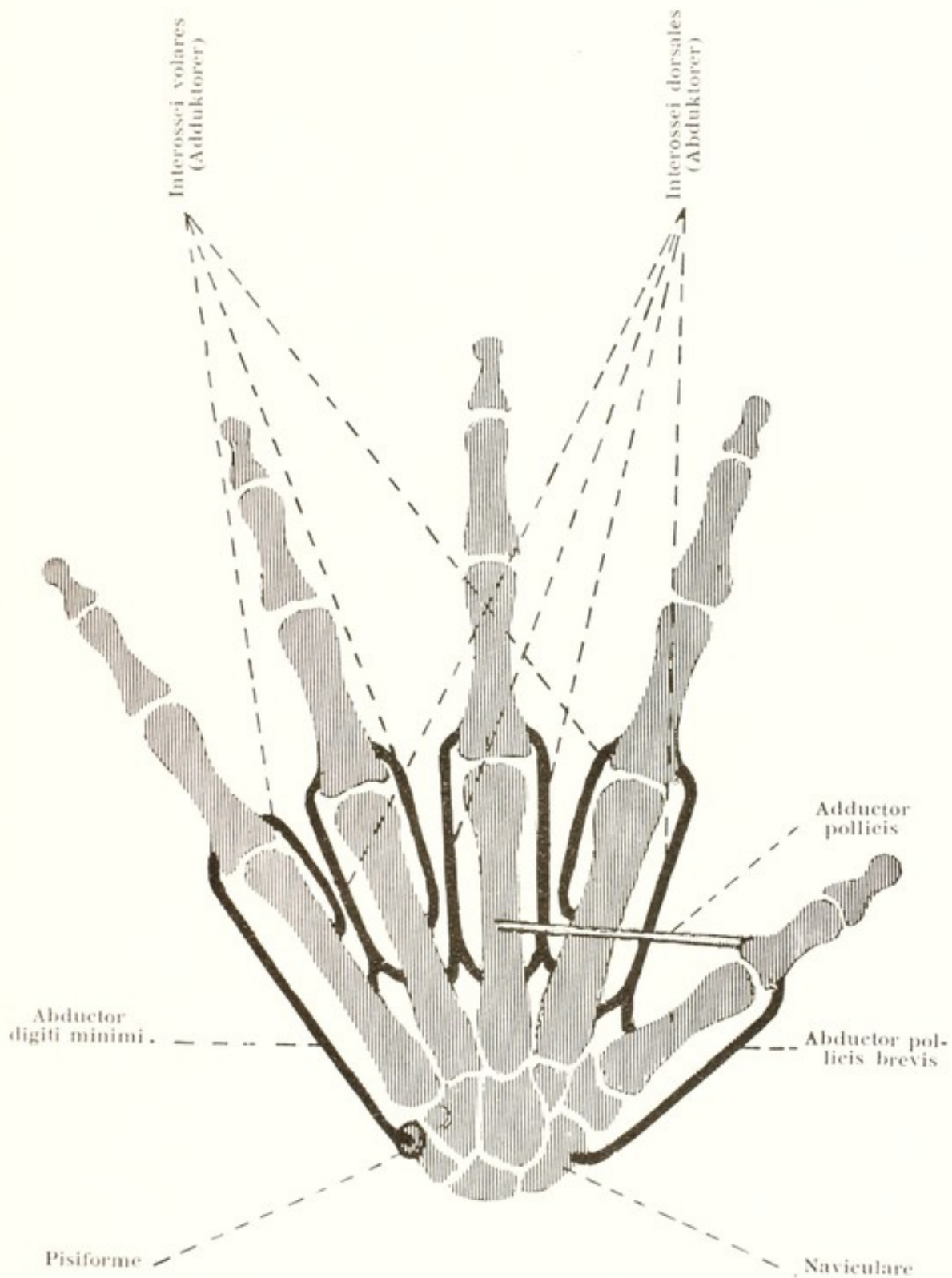


Fig. 45.

Fingrarnas korta ab- och adduktörer.

Obs.! Korta ab- och adduktörer fästa sig alltid å grundfalanger.

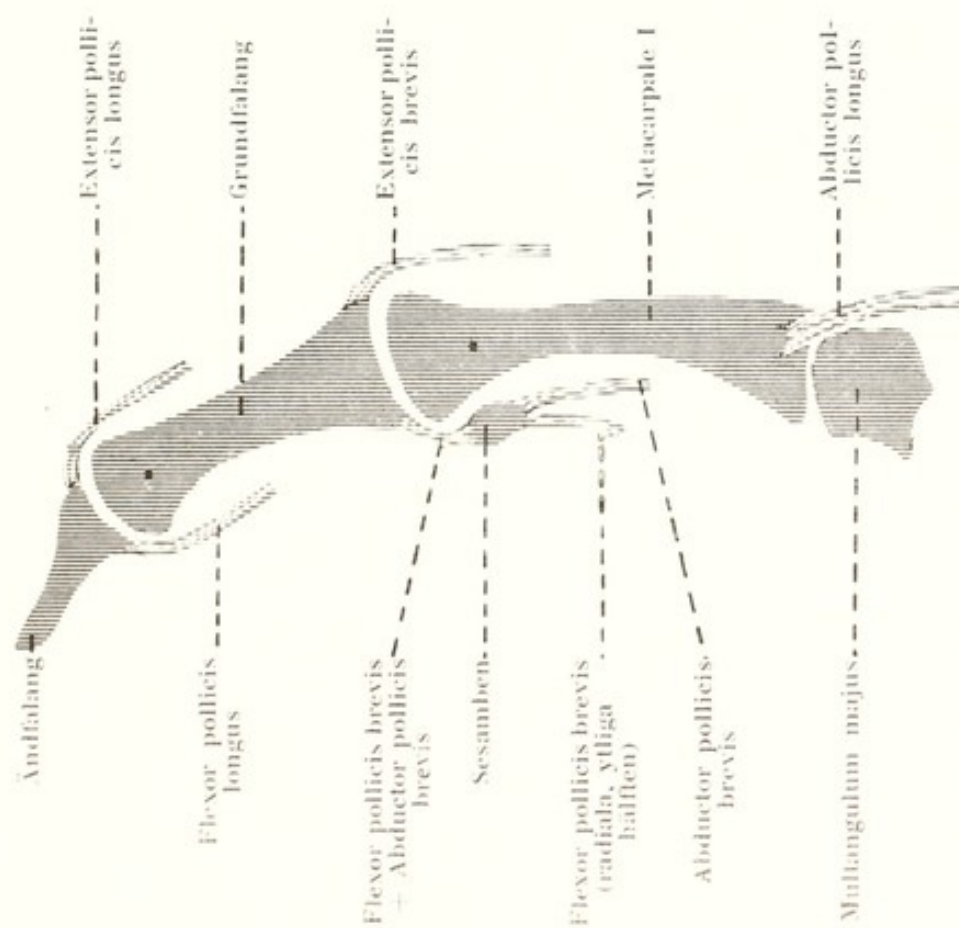


Fig. 46. Tumfalangernas rörelseaxlar (•) och muskelsenor.

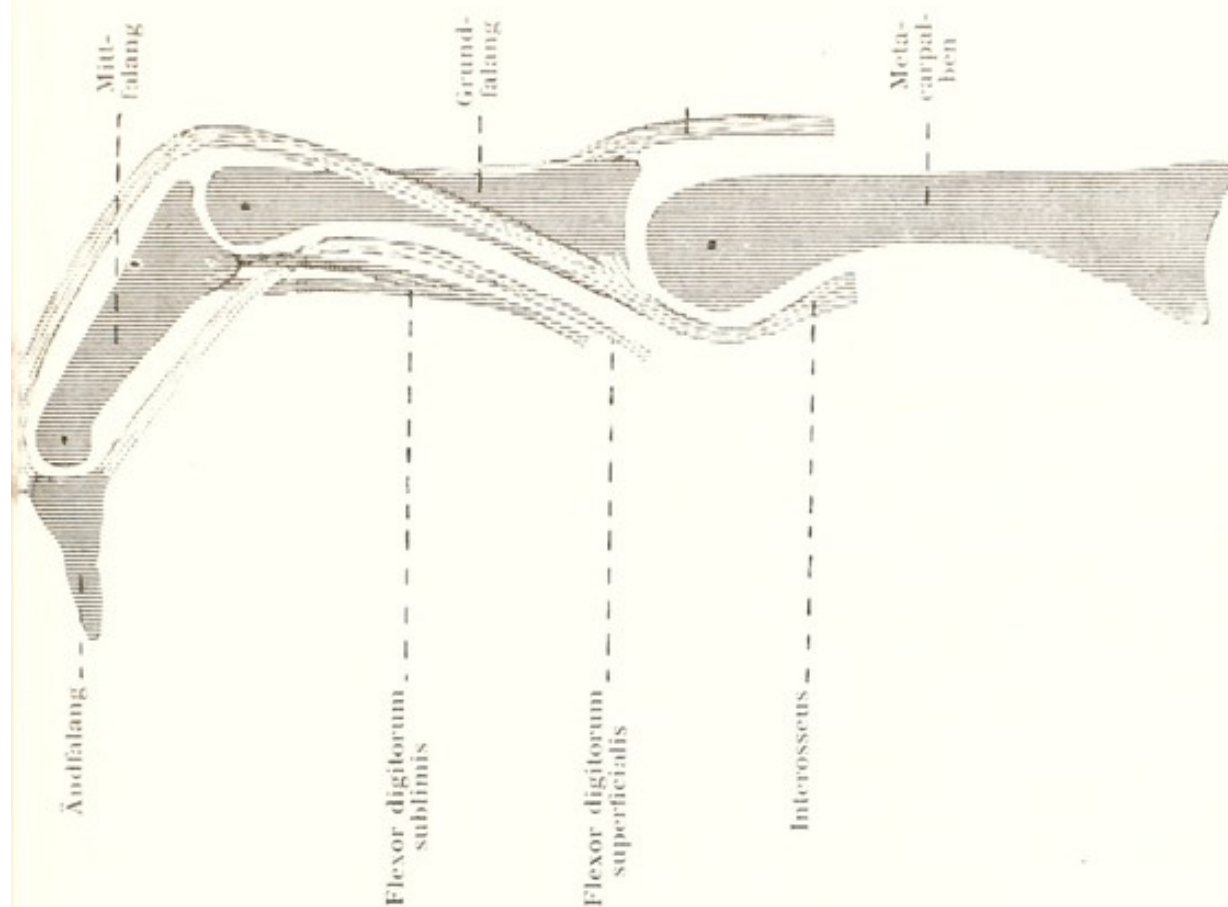


Fig. 47. Pekfingrets rörelseaxlar (•) och muskelsenornas läge i förhållande till dem.

Nedre extremitetens leder.

Hit hänföra vi även bäckengördeln's leder.

Bäckengördeln och dess leder.

Bäckengördeln är konstruerad såsom ett valv, som bär bålen och — vid stålåge — överför dess tyngd på de båda lårbenen.

Valvet består av två sidodelar, *ossa coxæ*, och en slutsten, *sacrum*, som genom pariga stramleder, *sacro-iliacalederna*, är förbundna med sidodelarna.

Ventralt äro de sistnämnda sinsemellan förbundna genom *symphysis pubis*, som hindrar dem att vika isär från varandra och som förvandlar bäckengördeln till en verklig benring.

Vid språng, hopp etc. är den mekaniska påfrestningen på denna benring mycket stor; och det är endast tack vare sin stora fjädringsmöjlighet, som den kan tåla denna påfrestning.

Till stor del beror bäckenringens fjädringsmöjlighet på de i lederna och symfyssen inlagrade brosken; och den är naturligtvis i ungdomen, innan brosken mellan *os ileum*, *os ischii* och *os pubis* ännu hunnit förbenas, större än sedan.

Articulationes sacro-iliacæ.

Enligt *Fick* (1911) äro rörelsemöjligheterna i dessa leder individuellt ganska olika. Hos vissa individer äro sacrum's öronformade ledytor försedda med ett flertal oregelbundna smågropar, i vilka motsvarande upphöjningar å ileums ledyta passa in. I så fall är endast ett obestämt vacklande möjligt i leden. — Hos andra individer äro däremot sacrum's ledytor försedda med en ränna eller en grop, i vilken en ås eller tapp från ileum sticker in. En

relativt stor rörelsemöjlighet finnes då i en tvär, för båda lederna gemensam axel.

I denna axel svänger sacrum, så att dess främre-övre ända (= *promontorium*) av kroppstyngden tryckes nedåt-framåt under det att dess dorso-kaudala ända svänger uppåt-bakåt. Denna rörelse hindras dock snart av *Lig. sacro-tuberosum* och *Lig. sacro-spinosum*, som sålunda utgöra mäktiga hinder emot promontoriums skärpning och *conjugata veras* förkortning.

På grund av denna dubbla påfrestning — 1) kroppstyngdens tryck på sacrums övre del och 2) de nyssnämnda ligamentens dragning på sacrums nedre del — kröker sig sacrum, som före födelsen var rakt, alltmera under den extrauterina utvecklingsperioden.

Särskilda muskler för sacro-iliaca-lederna saknas. Bålens tyngd är den viktigaste rörelsekraften; därefter de raka och sneda bukmusklerna.

Luxationer av dessa leder förekomma — tack vare särskilt det mycket starka *Lig. sacro-iliacum interosseum* — nästan aldrig utom i förening med frakturer. Däremot äro frakturer utan samtida luxationer ej så sällsynta.

På grund av höftbenens ringa rörelsemöjlighet i förhållande till kotpelaren, har bäckengördels rörlighet icke på långt när samma betydelse för benets som skuldergördels har för armens rörlighet.

Höftleden

är en *kulled* (*arthrodi*), som även kallas *nötlled*, emedan dess ledpanna rymmer mera än ett halvt klot. Ledpannans broskkanter överskrida med andra ord ledhuvudets ekvator.

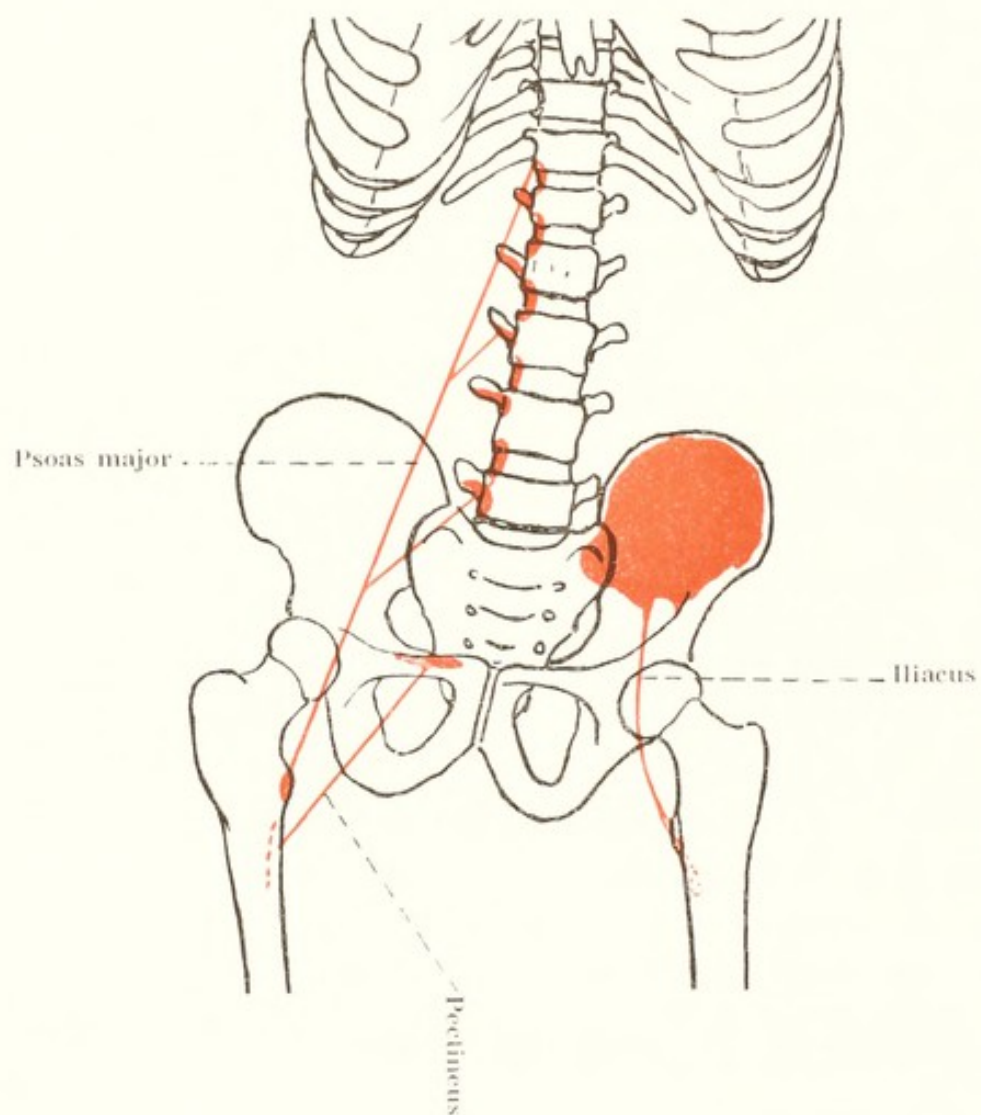


Fig. 48.

Höftledens viktigaste böjare.

1. Iliis-psoas och Pectineus.

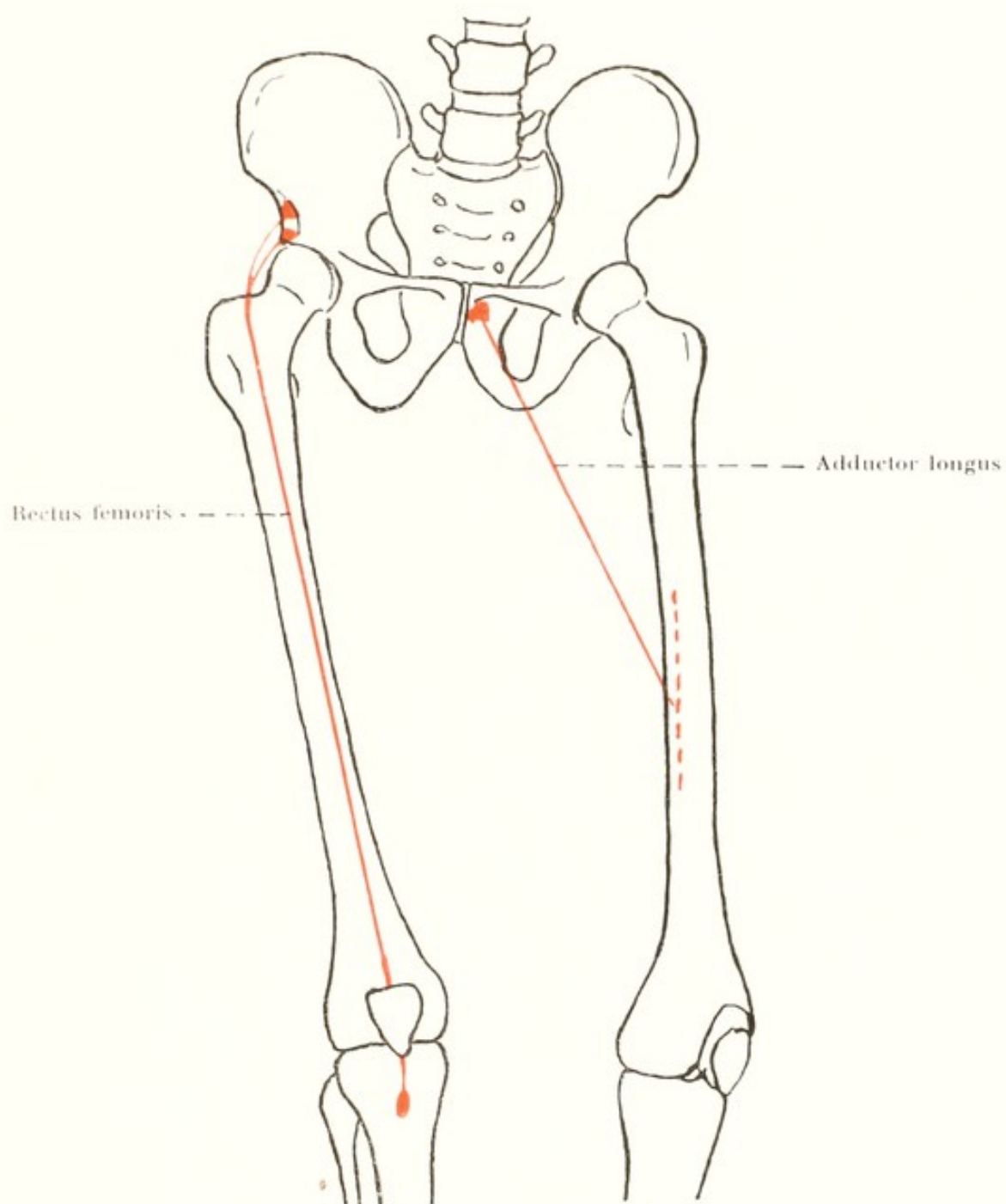


Fig 49.

Höftledens viktigaste böjare.

II. Rectus femoris och Adductor longus.

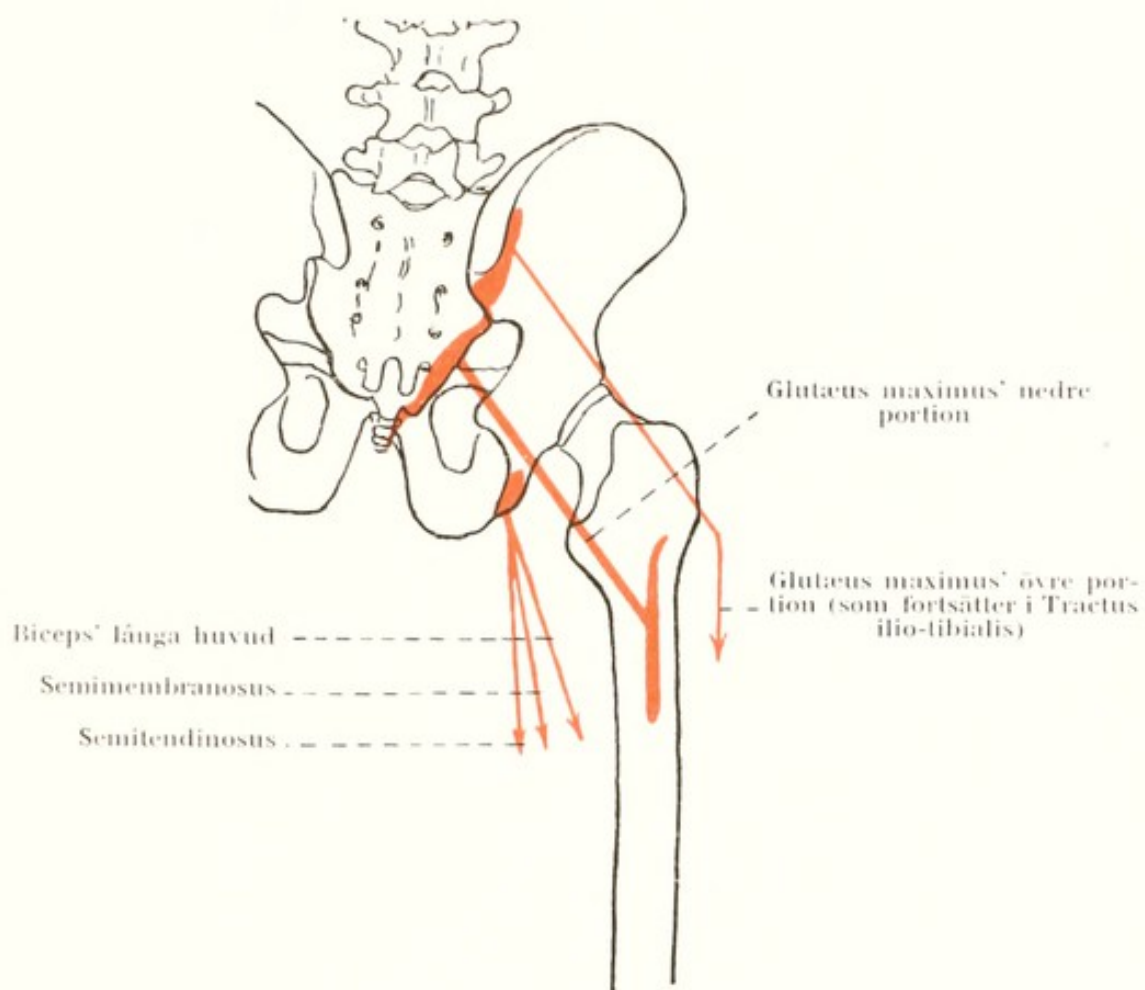


Fig. 50.

Höftledssträckarna.



Fig. 51.

Glutæus medius.



Fig. 52.

Glutæus minimus.

Höftledens viktigaste abduktorer.

(Vid sträckt höftled).

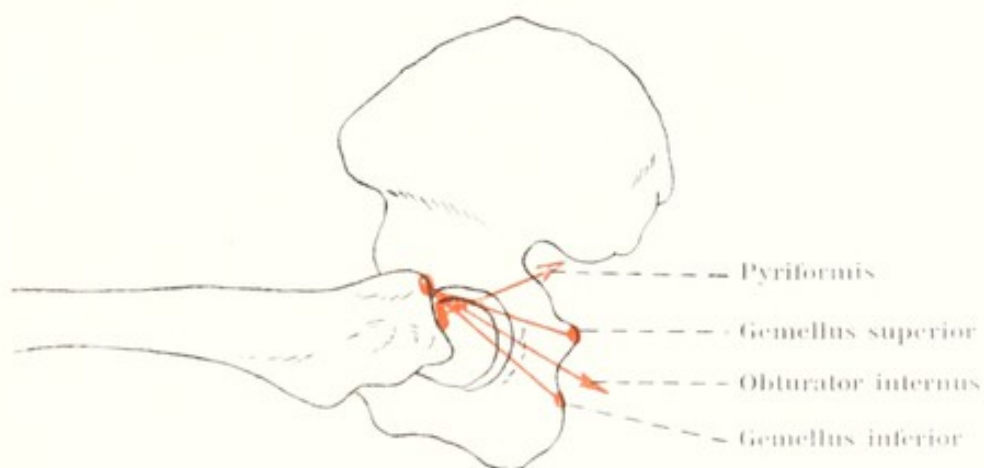


Fig. 53.

Höftledens viktigaste abduktorer.

(Vid böjd höftled).

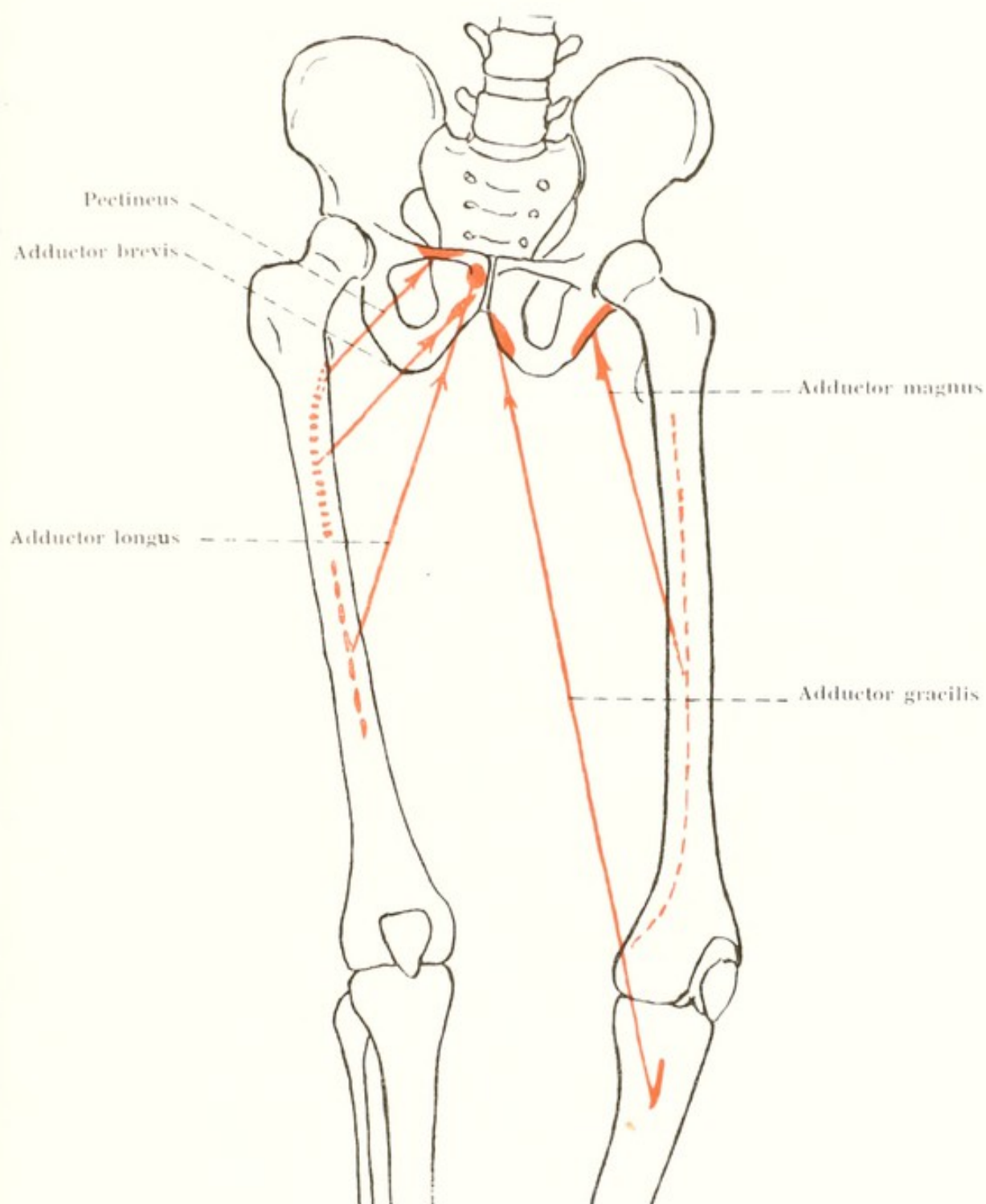


Fig. 54.

Höftledens adduktorer.



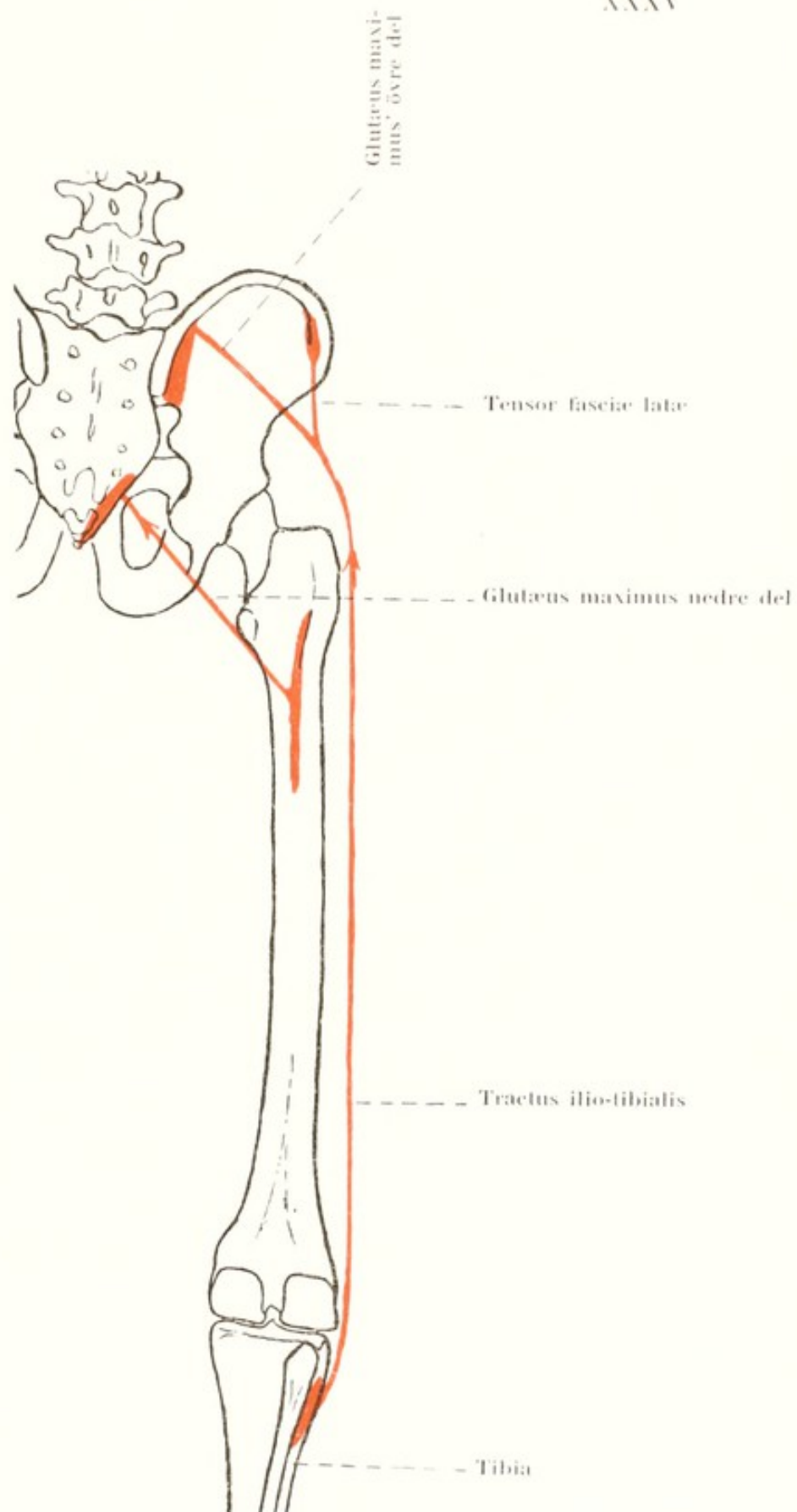


Fig. 55.

Glutæus maximus och Tensor fasciæ latæ.

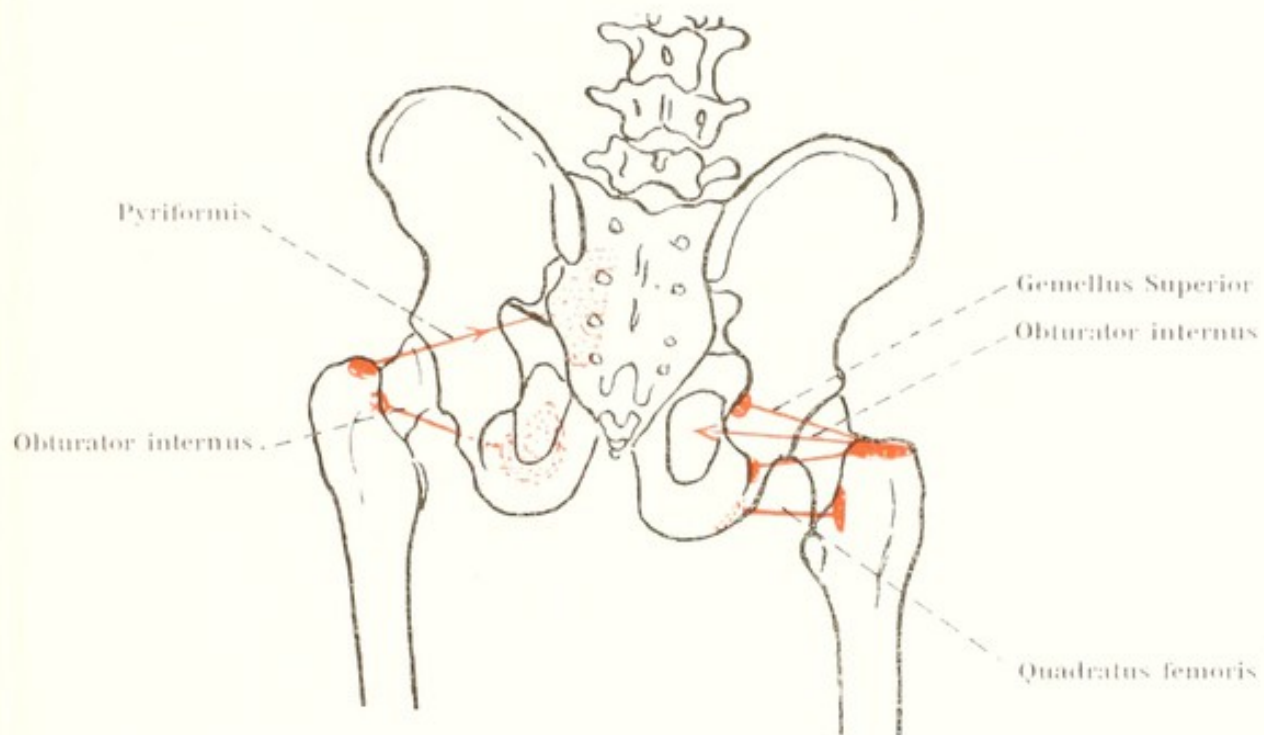


Fig. 56.

Höftledens utåt-rotatorer.

(Vid sträckt höftled).

Den röda linien utan beteckning visar förloppet av *Gemellus inferior*.

— De prickade röda fälten befinna sig å skelettdelarnas främre yta.

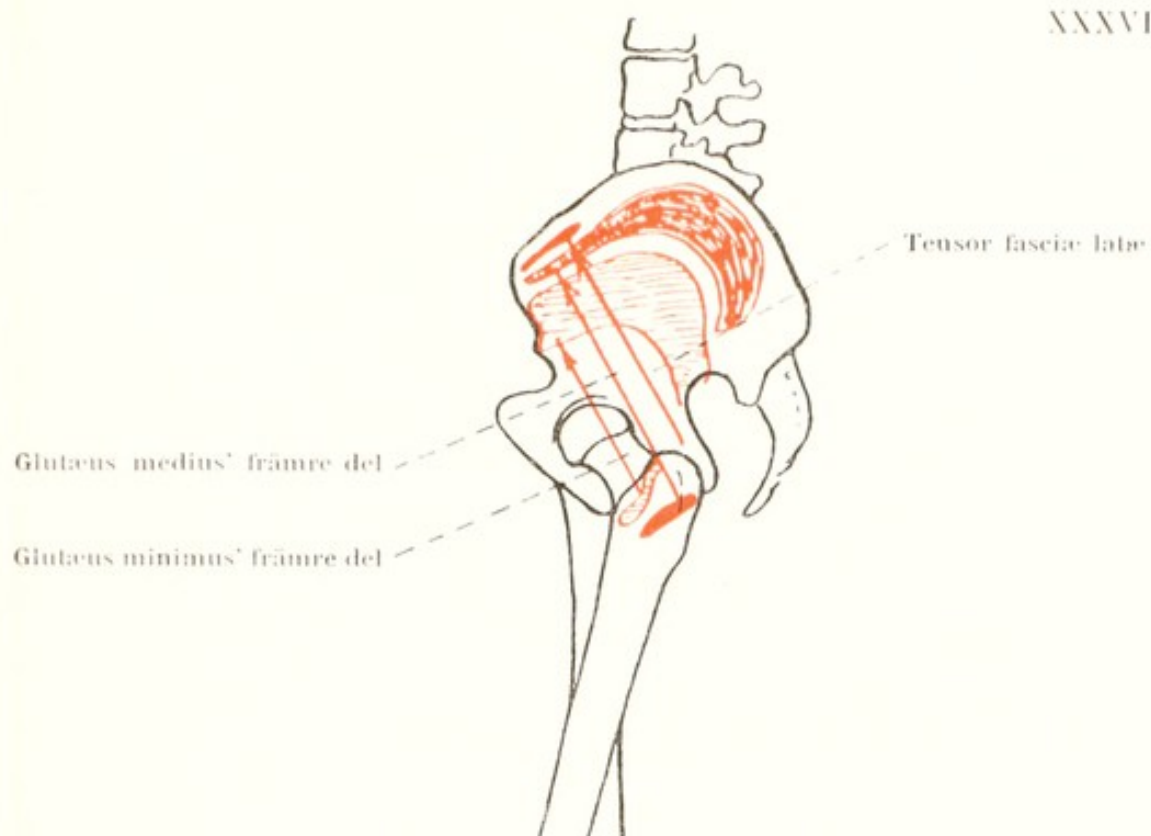


Fig. 57.

Höftledens inåt-rotatorer.

(Vid sträckt led).

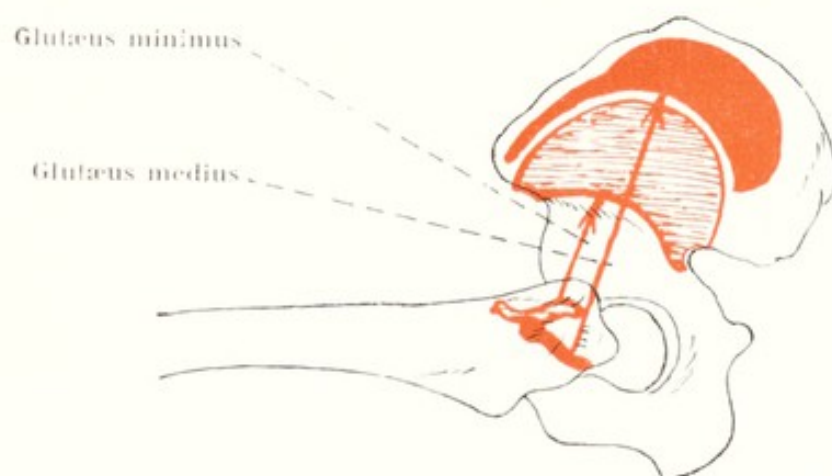


Fig. 58.

Höftledens inåt-rotatorer.

(Vid böjd led).

Härigenom blir lufttryckets förmåga att hålla ledytorna i kontakt relativt stor.

Ledkapseln, på tre ställen förstärkt med ligament (*Lig. ilio-femorale*, *Lig. ischio-femorale* och *Lig. pubo-femorale*) är ej så slapp som i axelleden, men tillåter dock en rörelse-summa i de tre huvudaxlarna, vilken överträffar axelledens. Detta tack vare den stora rörelsemöjligheten i höftledens frontala axel.

Vid upprätt kroppsställning (ledens s. k. »normalställning») befinner sig höftleden i nästan fullständigt sträckläge. I detta läge sker därför bålens bakåtböjning icke i höftlederna utan i kotpelarens leder.

Då man står på *ett* ben, förefaller visserligen det andra benet kunna sträckas avsevärt bakåt. Men detta är endast en skenbar rörelse, som simuleras av böjning i det förstnämnda benets höftled.

Höftleden har sin största rymd, då låret är något böjt och abducerat samt lätt utåtroterat. Därför intaga patienter med begynnande höftledsinflammation spontant detta läge för att minska smärtorna.

Luxation av höftleden är icke särskilt vanlig. Lättare än höftleden luxeras dock endast axel- och armbågslederna. Höftledskapseln brister vid luxationen nästan alltid på något av de tunna ställena mellan de tre förstärkningsligamenten. Vanligast är den vid överdriven böjning uppkomna bristningen av kapselns baksida. Det starka *Lig. iliofemorale* bestämmer till stor del femurs läge efter luxationen.

Höftledens rörelsemöjligheter.

Rörelse-axeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I frontal-axeln	135° (= 1½ R.) vid samtidig knäböjning.	Böjning	Höftledssträck- karna Buken (hos feta personer) Skelettet
	45—60° (< 1 R.) vid sträckt knä hos vuxna. Hos barn, gymnaster och akrobater mera.	Sträckning	Höftledsböjarna Lig. ilio-femorale och lig. ischio- femorale Skelettet
II. I sagittal-axeln	75—90°	Abduktion	Adduktorerna Lig. pubo-femorale Skelettet
		Adduktion	Abduktorerna Lig. ilio-femorale sup. och Lig. teres
III. I rotations-axeln (från femurhuvudets mitt till knäledens mitt)	60 vid sträckt höft- led; nära 90° vid böjd höftled. (Prövas bäst vid sträckt knä och dorsalböjd fot)	Utåtrotation (= femoral supina- tion)	Inåtrotatorerna Lig. ilio-femorale sup. och Lig. teres
		Inåtrotation (= femoral prona- tion)	Utåtrotatorerna Lig. ischio-femorale

Höftledsmusklerna.

Höftledsböjarna.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Ilio-psoas (= Iliacus + Psoas maj.)	Fossa iliaca Ländkotorna	Trochanter minor	Pl. lumbalis och N. femoralis	Aa. lumbales A. circumflexa ilium profunda
Rectus femoris	Spina iliaca ant. inf. och övre randen av Acetabulum	Tuberositas tibiae	N. femoralis	A. circumflexa femoris lateralis
Adductor longus	Os pubis	Linea aspera's mittparti	N. obturatorius	A. femoralis A. circumflexa femoris med.
Adductor brevis	Os pubis	Linea aspera's övre del	N. obturatorius	A. circumflexa femoris med.
Obturator externus	Membrana obturatoria och dess benram	Fossa trochan- terica	N. obturatorius	A. obturatoria
Tensor fasciae latae	Os ilei bakom Spina iliaca ant. sup.	Tibia (via Trac- tus ilio-tibialis)	N. gluteus sup.	A. circumflexa ilium superf.
Pectineus	Pecten ossis pubis	Linea pectinea	N. femoralis el. N. obturatorius	A. circumflexa fem. med.
Sartorius	Spina iliaca ant. sup.	Tibia (tillsam- mans med Gracilis och Semitendin.)	N. femoralis	A. femoralis
Gluteus minimus	Os ilei	Trochanter major	N. gluteus sup.	A. glutea sup.
Adductor magnus (Pars sup.)	Os ischii	Linea aspera femo- ris (övre delen)	N. obturatorius	A. profunda fem.
Gracilis	Os pubis	Tibia	N. obturatorius	A. femoralis
Quadratus femoris	Os ischii	Crista inter- trochanterica	N. ischiadicus	A. circumflexa fem. med.

Höftledssträckarna.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Glutæus maximus	Ileum Sacrum Coceyx Lig. sacro-tu- berosum	Tuberositas glutæa femoris Tibia (via Trac- tus ilio-tibialis)	N. glutæus inf. (Pl. sacralis)	A. glutæa inf. A. glutæa sup.
Adductor magnus' (Stora inåtförarens) bakre, undre del	Os ischii	Linea aspera femoris (nedtill)	N. ischiadicus	A. profunda fem. A. poplitea
Biceps	1) Tuber ischii 2) Linea aspera femoris	Capitulum fibulæ	N. ischiadicus (N. tibialis och N. peroneus)	A. profunda fem.
Semitendinosus	Tuber ischii	Tibia	N. ischiadicus (N. tibialis)	A. profunda fem.
Semimembranosus	Tuber ischii	Tibia	N. ischiadicus (N. tibialis)	A. profunda fem.
Glutæus medius	Os ilei	Trochanter major	N. glutæus sup.	A. glutæa sup.
Piriformis	Sacrum's framsida	Trochanter major	Sacralplexus (S. II)	Aa. sacrales
Obturator internus	Insidan av lilla bäckenet	Trochanter major	Sacralplexus (S. II)	A. hypogastrica

Höftleds-abduktorerne.

Musklernas namn	Fäste	Innervation	Nutrition	Ursprung
Glutæus medius	Os ilei	Trochanter major	N. glutæus sup. (Sacralplexus)	A. glutæa sup.
Glutæus minimus	Os ilei	Trochanter major	N. glutæus sup. (Sacralplexus)	A. glutæa sup.
Piriformis	Sacrum's fram- sida	Trochanter major	Sacralplexus (S. II)	Aa. sacrales
Rectus femoris	1) Spina iliaca ant. inf. 2) Acetabulum's övre rand	Tuberositas tibiæ	N. femoralis	A. circumflexa femoris lateralis
Tensor fasciæ latæ	Os ilei (bakom Spina il. ant. sup.)	Tibia via Trac- tus' ilio-tib.	N. glutæus sup.	A. circumflexa ilium superf.
Sartorius	Os ilei (vid Spina il. ant. sup.)	Tibia	N. femoralis	A. femoralis

Höftleds-adduktorerna.

(Mer än $\frac{1}{2}$ gång starkare än abduktorerna).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Adductor magnus bakre, nedre del	Os ischii	Linea aspera femoris (nedtill)	N. ischiadicus	A. profunda femoris
Glutæus maximus	Os ilei Sacrum (Coccyx) Lig. sacro-tuberosum	Tuberositas glutea femoris, Tibia via Tractus ilio-tibialis	N. glutæus inf. (Pl. sacr.)	A. glutæa inf. A. glutæa sup.
Adductor brevis	Os pubis	Linea aspera femoris (övre delen)	N. obturatorius	A. circumflexa femoris med.
Adductor longus	Os pubis	Linea aspera femoris (mittpart.)	N. obturatorius	A. circumflexa femoris med. A. femoralis
Quadratus femoris	Os ischii	Crista intertrochanterica	N. ischiadicus	A. circumflexa fem. med.
Obturator externus	Os pubis Os ischii	Trochanter major	N. obturatorius	A. obturatoria
Gracilis	Os pubis	Tibia	N. obturatorius	A. femoralis
Adductor magnus övre del	Os ischii	Linea aspera femoris	N. obturatorius	A. profunda femoris
Pectineus	Pecten ossis pubis	Nedanför Trochanter minor	N. femoralis N. obturatorius	A. circumflexa fem. med.
Biceps långa huvud	Tuber. ischii	Capitulum fibulae	N. ischiadicus	A. profunda femoris
Semitendinosus	Tuber. ischii	Tibia	N. ischiadicus	A. profunda femoris
Obturator internus + Gemelli	Os coxae	Trochanter major	N. ischiadicus	A. hypogastr. A. circumfl. fem. med.
Semimembranosus	Tuber. ischii	Tibia	N. ischiadicus	A. profunda femoris och A. poplitea

Höftleds-utåttrotatorerna (-supinatorerna).

(Nära 3 gånger starkare än inått-rotatorerna).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Glutæus maximus	Ileum Sacrum (Coccyx) Lig. sacro-tuber- osum	Tuberositas glu- tea femoris och Tibia (via tractus ilio-tibialis)	N. glutæus inf.	A. glutæa sup. A. glutæa inf.
Quadratus femoris	Os ischii	Crista intertro- chanterica	N. ischiadicus	A. circumflexa fem. med.
Obturator internus	Os coxæ (insidan)	Trochanter major (insidan)	N. ischiadicus	A. hypogastrica
Piriformis	Sacrum (framsidan)	Trochanter major (insidan)	Pl. sacralis (S. II)	A. sacrales
Rectus femoris	Spina ilei ant. inf. o. övre acetabu- lumranden	Tuberositas tibiae	N. femoralis	A. circumflexa fem. lat.
Adductor brevis	Os pubis	Linea aspera fem. (övre delen)	N. obturatorius	A. circumflexa fem. med.
Adductor magnus' nedre del	Os ischii	Linea aspera fem. (nedre delen)	N. tibialis	A. profunda fem.

Höftleds-inåttrotatorerna (-pronatorerna).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Glutæus medius	Os ilei	Trochanter major	N. glutæus sup.	A. glutæa sup.
Glutæus minimus	Os ilei	Trochanter major	N. glutæus sup.	A. glutæa sup.
Ilio-psoas	Fossa iliaca, kotorna Th. XII, L. I—IV	Trochanter minor	Plexus lumbalis N. femoralis	Aa. lumbales A. ilio-lumbalis A. femoralis
Adductor magnus' övre del	Os ischii	Linea aspera fem.	N. obturatorius	A. profunda fem.

Knäleden

är en *spiralled*. Tack vare ledhuvudytans spirallform slappas vid böjning kollateralligamenten, så att rotation blir möjlig. Rotationen gynnas dessutom av knäledsmeniskerna, som tillsammans med femur kunna förskjutas emot tibia¹.

Vid sträckt knä strama kollateralligamenten och hindra varje annan rörelse än böjning.

Under »givakt»-ställningen faller kroppens tyngdlinje framför de tvära knäledsaxlarna och knäleden fixeras i absolut sträckläge såväl av tyngden som av knäledssträckarna.

Vid det *naturliga ståläget* växlar knäleden mellan absolut sträckläge och lindrigaste böjningsläge. Kroppens tyngdlinje faller då omväxlande framom och bakom de tvära knäledsaxlarna. I förra fallet hålles knäleden sträckt ensamt av tyngden; i senare fallet måste knästräckarna träda i funktion för att hindra böjning.

På detta läges labila natur är pojkskämtet »slå i has» baserat.

Faller bålens tyngdlinje permanent bakom knäledsaxlarna, strävar naturligtvis tyngden att böja knälederna, och sträckarna få för att hindra detta hålla sig i ständig kontraktion. Därför är bergnedstigning så tröttsam.

Av stor betydelse för knäledens fasthet äro de starka *ligamenta cruciata*. Dessa ligament slappas *icke* vid böjning och hindra därför ab- och adduktionsrörelser i knäleden. Att de icke hindra även rotation, beror på deras centrala läge i leden (nära rotationsaxeln). Det är förnämligast tack vare dessa ligaments stora styrka, som *luxationer* äro så sällsynta i knäleden.

Den vid knäledens böjning inom leden skeende rörelsen är en egendomlig kombination av »avveckling» och glidning (= slipning).

¹ Rotationen sker alltså till största delen *under* meniskerna.

Under de första 20 graderna av böjningen rullar femur på tibia och meniskerna¹ liksom ett vagnshjul på marken. Vid denna s. k. avvecklingsrörelse komma ständigt nya femurpunkter i beröring med ständigt nya tibiapunkter, och femur förskjutes bakåt i förhållande till tibia.

Efter 20 graders böjning hindras emellertid vidare avveckling genom *ligamenta cruciata*, som hejda femurkondylerna i deras rullning bakåt. Rörelsen övergår därför nu till vanlig glidning på ett ställe, varvid ständigt nya femurpunkter komma i beröring med ständigt samma tibiapunkter.

Vid knäledens sträckning är naturligtvis omvänt rörelsens sista del en avveckling, under det att dess första, större del är en glidning.

Knäets ledhåla har sin minsta rymd vid starkaste böjningsläge; sin största rymd har den däremot *ej* vid starkaste sträckläge utan vid 20—30 graders böjning. Vid lindrigt böjningsläge äro därför smärtorna minst i en inflammerad knäled med ökad ledvätskemängd.

Vid starkare böjning prässas ledvätskan alltmera ut i de med ledhålan kommunicerande bursorna; framför allt i den stora *bursa suprapatellaris*.

Bursa suprapatellaris' vägg räddas av *M. articularis genu* från att vid knäledens sträckning inklämmas mellan patella och femur. På liknande sätt hindra de med kapsels baksida förenade fibrerna av *Gastrocnemius*, *Soleus* och *Semimembranosus* denna kapselvägg från att vid böjning inklämmas mellan tibia och femur.

Slutrotationen vid sträckning. Utom den frivilliga rotationen vid krökt knä, har man brukat beskriva en i denna led försiggående *tvångsrotation utåt* vid slutet av sträckningen (resp. *inåt* vid början av böjningen). Orsaken till denna sistnämnda rotation såg man i den mediala femurkondylens form och större

¹ Böjnings- och sträckningsrörelsen sker alltså till största delen ovanför meniskerna.

längd, som man antog skulle föra med sig fortsatt rörelse av denna kondyl, sedan den laterala kondylen redan stannat i starkaste sträckläge; och med stöd av denna kondyl-olikhet räknade man ut, att slutrotationen skulle belöpa sig till icke mindre än c:a 30 grader.

Man tänkte sig också, att denna slutrotation skulle hava en viktig statisk funktion, nämligen att fixera knäet i sträckläge, så att muskelarbete härför kunde sparas.

Man förbisåg emellertid härvid, att den mediala menisken sträcker sig ett par centimeter längre fram än den laterala, och att detta förhållande ensamt måste föra med sig den ifrågavarande kondyl-olikheten. (*Fick*).

Nyare undersökningar hava visserligen givit vid handen, att en slutrotation vid sträckning av knäleden dock existerar, men då denna endast har en storlek av c:a 5 grader (fördelade på de sista 10 graderna av sträckningen) och då den i verkligheten saknar betydelse såsom medel att fixera knäleden i sträckläge, förefaller den icke vara värd så stor uppmärksamhet, som man en tid ägnat densamma. En liknande slutrotation fins i höftled och axelled, utan att man här gjort något nummer av den.

Orsaken till slutrotationen ligger dels i muskelanordningen och dels hos *Lig. cruciatum* ant., som tillåter sträckningens sista del, endast då den förenas med en rotation utåt av underbenet.

Patella,

kroppens största sesamben, ligger inbäddad i *Quadriceps*' huvudsena, som fäster sig på *tuberositas tibiae*. I förhållande till denna benpunkt ändrar patella icke nämnvärt sitt läge under knäledsrörelserna. I förhållande till femur förskjutes den däremot under ginglymusrörelsen icke mindre än 5—7 cm. Då nu femurs ledyta för patella endast har samma storlek som patella och endast vid rätvinkligt böjt knä befinner sig mittför denna, så är det klart, att patella vid vissa rörelselägen blott delvis berör den förstnämnda.

Vid sträckt knä ligger större delen av patella ovanför patellarledytan å femur; och vid spetsvinkligt böjt knä befinner sig patella helt och hållet nedanför nämnda ledyta, som då i stället intages av *Quadriceps* huvudsena. I

detta sistnämnda läge sjunker patella in i knäleden, vars rymd härigenom minskas. — På grund av detta patellas försvinnande in i knäleden avrundas knäets kontur.

I underbenets rotationsrörelser deltagar *icke* patella, utan endast Quadriceps huvudsena nedanför detta ben. Sidoförskjutningar av patella hindras nämligen av strama bindvävsstråk, som såsom tvärgående tyglar sträcka sig från patellas sidor till de båda femurepikondylerna. För dessa i knäledskapseln invävda patellar-tyglar synes mig namnet *retinacula patellæ* böra reserveras.

Vanligen användes namnet *retinacula patellæ* på de från Vastus medialis resp. Vastus lateralis kommande senstråk, som medialt resp. lateralt om patella gå ned till tibia. Dessa senstråk, som likaledes ligga invävda i knäledskapseln, utgöra Quadriceps' bisenor och böra därför icke benämnas ligament. Ännu olämpligare är naturligtvis namnet *Lig. patellæ* på Quadriceps' huvudsena.

Patellar-luxationer kunna förekomma, såväl då ett av patellas retinacula ryckes sönder, som då dessa ligament efter en mycket stark uttänjning av knäledskapseln blivit abnormt långa. — Patellarluxationer medialt reponeras ofta spontant; laterala luxationer hindras däremot från självreposition av en hög benås. — Vid höggradig skevbenthet gynna de mekaniska förhållandena en luxation av patella lateralt. En sådan kan också då till och med uppstå spontant vid häftig kontraktion av Quadriceps femoris.

Patellarfrakturer uppstå visserligen oftast vid direkt våld å patella; men ej sällan inträffa de vid häftigaste sammandragning av Quadriceps. Är frakturen icke kombinerad med fullständig bristning varken av patellas seniga beklädnad eller av Quadriceps båda bisenor, så är läkningsmöjligheten god. Är den däremot kombinerad med bristning av både huvud- och bisenor, så kläffa frakturbitarna starkt, och svårigheterna för en god läkning äro betydande.

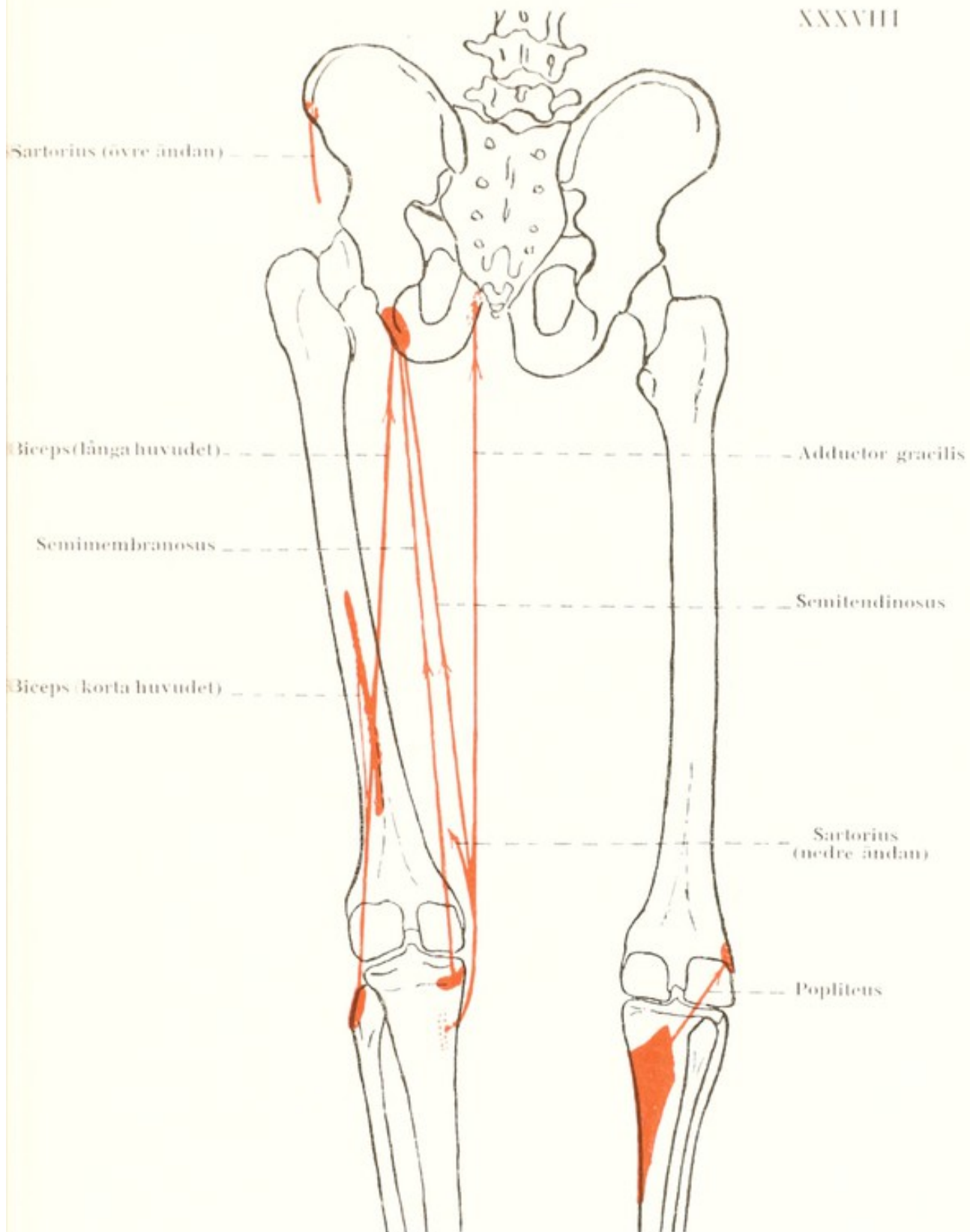


Fig. 59.

Knäledens viktigaste böjare.

Enligt Fick är dock *Gastrocnemius* viktigare knäböjare än *Popliteus*.



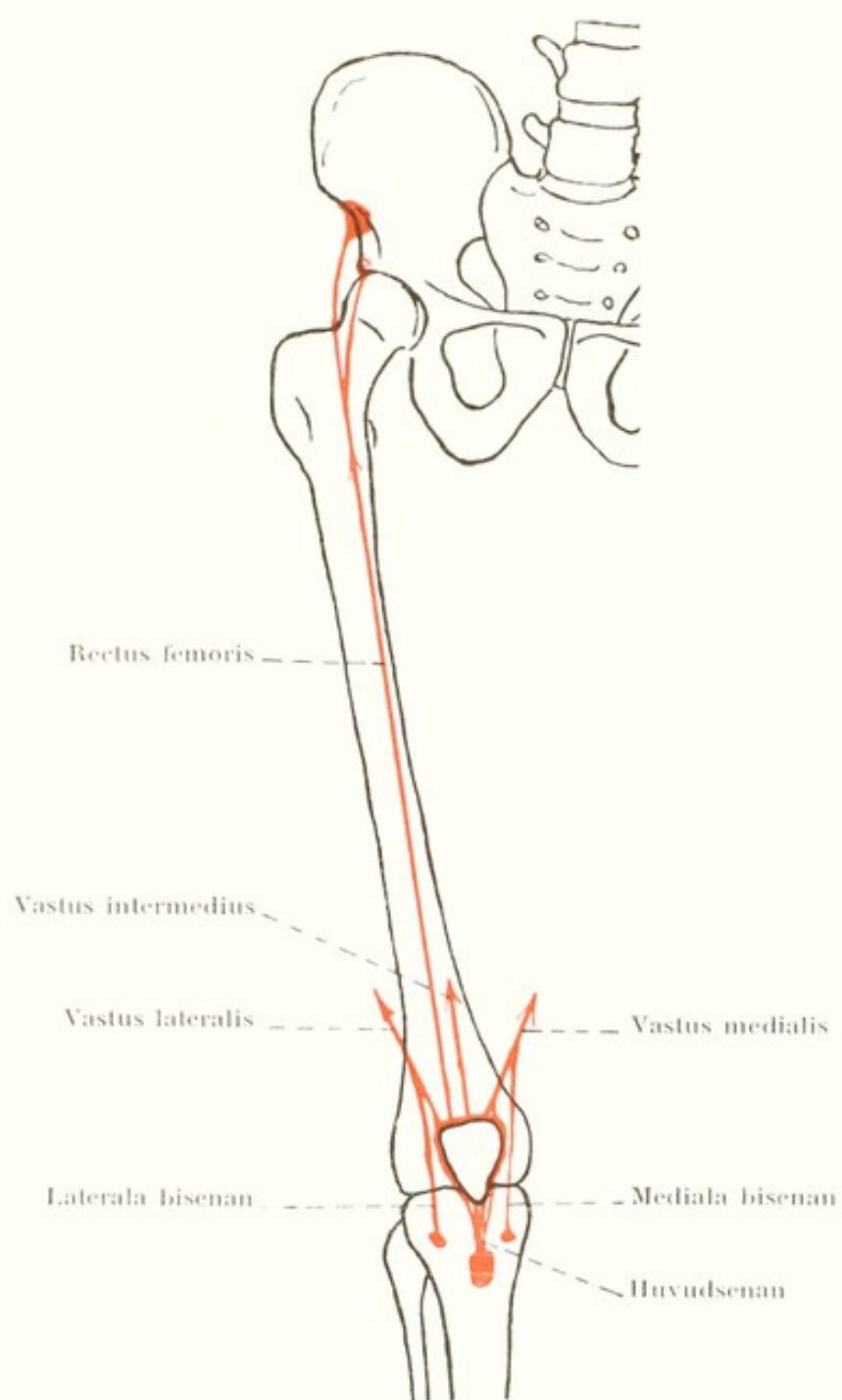


Fig. 60.

Knäledssträckaren.
(Quadriceps).



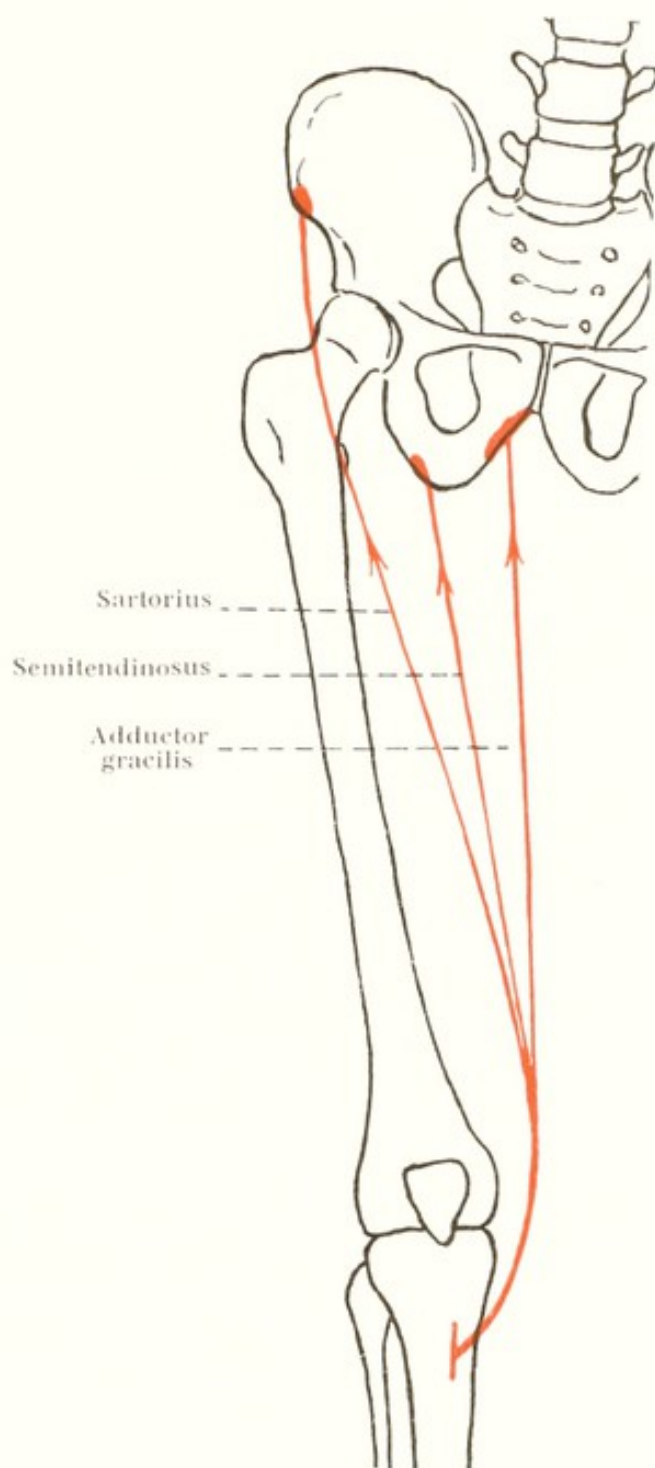


Fig. 61.

Triceps femoris.

Utgör tillsammans med *Semimembranosus* och *Popliteus* knäledens inåtrotatorer vid böjt knä.



Knäledens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I den tvära huvud- axeln	130° (aktivt) 150° (passivt)	Böjning	Knäledssträckarnas tänjning Knäledsböjarnas oför- måga att böja mer än 130° Vadens sammanstöt- ning med överbenets baksida Ligamenta cruciata
		Sträckning	(Knäledsböjarna) Ligamenta colla- teralia Ligamenta cru- ciata och bakre kapselväggen, som strama
II. I rotationsaxeln (parallell med underbenets längdaxel)	0° (vid utsträckt knä) 10° (då knäet be- finner sig nära sträckläge) 50° (vid rätvinklig böjning) 60°(—70°) vid spets- vinklig böjning	Utåtrotation (= supination)	Inåtrotatorerna Ligg. collateralia
		Inåtrotation (= pronation)	Utåtrotatorerna Ligg. cruciata, som snos om varandra

Knäledsmusklerna.

A. Knäledsböjarna.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Semimembranosus	Tuber ischii	Tibia	N. ischiadicus (N. tibialis)	A. profunda femoris A. poplitea
Semitendinosus	Tuber ischii	Tibia (»Pes anserinus«)	N. ischiadicus (N. tibialis)	A. profunda femoris
Biceps	1) Tuber ischii 2) Linea aspera femoris	Capitulum fibulae	N. ischiadicus (= N. tibialis och N. peroneus)	A. profunda femoris
Gracilis	Os pubis	Tibia (»Pes anserinus«)	N. obturatorius	A. femoralis
Sartorius	Spina ilei ant. sup.	Tibia (»Pes anserinus«)	N. femoralis	A. femoralis
Gastrocnemius	1) ovanför Con- dyl. lat. 2) ovanför Con- dyl. med.	Tuber calcanei	N. tibialis	A. poplitea
Popliteus	Planum popli- teum tibiae	Femur (ovanför Condylus lat.)	N. tibialis	A. poplitea
Plantaris	Ovanför Condyl. lat.	Tuber calcanei	N. tibialis	A. poplitea

B. Knäledssträckarna.

(Obs.! Kroppstyngden verkar sträckande, då tyngdlinien faller framför den tvära knäledsaxeln).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Quadriceps, bestående av: Vasti (4—5 ggr starkare än Rectus)	Femur	Tibia	N. femoralis	A. femoralis
och Rectus	1) Spina ilei ant. inferior; 2) os ilei ovan- för acetabulum	Tuberositas tibiae	N. femoralis	A. femoralis
Tensor fasciae latae	Crista ilei (bakom spina il. ant. sup.)	Tibia	N. gluteus sup.	A. circumflexa ilium superf.

C. Knäleds-utåtrotatorerna.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Biceps	1) Tuber ischii 2) Linea aspera fem.	Capitulum fibulae	N. ischiadicus (= N. tibialis + N. peroneus)	A. profunda femoris
Tensor fasciae latae	Crista ilei (bakom Spina il. ant. sup.)	Tibia	N. gluteus sup.	A. circumflexa ileum superf.
Vastus lateralis	Linea aspera fem.	Tibia	N. femoralis	A. circumflexa fem. lat. — A. poplitea

D. Knäledsinåtrotatorerna (Pronatorerna).

(Kraftigare än utåtrotatorerna).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Semimembranosus	Tuber ischii	Tibia	N. tibialis	A. profunda femoris och A. poplitea
Semitendinosus	Tuber ischii	Tibia (Pes anserinus)	N. tibialis	A. profunda femoris
Popliteus	Planum popliteum tibiae	Femur (ovanför cond. lat.)	N. tibialis	A. poplitea
Sartorius	Spina ilei ant. sup.	Tibia (Pes anserinus)	N. femoralis	A. femoralis
Gracilis	Os pubis	Tibia (Pes anserinus)	N. obturatorius	A. profunda femoris
Vastus medialis	Linea aspera femoris	Tibia	N. femoralis	A. femoralis

Tibio-fibularförbindelserna.

Fibulas övre ända är genom en *stramled*, förbunden med tibia. I denna vidmakthålles ledhålan av de små rörelser, som fibula tvingas utföra, då Biceps femoris sammandrager sig eller då foten dorsalböjes. — Under förmedling av *bursa musculi poplitei* står denna led ej sällan i förbindelse med knäleden. — Luxationer äro sällsynta.

Fibulas nedre ända är endast genom en bindvävs-massa förbunden med tibia. Ehuru denna syndesmos är mycket fast, tillåter den dock, att fibula avlägsnar sig något från tibia, då vid dorsalböjning av foten talusrullens bredaste del kommer in mellan malleolerna. När vid fotens plantarböjning talusrullens smalaste del omfattas av malleolerna, fjädrar fibula åter medialt. — Bristning av tibio-fibular-syndesmosen är sällsynt; snarare fraktureras malleolus lateralis.

Övre språngbensleden

är en ginglymus, vars axel går vågrätt genom *talus* i höjd med spetsen av *malleolus lateralis*. Ledhuvudet bildas av talusrullen, som på tre sidor (uppåt, medialt och lateralt) omfattas av ledpannan.

Anmärkningsvärt är, att ledhuvudet framtill är något bredare, men baktill något smalare än ledpannan. Vid fotens uppåtböjning tvingas därför tibia och fibula att något (2—3 mm.) öka avståndet från varandra. Då emellertid tibio-fibular-syndesmosen i ganska hög grad motsätter sig detta, bidrager denna anordning till övre språngbensledens stadighet i detta läge (viktigt vid kroppens bortstötning från marken under gången). — Vid fotens nedåtsträckning minskas denna stadighet, så att i detta läge en ringa rotation skulle varit möjlig, om icke i allmänhet sidoligamentens främre och bakre delar hade hindrat detta.

Ledens sidoligament äro mycket starka. De hindra därför i allmänhet uppkomsten av *luxationer*, men giva i stället lätt anledning till *malleolarfrakturer*.

Övre språngbensledens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
Tvärliggande, vågrät (genom talusrullen till spetsen av Mal- leolus lateralis)	55° (kan genom långvarig övning stegras till 90°)	Uppåt-böjning (Dorsal-böjning)	Triceps suræ Bakre kapselväggen Bakre partierna av sidoligamenten Tibio-fibular- syndesmosen Skelettet
		Nedåt-sträckning (Plantar-böjning)	Fotens uppåtböjare Kapselns framvägg Främre och mellersta delarna av det laterala sidoligamentet Skelettet

Övre språngbensledens uppåtböjare.

(Hjälpas vid gången av *kroppstynghden*).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Tibialis anticus	Tibia (laterala framsidan)	Cuneiforme I Metatarsale I	N. peronæus prof.	A. tibialis ant.
Extensor digitorum longus	Fibula	Mitt- och änd- falangerna av tårna II—V	N. peronæus prof.	A. tibialis ant.
Peroneus III	Fibula	Tuberositas ossis metatarsi V	N. peronæus prof.	A. tibialis ant.
Extensor hallucis longus	Fibula	Stortåns änd- falang	N. peronæus prof.	A. tibialis ant.

Övre språngbensledens nedåtsträckare.

(4 gånger starkare än uppåtböjarna).

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Gastrocnemius	Femur 1) ovanför cond. lat. 2) ovanför cond. med.	Tuber calcanei	N. tibialis	A. poplitea
Soleus	1) Tibia 2) Fibula	Tuber calcanei	N. tibialis	A. poplitea A. tibialis post. A. peronæa
Flexor hallucis longus	Fibula	Stortåns ändfalang	N. tibialis	A. peronæa
Peronæus longus	Fibula	Metatarsale I Cuneiforme I	N. peronæus superf.	A. tibialis ant.
Tibialis posticus	Tibia och Fibula	Naviculare Cuneiforme I o. II	N. tibialis	A. peronæa
Flexor digitorum longus	Tibia	Ändfalangerna av tårna II—V	N. tibialis	A. tibialis post.
Peronæus brevis	Fibula	Tuberositas ossis metatarsi V	N. peronæus superf.	A. tibialis ant.

Nedre språngbensleden

är från anatomisk synpunkt en *sammansatt led*. Den har nämligen *två ledhålor*, en bakre och en främre, vilka skiljas från varandra av det starka *lig. talo-calcaneum interosseum*.

Då emellertid rörelsen i dessa båda ledhålor alltid sker i en gemensam axel, kan leden dock från mekanisk synpunkt betraktas såsom *en led*.

Den ifrågavarande ledaxeln ¹ ligger snett i förhållande

¹ I själva verket är denna axel en kompromissaxel mellan flera axlar, som växla dels individuellt, dels hos samma individ under olika förhållanden.

till fotens längdaxel. Från tuber calcanei's utsida sträcker den sig snett framåt, uppåt och medialt, så att dess främre ända befinner sig ovanför stortån. Supination av foten enbart i denna axel måste därför alltid vara kombinerad med adduktion och nedåtsträckning; pronationen med abduktion och uppåtböjning.

Nedre språngbensledens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
Sned. (Går in på utsidan av Tuber calcanei och går ut ovanför stortån)	20—45°	Inåtvridning (adduktion-supination-nedåtsträckning)	Utåtvridarna Främre delen av Lig. interosseum Skelettet (Sustentaculum tali stöter emot mediala delen av Processus posterior tali (= Os trigonum))
		Utåtvridning (= abduktion-pronation-uppåtböjning)	Inåtvridarna Lig. calcaneo-fibulare Lig. deltoideums bakre del Lig. interosseums bakre del Lig. talo-calc. med. horizontale Skelettet (främre laterala hörnet av Talus stöter mot Sinus tarsi golv.)

Tvåra tarsalleden,

den s. k. *Chopart'ska* leden, är ävenledes en — anatomiskt sett — *sammansatt* led. Den består lateralt-nedtill av en led mellan *calcaneus* och *cuboideum*, medialt-upptill av en led mellan *talus* och *naviculare*. Den sistnämnda leden utgör även främsta delen av undre språngbensleden.

Mekaniskt sett kan tvåra tarsalleden betraktas såsom en *trochoidled* med ledaxeln belägen ungefär i fotens längdaxel.

Tvåra tarsalledens rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
Sagittal (= i fotens längdaxel)	20°	Supination	Pronatorerna Undre »Chopart-nyckeln» ¹ Undre delen av Lig.calcaneo-naviculare Ligg. calcan.-cuboid. dors.
		Pronation	Supinatorerna Lig. bifurcatum Lig. talo-naviculare dors. Lig. calcaneo-cuboid. plantare

Tvångskombination av rörelsen i undre språngbensleden och i tvåra tarsalleden.

Då alla de muskler, som kunna aktivt inverka på dessa leder, gå förbi dem båda, så är det klart, att rörelserna i dem måste kombineras. Adduktionen av fotspetsen är därför här alltid förbunden med supination, abduktionen med pronation.

¹ = Lig. plantare calcaneo-naviculare laterale teres.

Nedre språngbensledens och tvära tarsalledens supinatorer.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Tibialis anticus	Tibia	Cuneiforme I Metatarsale I	N. peronæus prof.	A. tibialis ant.
Tibialis posticus	Tibia och fibula	Naviculare, Cuneiforme I o. II	N. tibialis	A. peronæa
Flexor digitorum longus	Tibia	Ändfalangerna av tårna II—V	N. tibialis	A. tibialis post.
Flexor hallucis longus	Fibula	Stortåns änd- falang	N. tibialis	A. peronæa
Extensor hallucis longus	Fibula	Stortåns änd- falang	N. peronæus profundus	A. tibialis ant.

Nedre språngbensledens och tvära tarsalledens pronatorer.

Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Peronæus longus	Fibula	Metatarsale I, Cuneiforme I	N. peronæus superficialis	A. tibialis ant.
Peronæus brevis	Fibula	Tuberositas ossis metatarsi V	N. peronæus superficialis	A. tibialis ant.
Extensor digitorum longus	Fibula	Mitt- och ända- langerna av tårna II—V	N. peronæus profundus	A. tibialis ant.
Peronæus III.	Fibula	Tuberositas ossis metatarsi V	N. peronæus profundus	A. tibialis ant.

Däremot kunna båda dessa rörelser efter behag kombineras såväl med uppåtböjning som med nedåtsträckning av hela foten (i övre språngbensleden).

Vid dorsal- och plantarböjning av foten bildar *talus ett* med *foten*, vid pro- och supination i vristlederna bildar den *ett* med underbenet.

När man utför en ren ab- eller adduktion av foten — utan kombination med pro- resp. supination, så sker denna rörelse vid sträckt knä i höftleden, men vid böjt knä i knäleden.

Främre fotrotslederna

(= lederna mellan *naviculare* och *cuneiformia* samt mellan dessa inbördes och *cuboideum*) äro alla *stramleder*.

Tack vare sin form och sina bandförbindelser intaga de ett visst jämnviktsläge, från vilket de endast av relativt mycket stora krafter (kroppstyngden etc.) kunna avlägsnas och till vilket de, när kraften upphört att verka, genast fjädra tillbaka.

Trots dessa rörelsers ringa omfång spela de dock — tack vare sin mångsidighet — en viktig roll för fotens elasticitet vid gång, språng och hopp; och detta i synnerhet, om underlaget är ojämnt.

Tarso-metatarsal-(och intermetatarsal-)lederna

beskrivas i allmänhet också såsom *stramleder*. Fullt skäl för detta namn göra dock endast tarso-metatarsallederna II och III. I de övriga tarso-metatarsallederna äro såväl dorsal- och plantarflexion som ab- och adduktion möjliga. Rörligast av dem alla är tarso-metatarsalleden V, vars dorsal-plantarflexion kan uppgå till 10—20 grader.

Då denna leds huvudaxlar stå snett, blir den rörelse, som här betecknats såsom dorsal-plantarflexion, liktydig med opposition-reposition. Detta förklarar, att på lilltåsidan en *M. oppos-nens* brukar förekomma.

Rörelserna i tarso-metatarsallederna (och de med dessa förbundna intermetatarsallederna) ske i allmänhet endast ofrivilligt såsom medrörelser till tårörelserna och förmedlade av tårnas muskler.

Metatarso-falangeal-lederna

äro *ginglymo-artrodier*. Detta gäller även för stortåns metatarso-falangealled, som alltså — till skillnad från tummens motsvarande led (se sid. 92) — icke blott tillåter böjning och sträckning, utan även ab- och adduktion.

Anmärkningsvärt är, att de laterala tårna vid fotens viloläge äro något översträckta (klo-ställning) i dessa leder.

Metatarso-falangeal-ledernas rörelsemöjligheter.

Rörelseaxeln	Rörelsens storlek	Rörelsens namn	Rörelsen hämmas av
I. I den tvära axeln	ca 90° aktivt, därav 60° dorsalt, och endast 30° plantart. (ca 135° passivt)	Böjning	Sträckarna (i sht. Extensor brevis)
		Sträckning	Böjarna
II. den vertikala axeln	Obetydlig, individullt olika	Abduktion	Adduktorerna
		Adduktion	Abduktorerna

Interfalangeallederna

äro liksom å fingrarna rena ginglymusleder. Rörelsen i dessa leder är dock å foten betydligt mindre — i synnerhet i de laterala tårna — och mindre behärskad. Särskilt den aktiva sträckningsmöjligheten av mitt- och ändfalangen är åtminstone å de laterala tårna svagt utvecklad.

Detta tyckes bero därpå, att Interosseer och Lumbricales ej såsom å handen fortsätta sina senor dorsalt om interfalangeallederna. (Jämför Fig. 47 och Fig. 76).

Metarso-falangeal-ledernas muskler.

	Musklernas namn	Ursprung	Fäste	Innervation	Nutrition
Dorsalböjare (= Sträckare)	Extensor hallucis longus	Fibula	Stortåns ändfalang	N. peroneus profundus	A. tibialis ant.
	Extensor hallucis brevis	Calcaneus	Stortåns grundfalang	N. peroneus profundus	A. tibialis ant.
	Extensor digitorum longus	Fibula	Grund- och ändfalanger av tårna II—V	N. peroneus profundus	A. tibialis ant.
	Extensor digitorum brevis	Calcaneus	Grund- o. ändfal. av tårna II—IV	N. peroneus profundus	A. tibialis ant.
Plantarböjare	Flexor hallucis longus	Fibula	Stortåns ändfalang	N. tibialis	A. peronæa
	Flexor hallucis brevis	Cuneiforme I	Stortåns grundfalang	N. tibialis	A. plantaris
	Flexor digitorum longus	Tibia	Ändfalangerna av tårna II—V	N. tibialis	A. tibialis post.
	Flexor digitorum brevis	Cuneiforme III	Mittfalangerna av tårna II—V	N. tibialis	A. plantaris lat.
	Quadratus plantæ	Calcaneus	Senorna av flexor dig. longus	N. tibialis	A. plantaris lat.
	Interossei (7)	Metatarsalia I—V	Grundfalangerna av tårna II—V	N. tibialis	Arcus plantaris
	Lumbricales (4)	Senorna av flexor dig. longus	Grundfalangerna av tårna II—V	N. tibialis	Arcus plantaris
Abduktorer	Interossei dorsales (4)	Metatarsalia I—V	Grundfalangerna II—IV	N. tibialis	Arcus plantaris
	Abductor hallucis	Tuber calcanei	Stortåns grundfalang	N. tibialis	A. plantaris med.
	Abductor digiti V	Tuber calcanei	Lilltåns grundfalang	N. tibialis	A. plantaris lat.
Adduktorer	Interossei plantares (3)	Metatarsalia III—V	Grundfalangerna III—V	N. tibialis	Arcus plantaris
	Adductor hallucis	Metatarsalia II—IV 1) baserna; 2) huvudena	Stortåns grundfalang	N. tibialis	Arcus plantaris

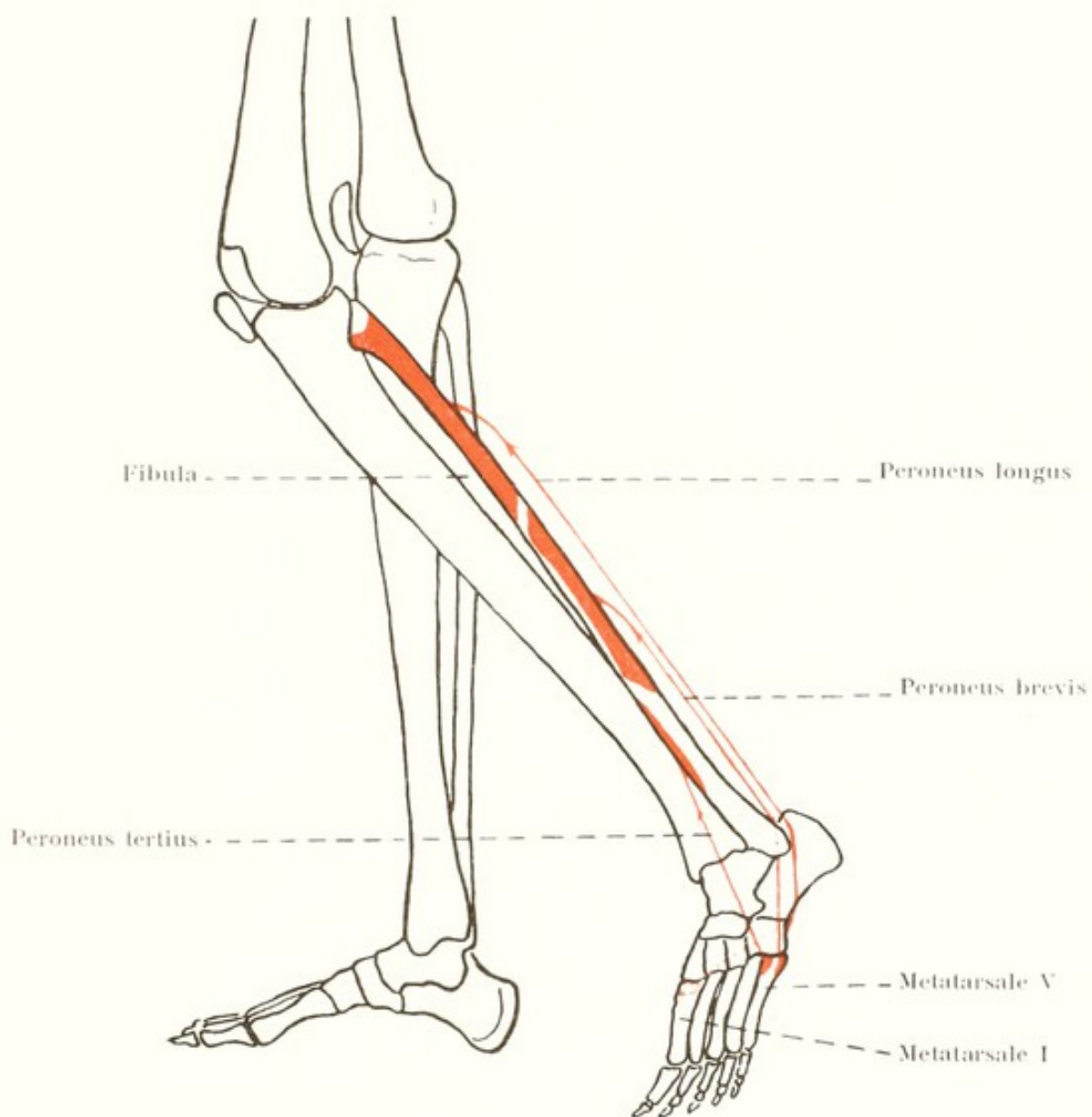


Fig. 62.

Fotens pronatorer.
Lyfta laterala fotranden.



Fig. 63.

Tibialis anticus.



Fig. 64.

Tibialis posticus.

Fotens supinatorer.
Lyfta mediala fotranden.

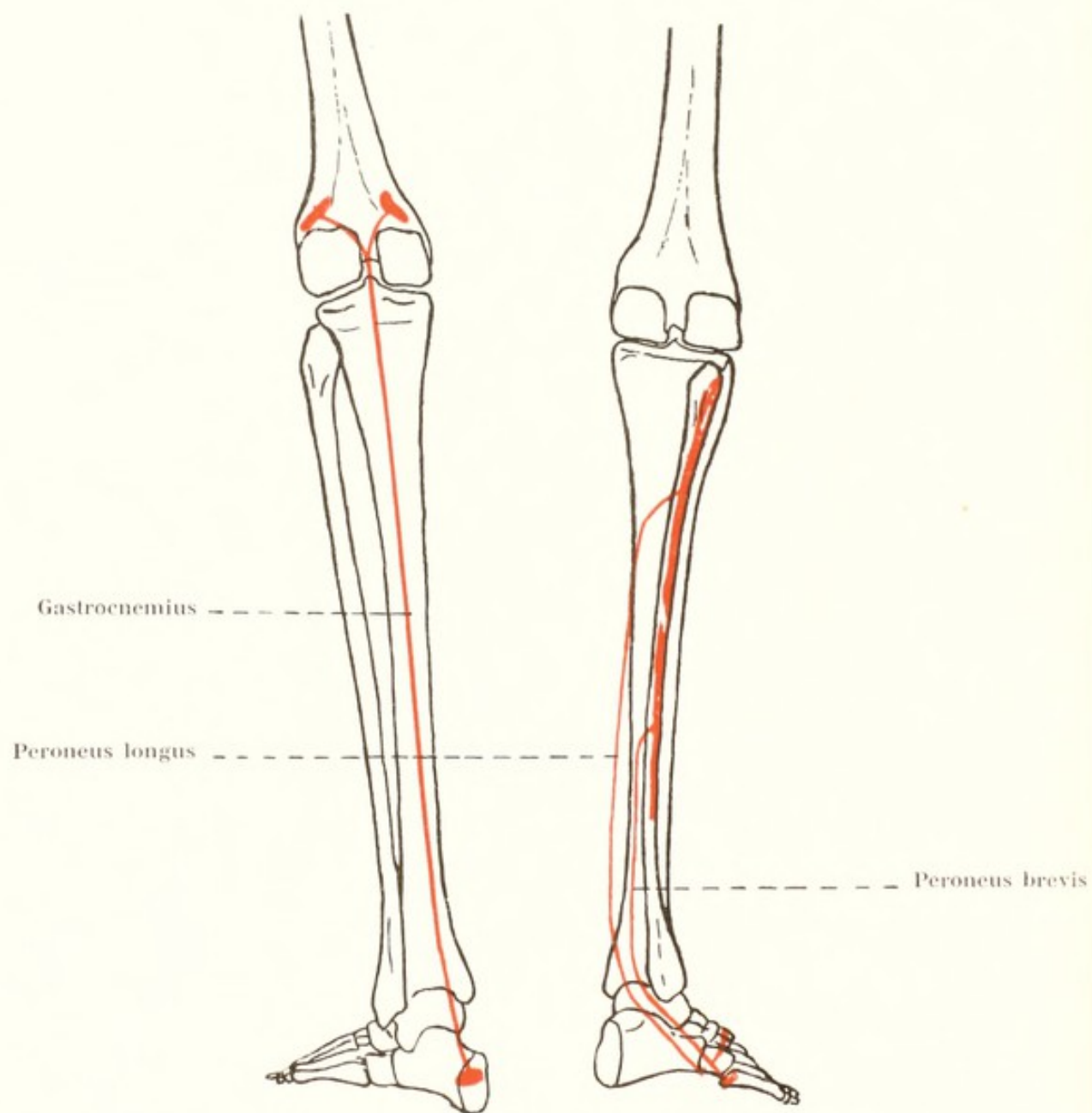


Fig. 65.

Fotens plantarböjare. I.

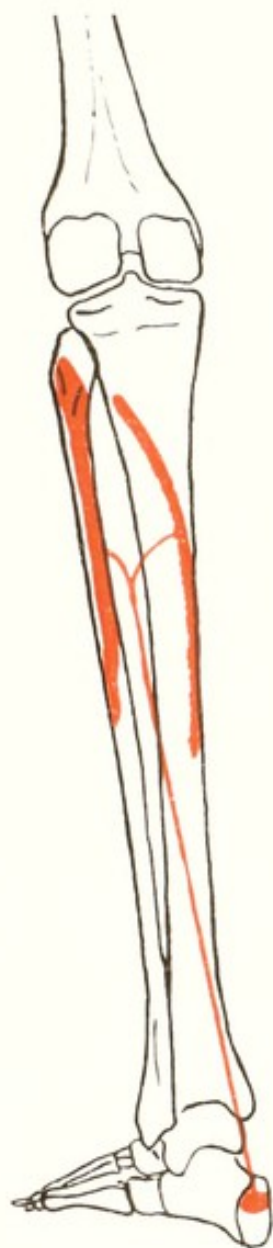


Fig. 66.

Soleus.



Fig. 67.

Triceps suræ.

Fotens plantarböjare. II.

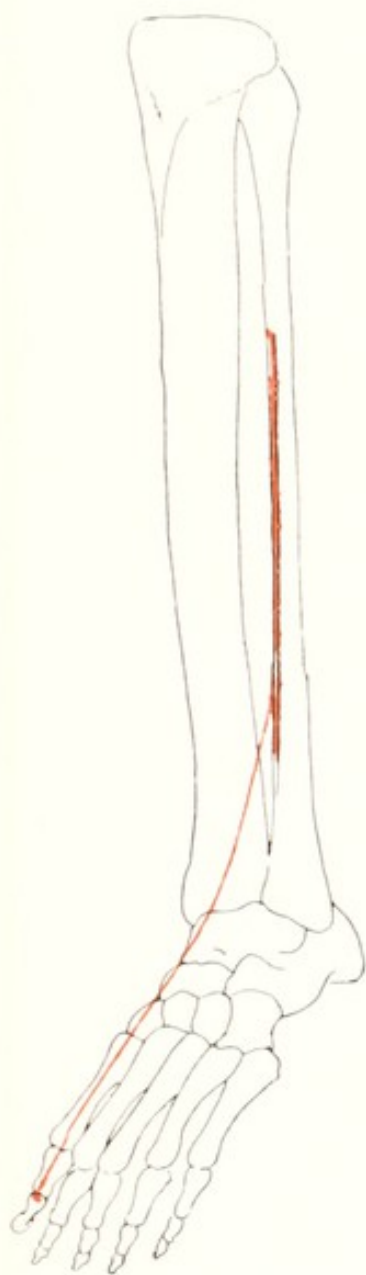


Fig. 68.

Extensor hallucis longus.

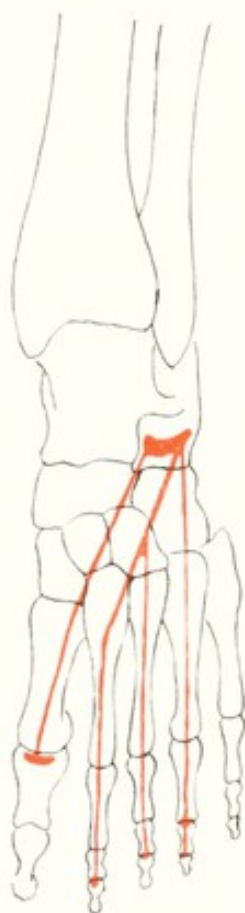


Fig. 69.

Extensor digitorum brevis.



Fig 70.

Extensor digitorum longus.

Tårnas dorsalsträckare.

Tårnas långa dorsalsträckare utgöra tillsammans med *Tibialis anticus* och *Peroneus tertius* även hela fotens dorsalsträckare.

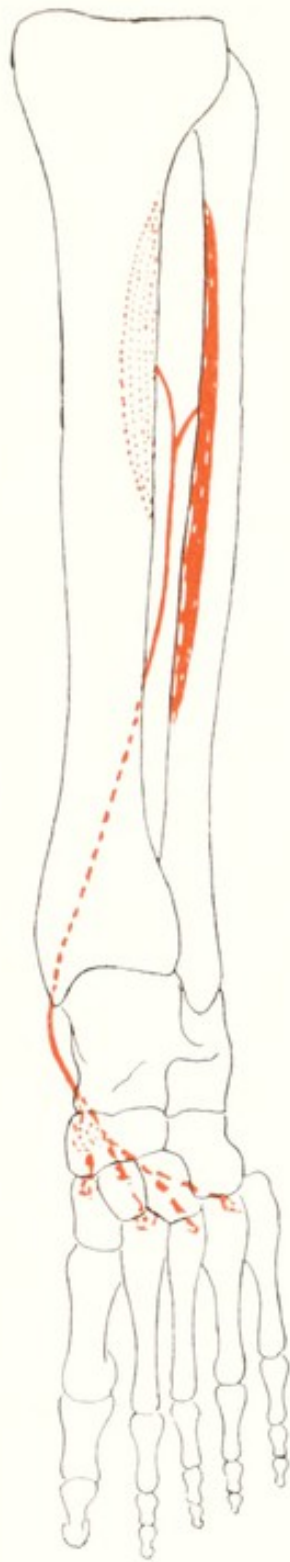


Fig. 71.

Tibialis posticus.

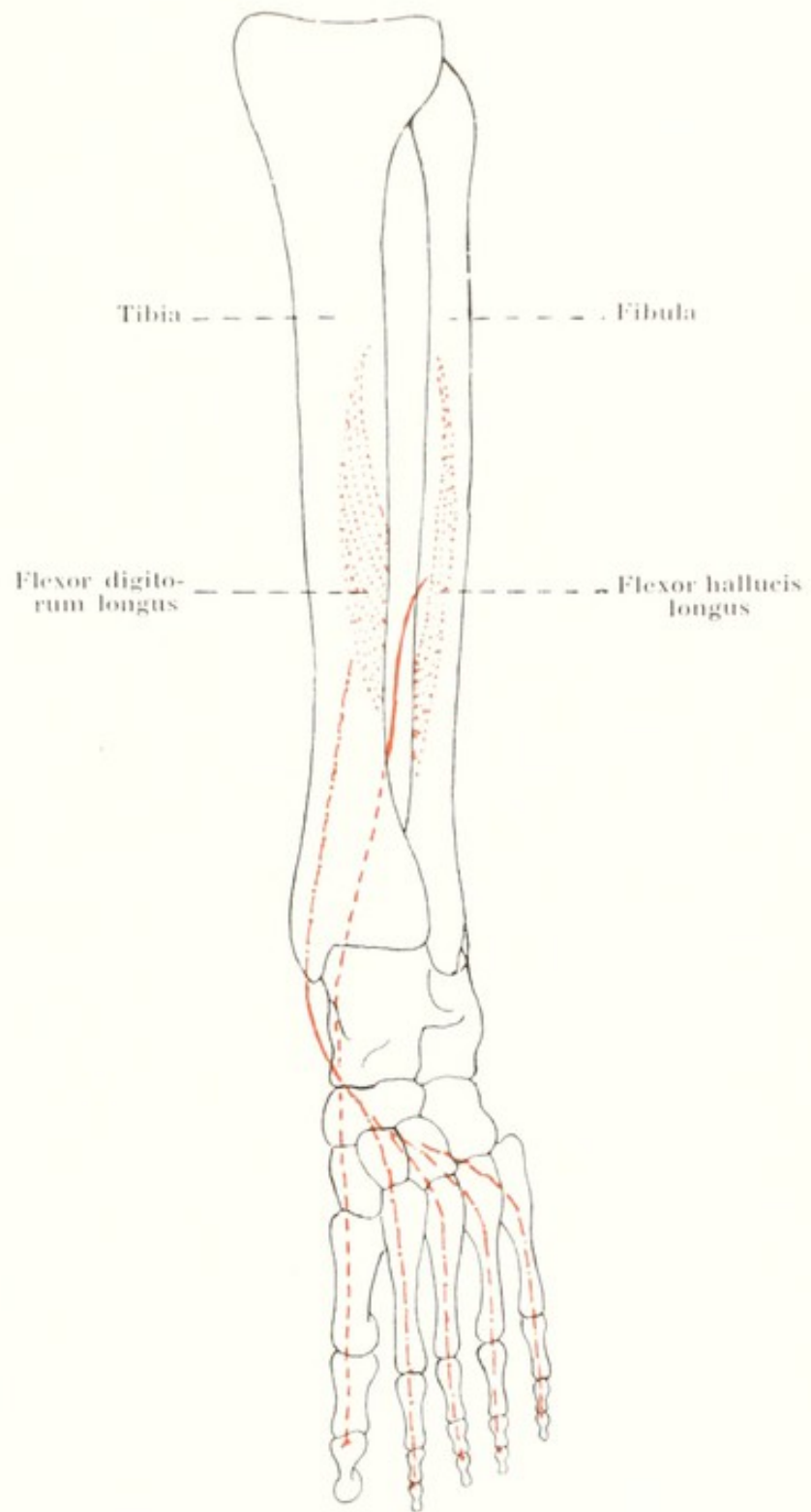


Fig. 72.

Tårnas långa böjare.

(Böja ändfalangerna).

Prickade fält och linier befinna sig å skelettets frånvända yta.

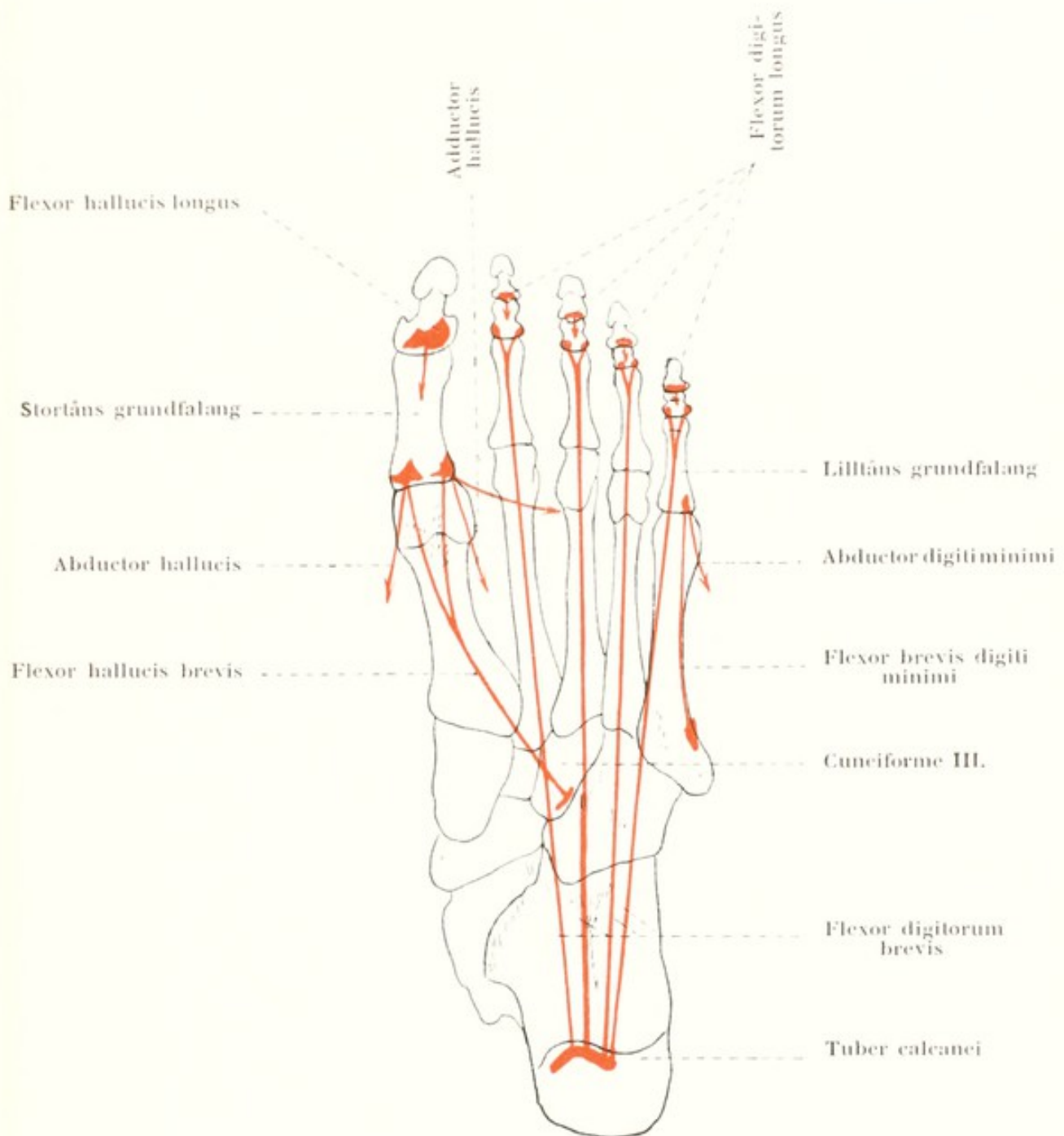


Fig. 73.

De korta tåböjarna m. m. på fotens undersida.

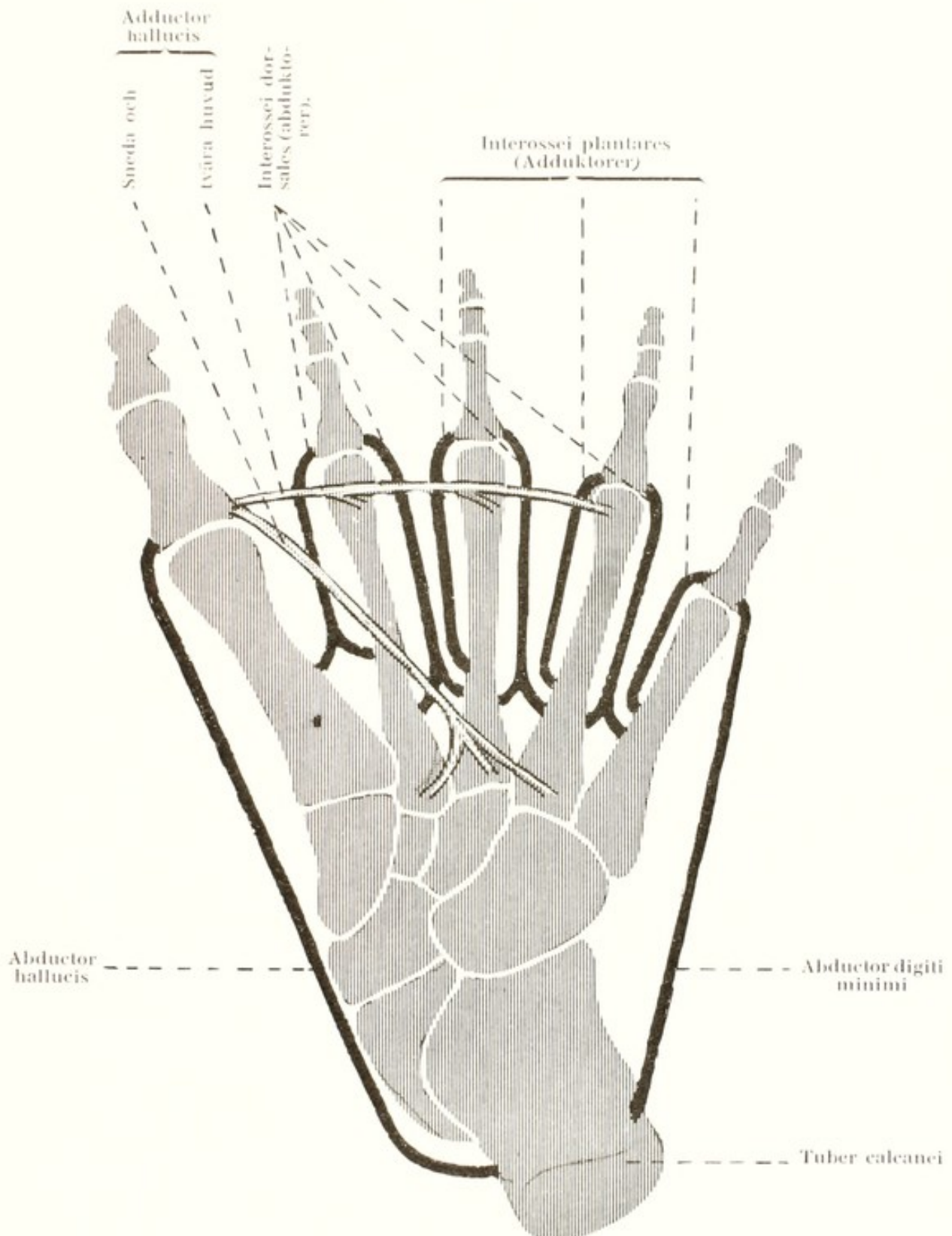


Fig. 74.

Tårnas ab- och adduktorer.

Inserera alla å grundfalanger.

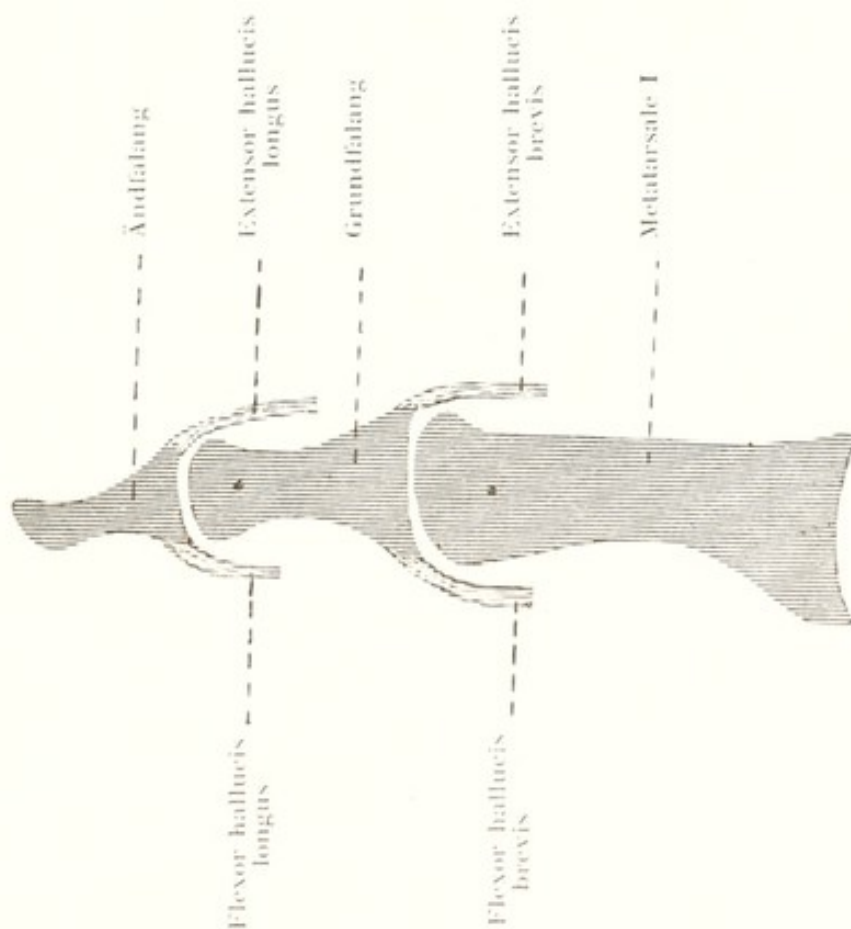


Fig. 75.

Stortåfalangernas rörelseaxlar (•) och muskelnor.

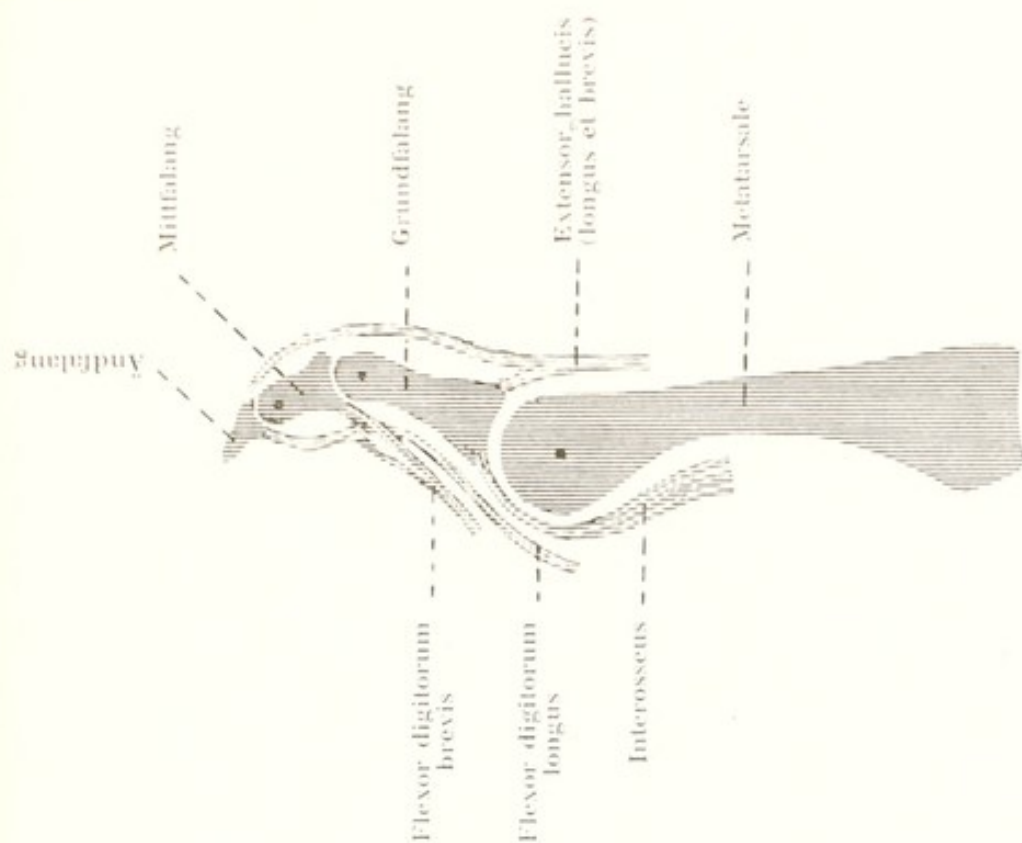


Fig. 76.

II—V. Tåfalangernas rörelseaxlar (•) och muskelnor.
(Jmf. Fig. 47).

Fotvalvet och dess mekaniska betydelse.

Fotvalvet sammansattes av 5 längsgående valvbågar, som baktill konvergera till ett gemensamt stöd, *tuber calcanei*, men alltså framtill divergera. Valvbågarnas framändar äro dock icke fullt oberoende av varandra, utan förenade till ett tvärgående valv.

Såsom fotvalvets främre understödspunkter betraktas i allmänhet endast första och femte metatarsalbenens huvuden. Men vid påfrestningen under gången fjädra även de mellanliggande metatarsalbenens huvuden för ett ögonblick ned till beröring med marken. Denna kortvariga nedtryckning av det tvära fotvalvets främsta del tyckes emellertid vara ganska kraftig. Ty eljest har man svårt för att förklara det faktum, att den civiliserade människans skosulor i regel slitas starkare i mitten än å platsen för 1. och 5. metatarsalbenshuvudena.

Särskilda, till stor motståndskraft mot tryck konstruerade *trampdynor*¹ fördela emellertid trycket, så att detta ej enbart drabbar de nämnda benpunkterna, utan utbreddes över en större del av fotskelettets undersida. Såsom fotavtryck visa, är det endast den mediala delen av fotens mittparti, som ej når marken (Fig. 77, sid. 121).

Vid stark avmagring blir man lätt ömfotad, emedan fettblåsvävnaden i trampdynorna mist sin tonus och därmed sin förmåga att fördela trycket mot en större skelettyta. Detta trots den samtidigt minskade kroppstyngden.

När man »står på lå», står man i själva verket på trampdynorna till metatarsalhuvudena. Tårna äro nämligen för svaga för att kunna bära kroppstyngden. — En-

¹ Dessa bestå av s. k. *fettblåsvävnad*, d. v. s. av tätliggande, blåsliknande bildningar, vars väggar bildas av stram bindväv och vars innehåll utgöres av fett.

dast stortån kan efter mångårig övning tränas till att under en kort stund göra detta.

Fotvalvet är konstruerat såsom ett valv med »spännriglar» (»ankarjärn»), som hindra understödspunkterna att gå i sär. Såsom sådana spännriglar tjänstgöra:

- 1) Plantaraponeurosen;
- 2) Plantarmuskulaturen och fotsupinatorerna (särskilt *M. tibialis posticus*);
- 3) De plantara längsbanden (särskilt *Lig. plantare longum*);
- 4) *Lig. calcaneo-naviculare plantare*; samt
- 5) (för det *tvära* fotvalvet). De plantara tvärbanden, *M. peroneus longus* och stortåadduktorns tvära huvud.

Fotvalvet är naturligtvis högst vid hängande fot, lägre då man står på båda fötterna och lägst, då man står på *en* fot. Även annan ökning av belastningen (stark fettma, bärande av stora tyngder, ansträngande kropps-rörelser och marscher) minskar naturligtvis fotvalvets höjd. Härvid förlänges foten, då längsvalvet nedtryckes, liksom den blir tydligt bredare, när det tvära valvet varaktigt nedtryckes.

Vissa folkraser (t. ex. judar och negrer) hava i regel lägre fotvalv än germanerna. De äro också mera än dessa predisponerade för *plattfot*.

Plattfot (*Pes planus* eller *Pes valgus*).

Vid fullständig plattfot är fotvalvet nedstörtat, så att även mediala fotranden berör marken. Foten står i pronationsläge. Tarsalbenen förändra härvid icke blott sitt läge, utan efter någon tid även sin form. (Jämför Figg. 79 och 80!).

Denna fotdeformitet kan vara *medfödd* (en- eller dubbelsidig), men är *oftast förvärvad*.

Särskilt disponerade för åkomman äro personer med lågt fotvalv och relativt (i förhållande till kroppstyngden eller annan påfrestning) svaga fotsupinatorer.

Oftast uppstår plattfot hos personer, som plötsligt förändra sitt levnadssätt, så att påfrestningen av fotvalven efter att förut hava varit ringa, i hast blir mycket stor;



Fig. 77.



Fig. 78.

Avtryck av normalfot (Fig. 77) och av plattfot (Fig. 78).¹

Den senares innehavare, en synnerligen stark och i övrigt normal infanteri-värnpliktig, med rätta förklarad »icke-vapenför» på grund av denna åkomma.¹

t. ex. hos pojkar, som i pubertetsåldern utbyta skolgången mot strängt arbete i stålåge. Även forcerad gymnastik kan i detta avseende bliva till ondo.

¹ Detta avtryck har ställts till mitt förfogande av regementsläkaren, Professor *Fritz Ask*.

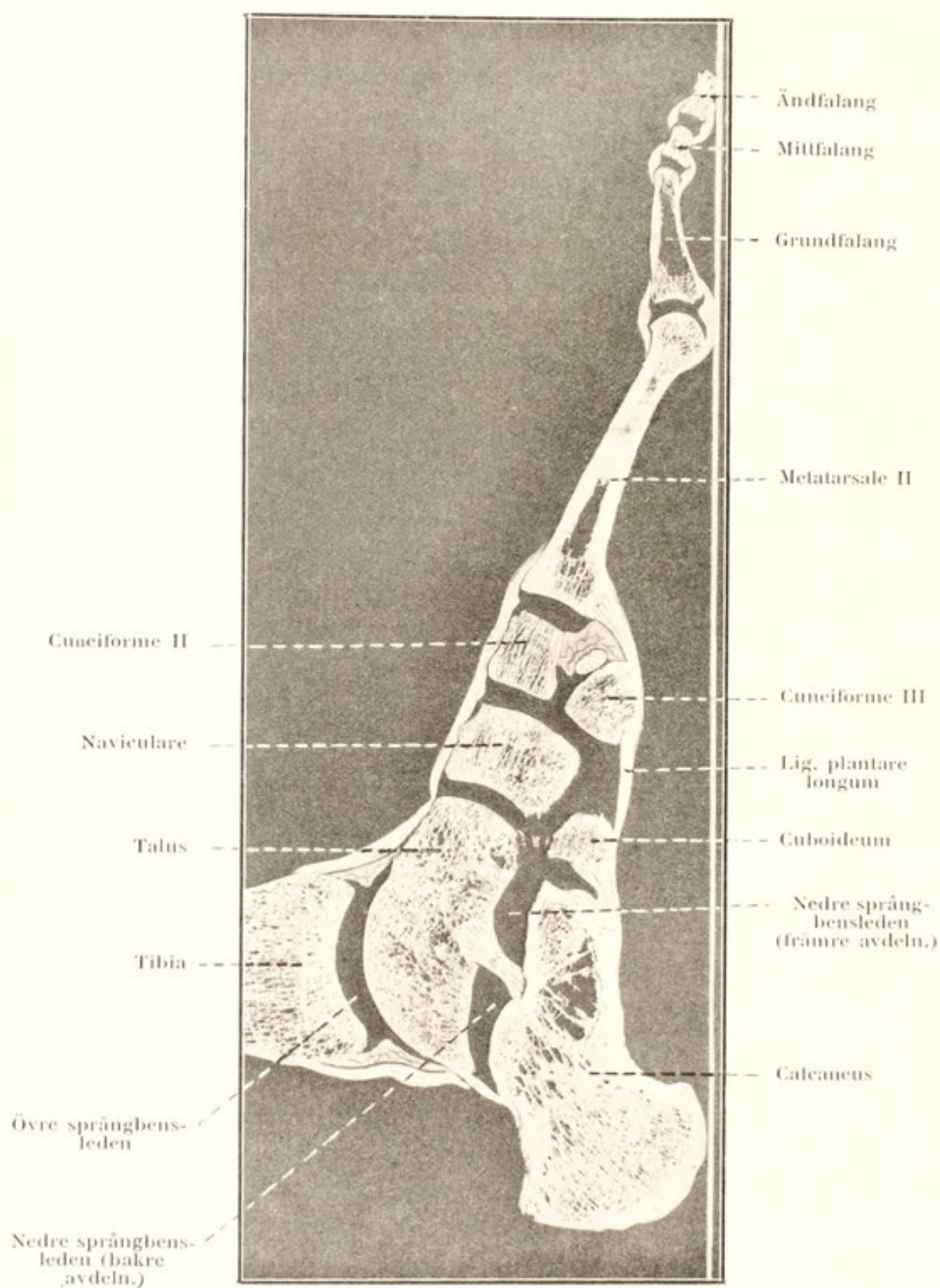


Fig. 79. Sågsnitt genom skelettet av normalföt.

Genom ledbroskens intorkning hava ledhållorna blivit abnormt stora.

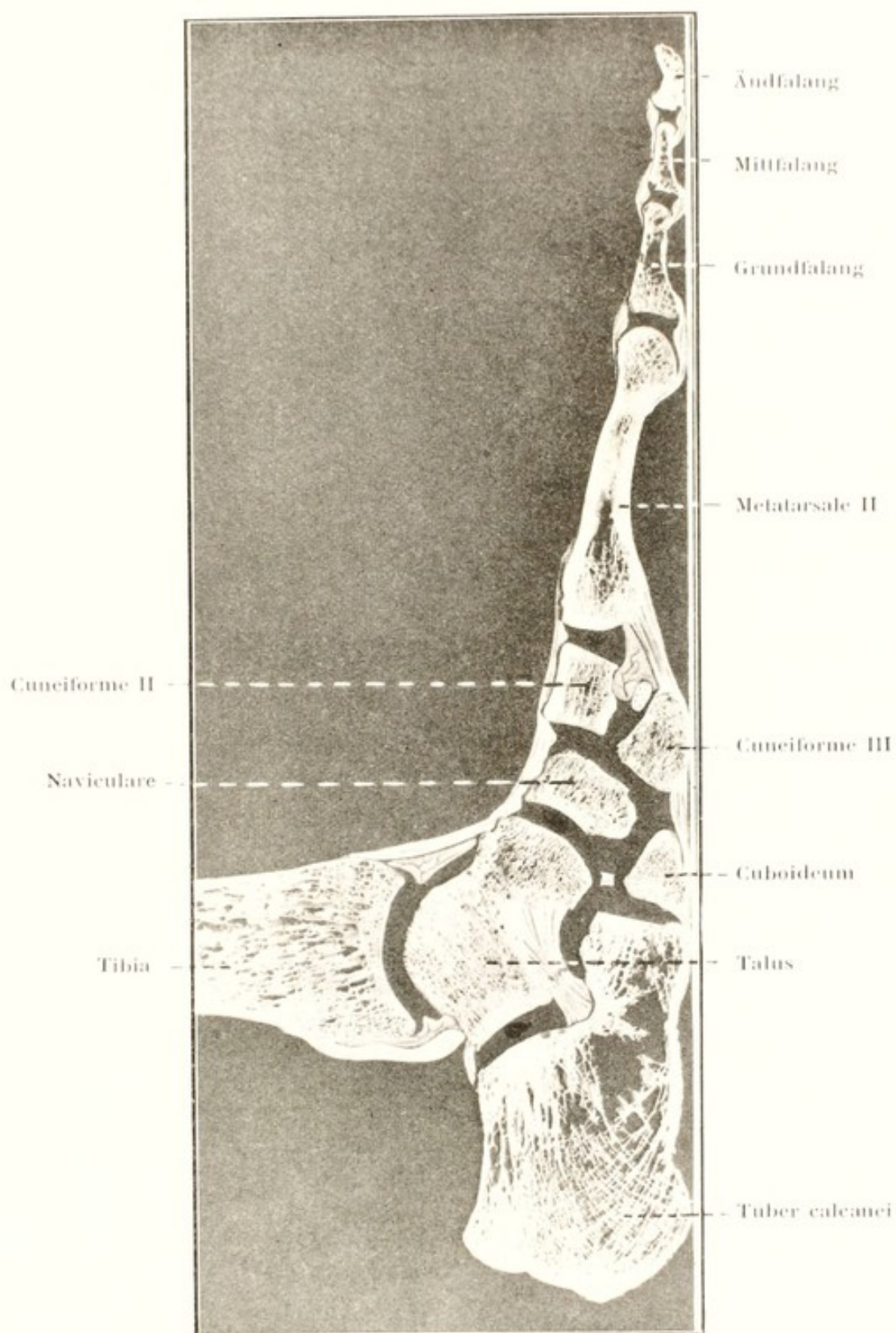


Fig. 80. Sågsnitt genom skelettet av plattfot.

Patienter med fullständig plattfot lida svåra kval, emedan tibialisnervens fotgrenar, som under det normala fotvalvet ligga skyddade mot tryck, nu misshandlas av kroppstyngden.

En föreställning om plattfotpatientens lidanden kan en person med normalt fotvalv få, om han lägger in t. ex. en stor rockknapp i »hålfoten» (mellan denna och skosulan) och därmed företager en längre promenad. Den, som en gång samvetsgrannt utfört detta experiment, anser sig aldrig behöva upprepa detsamma.

II. SKELETTMUSKLERNA.

A. ALLMÄN MUSKELLÄRA.

Musklernas byggnad.

Skelettmuskulaturen, »köttet» består av många smådelar, som vid dissektion befinnas vara mer eller mindre tydligt och skarpt avgränsade från varandra och som sedan gammalt betecknats med var sitt muskelnamn.

Det ligger nu närmast till hands att antaga, att varje sådan med särskilt namn försedd muskel är en muskel-individ för sig med särskild funktion. Och i allmänhet är så också fallet. Men de stora utbredda musklerna utgöra ej sällan ett undantag från denna regel. Deras olika huvuddelar hava nämligen oftast olika fiberriktning och olika funktion. Då de dessutom kunna sammandra sig separat d. v. s. utan att de övriga portionerna av samma muskel delta i kontraktionen, måste dessa muskeldelar betraktas såsom självständiga muskelindivider, fast de anatomiskt sakna tydliga gränser. Detsamma gäller de olika bukarna av flerbukiga muskler (se sid. 129).

Med *muskelindivid* mena vi alltså *varje muskel eller muskeldel, som kan kontrahera sig separat och som har en speciell funktion.*

En sådan muskelindivid består själv av många smådelar, *muskelfibrerna* eller *muskeltrådarna*, som, närmast omgivna av ett ytterst tunnt bindvävslager (*endomysium*),

med tillhjälp av ett något tjockare bindvävslager äro sammanpackade i buntar (fasciklar).

Dessa enkla muskelfiberbuntar, vars omgivande bindvävshylle kallas *perimysium internum*, äro i sin ordning sammanpackade med varandra inom ett tjockare bindvävshylle, ett *perimysium internum* av 2. ordningen, till sammansatta muskelfiberbuntar, och dessa åter till ännu mera sammansatta (inom ett *perimysium int.* av 3. ordningen) etc. Den yttersta bindvävshinnan, som omgiver och sammanhåller hela muskelindividen, kallas muskelns *perimysium externum*. I vissa fall bildar detta sistnämnda även muskelns *fascia*; men i andra fall har muskeln en särskild *fascia* utanför *perimysium externum*. Mellan *perimysiet* och *fascian* finner man då ett lymfrum, som isolerar muskeln från *fascian*. Dylika subfasciala lymfrum hava stor praktisk betydelse. Genom dem kunna varsänkningar ske långa vägar.

Muskelfibrerna äro av olika storlek. I *tjocklek* variera de mellan 0,01 och 0,1 mm.¹, i längd mellan 1 och 12 cm. I muskler av mer än 12 cm. längd måste alltså två eller flera muskelfibrer kopplas i rad för att nå från muskelns ena ända till dess andra.

Är en muskels sätt att sammandraga sig av mindre betydelse, finner man den i allmänhet vara sammansatt av ganska olik tjocka fibrer, av vilka de grövre äro i majoritet. Så är t. ex. fallet med de flesta bålmsklerna. Kräves däremot av muskeln stor precision, måste den vara sammansatt av tunna och jämnt tjocka fibrer. Exempel härpå hava vi i de muskler, som utföra ögonrörelserna.

Muskelfibrerna äro mer eller mindre starkt rödbruna beroende på närvaron av ett med blodfärgämnet besläktat ämne

¹ En enstaka muskelfiber är i regel för smal för att kunna ses med blotta ögat. Det som vi i dagligt tal kalla muskelfiber är alltså = en muskelfiberbunt.

(muskelhämoglobin). De utgöras av långdragna *syncytier* (=protoplasamassor med många kärnor), som omgivas av var sin homogena, kärnlösa hinna det s. k. *sarkolemma*t.

Muskelfibers protoplasma är differentierad i en flytande del, *sarkoplasma*t, och en fast del, som är uppdelad i talrika fina trådar, *muskelfibrillerna*. Dessa sistnämnda, som äro att betrakta såsom *muskelfibers viktigaste, kontraktila del*, ligga parallella, allsidigt omgivna av sarkoplasma. Muskelfibers kärnor ligga vanligen perifert om alla fibrillerna, omedelbart under sarkolemma, men i undantagsfall finner man dem även mellan fibrillerna i muskelfibers inre.

Den av sarkolemma bildade, långa säcken uppdelas av tvärställda, såll-liknande hinnor, de s. k. *grundmembranerna* (telophragmata) i talrika fack, alla av samma höjd. Genom hålen i dessa hinnor förlöpa muskelfibrillerna från muskelfibers ena ända till dess andra.

Muskelfibrillerna äro icke ensartade utmed hela sin längd: utan de äro sammansatta av omväxlande dubbelbrytande (i mikroskopet *mörk*) och enkelbrytande (i mikroskopet *ljus*) substans. Det är detta, som betingar muskelfibers tvärstrimmiga utseende. Fibrillernas mörka tvärband ligga nämligen i allmänhet alla i samma höjd (mitt emellan de facket begränsande grundmembranerna).

På ytterligare detaljer av fibrillernas histologiska byggnad skola vi här icke ingå. Här skall endast antydast, att vid vissa färgningar muskelfibrerna förete ett olika utseende, allt eftersom de befinna sig i vila eller i olika funktionsstadier.

På så sätt kan man enligt *Emil Holmgren* (Lärobok i histologi, Stockholm, 1920) histologiskt diagnosticera, huruvida en viss muskelfiber vid fixeringen befunnit sig i det s. k. latentaste retningsstadiet, i kontraktion (det stigande energistadiet) i dekrescens (det fallande energistadiet) eller i vila.

Till grund för den ändrade färgbarheten hos muskelfibrillernas olika tvärband ligga naturligtvis kemiska förändringar.

Kemiska förändringar, som sannolikt närmast bestå i högmolekulära förbindelsers söndersprängning i lågmolekulära, äro alltså att betrakta såsom den energikälla, vilken föranleder muskelfibers kontraktion. Under dekrescens- och vilosstadierna så att säga laddas vissa delar av muskelfibern med dylika högt sammansatta kemiska ämnen; under det latentia retningsstadiet spännes hanen och under kontraktionsstadiet faller den och åstadkommer explosionen, som i sin mån leder till fibers förtjockning och förkortning.

Den genom *en* sådan explosion åstadkomna muskelfiberförkortningen varar endast ungefär $\frac{1}{10}$ sekund. Efter denna tid börjar muskelfibern åter förlängas, såvida ej en ny retning utlöser en ny muskelexplosion. För åstadkommandet av en långvarig muskelkontraktion är alltså en flera gånger upprepad retning av nöden.

Senorna. Vid musklernas ändar upphöra muskelfiberna. Däremot fortsätta såväl sarkolemmat som endo- och perimysierna och bilda *senan*. Därav följer, att storleken av senans tvärsnitt är proportionell mot muskelns.

Senorna fästa sig på skelettet, dels genom att väva in sina strama fibrer i periostet (resp. perichondriet) dels genom att fortsätta in i bensubstansen under form av s. k. *Sharpey'ska* trådar.

Vid muskelns ursprung är senan i regel så kort, att den maskroskopiskt ej kan uppfattas. Detsamma kan i undantagsfall vara förhållandet vid dess *fäste*. Man brukar då säga, att muskeln fäster sig *direkt* vid benet. Det vanligaste är emellertid att muskeln saknar makroskopiskt tydlig sena vid sitt ursprung, men har en mer eller mindre

lång sådan vid sitt fäste. När man talar om en muskels *senan*, menar man sålunda alltid den sistnämnda.

Alltefter muskelns och muskelfästets olika form får senan själv olika form. Från den i tvärsnittet runda bandformen till den platta, membranlika, som vi kalla *aponeuros*, finnas alla övergångar.



Det är de på tvärsnittet enkla, runda musklerna med relativt lång, rundat bandformig sena, som givit upphov till namnet *muskel*. En dylik liknade, tyckte man, en liten råtta (på latin *Musculus*) med sin långa svans.

Den del av muskeln som befinner sig närmast senan, kallar man därför *buk*; och den del, som befinner sig längst från senan, kallar man muskelns *huvud*.

Muskelhuvudets vidfästning vid skelettet kallar man muskelns *ursprung*; senans vidfästning vid skelettet kallas däremot muskelns *fäste*.

Sammansatta muskler hava antingen 2 till flera huvud eller två till flera bukar.

Anordningen av muskelfibrerna inom en muskel kan vara mycket olika alltefter läget och utbredningen av muskelns ursprung resp. fäste och alltefter senans förhållande till muskelmassan. Så särskilja vi t. ex. *parallellfibriga* och *soffjäderformiga*, *bipennata* och *unipennata* muskler.

De båda sistnämnda förutsätta, att senan eller senorna — dessa muskeltyper hava ofta senor även vid ursprunget — delvis befinna sig inom muskeln eller på dess yta. Härigenom möjliggöres, att muskelfibrerna kunna förlöpa snett i förhållande till senan eller senorna och att deras antal betydligt kan ökas. Detta kan dock endast ske på

fiberlängdens och därmed på rörelsestorlekens bekostnad. Men muskelns *styrka* vinner på denna anordning.

En muskelns *styrka* är nämligen *proportionell mot dess fiberantal* eller — såsom man också brukar uttrycka detta — *mot dess fysiologiska tvärsnitt* (= det tänkta tvärsnittet genom muskelns alla fibrer).

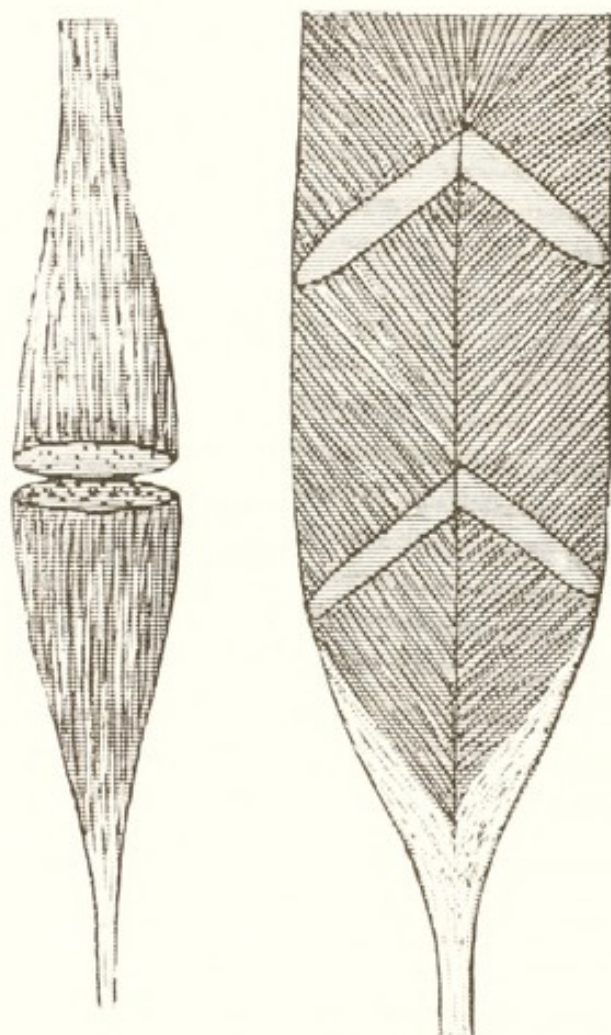


Fig. 81. Fysiologiskt tvärsnitt; A av parallellfibrig muskel, B av bipennat muskel.

Muskelns *förkortningsmöjlighet* och därmed storleken av den rörelse, som muskeln kan föranleda, är däremot *proportionell mot muskelfibrernas längd*.

Dessa fakta inses lätt, om vi tänka oss t. ex. *fem* småmuskler av 2 cm:s längd och 1 kvadratcentimeters genomskärning samverka dels

a) sida vid sida (Fig. 84) och dels

b) ända vid ända (Fig. 83).

En dylik småmuskel (Fig. 82) kan ensam lyfta en tyngd

av i medeltal ända till 10 kg. en vägsträcka av 1 cm.

Kopplar man nu 5 dylika småmuskler tillsammans sida vid sida (Fig. 84) så kunna de fortfarande icke lyfta någon tyngd längre väg än 1 cm.; men de kunna tillsammans lyfta icke mindre än 50 kg.



A



B

Fig. 82 A. 2 cm. lång muskel
med 1 kvadracentimeters
tvärsnitt. Lyfter 10 kg.
1 cm. (fig. 82 B).

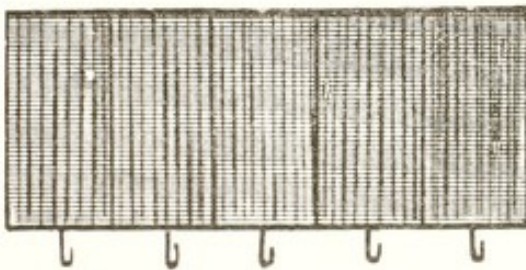
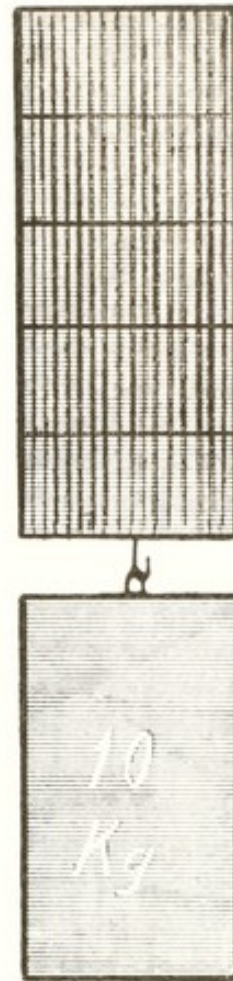


Fig. 84 A. 2 cm. lång muskel
med 5 kvadracentimeters
tvärsnitt. Lyfter 50 kg.
1 cm. (fig. 84 B).



A



B

Fig. 83 A. 10 cm. lång muskel
med 1 kvadracentimeters
tvärsnitt. Lyfter 10 kg.
5 cm. (fig. 83 B).

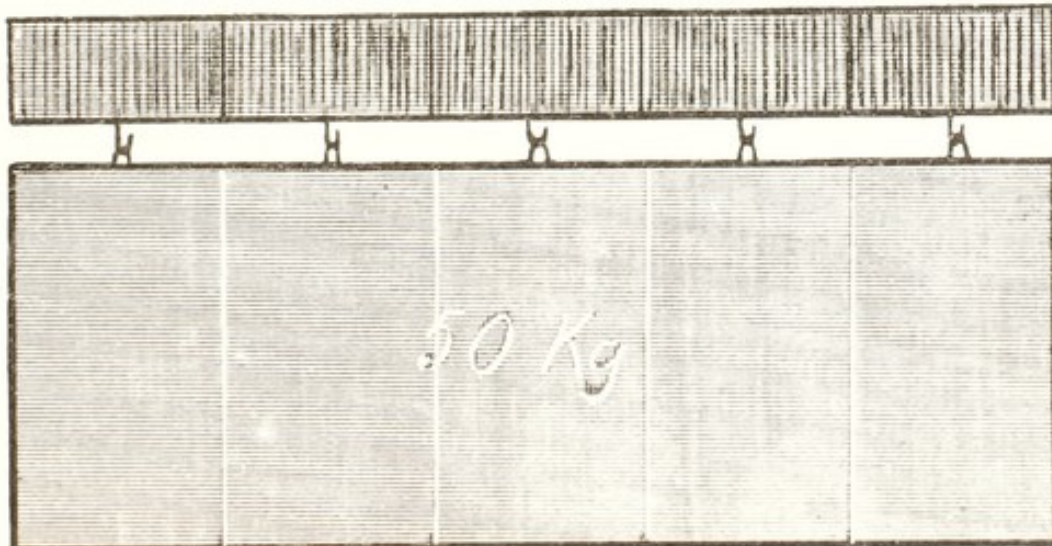


Fig. 84 B.

Kopplar man de 5 småmusklerna däremot tillsammans ända vid ända (Fig. 83) kunna de fortfarande icke lyfta större tyngd än 10 kg.; men de kunna nu lyfta denna tyngd en vägsträcka av 5 cm.

I regel kan man räkna med, att *en muskel kan förkorta sig till halva den längd*, som den äger, då ursprung och fäste hos den levande äro maximalt avlägsnade från varandra. Är avståndet mellan ursprung och fäste vid detta läge mer än dubbelt så stort som det är, då ursprung och fäste ligga varandra så nära som möjligt, behöver muskeln alltså icke i sin helhet bestå av muskelfibrer, utan dess perifera del kan utgöras av sena. Eller också uppbygges muskeln av många sneda fibrer i stället för av ett färre antal parallella. I bäggedera fallen vinnes det, att muskelns förkortningsförmåga är noga avpassad efter de krav, som i allmänhet kunna sättas på densamma.

Man får dock icke tro, att muskelns förkortningsförmåga är slut, så snart rörelsen nått sitt vanliga gränsläge. Ty, om så hade varit fallet, hade väl muskeln i detta läge icke längre kunnat utveckla någon nämnvärd kraft eller tåla någon extra belastning. Avskäres senan i detta läge visar det sig också, att muskeln kan ytterligare sammandraga sig. (Jämför Fig. 85!).

Detta förhållande, att musklerna kunna sammandraga sig mera, än de någonsin under normala förhållanden få tillfälle att göra, gäller emellertid icke vissa långa muskler, som gå förbi två eller flera leder. Vid vissa rörelser i den ena leden kan det nämligen hända, att sådana musklers ursprungs- och fästpunkter komma varandra närmre, än vad dessa muskler aktivt hade kunnat åstadkomma. Dylika flerlediga muskler bliva därför vid vissa rörelser verkningslösa, *insufficienta*. Härpå beror det t. ex. att man ej med fingrarna kan hårt omgripa ett föremål, ifall

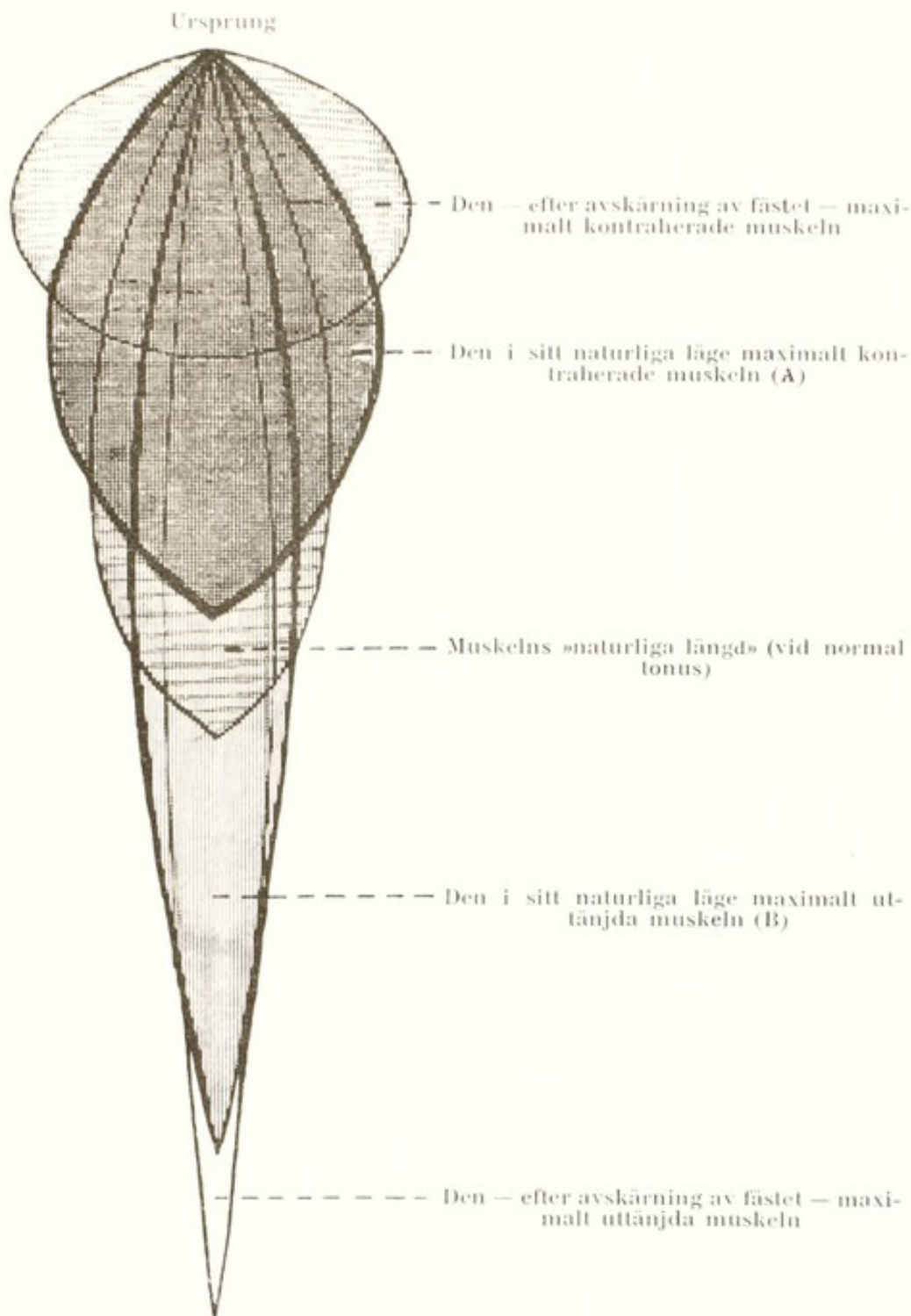


Fig. 85. Muskel i olika tänjnings- och kontraktionsstadier. — Schema något modifierat, efter Fick (1910). *Obs.!* A är dubbelt så kort som B.

handloven starkt böjes. De långa fingerböjarna bliva då insufficianta.

Musklernas största längd är i regel så avpassad, att när leden når sitt motsatta gränsläge, muskeln börjar göra motstånd. Den tjänstgör härvid såsom hämningsligament. I regel tåler den dock något större förlängning. Men dess centripetala nerver utlösa smärta, ifall tånjningen blir för stor. Fortsättes trots detta tånjningen, brista muskelfibrerna.

Musklernas tånjningsmöjlighet är i hög grad beroende av de anspråk, som i detta hänseende bruka ställas på musklerna. Uttages aldrig en leds rörelsemöjlighet i en viss riktning, så förkorta sig så småningom de muskler, som hejda den ifrågavarande rörelsen. Uttages den däremot ofta i högsta grad, så irriterar detta muskelfibrerna till ökad längdtillväxt; på så sätt kan man så småningom mer eller mindre betydligt öka ledernas rörelsemöjligheter. Börjar man i den tidiga barndomen, kan man efter denna metod utbilda sig till »ormmänniska».

De muskler, som gå förbi två eller flera leder, hava sin längd avpassad efter den största tånjning, som vid våra vanliga rörelsekompositioner brukar ifrågakomma för dem. Men liksom det finns ovanliga rörelsekompositioner, vid vilka dessa muskler såsom nämnt (s. 132) bliva aktivt insufficianta, så fins det andra sådana, vid vilka de bliva *passivt insufficianta* d. v. s. för korta, för att tillåta lederna att nå sina gränslägen. De hindra m. a. o. då rörelser, som under andra förhållanden äro möjliga. Så t. ex. hämma Semitendinosus och Semimembranosus vid sträckt knä avsevärt böjningen i höftleden. Människan är nämligen inrättad för att samtidigt böja knä- och höftleder.

Av vikt är att känna till, att en på så sätt passivt till sitt yttersta uttänjd muskel kännes *hård*. Den förväxlas därför lätt med en under motstånd sammandragen

muskel, som ju — efter vad som är allom bekant — också kännes hård. — Däremot tyckes det icke vara allmänt bekant, att om en muskel sammandrager sig *utan* motstånd, den *icke* därav hårdnar.

Musklernas verkan.

Då en muskel sammandrager sig, strävar den att föra ursprung och fäste närmre varandra. För muskeln är det härvid likgiltigt, om det är fästet eller ursprunget eller bådadera, som utföra den nödvändiga rörelsen.

I vanliga fall är det visserligen fästet som rör sig mot ursprunget, emedan vi med namnet *ursprung* bruka beteckna den punkt, som befinner sig på eller närmast intill bålen, på en kroppsdel alltså, som har större »massa» än kroppsdelens med fästet och som har större möjlighet att av andra muskler hållas stilla (fixeras).

Endast då muskelursprunget befinner sig på en kroppsdel, som själv är fixerad utåt eller på en sådan, vars massa är oändligt många gånger större än kroppsdelens med muskelfästet, kan det förstnämnda betraktas såsom en fix punkt. Så är t. ex. fallet med mellanörats muskler, som taga ursprung från craniet och inserera på de små hörselbenen.

Men i allmänhet är muskelursprunget icke enbart genom sin massa fullständigt fixerat. Det måste därför vid muskelkontraktionen röra sig något, såvida det icke hålles stilla av andra muskler, som för just detta ändamål sammandraga sig. (Jmfr. sid. 137).

Vår kropps tyngd fixerar den kroppsdel, som vidrör marken, vid denna. Ligger man på rygg, äro därför höftledsböjarnas ursprung så starkt fixerade, att vid dessa musklers kontraktion endast deras fästen utföra rörelsen.

Det är då benen, som röra sig mot bålen. — Står man däremot på marken, äro benen av tyngden fixerade vid denna; och om höftledsböjarna nu kontrahera sig, blir det i stället bålen som rör sig mot benen. Med andra ord: dessa musklers s. k. fästen äro nu relativt fixa punkter, mot vilka deras »ursprung» röra sig.

På samma sätt kastas de mekaniska förhållandena om för skulderledens muskler, när man efter att hava utfört vissa armrörelser fristående, börjar gå på armarna (Fig. 110) eller fixerar armarna vid en bom, ett räck eller en trapez och så låter samma muskler återigen arbeta. Det är nu bålen, som får utföra rörelserna i stället för armarna.

Beräkning av musklernas funktioner.

En muskels rörelseeffekt kan groft beräknas, ifall man känner muskelns *ursprung*, *fäste* och *förlopp förbi ledaxeln* samt de ifrågavarande kroppsdelarnas relativa massa och fixation.

Man får icke tro, att kunskapen om en muskels ursprung och fäste är tillräcklig för att beräkna dess funktion! Ty en böjare såsom t. ex. Brachio-radialis kan med bibehållet ursprung och fäste operativt förvandlas till en sträckare endast därigenom, att man lösgör den från ledens böjsida och i stället syr fast den på ledens sträcksida.

Lättast att beräkna är naturligtvis muskelfunktionen när det gäller en muskel, som endast passerar förbi en enda, *enaxlad led*. Ty då förblir ju muskelns förlopp förbi ledaxeln alltid detsamma. — Passerar muskeln däremot förbi en fleraxlad led eller förbi två eller flera leder, så kan det ibland hända, att muskelns förlopp i förhållande till *en* ledaxel under rörelsen i en *annan* till den grad förändras, att dess funktion blir en helt annan. Så

förklaras det t. ex., att de muskler som vid sträckt höftled *abducera* i denna led (*Gluteus medius* och *minimus*), vid böjd höftled nästan fullständigt mista abduktionsförmågan och i stället *rolera inåt*. (Jmfr. Figg. 51, 52 och 58).

Retas en enledig muskel hastigt och oförmodat (t. ex. genom elektrisk ström), så finner man ofta, att icke blott dess s. k. *fäste* rör sig, utan att även dess *ursprung* — om än mindre — förskjutes. När samma muskel vid vanlig nervretning endast förskjuter sitt fäste, så måste detta bero på, att andra muskler samtidigt äro i arbete för att hålla muskelursprunget stilla (se ovan s. 135). Dylikt osynligt muskelarbete kallas *statiskt* till skillnad från det *dynamiska* muskelarbetet med synbar rörelseeffekt.

Vid våra praktiska muskelfunktionsberäkningar utgå vi i regel från den förutsättningen, att *en muskel endast kan hava någon funktion på en led, förbi vilken den passerar*.

Tack vare den icke endast på fästet utan även på ursprunget verkande kraften kan emellertid, såsom *O. Fischer* visat, en muskel åstadkomma rörelse även i angränsande leder, förbi vilka den icke går. Så t. ex. kan *Brachialis*, ehuru den endast passerar förbi armbågsleden, inverka något även på skulderled och handlov.

I vissa fall är den samtida rörelsen i en annan led dock endast passiv och beroende på förändringen av tyngdpunktens läge under den primära rörelsen.

I andra fall beror den samtida rörelsen i angränsande leder på samtidig innervation av en annan muskel för att öka effekten av den första muskelns kontraktion. Så t. ex. utför man vid fingerböjning omedvetet en aktiv dorsalböjning av handloven för att öka avståndet mellan de långa fingerböjarnas ursprung och fästen och dymedelst öka dessa musklers effekt.

Muskelresultanten.

Den riktning, i vilken en muskelindivid vid sin kontraktion verkar, kan betecknas med en rät linie, den s. k.

muskelresultanten. Denna linie utgår från muskelns fäste och förlöper i vissa fall genom muskelns mitt till dess

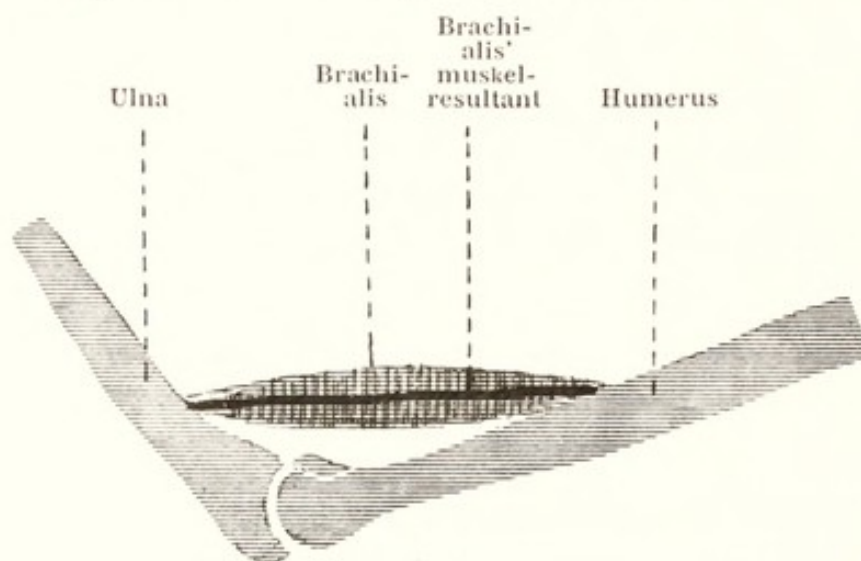


Fig. 86.

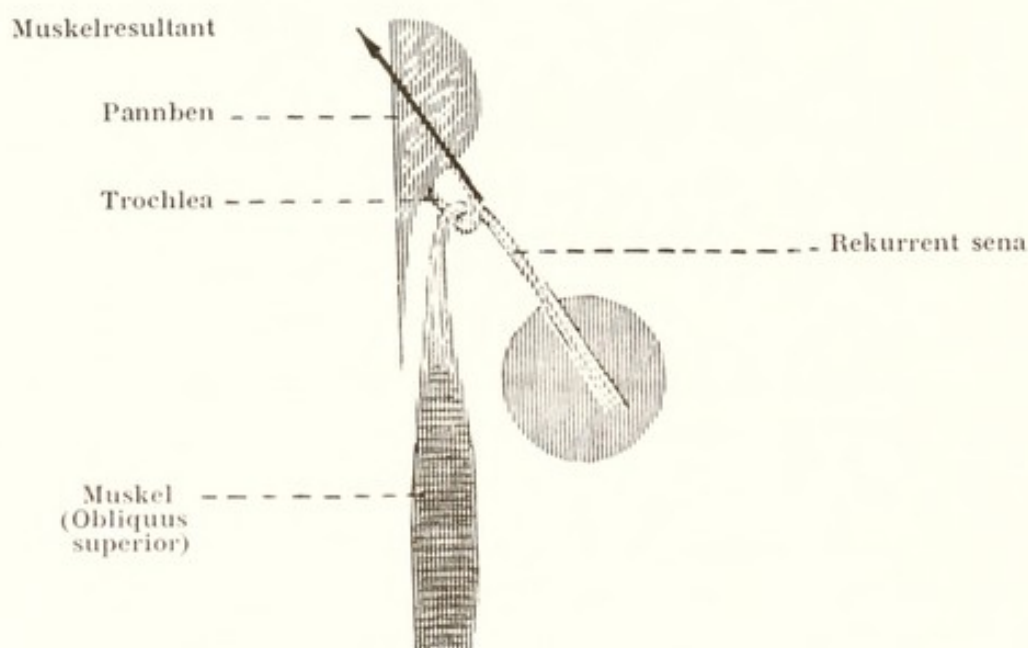


Fig. 87.

Muskelresultantens förlopp i vanliga fall (Fig. 86) samt då senan är vinkelböjd (Fig. 87).

ursprung (Fig. 86). I många fall utgöra emellertid ben-
utsprång, sesamben, ligament eller senskidor ett hinder
för muskelns (och dess senas) rätliniga förlopp mellan

fäste och ursprung. I så fall förlöper muskelresultanten rätlinigt mellan fästet och benutsprånget etc.; och den kommer då i regel *ej* att passera genom muskeln. (Fig. 87).

Detta är av stor praktisk betydelse. Ty härigenom blir läget av en muskels ursprung samt dess muskelmassa inom vissa gränser likgiltigt för dess funktion. Så t. ex. hade *Tibialis anticus* haft samma verkan, om den hade haft sitt ursprung från Tibia's baksida i stället för dess framsida. Tack vare detta kan man operativt ersätta en dylik muskel, som förlamats eller på annat sätt skadats, genom att sy dess sena samman med en del av en helt annan muskel.

Muskler, som passera förbi flera leder, delas *ej* sällan av benutsprång, senskidor etc. upp i flera enlediga avdelningar med var sin resultant och alltså med var sin funktion. Så t. ex. uppdelas *Biceps brachii* vid hängande arm i en övre, mindre avdelning med abduktionsfunktion på axelleden och en undre, större avdelning med böjningsfunktion på armbågsleden. Vid pronerad hand får dessutom bicepssenans perifer del en särskild riktning och supinationsfunktion. — På samma sätt kan varje buk av *Flexor digitorum profundus* uppdelas i fyra enlediga partier med olika funktion: en för handloven, en för metacarpofalangealleden och en för vardera interfalangealleden. Men då den kontraktile muskelmassan är gemensam, hava de alla fyra *samma spänning*.

I muskler, vars fibrer hava samma riktning som senan, verkar muskelns hela kontraktionskraft i senans riktning. I uni- och bipennata muskler verkar däremot endast en del av muskelns kontraktionskraft i senans riktning; den andra delen strävar att draga senan åt sidan. Detta hindras emellertid av senskidor, fascior eller (i de bipennata musklerna) av åt motsatt håll förlöpande mu-

skelfibrer; och så förvandlas denna del av muskelkraften i tryck, friktion och värme.

Allt efter muskelfibrernas olika snedhetsgrad blir sålunda i dylika muskler en olika stor del av muskelkraften verksam i senans riktning. Bilda fibrerna i en *unipennat* muskel t. ex. 60 grader mot muskelaxeln (Fig. 88) så blir

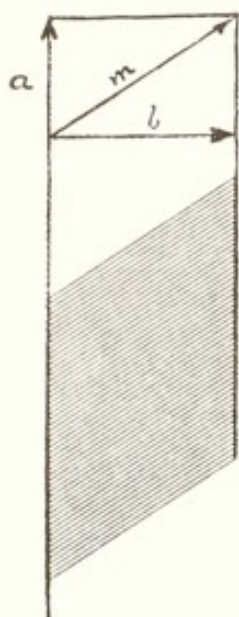


Fig. 88. Schema visande kontraktionskraftförlusten i en unipennat muskel. — Av kontraktionskraften m går b förlorad för rörelsen, för vilken endast a är effektiv.

endast halva muskelkraften verksam i senans riktning.

Storleken av en viss muskels *kontraktionsförmåga* eller *spänning* kan vara synnerligen olika hos olika individer; ja, den kan växla betydligt till och med hos samma individ vid olika tillfällen. Den är nämligen, beroende ej blott av musklernas olika storlek och muskelfiberslag, utan även av deras olika blodtillförsel och innervation.

I allmänhet hava benets muskler grövre muskelfibrer än armens. De förra anses därför hava större muskelkraft än de senare; men dessa arbeta däremot med större precision än de förra.

Såsom redan ovan (s. 130) nämnts, uppskattar man numera den *absoluta muskelkraften* vid starkaste viljeimpuls samt vid medelställning av den ifrågavarande leden (d. v. s. vid måttlig tånjning av muskeln) till 10 kg. pr kvadracentimeter av muskelns fysiologiska tvärsnitt (se Fig. 81, sid. 130). Är en muskels fysiologiska tvärsnitt t. ex. $= 7,5 \text{ cm.}^2$, så är dess »spänning» $= 7,5 \times 10 \text{ kg.} = 75 \text{ kg.}$; d. v. s. den kan lyfta 75 kg.

Tänjes en muskel, t. ex. en böjaremuskel därigenom att leden av dess *antagonister* (i detta fall: sträckarna)

överföres från medelböjningsläget till yttersta sträckläge, så stegras muskeln spänning ända upp till det dubbla. Vid denna utgångspunkt är muskelkraften alltså mycket stor. Men den minskas allt mera, allteftersom kontraktionen fortskrider, så att den vid starkaste böjningsläge är mycket obetydlig. Siffran 10 kg. (pr kvadratcentimeter av muskeltvärsnittet) för den s. k. »absoluta muskelkraften» är sålunda varken ett maximal- eller ett minimalvärde utan ett medelvärde.

Inom den yttre delen av rörelsebanan (d. v. s. från sträck- till medelläget) är alltså muskeln betydligt kraftigare än inom den inre delen av rörelsebanan (d. v. s. från medelläget till starkaste böjningsläge). Detta är också av nöden. Ty vid böjningsrörelsens början går största delen av kraften åt endast till att trycka ledytorna hårdare mot varandra; och först sedan böjningen fortskridit något, får muskelresultanten ett sådant förlopp, att muskelkraften kan komma rörelsen i högre grad till godo.

Detta förhållande kan åskådliggöras, om man delar upp muskelresultanten i två komponenter, en *längskomponent* som endast trycker ledytorna mot varandra, och en *tvärkomponent*, som utför böjningeu. Av Fig. 91—89 framgår det, att denna sistnämnda komponent förstöras allteftersom böjningen fortskrider. Att muskelkraften härunder blir mindre, kompenseras alltså därav, att muskeln effektiva hävstångsarm samtidigt blir längre. Dessutom avtager muskeln belastning, därigenom att den hävstångsarm, på vilken det perifera extremitetspartiets tyngd motverkar rörelsen, under denna sistnämnda blir allt kortare.

Musklernas elasticitet

d. v. s. deras förmåga att efter passiv tånjning kunna återtaga sin ursprungliga längd, är i barnaåldern mycket

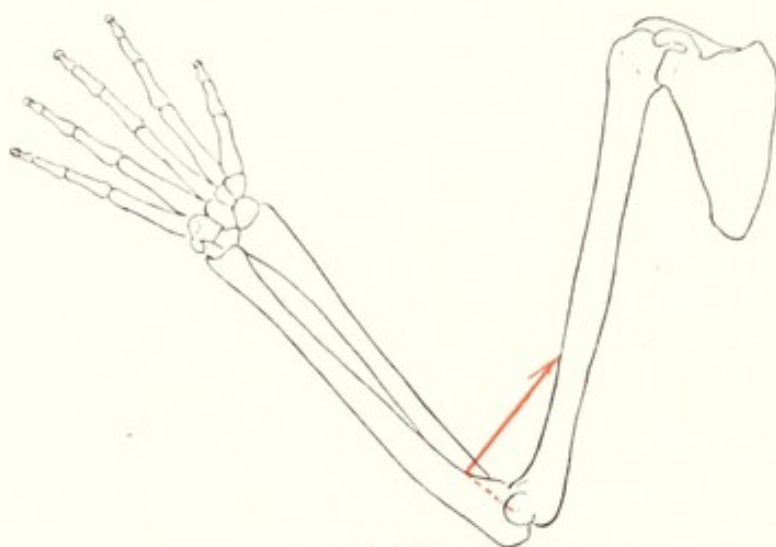


Fig. 89.

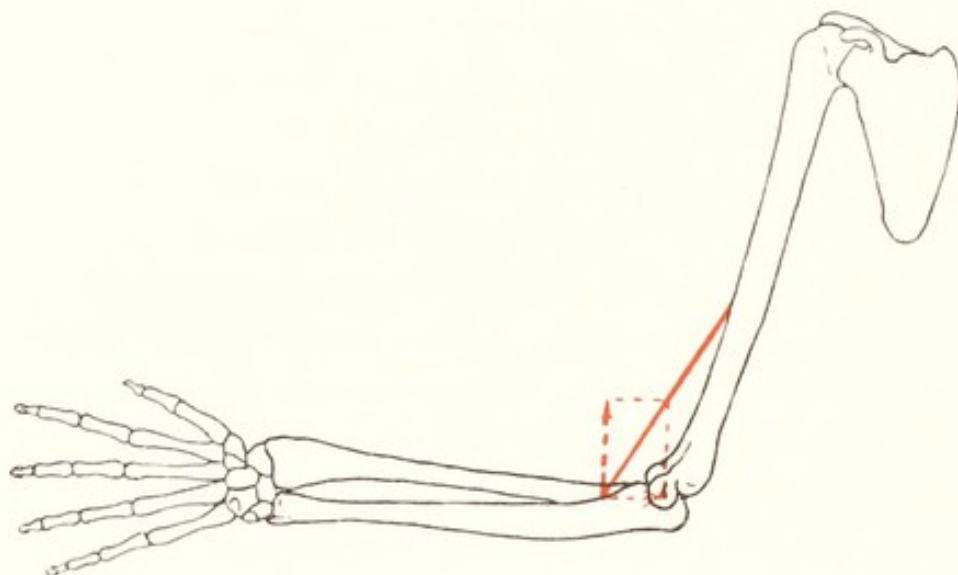


Fig. 90.

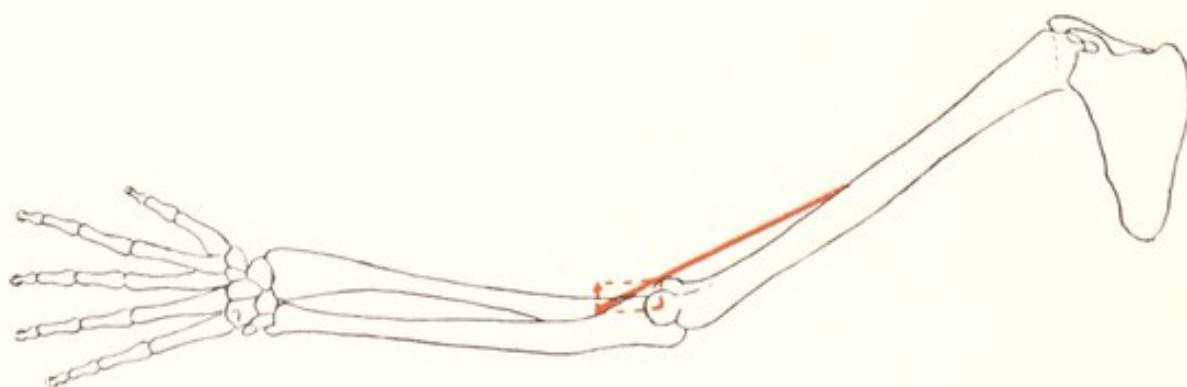


Fig. 91.

Fig. 89—91. Armbågsled i olika böjningsstadier.

stor (ungefär lika stor som prima kautschuk's). I medelåldern är den knappt $\frac{1}{2}$ gång så stor och på ålderdomen försämras den ytterligare. Vid högre ålder överskrides därför musklernas elasticitetsgräns relativt lätt. *Försträckning* av vissa muskler inträder därför nu lättare än vid unga år.

Detta gäller i synnerhet kroppens minst elastiska muskler, t. ex. vadmuskler och höftledens adduktorer.

Musklernas arbetsprestation och rörelseeffekt

kan bestämmas i kilogrammeter. *Arbetet* är $ju = vikten \times vägsträckan$. När det gäller *muskelarbete* är det = *muskelspänningen* (d. v. s. fysiologiska tvärsnittet $\times$ absoluta muskelkraften: 10) $\times$ *muskelförkortningen*.

Ett exempel: En muskel med 7,5 kvadratcentimeters fysiologiska tvärsnitt (och som alltså har en spänning av 75 kg.) når vid supination av handen en maximal förkortning av 0,02 meter. Dess arbete såsom supinator är då $75 \times 0,02 = 3$ kilogrammeter; d. v. s. det motsvarar lyftandet av 3 kg. en meter högt eller lyftandet av 1 kg. tre meter högt.

Såsom emellertid redan ovan (s. 141) framhävts, är muskelspänningen olika under muskelns olika kontraktionsgrader. Den stiger vid tänjning och faller vid fortsatt kontraktion. Gäller beräkningen ej muskelns totala arbetsprestation i en viss ledaxel utan endast en del av densamma, måste man alltså komma ihåg, att muskelspänningen under kontraktionens första hälft är större, men under rörelsens sista hälft mindre än medelvärdet (10 kg.).

För arbetsprestationens storlek är det naturligtvis likgiltigt, hur lång den hävstångsarm är, på vilken muskeln verkar. I *dynamisk* mening kan man sålunda ej skilja på »gynnsam insertion» (= lång hävstång) och »ogynnsam insertion» (= kort hävstång).

Men med tanke på muskelns *rörelseeffekt* äro dessa uttryck fullt berättigade. Ty en viss muskel är naturligtvis

effektivare d. v. s. den övervinner större motstånd, om den verkar på en längre hävstång.

Dylika muskler behöva kunna förflytta sitt fäste relativt lång väg och äro därför långfibriga.

En muskel, som verkar på en kortare hävstång, behöver vara starkare för att övervinna samma motstånd. Där-
emot åstadkommer den med en viss förkortning större utslag å extremitetändan, än som skulle hava varit fallet, om den insererat på en längre hävstång. Dylika muskler kallas därför ofta »slungmuskler». De äro naturligtvis *kortfibriga*, samt ofta semi- eller bipennata (se ovan s. 132).

Sin största arbetsprestation når en muskel, när den kan få kontrahera sig från yttersta tånjning till yttersta förkortning. Omedvetet börjar man därför ofta maximala böjningar av en extremitet med att först bringa densamma i yttersta sträckläge. T. ex. vid stenkastning, sparkning etc.

Ljust och mörkt kött.

En muskels färg beror dels på mängden av muskelhämoglobin inom dess muskelfibrer och dels på blodmängden i kapillärnäten mellan desamma. Den senare växlar för samma muskel, allteftersom flera eller färre av kapillärerna äro öppna och blodfyllda. Mängden av muskelhämoglobin inom en muskels fibrer synes däremot vara mera konstant. Är detta rikligt förhanden, blir muskelfibern mörkröd, är det sparsamt, blir den ljus, ända till nästan vit. I förra fallet arbetar muskelfibern långsammare; den förkortar sig långsammare och stannar längre kvar i förkortningsstadiet; i senare fallet tvärtom. Hos vissa djur är skillnaden mellan ljusa och mörka muskler mycket tydlig, emedan muskelfibrer av vardera typen bilda

hela muskelindivider. Hos människans muskler ser man knappast någon skillnad på de olika musklernas färg, emedan ljusa och mörka fibrer förekomma blandade inom samma muskelindivid.

Musklernas samarbete.

De muskler som samverka eller *kunna* samverka för att åstadkomma en viss rörelse, kallas *agonister* eller *synergister*. De, som motverka dem, kallas *antagonister*.

I vissa fall äro synergisterna alltid samtidigt verksamma; i andra fall deltaga en del av dem *icke* i den vanliga rörelsen utan hållas i reserv, ifall rörelsen behöver forceras; och i åter andra fall bruka vanemässigt vissa muskler så gott som aldrig deltaga i en viss rörelse, ehuru deras läge hade gjort detta möjligt (såsom bifunktion). Skulle däremot alla de andra musklerna bli förlamade, så att funktionen ifråga *behöves*, så kan det hända, att de så småningom öva upp sig för densamma.

Av vikt är, att då en viss rörelse utföres, icke blott denna rörelses *synergister* utan även dess *antagonister* äro verksamma. Under hela rörelsen motverkas denna av antagonisternas *tonus* och under rörelsens sista del tillkommer det hinder, som antagonisternas allt motvilligare tänjning utgör.

Dessutom motverkas musklerna vid rörelsens början av kroppsdelarnas *massa* (= »tröghetsmomentet») samt av *fasciorna*, som i viss mån hindra muskelförtjockningen.

Men dessa småhinder för muskelsammandragningen bliva endast till nytta för muskelns funktion. Ty tack vare dem hindras muskelfibrerna att sammandraga sig tripp, trapp, trull; d. v. s. de tvingas till en samtidighet i sin kontraktion och därmed till en kraftutveckling, som

de kanske annars ej varit mäktiga; ty »enighet ger styrka» och även precisionen vinner på detta motstånd.

Att så är fallet, framgår t. ex. vid förlamning av armbågsledens sträckare. Ehuru böjarna äro oberörda av förlamningen, sker böjningen dåligt, ryckvis, utan både styrka, behärskning och precision.

Vid dylika förlamningar, som definitivt drabba en hel synergistgrupp, komma antagonisterna på grund av sin tonus, som nu ej längre motverkas, att förkorta sig, även då de icke medvetet innerveras. Så småningom blir denna förkortning definitiv (se ovan s. 134) och kallas nu *kontraktur*.

Musklerna sägas arbeta:

- 1) *koncentriskt*, då — på grund av muskelarbetet — fästet närmar sig ursprunget;
- 2) *excentriskt*, då fästet — trots muskelarbetet — avlägsnar sig från ursprunget; samt
- 3) *statiskt*, då ursprung och fäste — trots muskelarbetet — stanna på samma avstånd från varandra.

Det statiska muskelarbetet är, åtminstone då det sker, när muskelns ursprung och fäste befinna sig så nära varandra som möjligt, den mest tröttande formen av muskelarbete. Möjligen beror detta därpå, att cirkulationen under detsamma är sämre än eljest.

Det koncentriskt muskelarbetet medför den största kraftförbrukningen och är också relativt mycket tröttande, ifall det ej får alternera med vila. Exempel: armhävning å bom.

Det excentriskt muskelarbetet medför den minsta kraftförbrukningen och tröttar minst.

Exempel på dylikt muskelarbete utgör den långsamma nedsänkningen av kroppen efter armhävning å bom. Kroppens tyngd utför t. ex. sträckningen i armbågsleden, men

böjarna äro innerverade till minskad tånjbarhet och befinna sig i arbete för att endast så småningom giva efter och för att alltså förvandla fallrörelsen till en lugn och säkert behärskad sänkningsrörelse. — På samma sätt vid långsam adduktion av armen vid vanlig upprätt kroppsställning. Tyngden utför adduktionen, men abduktorerna förvandla genom sin kontraktion fallrörelsen till en långsam, behärskad sådan.

Liksom statiskt arbete av vissa muskler ofta kombineras med koncentriskt av andra, så kan även excentriskt arbete av vissa muskler kombineras med koncentriskt av deras antagonister. Så t. ex. kan man, då man böjer armbågsleden, samtidigt innervera denna leds sträckare. På detta förhållande har man t. o. m. grundat ett s. k. psykofysiskt gymnastiksystem, som av somliga anses träna både muskulatur och vilja mera än vårt vanliga.

Emellertid är det klart, att man vid våra vardagliga rörelser onödigt tröttar ut sig, ifall man onödigt starkt innerverar den avsedda rörelsens antagonister.

Musklernas innervation.

Den nerv, som innerverar en muskel, brukar hos utvecklade individer tränga in ungefär i muskelns mitt. Hos utvecklade individer har i allmänhet muskelns perifera del förlängt sig starkare än dess proximala. Man finner därför här nervens inträde något proximalt om mitten (i dess andra fjärdedel).

Den till utseendet enkla muskelnerven härstammar ibland från två eller flera ryggmärgssegment; d. v. s. den har då 2 eller flera rötter, som redan inom det s. k. nervplexus förenat sig till en stam.

De långa bål- och halsmusklerna, särskilt de, som be-

finna sig nära ryggmärgen innerveras emellertid ofta *segmentellt*, d. v. s. de innerveras av alla de segmentalnerver, som de passera förbi. Exempel på dylik innervation erbjuda de djupa, långa ryggmusklerna, de långa, prævertebrala halsmusklerna samt bukmusklerna.

Extremitetmusklerna, såväl de egentliga som de s. k. vidfästningsmusklerna, innerveras däremot i regel endast av en enkel nerv. Endast undantagsvis finner man sådana muskler *dubbelinnerverade*.

Exempel på dylika dubbelinnerverade muskler äro på armen *Flexor digitorum profundus* (innerverad både av *N. medianus* och av *N. ulnaris*) på benet *Pectineus* (innerverad av både *N. femoralis* och av *N. obturatorius*).

Musklernas centripetala nerver.

Man trodde förr, att den nerv, som kan följas in i en muskel, innehöll uteslutande centrifugalt ledande nervfibrer; och man kallade därför en sådan nerv i dess helhet *motorisk*. Men senare tidens fysiologiska undersökningar hava bevisat, att detta var ett stort misstag. En ganska stor del av en muskelnervs fibrer bruka nämligen vara *centripetalt* ledande, alltså ett slags känselnerver.

Men vartill skola dessa nerver tjäna? Musklerna äro ju nästan känslolösa för yttre våld; man kan sticka och skära i de levande musklerna, utan att detta utlöser smärta. När man t. ex. gör en intramuskulär injektion av ett medikament i *Glutæus maximus*, visar patienten tecken till smärta, då sprutspetsen passerar huden, men ej sedan.

Svaret är: dessa centripetalt ledande muskelnervar äro under normala förhållanden icke avsedda att förmedla någon smärta eller någon medveten beröringskänsla. Men de äro i alla fall oavbrutet verksamma genom att under-

rätta såväl lägre som högre centra inom ryggmärg och hjärna om musklernas kontraktionsgrad. Tillsamman med centripetala nerver från senor och ledkapslar (som under-
rätta centrala nervsystemet om dessa delars spänningsgrad) förmedla dessa nerver vår uppfattning av kroppsdelarnas läge i rummet. De äro alltså, vad man kallar *muskel-sinnesnerver*.

Men de kunna under vissa förhållanden även förmedla *smärta*. Detta sker 1) då muskeln är inflammerad eller på annat sätt skadad (t. ex. då den genom allt för långvarig och ihållande funktion är överlastad och liksom förgiftad av trötthetsämnen), 2) då den tänjes över sin normala tänjningsgräns och 3) då den råkar i ihållande *kramp*.

Följer man en dylik centripetalt ledande nervtråd in i muskeln, så finner man, att den går in i en s. k. *muskel-spole*, d. v. s. en av påfallande smala muskelfibrer bildad, tunn muskelfiberbunt, som är inpackad i ett relativt tjockt perimysium. Inom muskelspolen grenar nervtråden sig i talrika grenar, som ring- eller spiralformigt omgiva de enskilda muskelfibrerna.

Dessa muskelspolar ligga i regel inneslutna mellan vanliga muskelfiberbuntar i muskelns inre perimysier. Ju större precision, som kräves av muskeln, desto talrikare äro de. De reagera för det tryck, som muskeln, vid sin kontraktion utövar på dem.

Liknande bildningar finner man även inom senorna. Dessa s. k. *senspolar* utgöras av spolförmigt förtjockade senfiberbuntar, som inneslutas av en särskild bindvävskapsel. Inom denna bildar den centripetala nerven (efter upprepade förgreningar) ett rikt grenverk mellan senfibrerna. Dessa senspolar reagera vid senornas tänjning.

De nervändorgan, som registrera de olika ledkapselpartiernas olika spänningsgrad under rörelserna, äro däremot av annat utseende. De bestå av rundade kroppar, i vars inre nervtrådens ändförgreningar fläta sig samman till ett nystan (s. k. *lednerv-kroppar*).

Musklernas centrifugala nerver.

Den verkligt motoriska delen av en muskelnerv delar sig upprepade gånger inom muskelns perimysier. Till sist förgrenar sig även varje enskild nervfiber, så att nervfibrernas antal blir lika stort eller större än muskelfibrernas.

Den för en viss muskelfiber bestämda nervfbergrenen tränger nu genom sarkolemmat in i muskelfibers periferi och förgrenar sig här ytterligare, bildande den s. k. *motoriska ändplattan*.

I dubbelinnerverade muskler är enligt *Agduhr* gränsen mellan de båda innervationsområdena icke skarp, utan nerverna innervera *båda* ett mer eller mindre stort gränsparti. D. v. s. varje inom detta gränsparti belägen muskelfiber får en motorisk ändplatta från varje nerv.

* *

.

När man jämför muskelnerverna i olika regioner av kroppen, så frapperar det, att vissa muskler, t. ex. orbitalmuskulerna, äro försedda med lika tjocka nerver, som många flerdubbelt större muskler. Detta beror utan tveivel delvis därpå, att de förra musklerna bestå av finare fibrer än de senare samt delvis därpå, att de förra musklerna hava flera *muskelspolar* (och alltså flera centripetala nervfibrer än de senare). Men skillnaden förefaller mig att vara för stor för att kunna enbart förklaras på detta sätt. Jag finner det därför troligt, att det primära nervfiberantalet i förhållande till muskelfiberantalet är större

hos den förstnämnda muskeltypen än hos den sistnämnda. Sannolikt kräves det alltså för den bästa möjliga innervation av en muskel ej blott ett relativt stort antal centripetala nervfibrer, utan även ett relativt stort antal centrifugala.

Kan förlusten av en muskelnerv operativt ersättas?

Tack vare *neurotropismen*, som tvingar en regenererande nerv att låta sina fibrer följa resterna av den avdöende perifera nervdelen (*Forssman*, 1900), kan man ersätta viktiga förlamade nerver med delar av närgränsande oskadade. Så t. ex. kan man operativt förena den perifera delen av en förlamad *N. facialis* med ett parti av den centrala delen av en felfri *N. hypoglossus* och på så sätt — låt vara först efter ett år eller mera — återställa funktionen i de av *Facialis* innerverade musklerna. På samma sätt kan man t. ex. förena en del av *N. musculo-cutaneus* med den perifera delen av en förlamad *N. radialis*. Patienten känner sig visserligen i början förvirrad, när han ser helt andra rörelser uppstå, än dem han avsåg, men han lär sig så småningom att fullt medvetet behärska den nya anordningen.

Musklernas nutrition.

Den pulsåder, som nutrierar en muskel, brukar i regel tränga in i denna på samma ställe som nerven (se ovan s. 147) d. v. s. i muskelns s. k. *hilus*. Den grenar sig nu inom de inre perimysierna i allt talrikare grenar, som breda sig ut över hela muskeln och till slut övergå i ett nätverk av kapillärer, vilka, inlagrade i endomysierna, omspinna muskelfibrerna.

Maskorna i detta kapillärnätverk äro oftast rektan-

gulära med längsriktningen i muskelfibrernas längsriktning. (Fig. 92).

De kapillärer, som på så sätt omgiva och nutriera varje muskelfiber hava i regel en mycket ringa kaliber (0,08 mm. eller ännu mindre). De genomsläppa alltså endast en blodkropp i sänder; ja i de minsta kapillärerna måste blodkropparna till och med rulla i hop sig för att kunna passera.

Muskelkapillärerna äro mycket talrika. Men såsom *Krogh* (1919) visat, äro de icke alltid alla i bruk. Då muskeln befinner sig i vila, äro en stor mängd av dess kapillärer så starkt sammandragna, att de se ut som kompakta trådar. Först då muskeln börjar arbeta, vidgas de, så att blodet kan passera genom dem.

Allt eftersom ett större eller mindre antal kapillärer inom muskeln äro i bruk, blir denna bättre eller sämre nutrierad. Att en utvilad muskel (trots ett litet näringsämnesförråd) ej kan utveckla sin högsta kraft vid första sammandragningen, utan först sedan den fått tillfälle att sammandraga sig en eller annan gång, beror helt enkelt därpå, att den först *då* har hela sitt kapillärnät öppet, så att den kan få full näringstillförsel. Och inga arbetare äro mera fordrande än musklerna på full och ständig näringstillförsel under arbetet. Blir näringstillförseln sämre, så blir också genast muskelarbetet sämre.

Kapillärnätet övergår i vener, som förlöpa i artärernas sällskap och som överallt äro försedda med *klaffar*. Tack vare dessa sistnämnda tvingas blodet att under muskelns kontraktion och formförändring flyta bort åt rätt håll.

Muskeln förhåller sig såsom en svamp med egen kontraktionsförmåga. Då den kontraherar sig, tömmer den ut en stor del av sitt blod; och först då kontraktionen slutar upp, kan den åter taga emot en större blodmängd.

Då man känner till detta, förstår man, varför mått-

liga kortvariga muskelsammandragningar, som alternera med korta viloperioder, kunna fortgå under timtal utan att trötta, under det att några minuters permanent muskelsammandragning kan alstra en pinsam trötthetskänsla. I det förra fallet får muskeln rikligt med näring och befrias omedelbart från sina ämnesomsättningsproduk-



Fig. 92. Tungmuskulatur med injicerade kapillärer. Kapillärnätets maskor hava sin längsriktning i muskelfiberbuntarnas längsriktning.

ter (de s. k. *trötthetsämnen*); i det senare fallet lider näringstillförseln, och ämnesomsättningsprodukterna hopas och koncentreras, så att ett slags giftverkan blir följden.

Att muskelsmärken, som är en följd av denna förgiftning, kan hävas genom massage, som påskyndar borttransporten av det giftmättade, venösa blodet, är likaledes lätt begripligt. Denna massage kan naturligtvis givas

bättre av den, som känner till, var muskelns »hilus» är belägen och som alltså vet mot vilken punkt massagen rationellt bör riktas för att underlätta det venösa blodets avflöde. Tack vare venklaffarna kan dock även en mindre konstförstående massage vara till nytta.

En muskel blir — såsom antytt — direkt trött dels 1) på grund av brist på förbränningsmaterial, dels 2) på grund av anhopning av förbränningsprodukter (de s. k. trötthetsämnen) inom densamma.

Indirekt kan muskeltröttheten dessutom vara en följd ~~att~~ *trötthet i de motoriska centra*, som då innervera muskeln sämre. Då nu hjärnans motoriska centra i sin mån äro beroende av psykiska centra, som alstra intresse, likgiltighet eller avsky för det ifrågavarande muskelarbetet, så är det begripligt, att samma muskelarbete — under i övrigt lika omständigheter — kan trötta samma individ olika, alltefter som individen utför arbetet med intresse och nöje eller med motvilja och olust. I senare fallet inträder *innervationströtthet* långt tidigare än i förra.

Utvilade muskler tröttnas mindre lätt, dels emedan de inom sig samlat ett litet förråd av förbränningsmaterial (glycogen, kreatin m. m.) och dels emedan de — praktiskt taget — äro fullständigt fria från förbränningsprodukter vid rörelsens början.

Muskler, som alltför länge befunnit sig i vila, tröttnas däremot mera, emedan såväl muskelfibrerna, som deras kärlkapillärer mer eller mindre starkt tillbakabildats (»inaktivitets-atrofi»). Ett väl utbildat kapillärnät har nämligen större betydelse för en arbetande muskels näring än den relativt ringa näringsmängd, som muskeln under vila förmår magasinera.

Är den i kroppen i dess helhet cirkulerande blodmassan antingen tillfälligtvis (såsom vid hunger, brist på till-

räckligt syre i inandningsluften etc.) eller mera varaktigt (såsom vid sjukliga förändringar i blodet, i matsmältningskanalen, lungorna eller exkretionsorganen etc.) av dålig beskaffenhet, så är det tydligt, att muskeltrötthet måste inträda lättare än under normala förhållanden. Ty musklernas nutrition måste ju lida därav.

Om hjärnan på grund av *brist på sömn* eller på grund av *psykisk överansträngning* icke befinner sig i sitt bästa arbetsskick, så inverkar detta naturligtvis också försämrande på muskel prestationen. Ty, såsom ovan antytts, är innervationens styrka av stor betydelse för denna. Av två i övrigt fullständigt likstarka individer segrar t. ex. i dragkamp alltid den, som har den starkaste viljan att segra.

Liksom psykisk trötthet nedsätter muskulaturens arbetsförmåga, så nedsätter muskeltröttheten de psykiska centros. Detta senare kan behöva särskilt framhävas, emedan många gymnastikentusiaster påstå motsatsen.

Om det är enbart beroende på hjärnans arbete i och för muskelinnervationen eller om det dessutom beror på anhopning i blodet av musklernas förbränningsprodukter, som då torde verka såsom trötthetsämnen även för hjärnan, är svårt att avgöra. Men säkert är, att tankeskärpan är mindre *efter* ett tröttande muskelarbete än *före* detsamma.

Då skolgymnastik måste förläggas omedelbart före lektionstimmor, bör den sålunda vara så lindrig, att den ej efterlämnar någon trötthet.

En annan sak är det naturligtvis, om gymnastikstunden kan efterföljas av fullständig vila. En lindrig trötthetskänsla har då intet ont betyda.

Tvärtom är det naturligtvis till nytta, att kroppen regelbundet utsättes för smärre strapatser. Ty detta tränar hjärta och andningsmuskler, så att de bliva vuxna en större påfrestning, om en sådan någon gång skulle bliva av nöden. Det brukar vara de kroppsligen otränade, som vid marsch under heta sommar dagar duka under för värmeslag (s. k. solsting).

Tvingas en trött muskel att arbeta vidare, så måste detta ske under mycket starkare innervation (viljeanssträngning) än normalt. Den förgiftas härunder allt mera av de hopade förbränningsprodukterna, som till slut rentav föranleda inflammation i muskeln.

Musklernas värmeproduktion.

Man trodde förr mera allmänt, att musklerna voro såsom ångmaskiner, i vilka man för att utlösa mekaniskt arbete först måste bilda värme och sedan överföra en del av värmets i rörelse. Man tänkte sig m. a. o. muskelkontraktionen såsom ett thermodynamiskt fenomen.

F. n. förefaller det dock sannolikare, att *muskelkontraktionen är ett chemo-dynamiskt fenomen*, vid vilket en del av den tillförda kemiska energien (se ovan s. 128) omsättes i värme och en annan del direkt i mekaniskt arbete.

Det är emellertid en viktig sida hos musklerna, att de producera värme. De göra detta, såsom *Blix* visat, redan i sitt vilostadium. Men då muskeln retas till kontraktion, stiger dess värmeproduktion. Tvingas muskeln till en längre tids ihållande kontraktion (tetanus), producerar den mest värme. Men även då den, ehuru retad, hindras från kontraktion, bildar den relativt mycket värme. När uttrötning inträder, minskas dock värmeproduktionen.

Förbränningen inom andra delar av vår kropp giver naturligtvis också upphov till värme. Men större delen av vår kropps värme produceras dock av musklerna.

Musklernas kontraktion efter döden.

Liksom de flesta andra av kroppens celler leva även muskelfibrerna något längre än kroppen i dess helhet. Det vore då icke att undra på, om de efter kroppens död

under inflytande av något allmänt irritament kunde sammandraga sig. Ty de kunna ju detta, när man efter att hava tagit dem ut ur den döda kroppen — retar dem med elektrisk ström. Så skulle man möjligen kunna tänka sig förklaringen till den intensiva muskelsammandragning, som äger rum 10 minuter—7 timmar efter döden och som (under de följande 24—48 timmarna) giver upphov till *likstelheten* (rigor mortis).

Men denna tankegång är dock säkerligen icke riktig. Ty den form av kontraktion, som är en livsyttning hos muskeln, förutsätter, att muskeln förses med näring genom sina blodkärl.

Den allmänna kontraktion av kroppens muskulatur, som leder till uppkomsten av likstelheten, är sålunda ej att betrakta såsom ett sista livsfenomen hos musklerna; utan den är i stället en följd av muskelfibrernas avdöende.

Härvid koagulera vissa av deras äggviteämnen; och denna koagulation tvingar muskelfibern till att förtjocka och förkorta sig.

Musklernas utveckling.

Förmågan att kunna sammandraga sig är en allmän egenskap hos alla unga embryonalceller. Men under den högre differentieringen och specialiseringen förlora sedermera de flesta celltyperna denna egenskap. Endast de celler, som utveckla sig till *muskelement*, bibehålla och utveckla denna egenskap till högre fullkomning.

Dessa sistnämnda celler härstamma i allmänhet från *mesodermet*. Endast enstaka småmuskler (ögons inre muskler och svettkörtelmuskler) utvecklas ur *ektodermceller*.

Såväl ursegmentens muskelpartier, de s. k. *myotomerna* som den osegmenterade mesodermplattan lämna material

till våra muskler. Från den sistnämnda härstamma (förutom det mesta av kroppens glatta muskulatur) huvudets och extremiteternas muskler. Från *myotomerna* utveckla sig däremot de djupa ryggmuskulerna samt thoraco-abdominalmuskulerna.

Anlagen till dessa sistnämnda muskler börja redan under första hälften av 2. embryonalmånaden att differentiera sig. De bindvävsskiljeväggar (*myocommata* eller *myosepta*), som avgränsa de olika myotomerna från varandra, försvinna nu till stor del, vilket har till följd, att de ursprungligen segmenterade muskelanlagen förvandlas i långa, osegmenterade sådana.

I djupet (= närmast kotpelaren) bibehålles dock den ursprungliga segmenteringen av muskelanlagen; och även på ytan bibehålles den ibland t. ex. i *Rectus abdominis*, vars *Inscriptiones tendineæ* sannolikt framgått av gamla *myocommata*.

Redan innan de olika muskelindividerna kunna avgränsas från varandra, äro *muskelnervstammarna* tydliga. Man kan följa dem in i var sitt muskelgrupp-anlag. Under senare delen av 2. embryonalmånaden splittras muskelgruppanlagen upp i de definitiva musklerna och samtidigt splittras den förut enhetliga nervstammen perifert upp i lika många nervgrenar, så att varje muskel i regel får en nervgren.

Muskler med gemensam nerv hava alltså i regel¹ gemensamt ursprung. De äro med andra ord relativt närbesläktade.

Redan i början av 3. embryonalmånaden (hos 2 cm. långa människofoster) är den ovannämnda uppdelningen

¹ Undantagen från denna regel uppstå därigenom, att en muskel eller en muskeldel i bland kan förlora sin ursprungliga nerv och få den sekundärt ersatt från annat håll.

av muskelgruppanlagen nästan fullständigt genomförd. Redan på detta relativt tidiga utvecklingsstadium kan man sålunda särskilja de enskilda muskelindividerna. Och det är sannolikt, att dessa redan nu företaga enstaka, mer eller mindre välordnade kontraktionsövningar (den första hemgymnastiken!).

Denna embryonala gymnastik blir senare i 3. embryonalmånaden, då muskelns histologiska utveckling i stort sett är slutförd, så avsevärd, att den spräcker upp mesenchymskivorna mellan skelettändarna, och giver anledning till ledernas uppkomst (se ovan s. 2).

A. Musklernas histogenes.

De mesodermceller, som äro avsedda att bliva muskелеlement, förlänga sig först till spolförmiga celler, s. k. *myoblaster*.

Myoblasterna föröka sig (genom upprepade indirekta delningar) och ordna sig med längsaxlarna sinsemellan parallella. De varandra vidrörande, avsmalnande celländarna sammansmälta vanligtvis med varandra. På så sätt uppstår av en rad myoblaster ett långt, mångkärnigt myoblastsyncytium, som under den följande tiden ytterligare förlänger sig antingen därigenom, att flera myoblaster successivt sammansmälta med sina ändar, eller därigenom, att inom syncytiet ofullständiga mitoser (alltså kärndelningar utan åtföljande protoplasmadelningar) äga rum.

Det på så sätt uppkomna, starkt förlängda *myoblastsyncytiet* utgör *anlaget till en muskelfiber*.

Myoblastsyncytiets protoplasma differentierar sig snart i en mera flytande del, sarkoplasmat, som ytterst omgives av en strukturlös membran, *sarcolemmat*, samt talrika små, mera fasta korn, *granula*, som ordna sig till längsgående

rader. Dessa kornrader förvandla sig så, därigenom att kornen mera intimt sammansmälta med varandra, till *muskelfibriller*.

Antalet muskelfibriller ökas alltmera, dels därigenom att nya kedjor av korn uppstå vid sidan om de först bildade muskelfibrillerna, dels därigenom att de sistnämnda fläckas upp på längden. Till slut utfylles alltmera av rummet innanför sarkolemmat av muskelfibriller, som föröka sig på sarkoplasmats bekostnad och tränga de flesta kärnorna ut mot periferien.

Ungefär vid mitten av 3. embryonalmånaden börja de först bildade muskelfibrillerna att differentieras i alternerande dubbel- och enkelbrytande substans. Och då de dubbelbrytande (i mikroskopet *mörka*) partierna av de olika fibrillerna alla ligga i samma höjd, blir härvid hela muskelfibern tvärstrierad.

Muskelfiberns histologiska utveckling kan härmed anses i stort sett avslutad.

Musklernas tillväxt

sker i början såväl genom förstoring av de förutvarande muskelfibrerna som genom bildning av nya. Enligt somliga författare skulle nybildningen av muskelfibrer upphöra redan under fosterlivets mitt eller vid dess slut; och muskelutvecklingen efter födelsen sålunda endast bero på tillväxt av de redan existerande muskelfibrerna. Andra författare äro emellertid av den åsikten, att muskelfibrer även efter födelsen kunna nybildas i synnerhet i muskelns periferi (närmast under *perimysium externum*).

Muskelfibrernas *längdtillväxt* tillgår enligt Häggqvist (1920) så, att nya *korn* bildas inom dess sarkolemma vid fibrillernas ändar. Kornen sammansmälta såväl sinsemel-

lan som med fibrilländarna och de så uppkomna fibrillförlängningarna antaga snart samma histologiska utseende som de gamla delarna av fibrillerna. Hand i hand med fibrillförlängningen förlänges även muskelfibern i dess helhet genom amitotisk kärndelning utan efterföljande protoplasmadelning.

Muskelfibers *tjocklekstillväxt* sker genom nybildning av fibriller på ovannämnt sätt. Detta sker under inflytande av ökad verksamhet och leder, om de ökade anspråken på muskeln fortfara tillräckligt länge, till *hypertrofi* av muskeln.

Minskas däremot anspråken på en muskel under ett visst minimum, så tillbakabildas såväl enstaka muskelfibriller inom muskeltrådarna som hela muskeltrådar. Muskeln blir då rov för s. k. *inaktivitetsatrofi*. Muskeln äro i detta stycke såsom gamla arbetsälskande människor. Deras livskraft tager skada, om de tvingas till allt för lång verksamhet.

B. Musklernas fylogenes.

De fylogenetiskt äldsta musklerna bestodo sannolikt enbart av s. k. glatta muskelceller av ungefär samma utseende som de embryonala myoblasterna eller som våra ihåliga organs muskelceller. Dylik glatt muskulatur är mycket stark och kan utan att tröttnas hålla sig sammandragen relativt länge; men den arbetar långsamt och utan stor precision.

Den kan betraktas såsom en lägre form av muskulatur, som hos ryggradsdjuren endast på vissa ställen (i huden och i väggarna av ihåliga organ) bibehålles.

På högre fylogenetiska utvecklingsstadier ombildades denna glatta muskulatur till största delen till tvärstrimmig muskulatur, därigenom att ett antal enkla muskelceller sammansmälte till ett syncytium, i vilket protoplasmat differentierade sig till sarkoplasma och tvärstrimmiga muskelfibriller.

De på så sätt uppkomna tvärstrimmiga muskelfibrerna voro sannolikt i början alla segmenterade, d. v. s. de voro efter

korta regelbundna mellanrum avbrutna av bindvävshinnor, *myocommata*.

Så länge kroppen saknade extremiteter och skellett Muskulaturen (frånsatt käkmuskulaturen) endast hade till uppgift att förmedla stjärtens simrörelser, var en dylik segmentalmuskulatur på båda sidor om kotpelaren ändamålsenlig.

Men när sedan de pariga extremiteterna bildades och än mera när dessa extremiteter skulle utbildas till lokomotionsorgan på land, så behövdes mera självständiga muskelindivider för de nu nödvändiga rörelserna. Och så omdanades delar av den gamla segmenterade lateralmuskulaturen för sitt nya ändamål, dels därigenom att myocommata försvunno, så att muskelindivider kunde bli tillräckligt långa och dels därigenom att vissa mellanliggande muskelfibrer atrofierade, så att de återstående muskelfibergrupperna blevo fullt fria och självständiga.

Tänka vi oss den segmenterade lateralmuskulaturen utspunnen omkring en skelettstav i en extremitet, så tvingas såväl de flesta muskelfibrerna som myocommata mellan dem att antaga samma huvudriktning som skelettstaven. Och om myocommata på ömse sidor fästa sig på skelettstaven, kan man tänka sig den ursprungliga muskelsegmenteringen såsom orsak till skelettstavens uppdelning i regelbundna ledstycken.

B. SPECIELL MUSKELLÄRA.

Huvudets muskler indelas i:

- I. Tuggmusklerna.
 - II. De mimiska musklerna.
 - III. Orbitans muskler.
 - IV. Tungans muskler.
 - V. Mjuka gommens muskler.
 - VI. Synorganets muskler (= Ögats inre muskler).
 - VII. Hörselorganets muskler (= Mellanörats muskler).
-

Huvudets muskler

Gruppindelning		Musklernas namn	Ursprung	Fäste
I. Tuggmuskler	Ytliga	Temporalis	Fossa temporalis	Proc. coronoideus mandibulae
		Masseter	Arcus zygomaticus	Mandibula (ut- sidan)
	Djupa	Pterygoideus externus	Proc. pterygoideus (utsidan)	Proc. condyloideus mandibulae
		Pterygoideus internus	Fossa pterygoidea	Mandibula (in- sidan)
II. Mimiska muskler	Mun-muskler	Orbicularis oris		
		Quadratus labii superioris	1) Proc. frontalis maxillae 2) Margo infraorb. maxillae 3) Os. zygomaticum	Överläppen
		Caninus	Fossa canina (maxillae)	Överläppen
		Zygomaticus	Os zygomaticum	Munvinkeln
		Buccinator	Processus alveolaris maxillae et mandib.	Munvinkeln
		Risorius	Fascia parotideo-masseterica	Munvinkeln
		Triangularis	Mandibula	Munvinkeln
		Quadratus labii inferioris	Mandibula	Underläppen
		Mentalis	Mandibula	Hakans hud
	Näsmuskler	Nasalis	Maxilla	Näsvinge o. näsryg
		Caput angulare av. Quadratus lab. sup.	Proc. front. maxillae	Näsvingen
		Procerus	Näsryggen	Pannhuden
		Orbicularis oculi	Cristae lacrymales	
		Corrugator supercilii	Os frontale	Pannhuden (medialt)
		Fronto-occipitalis (Epieranius)	1) pannhuden 2) nackbenet	Galea aponeurotica
		Mm. auriculares sup., ant. och post. (rudimentära)	Fascia temp. mm.	Öronmusslans bas

Förlopp	Funktion	Leder etc. å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Uppåt resp. bakåt från fästet	Avbitning, malning	Käkleden	N. trigeminus
Uppåt från fästet	Avbitning	Käkleden	N. trigeminus
Framåt från fästet	Malning	Käkleden	N. trigeminus
Uppåt från fästet	Avbitning	Käkleden	N. trigeminus
Ringformigt	Mun-stängare		N. facialis
Uppåt	Munvidgare		N. facialis
Uppåt	Munvidgare		N. facialis
Uppåt-utåt	Munvidgare		N. facialis
Utåt	Kindspännare Munvidgare		N. facialis
Utåt	Munvidgare		N. facialis
Nedåt-utåt	Munvidgare		N. facialis
Nedåt	Munvidgare		N. facialis
Uppåt	Lyfter hakhuden		N. facialis
Nedåt-lateralt	Minskar näsöppn.		N. facialis
Uppåt	Vidgar näsöppn.		N. facialis
Nedåt	Tvärveckar näsroten		N. facialis
Ringformigt	Ögonlockstängare		N. facialis
Nedåt-medialt	Längsveckar pannhuden		N. facialis
Sagittalt	Tvärveckar pannhuden och gör den glatt		N. facialis
Uppåt, resp. framåt o. bakåt	Förskjuta öronmusslan		N. facialis

III. Orbitan

Grupp	Musklernas namn	Ursprung
Raka orbitalmusklerna	Rectus superior	Kilbenet (orbitans bakre spets)
	Rectus inferior	Kilbenet (orbitans bakre spets)
	Rectus medialis	Kilbenet (orbitans bakre spets)
	Rectus lateralis	Kilbenet (orbitans bakre spets)
Sneda orbitalmusklerna	Obliquus superior	Kilbenet (orbitans bakre spets)
	Obliquus inferior	Maxilla
	Levator palpebrae superioris	Kilbenet (orbitans bakre spets)

Muskler.

Fäste	Förlopp	Funktion	Innervation
Bulbens översida framför ekvatorn	Medialt bakåt	Höjer och addu- cerar blicken	III N. oculomotorius
Bulbens undersida framför ekvatorn	Medialt bakåt	Sänker och addu- cerar	III N. oculomotorius
Bulbens medial- sida framför ekvatorn	Bakåt	Adducerar	III N. oculomotorius
Bulbens lateral- sida framför ekvatorn	Bakåt	Abducerar	VI N. abduceus
Bulbens översida bakom ekvatorn	Framåt-medialt till Trochlean (sedan bakåt)	Sänker, abducerar och roterar	IV N. trochlearis
Bulbens undersida bakom ekvatorn	Framåt-medialt	Höjer, abducerar och roterar	III N. oculo-motorius
Övre ögonlockets marsalplatta och hud	Uppåt-bakåt	Lyfter övre ögon- locket	III N. oculo-motorius

IV. Tungans

Grupp	Musklernas namn	Ursprung
Inre tungmusklerna	M. longitudinalis superior	Tungan
	M. longitudinalis inferior	Tungan
	M. transversus	Tungan
	M. verticalis	Tungan
Yttre tungmusklerna	Genio-Glossus	Spina mentalis int. mandibulæ
	Hyo-glossus	Tungbenet (Cornu majus)
	Palato-glossus (= Glosso-palatinus)	Mjuka gommen
	Styloglossus	Proc. styloideus

V. Mjuka gommen

Grupp	Musklernas namn	Ursprung
Övre stagnings- musklerna	Tensor veli palatini	Kilbenet Tuba auditiva's lateralvägg
	Levator veli palatini	Tinningbenet (Pars petrosa)
Undre stagnings- musklerna eller svalgbågsmusklerna	Palato-Pharyngeus (= Pharyngo-palatinus)	Pharynxväggen
	Palato-glossus (= Glosso-palatinus)	Tungan
	M. uvulæ	Mjuka gommen

nskler.

Fäste	Förlopp	Funktion	Innervation
Tungan	Sagittalt i tungans övre del	Förkortar tungans översida; böjer tungspetsen uppåt	N. hypoglossus (XII)
Tungan	Sagittalt i tungans nedre del	Förkortar tungans undersida; böjer tungspetsen nedåt	N. hypoglossus (XII)
Tungan	Frontalt	Gör tungan smalare (längre och tjockare)	N. hypoglossus (XII)
Tungan	Från tungans rygg till dess undersida	Gör tungan tunnare, längre och bredare	N. hypoglossus (XII)
Tungan	Solfjäderformigt, nedåt	Drar tungan nedåt, framåt	N. hypoglossus (XII)
Tungan	Nedåt, lateralt om föregående muskel	Drar tungan nedåt, bakåt	N. hypoglossus (XII)
Tungan	Uppåt, lateralt om föregående muskel	Stagar mjuka gommen; lyfter tungan	N. glosso-pharyngeus (IX)
Tungan	Uppåt, lateralt om föregående muskel	Drar tungan bakåt-uppåt	N. hypoglossus (XII)

ens muskler.

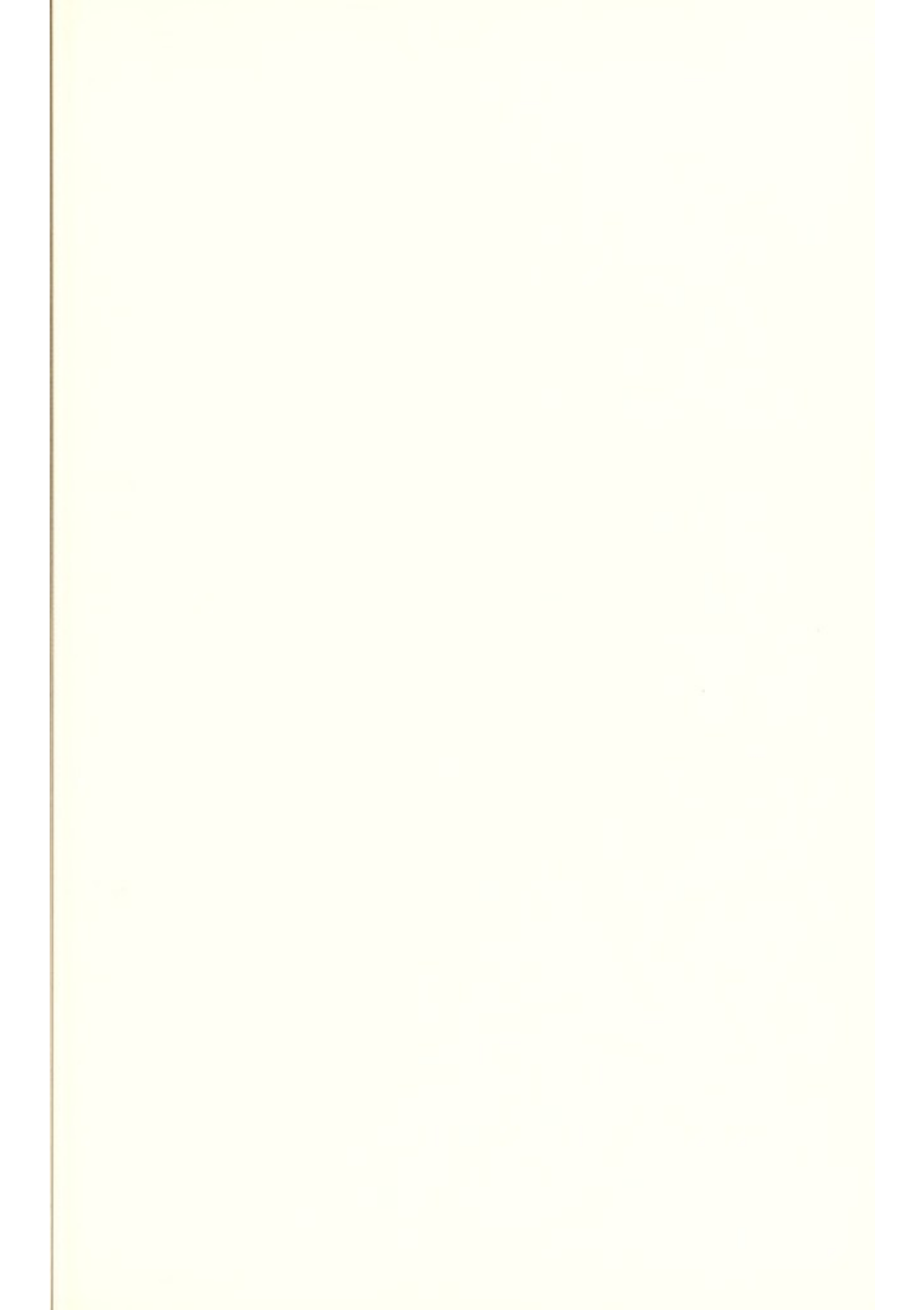
Fäste	Förlopp	Funktion	Innervation
Mjuka gommen	Vinkelböjd omkring hamulus pterygoideus	Spänner gomseglet; vidgar Tuba auditiva	N. trigeminus (V)
Mjuka gommen	Bakom och mediant om föregående	Lyfter gomseglet	N. facialis (VII) eller N. vagus (X)
Mjuka gommen	Bågformigt nedåt-bakåt-lateralt	Hindrar gomseglet att slå om uppåt; förtränger isthmus faucium och lyfter pharynx.	N. glossopharyngeus (IX) eller N. vagus (X)
Mjuka gommen	Framom och lateralt om föregående	Hindrar gomseglet att slå om uppåt; förtränger isthmusf. o. lyfter tungan	N. vagus eller N. glossopharyngeus (IX)
Uvulaspetsen	Mediant	Förkortar och förtjockar gommen	N. vagus (eller N. facialis?)

VI. Synorganets muskler (= Ögats inre muskler).

Musklerens namn	Ursprung	Fäste	Förlopp	Funktion	Innervation
M. sphincter pupillæ	Iris	Iris	Ringformigt	Minskar pupillen	N. parasympathicus (N. oculomotorius)
M. dilatator pupillæ	Iris' periferi	Iris' pupillarrand	Radierande	Vidgar pupillen	N. sympathicus
M. ciliaris	Corpus ciliare	Corpus ciliare	Ringformigt	Slappar Zonula Zinnii	N. parasympathicus (N. oculomotorius)

VII. Hörselorganets muskler (Möllanörats muskler).

Musklerens namn	Ursprung	Fäste	Förlopp	Funktion	Innervation
Tensor tympani	Kilbenet, tinningbenet (Pars petrosa) Tuba auditiva's övre vägg	Hammar-skäftets bas	Böjer rätvinkligt om Proc. cochleariformis	Drager trumhinnan medelt-oppåt och ökar dess spänning	N. trigeminus (N. pterygoid. int.)
Stapedius	Eminentia pyramidalis' botten	Stigbygelhuvudet	Böjer framåt från spetsen av eminentia pyramidalis	Härdar stigbygelns svängningar	N. facialis (VII)



Halsens muskler indelas i:

I. Halsens främre muskler.

A. Ytliga.

- 1) Platysma.
- 2) Sterno-cleido-mastoideus.
- 3) Tungbensmuskler.

a) *Övre tungbensmuskler.*

Digastricus.
Mylohyoideus.
Genio-hyoideus.
Stylo-hyoideus.

b) *Undre tungbensmuskler.*

Sterno-hyoideus.
Sterno-thyreo-hyoideus.
Omo-hyoideus.

B. Djupa.

1) Mediala (= de prævertebrala halsmuskler).

Longus colli.
Longus capitis.
Rectus capitis anticus.

2) Lateral.

Scalenus anterior.
» medius.
» posterior.
Rectus capitis lateralis.

II. Halsens bakre muskler.

A. Ytliga.

Trapezius.

Levator scapulæ.

Splenius.

B. Djupa.

1) Djupa halsmuskler.

Longissimus.

Semispinalis.

Multifidus.

Interspinales.

Intertransversarii.

2) Djupa nackmuskler.

Obliquus capitis inf.

Rectus » post. maj.

» » » min.

Obliquus » superior.

III. Halsens visceralmuskulatur.

A. Svalgmusklerna.

B. Struphuvudets muskler.

I. Halsens främre

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
	Platysma	Mandibula	Brösthuden vid II revbenet
	Sterno-cleido-mastoideus	1) Manubrium sterni 2) Clavicula	Proc. mastoideus
Suprahyoidala muskler	Digastricus	1) Mandibula 2) Temporale	Tungbenskroppen
	Mylo-hyoideus	Mandibula	Tungbenskroppen
	Genio-hyoideus	Mandibula	Tungbenskroppen
	Stylo-hyoideus	Proc. styloideus temp.	Tungbenet
Infrahyoidala muskler	Sterno-hyoideus	Manubrium sterni	Tungbenskroppen
	Sterno-thyreo-hyoideus	Manubrium sterni Thyroideabrosket	Tungbenskroppen
	Omo-hyoideus	Scapula	Tungbenskroppen
Djupa, mediala halsm.	Longus colli	Kotorna Th. III—I C. III—VII	Övre halskotorna
	Longus capitis	Proc. transversi av C. III—VI	Nackbenet (basis)
	Rectus capitis anterior	Atlas	Nackbenet (basis)
Djupa, laterala halsm.	Scalenus anterior	Proc. transversi av C. III—VI	1. revbenet
	Scalenus medius	Proc. transversi av C. I—VII	1. revbenet
	Scalenus posterior	Proc. transv. av C. V—VII	2. revbenet

skler.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Uppåt-medialt	Motverkar lufttryckets inverkan på halsvenerna		N. facialis
Nedåt-framåt	Stagar huvudet, böjer åt sidan och roterar	Nackleden Halskotlederna	N. accessorius Halsplexus (C. III)
Uppåt-framåt och uppåt-bakåt	Lyfter munbotten och struphuvud, sänker underkäken	Käkleden	N. facialis N. trigeminus
Lateralt-uppåt	Lyfter munbotten och struphuvud, sänker underkäken	Käkleden	N. trigeminus
Uppåt-framåt	Lyfter munbotten och struphuvud, sänker underkäken	Käkleden	C. I via N. hypoglossus
Uppåt-bakåt	Lyfter munbotten och struphuvud, sänker underkäken	Käkleden	N. facialis
Nedåt	Sänker munbotten och struphuvud	Käkleden	Ansa hypoglossi (= C. I—III)
Nedåt	Sänker munbotten och struphuvud	Käkleden	Ansa hypoglossi
Nedåt-lateralt	Sänker munbotten och struphuvud	Käkleden	Ansa hypoglossi
Vertikalt framför nedre nackl. samt halskotl.	Böjer halsen framåt	Nedre nackleden samt halskotlederna	Hals- och armplexus
Vertikalt framför nackled och övre halskotl.	Böjer huvud och hals framåt	Nackleden och övre halskotlederna	Hals- och armplexus
Vertikalt framför övre nackleden	Böjer huvudet framåt	Övre nackleden	Halsplexus
Snett uppåt-medialt	Böjer halsen åt sidan; lyfter revb.	Mellersta och nedre halskotl. Revbensl.	Hals- och armplexus
Snett uppåt-medialt	Böjer halsen åt sidan; lyfter revb.	Halskotlederna Revbensl.	Hals- och armplexus
Snett uppåt-medialt	Böjer halsen åt sidan; lyfter revb.	Nedre halskotlederna. Revbensl.	Armplexus

II. Halsens bakre

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Ytliga halsmuskler	Trapezius	1) Nackbenet 2) Lig. nuchæ 3) Proc. spinosi av kotorna C. VII, Th. I—XII	1) Clavicula 2) Acromion 3) Spina scapulæ
	Splenius	1) Lig. nuchæ 2) Proc. spinosi av kotorna C. III—VII Th. I—VI	Proc. mastoideus Proc. transversii av kotorna C. I—III
	Levator scapulæ	Proc. transversii av kotorna C. I—IV	Scapulas' medial- rand (upptill)
Djupa halsmuskler	Longissimus cervicis et capitis	Proc. transversii av C. IV—VII, Th. I—V	Proc. transv. av C. II—V Proc. mastoideus
	Semispinalis cervicis et capitis	Proc. transversii av C. VII, Th. I—VII	1) Nackbenet 2) Proc. spinosi av C. I—VII
	Multifidus cervicis	Proc. transversii av C. IV—VII, Th. I—III	Proc. spinosi av C. I—VII
	Musculi interspinales	Proc. spin.	Proc. spin.
	Musculi intertransversarii	Proc. transv.	Proc. transv.
Djupa nackmuskler	Obliquus capitis inferior	Proc. spinosus epistrophei	Proc. transversus av atlas
	Rectus capitis posticus major	Proc. spinosus epistrophei	Nackbenet
	Rectus capitis posticus minor	Tuberculum post. av atlas	Nackbenet
	Obliquus capitis superior	Proc. transversus av atlas	Nackbenet

maskler.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Uppåt-bakåt-medialt, medialt och nedåt-medialt	Adducerar skuldran Höjer, sänker och roterar skuldergörd. Roterar huvud o. hals Sido- och bakåtböjer huvud o. hals	Sternoclavicularleden, Acromioclavicularleden, Nackleden, Halskotlederna (Bröstkotlederna)	N. accessorius Halsplexus (C. IV)
Nedåt-medialt (bakåt)	Stagar huvudet; roterar och böjer bakåt samt lateralt	Nackleden, halskotlederna, övre bröstkotled.	Dorsala hals- och bröstnerver
Uppåt-framåt	Lyfter skuldergörd. Roterar skuldergörd.	Clavicularlederna Halskotlederna	N. dorsalis scapulae (Armplexus)
Nedåt-medialt-bakåt	Böjer huvud och hals bakåt-lateralt, roterar	Nackleden, halskotl. och övre bröstkotl.	Dorsala halsnerver
Nedåt	Böjer huvud och hals bakåt, roterar halsen	Nackleden, halskotl. och övre bröstkotl.	Dorsala halsnerver
Nedåt-lateralt	Böjer bakåt och roterar halsen	Undre nackleden samt halskotlederna	Dorsala halsnerver
Nedåt	Böjer bakåt	Halskotlederna	Dorsala halsnerver
Nedåt	Böjer åt sidan	Halskotlederna	Dorsala halsnerver
Stannar transversellt	Roterar i nackleden	Undre nackleden	Dorsala halsn. n:r 1 (= N. suboccip.)
Nedåt-medialt	Roterar och böjer bakåt	Nackleden	Dorsala halsn. n:r 1 (= N. suboccip.)
Nedåt-medialt	Böjer bakåt	Övre nackleden	Dorsala halsn. n:r 1 (= N. suboccip.)
Nedåt	Böjer bakåt	Övre nackleden	Dorsala halsn. n:r 1 (= N. suboccip.)

III A. Svalg.

Grupp	Musklernas namn	Ursprung
Svalgsamman- dragarna	Constrictor pharyngis superior	Proc. pteryg. (lam. med.) Mandibula och tungan
	Constrictor pharyngis medius	Tungbenshornen
	Constrictor pharyngis inferior	Struphuvudet (Sköld- och ringbrosket)
Svalg- lyftarna	Pharyngopalatinus (= Palato-pharyngeus)	Gomseglet
	Stylo-pharyngeus	Proc. styloideus

III B. Struphuvudet.

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Stämbands- spännarna	Crico-thyroideus	Ringbrosket	Sköldbrosket (utsidan)
	Thyro-arytænoideus med. (= M. vocalis)	Sköldbroskets insida (framtill)	Processus vocalis av ena kann- brosket
Stämb.- slappare	Thyro-arytænoideus lateralis	Sköldbroskets insida (framtill)	Processus muscu- laris av ena kannbr.
Glottis- vidgare	Crico-arytænoideus posticus	Ringbroskets baksida	Processus muscu- laris av ena kannbr.
Glottisförträngare	Crico-arytænoideus lateralis	Ringbroskets lateralsida	Processus muscu- laris av ena kannbr.
	Arytænoideus transversus	Ena kannbroskets baksida	Andra kannbroskets baksida
	Arytænoideus obliquus	Ena kannbroskets baksida	Andra kannbroskets baksida
Epiglottis- muskerna	Thyreco-epiglotticus	Sköldbrosket	Epiglottis
	Ary-epiglotticus	Ena kannbrosket	Epiglottis

Muskklerna.

Fäste	Funktion	Nutrition	Innervation
Övre pharyngis (i sala medellinien)	Sammandrager svalget	A. pharyngea ascendens	N. vagus (X)
Övre pharyngis (i sala medellinien)	Sammandrager svalget	A. pharyngea ascendens	N. vagus (X)
Övre pharyngis (i sala medellinien)	Sammandrager svalget	A. pharyngea ascendens	N. vagus (X)
Bakre svalg- väggen	Lyfter svalgväg- gen; stagar gom- seglet	A. palatina ascendens	N. glossopharyn- geus (IX) och N. vagus (X)
Lateral svalg- väggen	Lyfter svalgväggen	A. palatina ascendens	N. glosso-pharyn- geus (IX)

Muskler.

Förlopp	Funktion	Nutrition	Innervation
Samför leden mel- an cornu inf. av cart. thyroidea n cart. cricoidea	Spänner och för- länger stämbanden	A. thyroidea superior	N. vagus (n. laryngeus sup.)
Stämbandsranden	Spänner och för- kortar stämbanden	A. laryngea sup.	N. vagus (n. laryngeus inf.) (= N. recurreus)
Lateralt om stämbandsranden	Slappar stäm- banden	A. laryngea sup.	N. vagus (n. laryngeus inf.)
Bakom leden tellan ringbr. och na kannbrosket	Abducerar pro- cessus vocales	A. laryngea inf.	N. vagus (n. laryngeus inf.)
Framför leden tellan ringbr. och na kannbrosket	Adducerar pro- cessus vocales	A. laryngea inf.	N. vagus (n. laryngeus inf.)
Transversellt	Adducerar kann- broskens baksidor	A. laryngea inf.	N. vagus (n. laryngeus inf.)
X-formigt	Adducerar kann- broskens baksidor	A. laryngea inf.	N. vagus (n. laryngeus inf.)
Nedåt	Reser epiglottis; vidgar aditus laryngis	A. laryngea sup.	N. vagus (n. laryngeus inf.)
Nedåt-bakåt	Drager ned epi- glottis; förtränger aditus laryngis	A. laryngea sup.	N. vagus (n. laryngeus inf.)



Bålens muskler indelas i:

- I. Ryggens muskler:
 - A. Ytliga.
 - B. Djupa.
- II. Bröstkorgens muskler.
- III. Bukens muskler.
- IV. Perinealmusklerna.
- V. Glutealtraktens muskler (se Benets vidfästningsmuskler) s. 201.

Grupp		Muskelns namn	Ursprung	Fäste
Ytliga	Armvidfästningsmuskler	Trapezius	Nackbenet Lig. nuchæ Proc. spinosi av C. VII och Th. I—XII	Clavicula Acromion Spina scapulæ
		Latissimus dorsi	Revbenen X—XII; Crista ilei; Aponeu- rosis lumbodorsalis. Bröstk. VII—XII	Crista tuberculi minoris humeri
		Rhomboideus (major et minor)	Proc. spinosi av C. VI—Th. IV	Scapulas' medial- rand (nedom spina)
		Serratus posticus sup.	Proc. spin. av C. VI —Th. II	Revbenen II—V
		Serratus posticus inferior	Proc. spin. av Th. XI—L. II	Revbenen IX—XII
		Splenius	Proc. spinosi av I— VI bröstkotorna (V—VII halskot.)	Proc. mastoideus Proc. transv. C. I—III
Djupa	Sträckarlagret	Ilio-costalis	Crista ilei (bakre d.) Revbenen XII—I	Revbenen XII—VII —I Proc. transv. av halskotorna VII—IV
		Longissimus	Spina ilei post. sup. Sacrum Proc. spinosi av ländk.	Proc. mastoideus Proc. transversii av hals- bröst- och länd- kotor; revb. I—XI
		Spinalis	Proc. spinosi	Proc. spinosi
	Rotatorslagret	Semispinalis	Proc. transversii å bröst- och halskotor	Proc. spinosi, 5—6 kotor högre upp; samt nackbenet
		Multifidus	Proc. transversii å länd- och bröstkotor	Proc. spinosi 3—4 kotor högre upp
		Rotatores longi	Proc. transversii å bröstk.	Proc. spinosi 2 kotor högre upp
		Rotatores breves	Proc. transversii å bröstk.	Proc. spinosi 1 kot högre upp

asklerna.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
olfjäderformigt	Bakåtböjer och roterar huvud och hals. Lyfter, sänker och roterar skuldergördeln, samt för den bakåt, medialt	Nackleden, hals- och bröstkotlederna samt claviculärlederna	N. accessorius Cervicalplexus (C. IV)
olfjäderformigt	Adducerar och inåtroterar armen; för arm och skuldergördel bakåt-medialt	Axel- och nyckelbenslederna, lumbalkotl. och nedre bröstkotl. samt nedre revbensl.	N. subscapularis III (= N. thoracodorsalis)
ett uppåt-medialt	Lyfter och roterar skuldergördeln samt för den medialt	Nyckelbenslederna	N. dorsalis scapulae (Brachialplexus)
ett uppåt medialt	Revbenslyftare	Revbenslederna	Intercostalnerver
ett medialt-nedåt	Revbenssänkare	Revbenslederna	Intercostalnerver
ett nedåt-medialt	Böjer huvud och hals bakåt och åt sidan samt roterar	Nackleden, halskotlederna samt övre bröstkotlederna	Dorsala cervicalnerver (I—V)
Nedåt	Böjer kotp. bakåt samt (vid ensidig verkan) åt sidan	Länd-, bröst- och nedre halskotlederna, Revbensled.	Dorsalaspinalnerver
Nedåt	Böjer kotp. bakåt samt (vid ensidig verkan) åt sidan	Nackleden, hals-, bröst- och ländkotlederna; revbenslederna	Dorsalaspinalnerver
Nedåt	Böjer kotpelaren bakåt	Halskotlederna Ländkotlederna	Dorsalaspinalnerver
ett Nedåt-lateralt	Roterar och böjer bakåt	Nackleden, hals- och bröstkotlederna	Dorsalaspinalnerver
ett Nedåt-lateralt	Roterar och böjer bakåt	Länd-, bröst- och nedre halskotled.	Dorsalaspinalnerver
ett Nedåt-lateralt	Roterar och böjer bakåt	Bröstkotlederna	Dorsalaspinalnerver
Lateralt	Roterar	Bröstkotlederna	Dorsalaspinalnerver

II. Bröstkorgs

Grupp		Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Ytliga	Armvidfästingsmuskler	Pectoralis major	Clavicula Revbenen I—VI Sternum Rectus-skidan	Crista tuberculi majoris humeri
		Pectoralis minor	Revbenen III—V	Processus coracoideus scapulæ
		Serratus anterior ¹	Revbenen I—VIII	Scapulas' medialrand
		Latissimus dorsi	Revbenen X—XII Crista ilei, aponeu- roris lumbo-dor- salis, bröstkotorna VII—XII	Crista tuberculi minoris humeri
Djupa		Intercostales externi	Revben (närmast övre)	Revben (närmast undre)
		Intercostales interni	Revben (närmast undre)	Revben (närmast övre)
		Transversus thoracis	Sternums insida	Revbensbrocken II—VI
		Diafragma	Sternum, Revb. VII—XII, Lumbalk. I—III	Centrum tendineum

¹ Serratus post. sup. o. inf. se föreg. tabell.

usklerna.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Solfjäderformigt	Armadductor Revbenshöjare Skulderhöjare resp. -sänkare	Nyckelbenslederna Axelleden Revbensl. I—VI	Nn. thoracici ant.
Medialt-nedåt	Skulder-framåt-förare och rotator Revbenshöjare	Nyckelbenslederna Revbenslederna III—V	N. thoracicus ant.
Nedåt-framåt	Skulder-framåt-förare och rotator Revbenshöjare	Nyckelbenslederna Revbenslederna I—VIII	N. thoracicus longus (brachialpl.)
Solfjäderformigt	Arm-adductor Skuldersänkare Armbakåtförare och -inåtrotator	Axelleden, Nyckelbenslederna, Revbensl. X—XII, Ländkotlederna	N. subscapularis III(thoraco-dorsalis)
Uppåt-bakåt	Inandningsmuskel	Revbenslederna	Nn. intercostales
Nedåt-bakåt	Utandningsmuskel	Revbenslederna	Nn. intercostales
Medialt-nedåt	Utandningsmuskel	Revbenslederna	Nn. intercostales
Divergerande	Inandningsmuskel		N. phrenicus

III. Buk

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Ventrala buk-muskler	Rectus abdominis	Revbensbrocken V—VII	Os pubis
Lateral buk-muskler	Obliquus abd. externus	VI—XII revbenen (utsidorna)	Linea alba Lig. inguin. Crista iliaca ($\frac{1}{2}$)
	Obliquus abd. internus	Aponeurosis lumbo- dorsalis Crista iliaca ($\frac{2}{3}$) Lig. inguin. ($\frac{1}{2}$)	X—XII revb. Linea alba.
	Transversus abdominis	Lig. inguinale ($\frac{1}{2}$) Crista iliaca ($\frac{3}{4}$) Aponeurosis lumbo- dorsalis Revb. VII—XII	Linea alba
	Quadratus lumborum	Crista iliaca Lumbalkotorna 2—4	XII revbenet Lumbalk (I—III)

IV. Perineal

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Bäckenbotten-muskler	Levator ani	Os pubis. Senbågen å fascia obturatoria Spina ischii	Anus
	Coccygeus	Spina ischii	Coccyx' lateraldel
	Transversus perinæi (profundus)	Os pubis	Os pubis
	Sphincter ani externus		
Erektions-muskler	Ischio-cavernosus	Os ischii	Corpus cavernosum penis s. clitoridis
	Bulbo-cavernosus	Trigonum uro- genitale	Raphe penis

usklerna.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Nedåt	Bål-framåtböjare Revbenssänkare	Nedre bröstkotled. Ländkotlederna Revbenslederna	Nn. intercost. VII—XII N. ilio-hypogastr. N. ilio-inguinalis
Uppåt-lateralt (= bakåt)	Bål-sidoböjare Bål-rotator Revbenssänkare	Nedre bröstkotled. Ländkotlederna Revbenslederna	Nn. intercostales V—XII, N. ilio-hypogastr.
Nedåt-bakåt och transversellt	Bål-sidoböjare Bål-rotator Revbenssänkare	Nedre bröstkotlederna Ländkotlederna Revbenslederna	Nn. intercostales VIII—XIII, L. I (= Nn. iliohypogr. o. ilio-ing.)
Transversellt	Komprimerar buken		Nn. intercostales VIII—XIII, L. I (= Nn. iliohypogr. o. ilio-ing.)
Nedåt-lateralt	Bålsidoböjare Bålbakåtböjare Revbenssänkare	Ländkotlederna 12 revbensl.	N. ilio-hypogastr. (L. I)

usklerna.

Förlopp	Funktion	Nutrition	Innervation
Solfjäderformigt uppåt-perifert	Motverkar trycket å bäckenbotten Lyfter anus	A. sacralis lat.	Plexus pudendus
Lateralt	Motverkar trycket å bäckenbotten	A. sacralis lat.	Plexus pudendus
Transversellt	Förstärker bäckenbottens främre del.	A. pudenda interna	N. pudendus
Ringformigt	Stänger anus	A. pudenda interna	N. pudendus
Longitudinellt	Komprimerar crus penis (s. clitoridis)	A. pudenda interna	N. pudendus
Halvringformigt	Komprimerar bulbus av corpus cavernosum urethræ	A. pudenda interna	N. pudendus

Armens muskler indelas i:

- I. Armens vidfästningsmuskler.
 - II. Överarmens muskler.
 - III. Underarmens »
 - IV. Handens »
-

I. Armens vidfäst
(Förbinda arm och skuldergörde)

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Skulderledens muskelkapsel	Deltoideus	Clavicula Acromion Spina scapulæ	Tuberositas deltoidea humeri
	Subscapularis	Fossa subscapularis	Tuberculum minus humeri
	Supra-spinatus	Fossa supraspinata	Tuberculum majus humeri
	Infra-spinatus	Fossa infraspinata	Tuberculum majus humeri
	Teres minor	Margo lateralis scapulæ	Tuberculum majus humeri
	Teres major	Angulus inferior scapulæ	Crista tuberculi minoris
Ytliga ryggmuskler	Latissimus dorsi	Revbenen X—XII Crista ilei, Aponeurosis lumbo-dors. Proc. spin. av Th. VII—XII	Crista tuberculi minoris
	Trapezius	Nackbenet, lig. nuchæ, Proc. spinosi av C. VII och Th. I—XII	Clavicula Acromion Spina scapulæ
	Rhomboideus	Proc. spinosi av C. VI—Th. IV	Scapula's medialrand (nedom spina)
	Levator scapulæ	Proc. transversi av C. I—IV	Scapula's medialrand (ovan spina)
Ytliga bröstmuskler	Pectoralis major	1) Clavicula 2) Sternum och revb. I—VII 3) Rectus-skidan	Crista tuberculi majoris humeri
	Pectoralis minor	Revbenen III—V	Proc. coracoideus scapulæ
	Serratus magnus (el. anterior)	Revbenen I—VIII	Scapula's medialrand

ingsmuskler.

nssemellan samt med bålen).

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Lateralt, framom och bakom caput humeri	Abducerar (adducerar) Pro- och supinerar, för framåt och bakåt	Axelleden (Acromio-clav.-l.)	N. axillaris
Medialt, framom caput humeri	Roterar inåt (= pronerar) humerus	Axelleden	N. subscapularis I
Lateralt om caput humeri	Abducerar i axelleden	Axelleden	N. suprascapularis
Bakom caput humeri	Roterar utåt (= supinerar) i axelleden	Axelleden	N. suprascapularis
Bakom caput humeri	Roterar utåt (= supinerar) i axelleden	Axelleden	N. axillaris
Framom humerus' längdaxel	Adducerar och roterar inåt	Axelleden	N. subscapularis II
Framom humerus' längdaxel	Adducerar och roterar inåt	Axelleden, claviculärlederna, revbensl. X—XII, kotl.	N. subscapularis III (= N. thoraco-dorsalis)
Medialt, ovanför och nedanför skuldergördeln	Lyfter, sänker och roterar skuldergördeln samt för den medialt	Claviculärlederna, nackleden, kotlederna i hals o. bröst	N. accessorius och cervical-plexus
Uppåt-medialt (medialt om skuldergördelaxeln)	Lyfter och roterar skuldergördeln samt för den medialt	Claviculärlederna	N. dorsalis scap.
Uppåt (medialt om skuldergördelaxeln)	Lyfter och roterar skuldergördeln	Claviculärlederna	N. dorsalis scap.
Framför humerus, solfjäderformigt framför bröst.	Adducerar och inåt-roterar humerus, höjer och sänker skuldergördeln	Axelleden, claviculärlederna, revbenslederna I—VI	Nn. thoracici anteriores
Nedåt-medialt	Roterar och sänker skuldergördeln	Claviculärlederna, revbensl. III—V	Nn. thoracici anteriores
Nedåt-framåt	Roterar och sänker skuldergördeln	Claviculärlederna, revbensl. I—VIII	N. thoracicus longus

II. Överarmens

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Böjargruppen	Biceps humeri (caput longum)	Margo supraglenoidalis scapulæ	1) Tuberositas radii;
	Biceps (caput breve)	Proc. coracoideus scapulæ	2) Underarmens ulnarsida (gen. lacer- certus fibrosus)
	Coraco-brachialis	Proc. coracoideus scapulæ	Humerus (mitt)
	Brachialis	Humerus' framsida (distala delen)	Ulna (Proc. coronoi- deus)
Sträckargruppen	Triceps humeri	Margo infraglenoidalis scapulæ; humerus	Olecranon
	Anconeus	Epicondulus lateralis humeri	Olecranon

Muskler.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Lateral om humerushuvudet; volart om armbågsleden	Abducerar i axelleden Böjer och supinerar i armbågsleden	Axelleden Armbågsleden Radio-ulnarlederna	N. musculocutaneus
Framför humerushuvudet; volart om armbågsleden	Böjer och supinerar i armbågsleden (Adducerar i axelleden)	Axelleden Armbågsleden Radio-ulnarlederna	
Framför humerushuvudet	Adducerar i axelleden	Axelleden	N. musculocutaneus
Volart om armbågsleden	Böjer i armbågsleden	Armbågsleden	N. musculocutaneus
Medialt om humerushuvudet; dorsalt om armbågsleden	Sträcker i armbågsleden (Adducerar i axelleden)	Armbågsleden (samt axelleden)	N. radialis
Dorsalt om armbågsledens tvära axel	Sträcker i armbågsleden	Armbågsleden	N. radialis

III. Underarmens

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Böjarmuskelgruppen	Pronator teres	1) Epicond. med. humeri, 2) Ulna	Radius (mitten)
	Flexor carpi radialis	Epicondylus medialis humeri	Metacarpale II (basen)
	Palmaris longus	Epicond. med. humeri	Palmaraponeurosen
	Flexor carpi ulnaris	1) Epicond. med. humeri, 2) Ulna	Metacarpale V (basen)
	Flexor digitorum sublimis	1) Epicond. med. humeri, 2) Radius [3) Ulna]	Mittfalangerna II—V
Djupa, volara muskler	Flexor digitorum profundus	Ulna	Ändfalangerna II—V
	Flexor pollicis longus	Radius	Tummens ändfalang
	Pronator quadratus	Ulna	Radius
Ytliga, laterala muskler	Brachio-radialis	Humerus	Processus styloideus radii
	Extensor carpi rad. longus	Humerus	Metacarpale II (basen)
Sträckarmuskelgruppen från laterala epicondylen	Extensor carpi rad. brevis	Epicond. lat. humeri	Metacarpale III (basen)
	Extensor digitorum communis	Epicond. lat. humeri	Grundfalangerna II—V
	Extensor digiti V	Epicond. lat. humeri	Grundfalangen V
	Extensor carpi ulnaris	Epicond. lat. humeri	Metacarpale V
	Supinator	Epicond. lat. humeri samt Ulna	Radius
Djupa, dorsala muskler	Abductor pollicis longus	Ulna och radius	Metacarpale I
	Extensor pollicis longus	Ulna	Tummens ändfalang
	Extensor pollicis brevis	Radius	Tummens grundfalang
	Extensor indicis proprius	Ulna	Pekfingrets grundfalang

Muskler.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Folart om armbågl.	Böjer i armbågl. Pronerar	Armbågsleden Radio-ulnarlederna	N. medianus
Folart om armbågl. och handleden	Böjer i handled och armbågsled	Armbågsleden Radio-ulnarlederna samt handleden	N. medianus
Folart om armbågl. och handleden	Böjer i handled och armbågsled; spänner palmaraponeurosen	Armbågsleden och handleden	N. medianus
Folart om armbågl. och handleden	Böjer i handled och armbågsled	Armbågsleden och handleden	N. ulnaris
Folart om armbågl. och handleden samt folart om proximala fingerledd.	Böjer mittfalangerna II—V	Handleden och proximala finger- lederna	N. medianus
Folart om hand- och fingerlederna	Böjer ändfalangerna II—V	Hand- och finger- lederna	N. medianus och n. ulnaris
Folart om hand- och fingerlederna	Böjer tummens ändfalang	Hand- och tum- lederna	N. medianus
Folart om rotations- axeln	Pronerar underarm (+ hand)	Radioulnarlederna	N. medianus
Folart om armbågs- leden	Böjer i armbågsleden, supinerar (v. sträckt arm) pronerar (v. böjd arm)	Armbågsleden Radio-ulnarlederna	N. radialis
Folart om armbågs- leden, Dorsalt om handleden	Böjer i armbågsleden Dorsal- och radial- böjer handen	Armbågsleden Radio-ulnarlederna samt handleden	N. radialis
Dorsalt om arm- bågs- och handl.	Dorsal- och radial- böjer handen	Hand- och armbågsled.	N. radialis
Dorsalt om lederna	Sträcker grund- falangerna II—V	Hand- och armbågsled. samt metacarpo- fal:lederna	N. radialis
Dorsalt om lederna	Sträcker grundf. V	Lillfingrets meta- carpo-fal:led.	N. radialis
Dorsalt om lederna	Dorsal- och ulnar- böjer handloven	Handleden	N. radialis
Dorsalt om under- armsbenen	Supinerar underarm (+ hand)	Radio-ulnarlederna	N. radialis
Radialt om lederna	Abducerar tummen	Tummens carpo- metacarpalled	N. radialis
Dorsalt om tum- lederna	Sträcker tummens ändfalang	Tummens leder	N. radialis
Dorsalt om tum- lederna	Sträcker tummens grundfalang	Tummens meta- carpo-fal:led	N. radialis
Dorsalt om lederna	Sträcker pek- fingrets grundfalang	Pekfingrets meta- carpo-fal:led	N. radialis

IV. Handen

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Tummuskelgruppen (= Thenar)	Abductor pollicis brevis	Eminentia carpi radialis	Tummens grundfalang
	Flexor pollicis brevis	Eminentia carpi radialis	Tummens grundfalang
	Opponens pollicis	Eminentia carpi radialis	Metacarpale I
	Adductor pollicis	Metacarpale III	Tummens grund- falang
Lillfingermuskelgruppen (= Hypothenar)	Abductor digiti V	Eminentia carpi ulnaris	Lillfingrets grundfalang
	Opponens digiti V	Eminentia carpi ulnaris	Metacarpale V
	Flexor brevis digiti V	Eminentia carpi ulnaris	Lillfingrets grundfalang
	Palmaris brevis	Aponeurosis palmaris	Huden över hypothenar
Mellersta handmusklerna	Interossei dorsales	Metacarpalia I—V	Fingrarna II—IV
	Interossei volares	Metacarpalia II, IV och V	Fingrarna II, IV och V
	Lumbricales	Senorna av Flexor dig. profundus	Fingrarna II—V

Muskler.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Radialt om tummens carpo-metacarpalled	Abducerar tummen	Tummens carpo-metacarpalled	N. medianus
På volarsidan av tummens metacarpofalangealled	Böjer tummens grundfalang	Tummens metacarpofalangealled	N. medianus och N. ulnaris
Volart om tummens carpo-metacarpalled	Opponerar tummen mot lillfingret	Tummens carpo-metacarpalled	N. medianus
Ulnart om tummens carpo-metacarpalled	Adducerar tummen	Tummens carpo-metacarpalled	N. ulnaris
Ulnart om lillfingrets metacarpofalangealled.	Abducerar lillfingret	Lillfingrets metacarpofalangealled	N. ulnaris
Volart om lillfingrets carpo-metacarpalled	Opponerar hypothenar mot thenar	Lillfingrets carpo-metacarpalled	N. ulnaris
Volart om lillfingrets metacarpofalangealled	Böjer lillfingrets grundfalang	Lillfingrets metacarpofalangealled.	N. ulnaris
Volart om hypothenar-muskler	Rynkar huden över hypothenar	0	N. ulnaris
Volart om metacarpofalangeallederna, men dorsalt om interfalangeallederna	Abducera och böja grundfalangerna, men sträcka de övriga fal.	Metacarpofalangeallederna Interfalangeallederna	N. ulnaris
	Adducera och böja grundfalangerna, men sträcka de övriga falangerna	Metacarpofalangeallederna Interfalangeallederna	N. ulnaris
	Samarbeta med Interossei	Metacarpofalangeallederna Interfalangeallederna	N. ulnaris och N. medianus



Benets muskler indelas i:

- I. Benets vidfästningsmuskler.
 - II. Överbenets muskler.
 - III. Underbenets »
 - IV. Fotens »
-

I. Benets vidfäst- (Förbinda nedre extre

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Ilio-psoas	Iliacus	Fossa iliaca	Trochanter minor
	Psoas	Bröstkotan N:r XII; Ländkotorna I—IV	Trochanter minor
Sätesmuskler	Glutæus maximus	Ileum, Sacrum, Lig. sacro-tuberosum (Coceyx)	Tuberocitas glutæa femoris. Tibia via tractus iliotibialis
	Glutæus medius	Ileum	Trochanter major
	Glutæus minimus	Ileum	Trochanter major
Höftledens små utåtrotsor	Pyriformis	Sacrums insida	Trochanter major
	Obturator internus	Insidan av lilla bäckenet	Trochanter major
	Gemellus superior	Spina ischii	Trochanter major
	Gemellus inferior	Tuber ischii	Trochanter major
	Obturator externus	Membrana obturatoria och nedre delen av dess benram	Fossa trochanterica
	Quadratus femoris	Tuber ischii	Crista intertrochan- terica

ngsmuskler.
teten med bålen).

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Framför höftleden	Böjer höftleden	Höftleden	Pl. lumbalis
Framför höftleden och framför ländkotorna	Böjer höftleden (Böjer ländkotpelaren framåt)	Höftleden (Ländkotlederna)	Pl. lumbalis
Bakom höftleden	Sträcker, abducerar och utåtroterar i höftl.	Höftleden (Knäleden)	N. glutæus inferior
Bakom och ovanför höftleden	Abducerar i höftleden (Roterar inåt vid böjd höftled)	Höftleden	N. glutæus superior
Bakom och ovanför höftleden	Abducerar i höftleden (Roterar inåt vid böjd höftled)	Höftleden	N. glutæus superior
Bakom höftleden	Roterar utåt i höftl. (Abducerar vid böjd led)	Höftleden	Pl. sacralis
Bakom höftleden	Roterar utåt i höftl. (Abducerar vid böjd led)	Höftleden	Pl. sacralis
Bakom höftleden	Roterar utåt i höftl. (Abducerar vid böjd led)	Höftleden	Pl. sacralis
Bakom höftleden	Roterar utåt i höftl. (Abducerar vid böjd led)	Höftleden	Pl. sacralis
Bakom höftleden	Roterar utåt i höftl.	Höftleden	Pl. sacralis
Bakom höftleden	Roterar utåt i höftl.	Höftleden	Pl. sacralis

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
	Sartorius	Spina iliaca ant. sup.	Tibia
	Tensor fasciæ latæ	Crista ilei bakom Spina iliaca ant. sup.	Via Tractus ilio- tibialis å Tibia
Knästräckaren = Quadriceps	Rectus femoris	Spina iliaca ant. inf. Övre acetabulum- randen	Tibia särskilt Tuberositas tibiæ
	Vastus medialis	Linea aspera femoris	
	Vastus intermedius	Femurs framsida	
	Vastus lateralis	Linea aspera femoris	
Adduktorerna	Pectineus	Pecten ossis pubis	Femur
	Gracilis	Os pubis	Tibia
	Adductor longus	Os pubis	Femur
	Adductor brevis	Os pubis	Femur
	Adductor magnus	Os ischii	Femur
Knäböjarna	Biceps femoris		Capitulum fibulæ
	Biceps' caput longum	Tuber ischii	
	Biceps' caput breve	Linea aspera femoris	
	Semitendinosus	Tuber ischii	Tibia
	Semimembranosus	Tuber ischii	Tibia

muskler.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
framför höftledens men bakom knäledens tvära axel	Böjer och roterar höftleden Böjer knäleden	Höftleden Knäleden	N. femoralis
framför både höft- och knäledernas tvära axlar	Böjer och inåtroterar höftleden Sträcker knäleden	Höftleden Knäleden	N. gluteus sup.
framför både höft- och knäledernas tvära axlar	Böjer höftleden Sträcker knäleden	Höftleden Knäleden	N. femoralis
framför knäledens tvära axel	Sträcker knäleden	Knäleden	N. femoralis
framför knäledens tvära axel	Sträcker knäleden	Knäleden	N. femoralis
framför knäledens tvära axel	Sträcker knäleden	Knäleden	N. femoralis
framför och medialt om höftleden	Böjer och adducerar höftleden	Höftleden	N. femoralis och N. obturatorius
framför och medialt om höftleden	Adducerar höftl. Böjer knäleden	Höft- och knäleder	N. obturatorius
framför och medialt om höftleden	Böja, adducera och rotera utåt i höftl.	Höftleden	N. obturatorius
framför och medialt om höftleden		Höftleden	N. obturatorius
framför och medialt om höftleden	Adducerar i höftl. roterar inåt med sin nedersta del.	Höftleden	N. obturatorius och N. tibialis
			N. ischiadicus
Bakom höft- och knälederna	Sträcker i höftleden	Höft- och knäleder	N. tibialis
Bakom knäleden (lateralt)	Böjer och utåtroterar i knäleden	Knäleden	N. peroneus
Bakom knäleden (medialt)	Sträcker i höftleden Böjer och inåtroterar i knäleden	Höft- och knäleder	N. ischiadicus (N. tibialis)
Bakom knäleden (medialt)	Sträcker i höftleden Böjer och inåtroterar i knäleden	Höft- och knäleder	N. ischiadicus (N. tibialis)

III. Underbenets

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Fämre muskelgruppen	Tibialis anticus	Tibia	Cuneiforme I
	Extensor hallucis longus	Fibula	Stortåns ändfalang
	Extensor digitorum longus	Fibula	Å tårna II—V
	Peroneus tertius	Fibula	Basen av Metatarsale V
Lateral muskelgruppen	Peroneus brevis	Fibula	Basen av Metatarsale V
	Peroneus longus	Fibula	Basen av Metatarsale I
Bakre muskelgruppen	Gastrocnemius	Femur	Tuber calcanei
	Soleus	Tibia och Fibula	
	Plantaris	Femur	
	Popliteus	Femur	Tibia
	Flexor digitorum longus	Tibia	Ändfalangerna å tårna II—V
	Flexor hallucis longus	Fibula	Stortåns ändfalang
	Tibialis posticus	Tibia och Fibula	Naviculare och Cuneiformia

Muskler.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Dorsomedialt om vristen	Dorsalböjer o. supinerar foten	Vristlederna	N. peroneus prof.
Dorsalt om vrist o. stortå	Dorsalböjer foten o. sträcker stortån	Vristlederna och stortålederna	N. peron. prof.
Dorsalt om vrist och tårna II—V	Dorsalsträcker tårna II—V	Vristlederna och lederna å tårna II—V	N. peron. prof.
framför Malleol. lat.	Dorsalböjer och pronerar foten	Vristlederna	N. peron. prof.
Bakom Malleol. lat.	Plantarböjer och pronerar foten	Vristlederna	N. peron. superfic.
Bakom Malleol. lat. under fotskelettet	Plantarböjer och pronerar foten	Vristlederna	N. peron. superfic.
Den gemensamma senan (Achilles-senan) förlöper i smalbenets bakre kant	Böjer knäleden. Plantarböjer och supinerar foten	Knäled och vristlederna	N. tibialis
		Vristlederna	N. tibialis
		Knäled- och vristlederna	N. tibialis
Bakom knäleden	Böjer och inåtroterar knäleden	Knäleden	N. tibialis
Medialt om hälen, ventralt om fotskelettet	Böjer tårna II—V Plantarböjer foten	Vristleder och tåleder	N. tibialis
Medialt om hälen, ventralt om fotskelettet	Böjer stortån Plantarböjer foten	Vristleder och stortåleder	N. tibialis
Medialt om hälen, ventralt om fotskelettet	Plantarböjer foten Supinerar foten	Vristlederna	N. tibialis

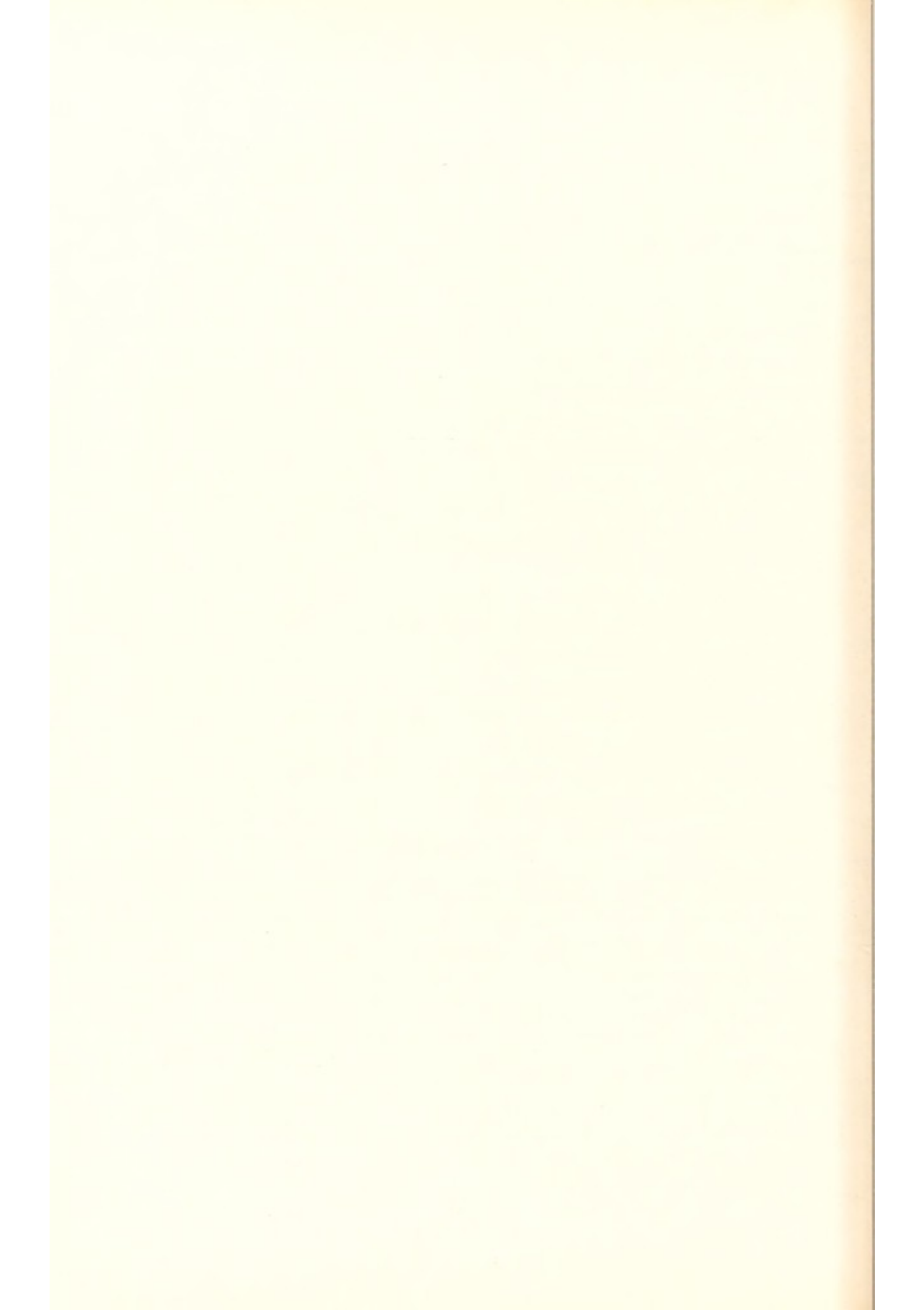
IV. Fotens

Grupp	Musklernas namn	Ursprung	Fäste
Fotryggs- muskler	Extensor hallucis brevis	Calcaneus' dorsal- sida	Stortåns grund- falang
	Extensor digitorum brevis	Calcaneus' dorsal- sida	Tårna II—IV
Stortågruppen	Abductor hallucis	Tuber calcanei	Stortåns grundfal.
	Flexor hallucis brevis	Cuneiforme III Lig. plantare longum	Stortåns grundfalang (med 2 senor)
	Adductor hallucis' sneda huvud	Baserna av	Meta- tarsa- lia II—IV
	tvåra huvud	Huvudena av	
Lilltågruppen	Abductor digiti minimi	Tuber calcanei	Lilltåns grundfalang
	Flexor brevis digiti minimi	Metatarsale V (basen)	Lilltåns grundfalang
	Opponens digiti minimi	Lig. plant. long.	Metatarsale V
Mellersta plantarmusklerna	Flexor digitorum brevis	Tuber calcanei och plantaraponeu- rosen	Mittfalangerna II—VI
	Quadratus plantæ	Calcaneus' plan- taryta	Flexor digit. long:s senor
	Interossei dorsales (4 stycken)	Metatarsalia I—V	Grundfalangerna II—IV
	Interossei plantares (3)	Metatarsalia III—V	Grundfalangerna III—V
	Lumbricales (4)	Flexor digit. long. senor	Grundfalangerna II—IV

uskler.

Förlopp	Funktion	Leder, å vilka muskeln direkt verkar	Innervation
Dorsalt om leden	Sträcker stortåns grundfalang	Stortåns metatarso-falang.-l.	N. peroneus profundus
Dorsalt om lederna	Sträcker tårna II—IV	Metatarso-falangeal-o. interfal.lederna II—IV	N. peroneus profundus
Medio-plantart om leden	Abducerar stortån	Stortåns metatarso-falang.-l.	N. tibialis (Plantaris med.)
Plantart om leden	Böjer stortåns grundfalang	Stortåns metatarso-falang.-l.	N. tibialis (Plantaris med. och lat.)
Latero-plantart om leden	Adducerar stortån	Stortåns metatarso-falang.-l.	N. tibialis (Plantaris lat.)
Latero-plantart om leden	Abducerar lilltån	Lilltåns metatarso-falang.-l.	N. tibialis (Plantaris lat.)
Plantart om leden	Böjer lilltån	Lilltåns metatarso-falang.-l.	N. tibialis (Plantaris lat.)
Plantart om leden	(Opponerar lilltån)	Lilltåns tarso-metatars;l.	N. tibialis (Plantaris lat.)
Plantart om lederna	Böjer mittfalangerna	Proximala interfal;l.	N. tibialis (Plantaris med.)
Plantart om leden	Böjer ändfalangerna	Distala interfal;l.	N. tibialis (Plantaris lat.)
Plantart om leden	Abducera och böja grundfal.	Metatarso-falangeal-lederna	N. tibialis (Plantaris lat.)
Plantart om leden	Adducera och böja grundfal.	Metatarso-falangeal-lederna	N. tibialis (Plantaris lat.)
Plantart om leden	Böja grundfalangerna II—IV	Metatarso-falangeal-lederna	N. tibialis (Plantaris med. et. lat.)





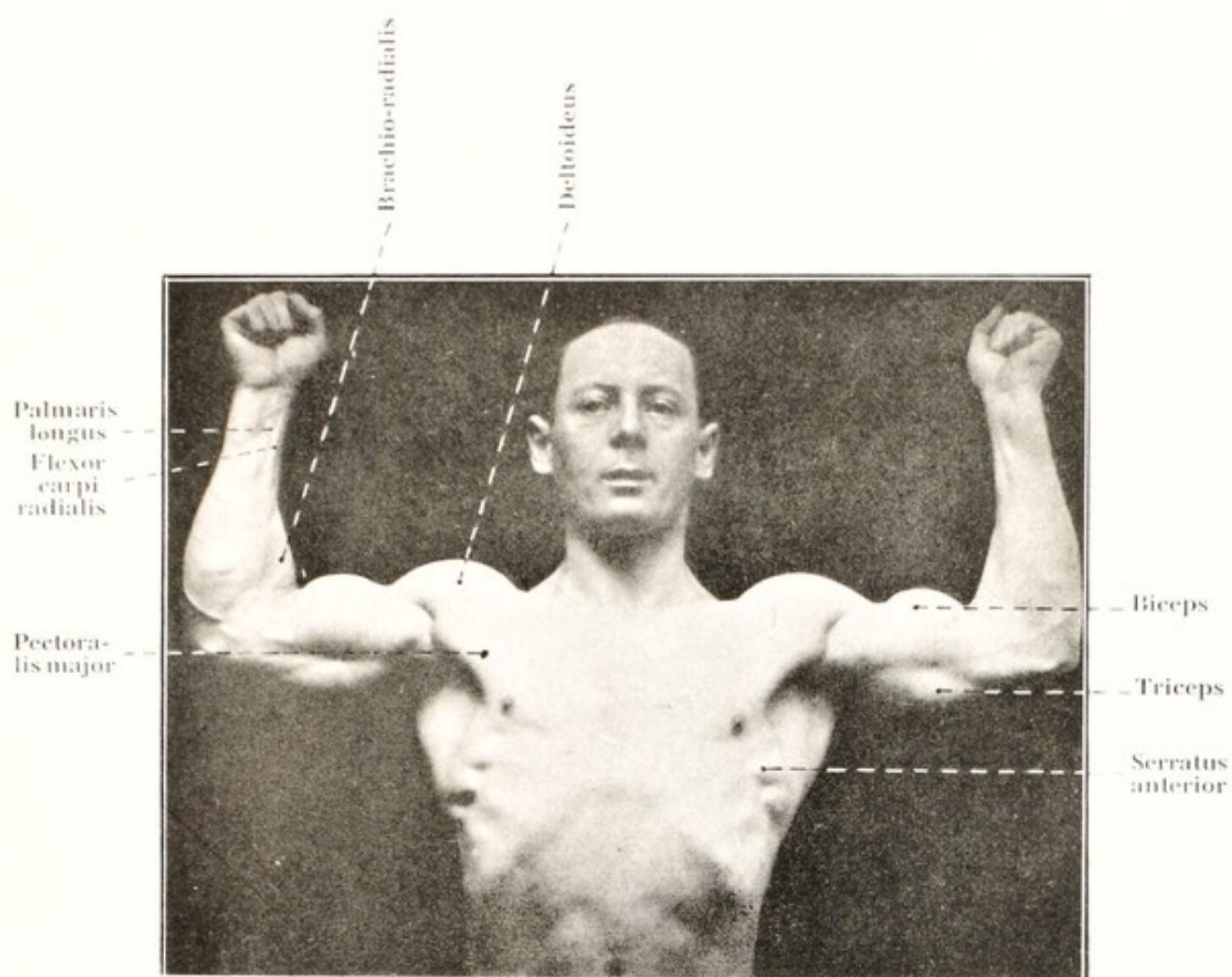


Fig. 93.

Figurerna 93—104 utgöra fotografiska avbildningar av en tysk cirkusartist, som liggande under en lös träbro kunde lyfta denna, på vilken häst och vagn med två vuxna personer kört upp. — Hals-, bål- och armmuskulatur hava under träningen för detta bravurnummer blivit atletiska, under det att benmuskulaturen förblivit ordinär.

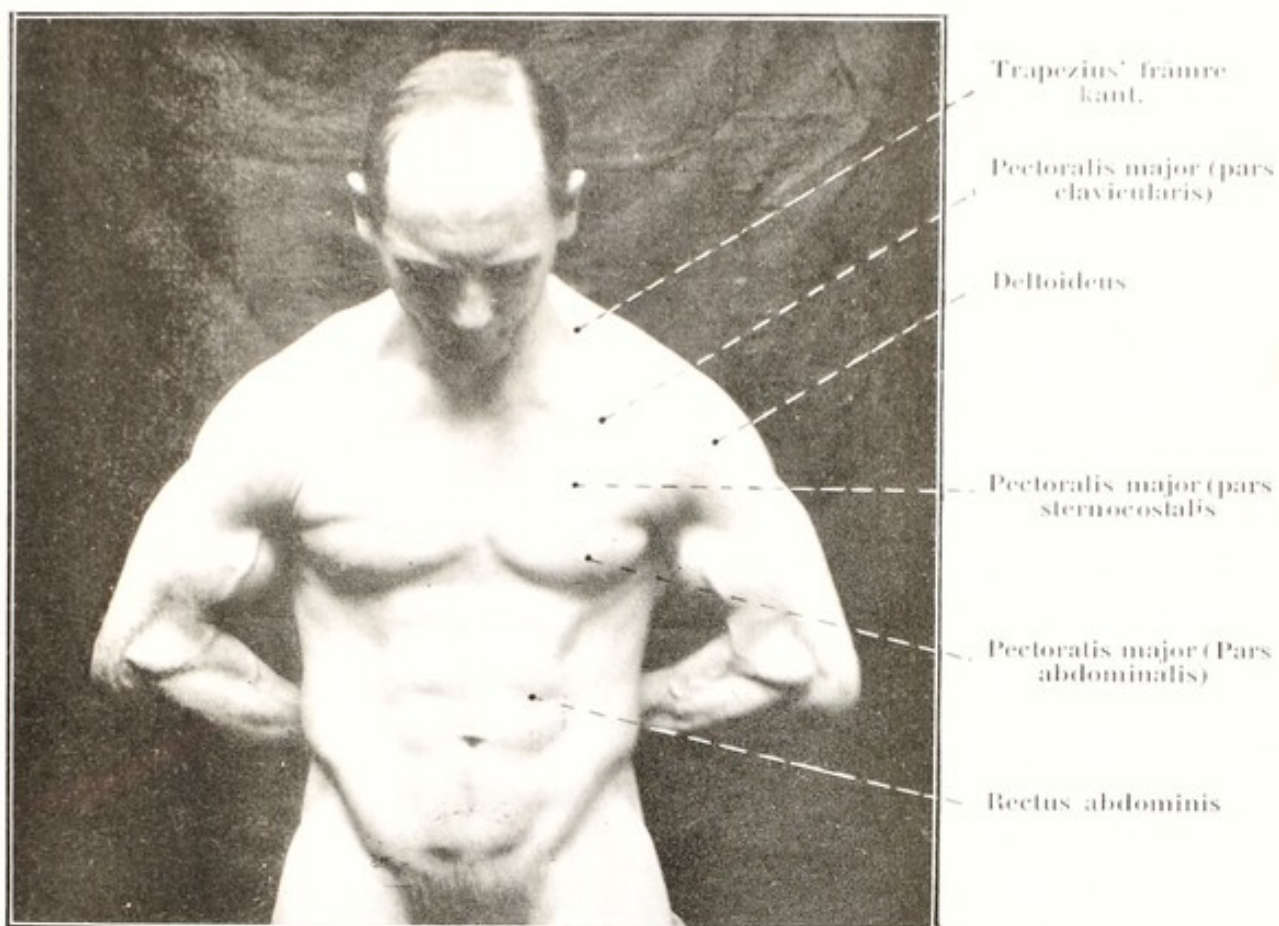


Fig. 94.

Obs.! Gränserna mellan Pectoralis majors tre portioner äro synliga i form av fåror.

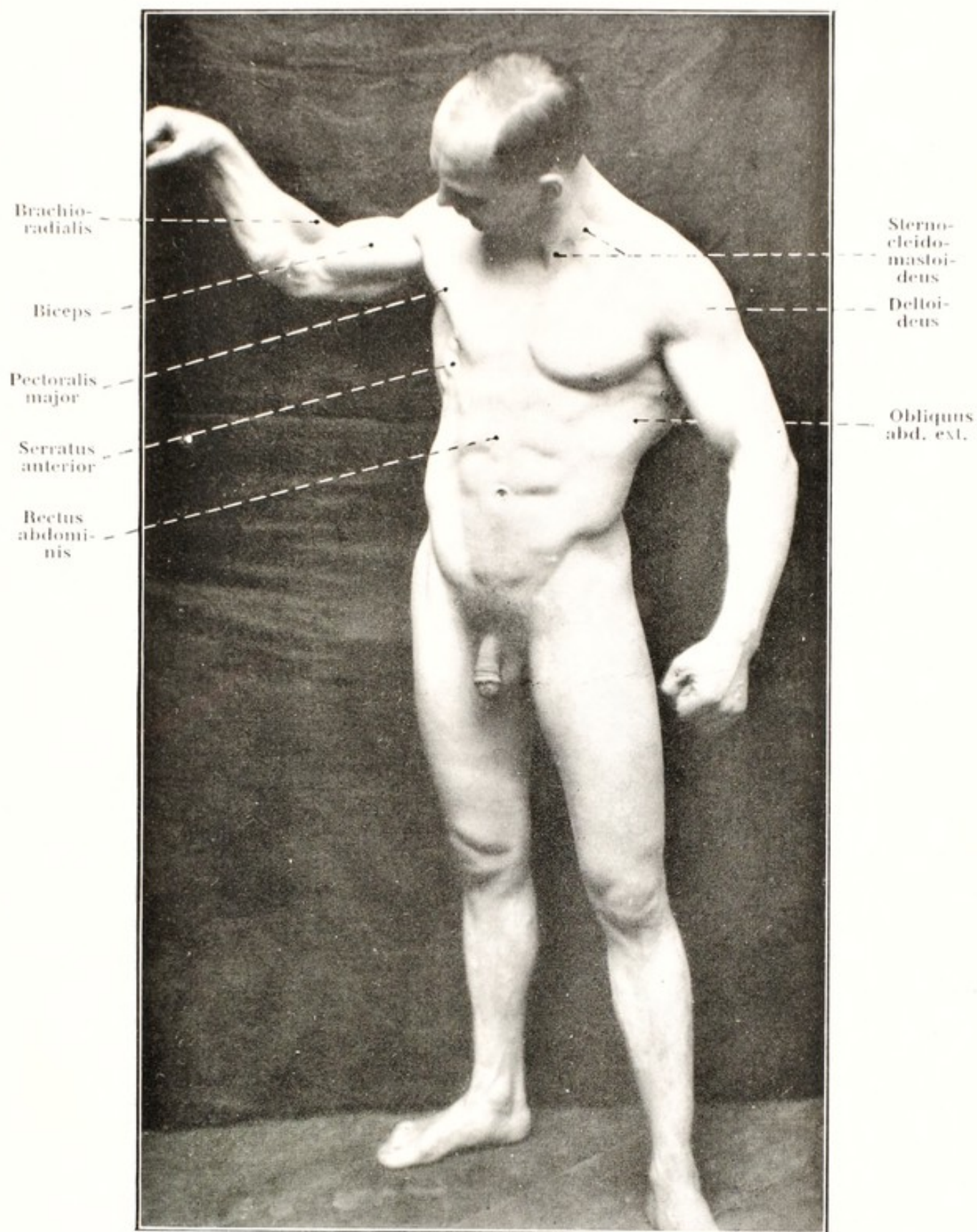
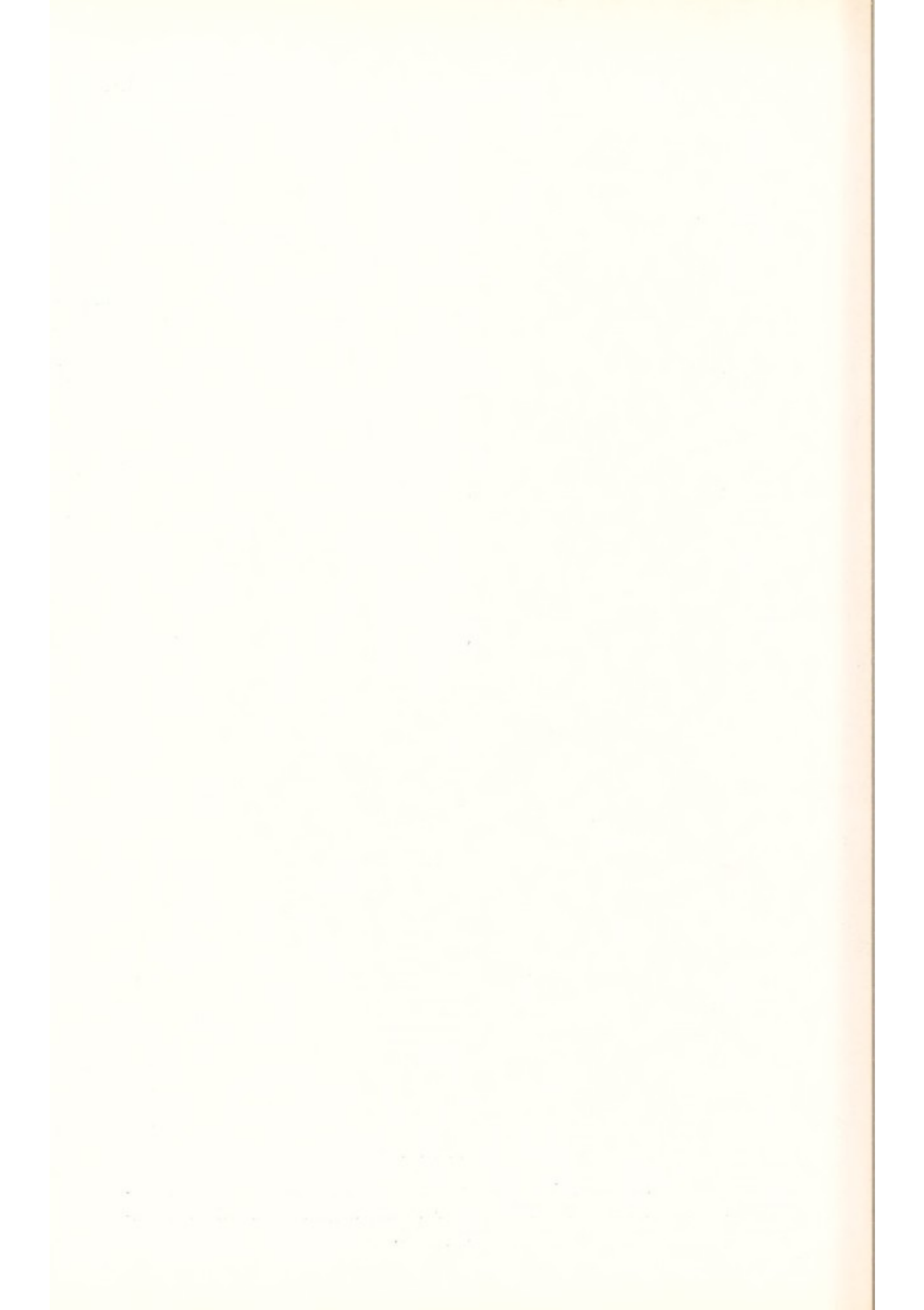


Fig. 95.

Obs.! Den av Pectoralis major åstadkomna, vid hängande arm mammaliknande utbukningen försvinner vid höjning av armen till horisontalplanet.



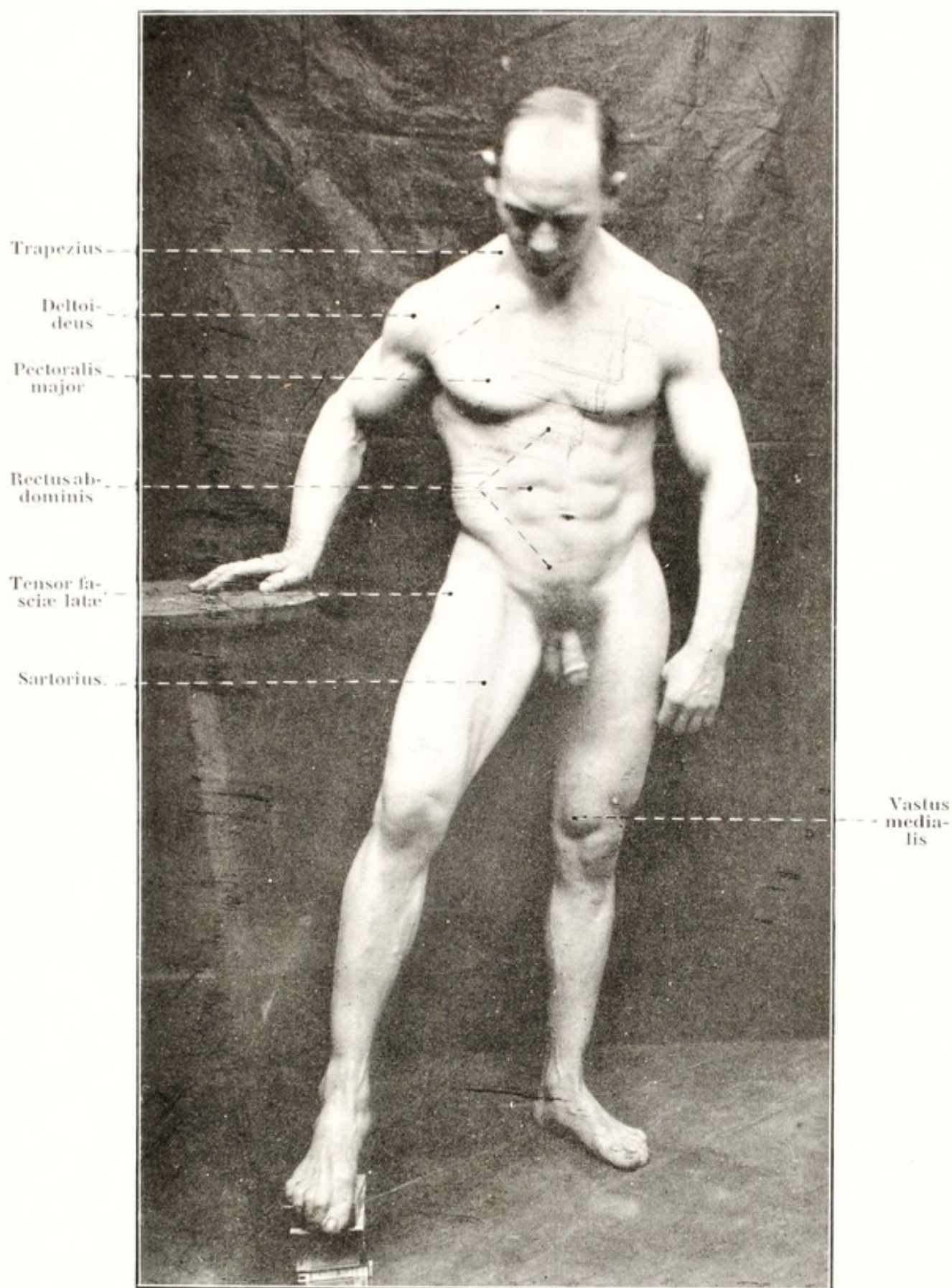
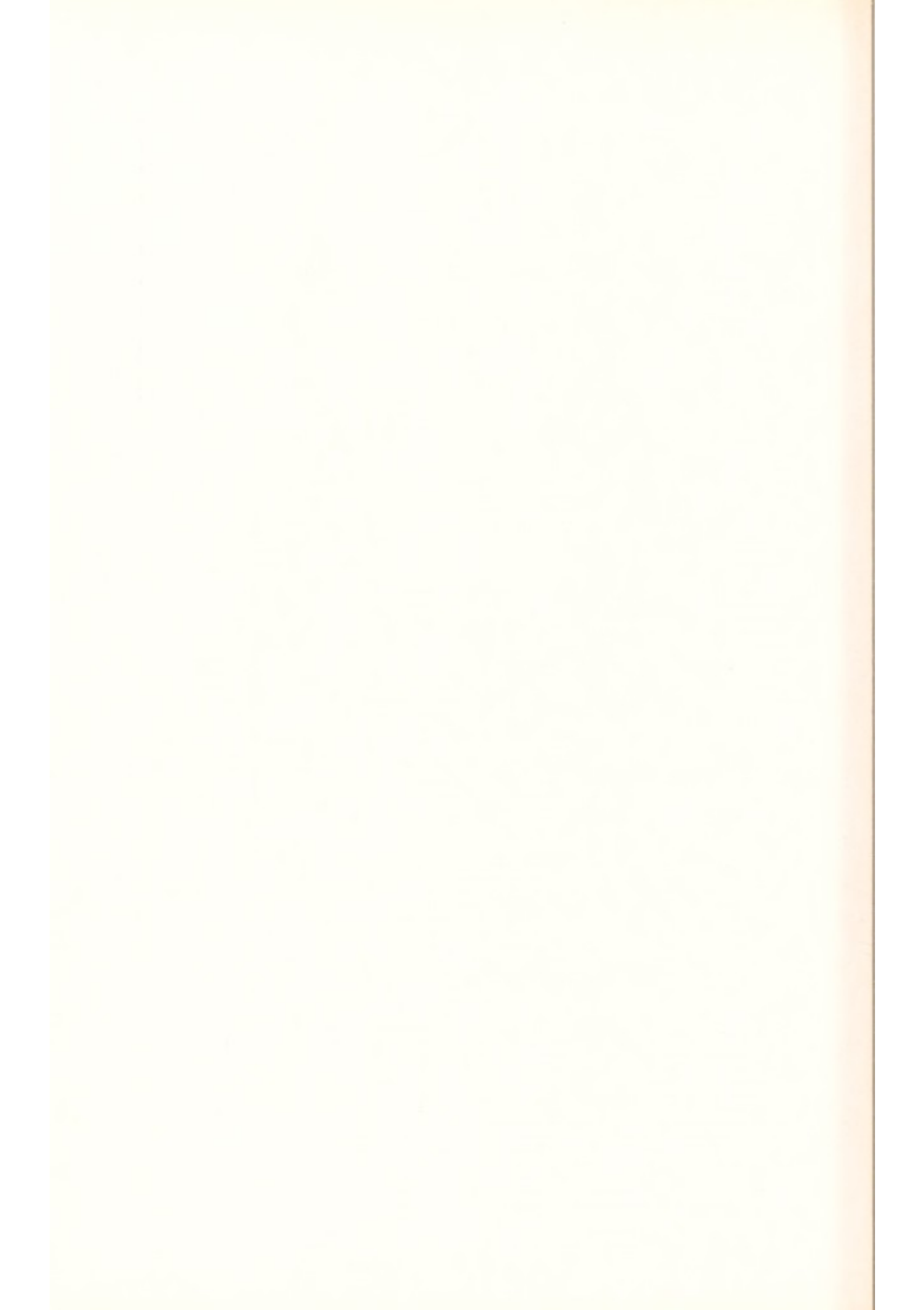


Fig. 96.



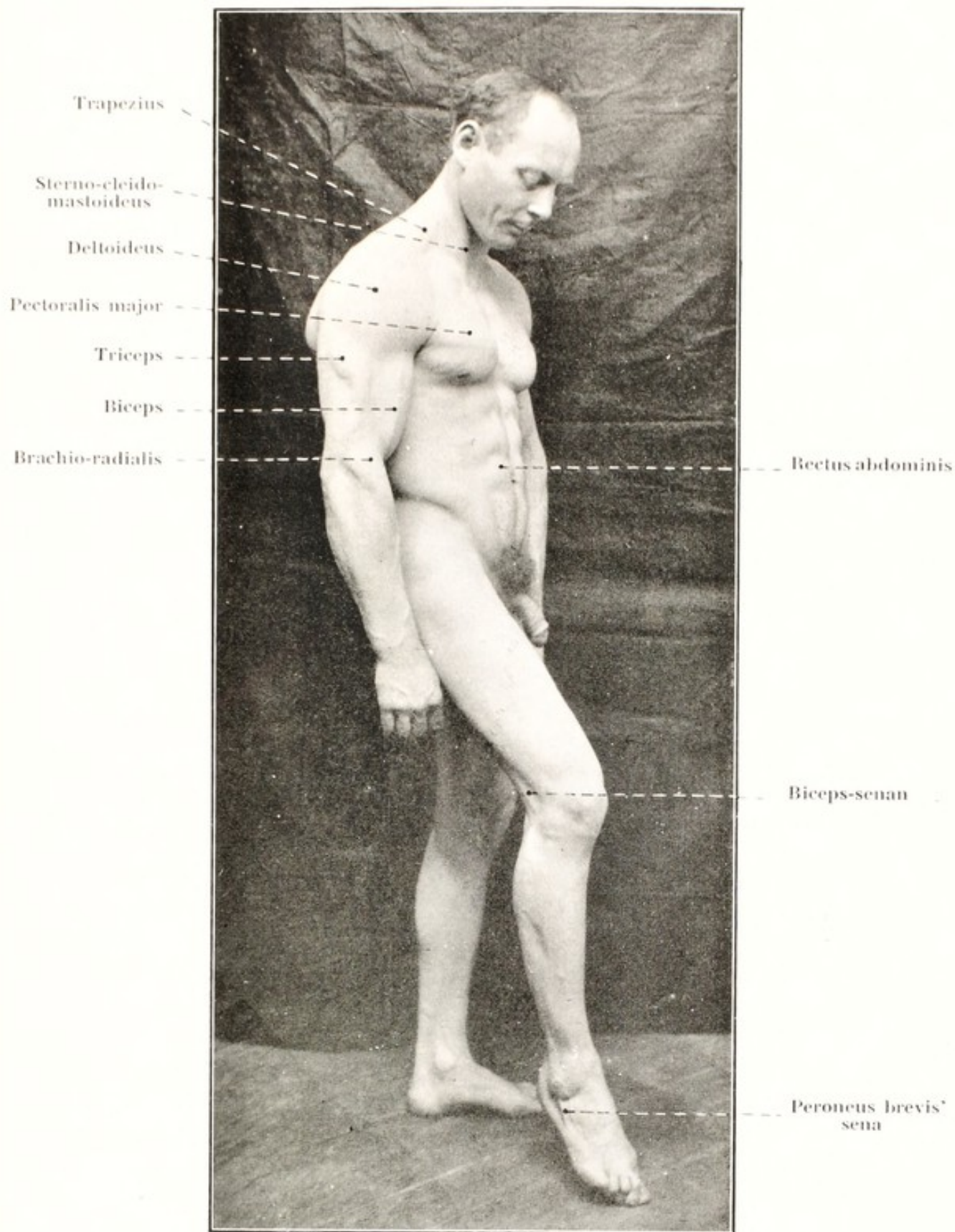
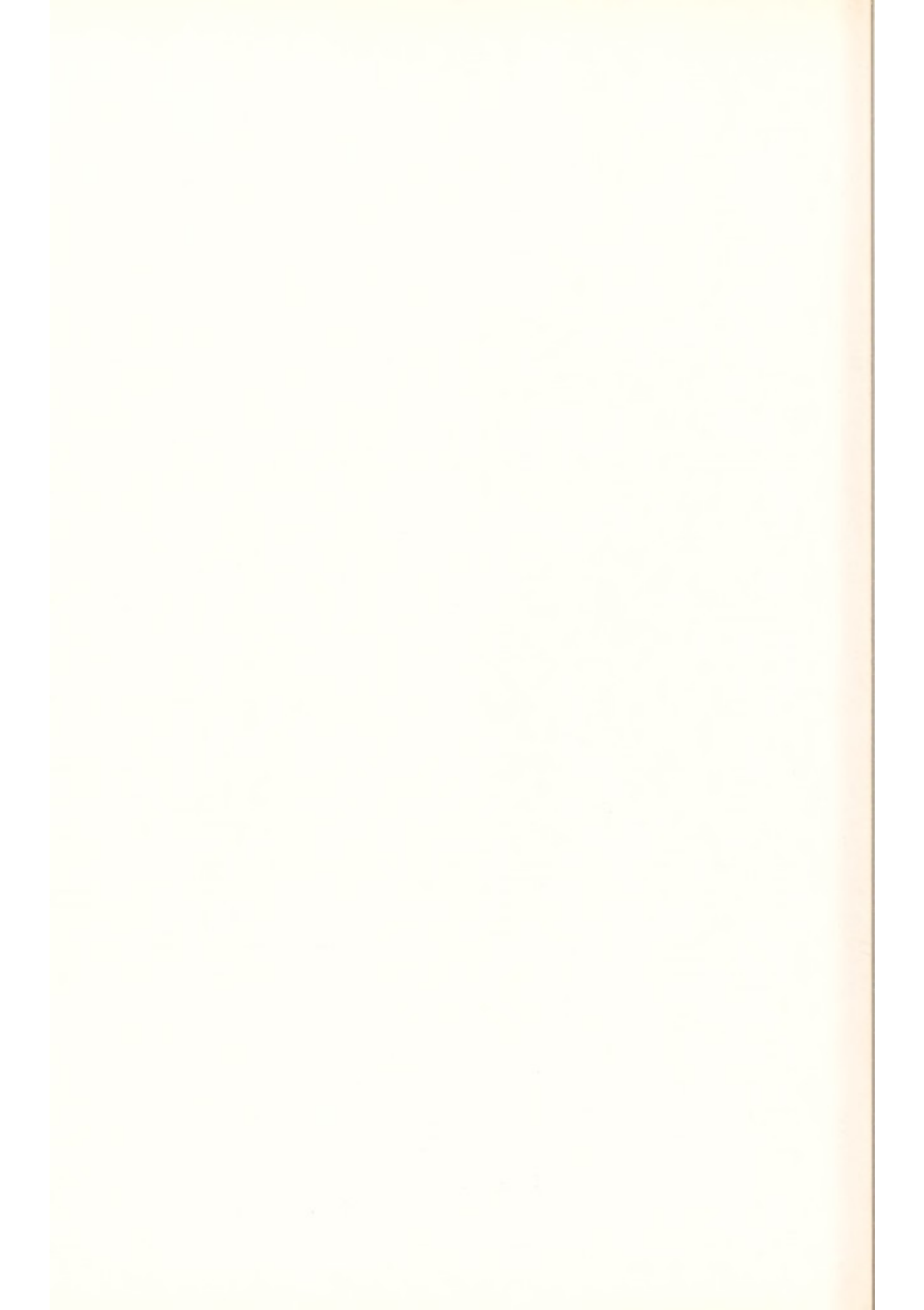


Fig. 97.

Obs! Endast bål-, hals- och armmuskulaturen är atletisk.
Benmuskulaturen endast ordinär.



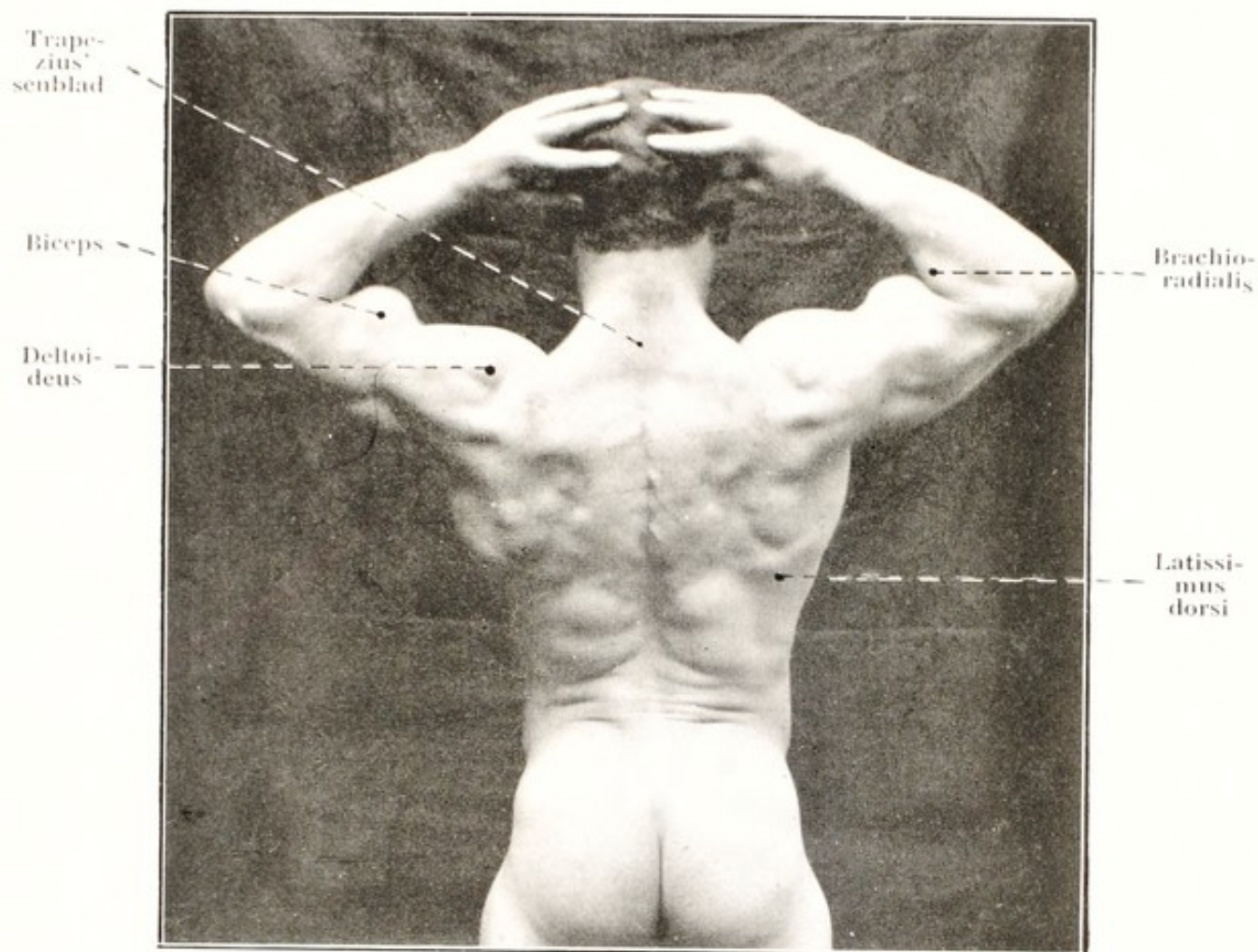
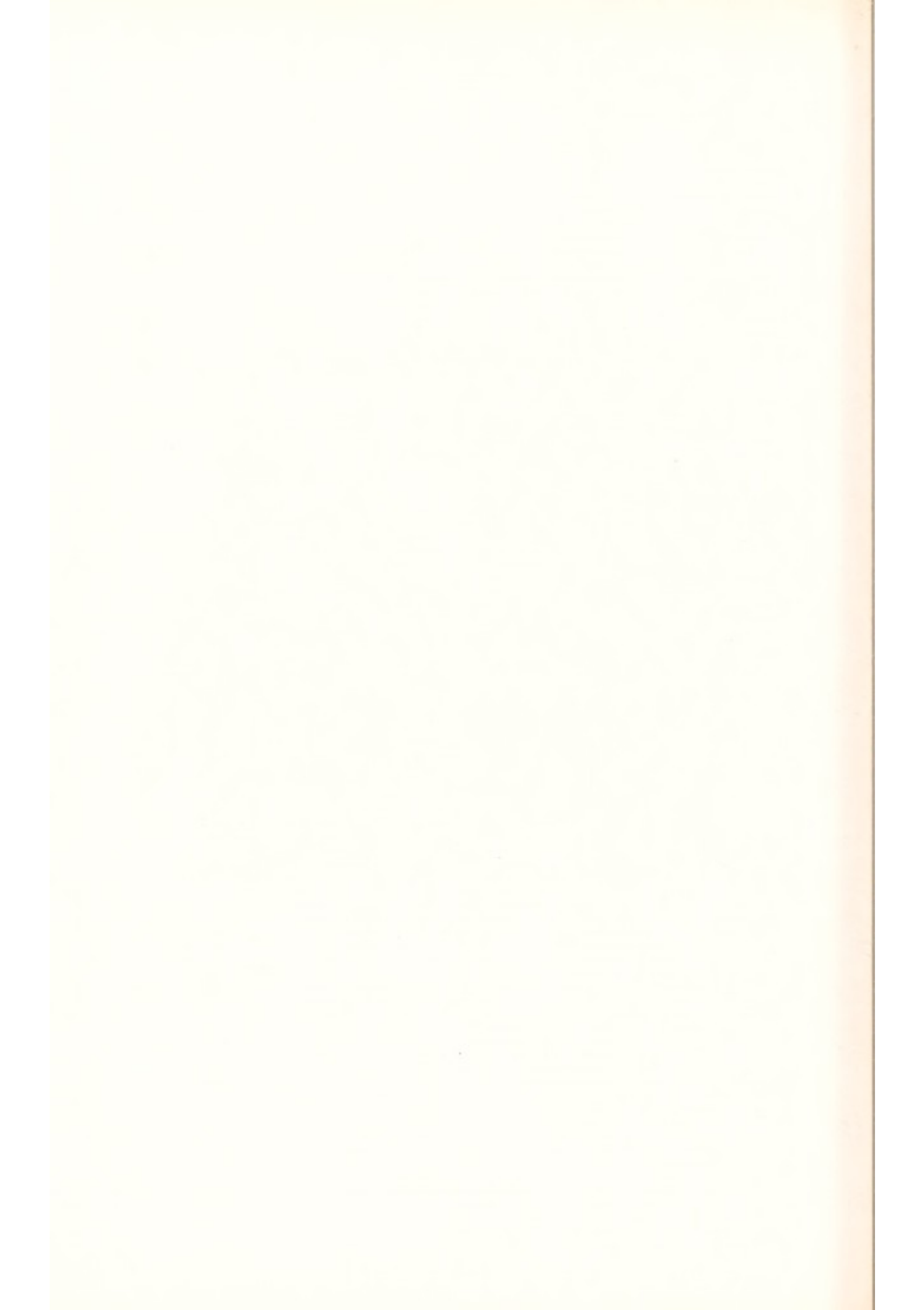


Fig. 98.



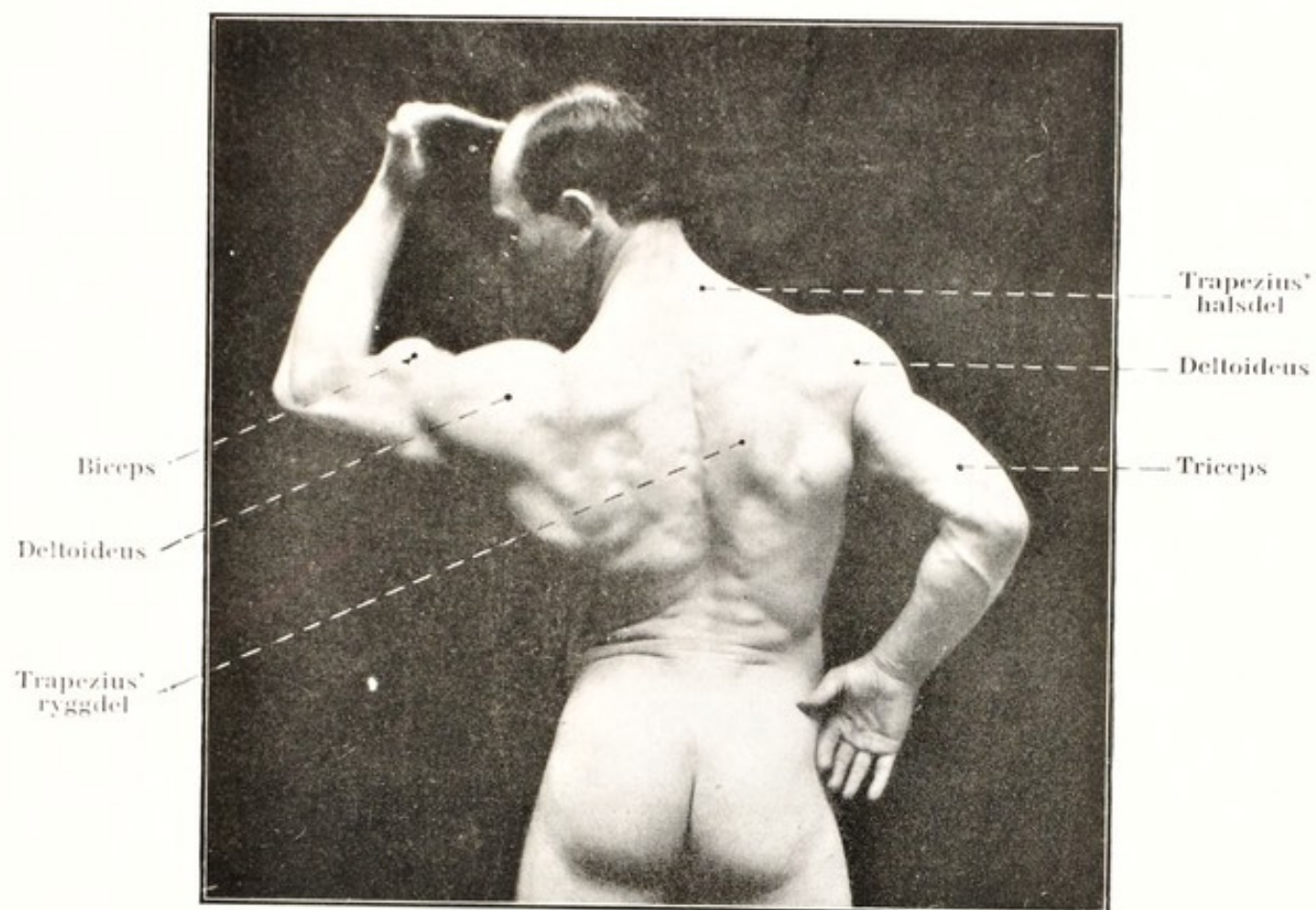
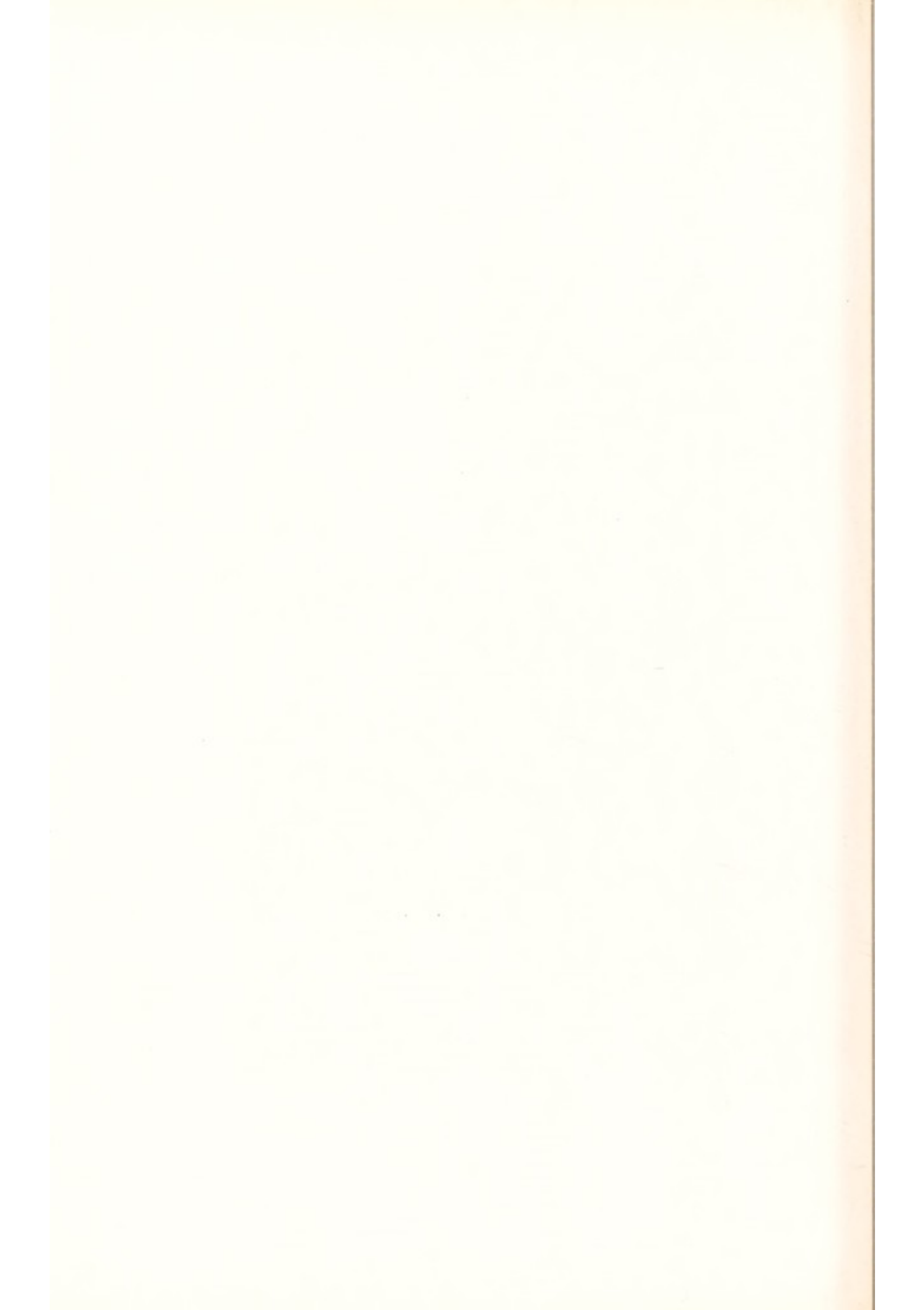


Fig. 99.



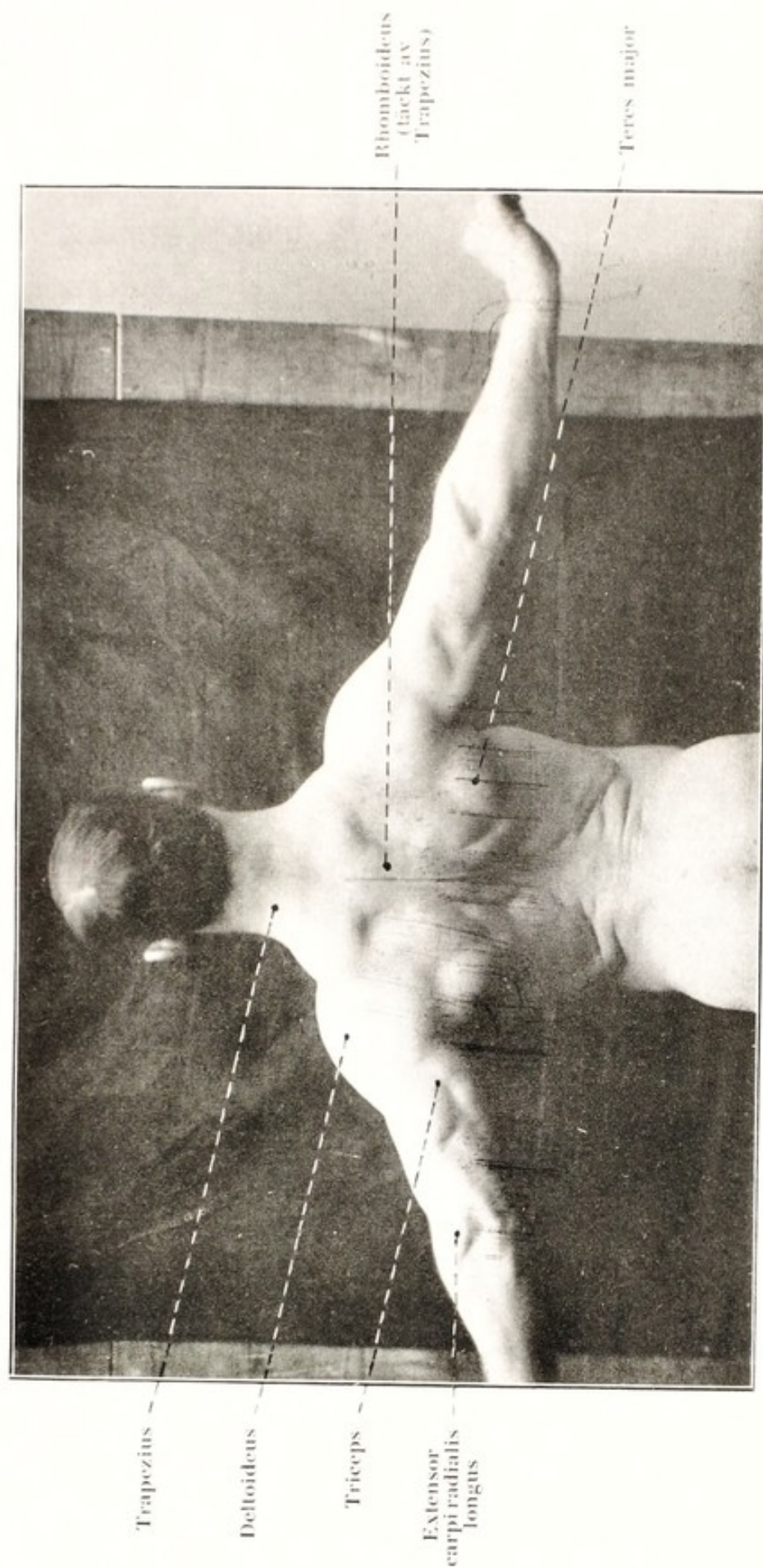


Fig. 100.

Starkaste adduktion av skulderbladen.

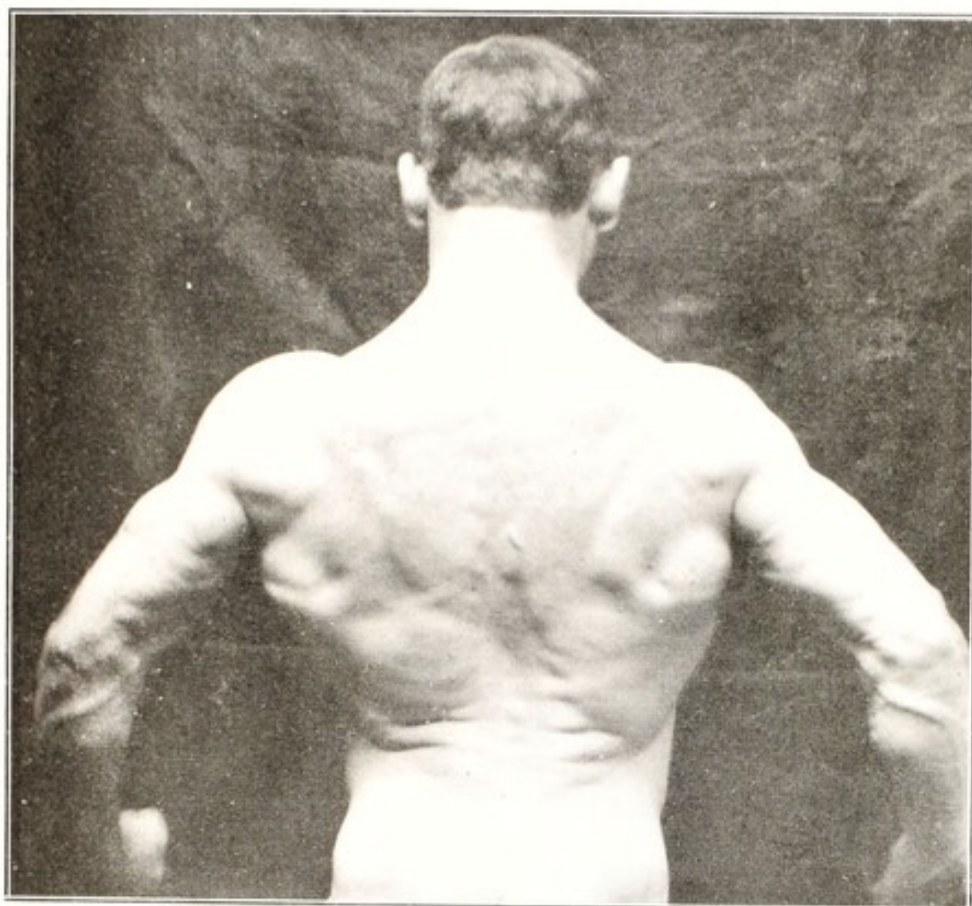


Fig. 101.

Starkaste abduktion av skulderbladen.

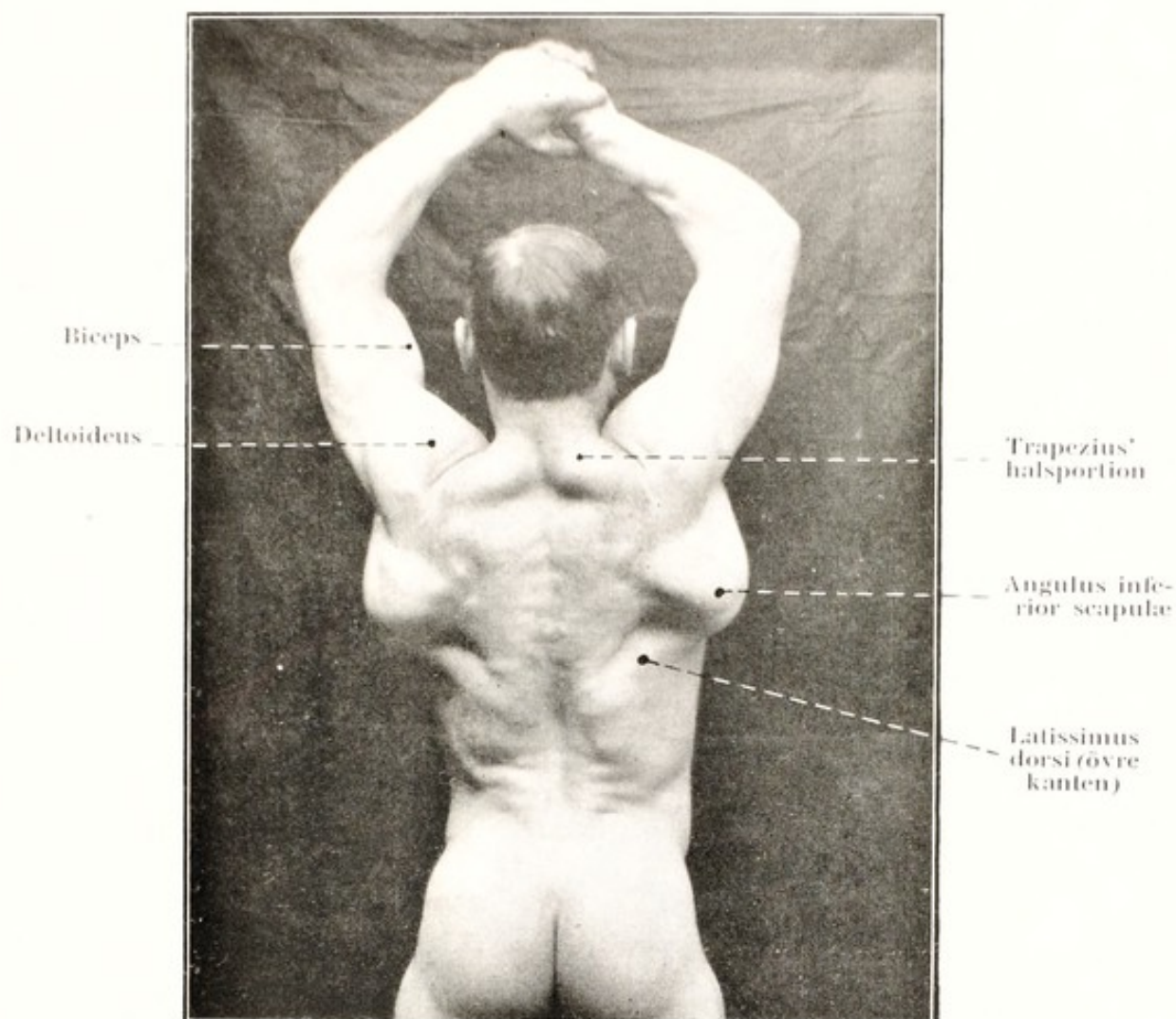


Fig 102.

Abnorm-ställning av skulderbladen

åstadkommen genom att svänga upp nedre skulderbladsvinkeln ovanför och utanför Latissimus dorsi samt genom att hålla Rhomboideus slapp, under det att Trapezius' halsportion utför skuldergördelrotationen.

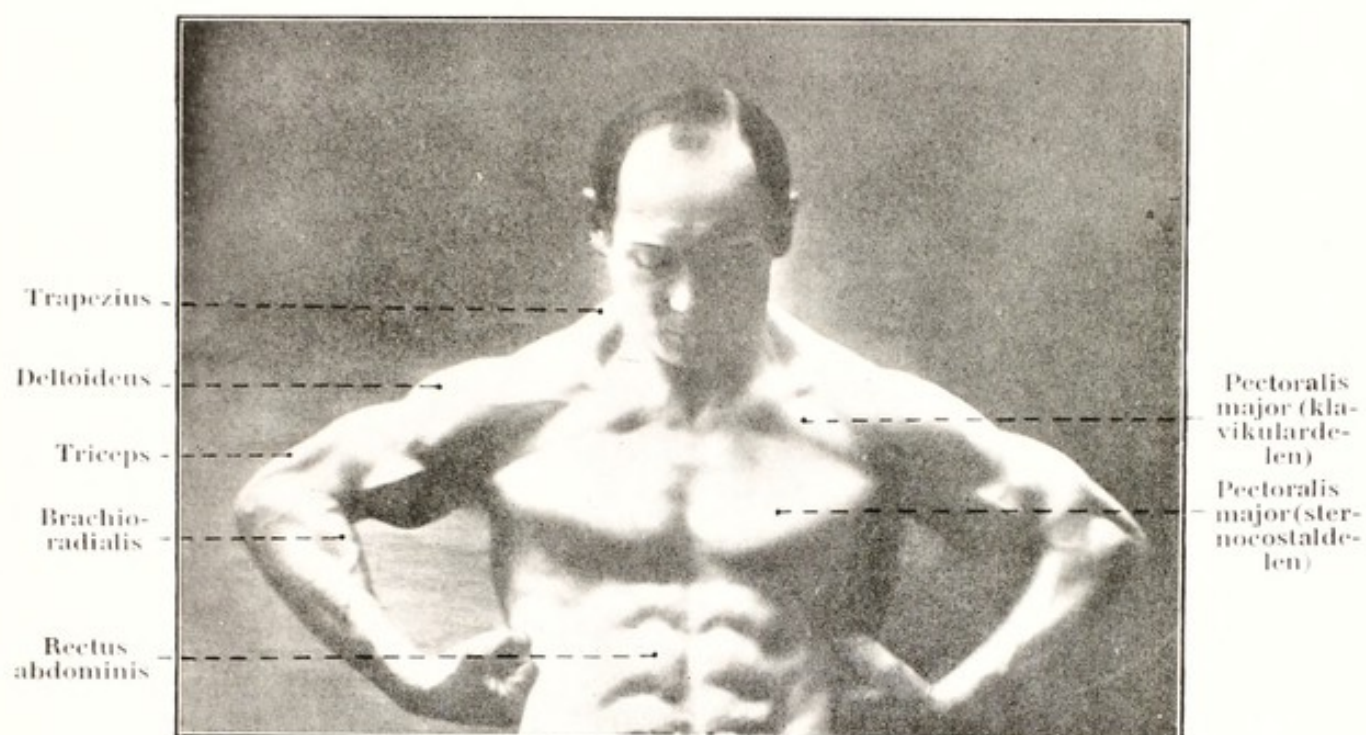


Fig. 103.

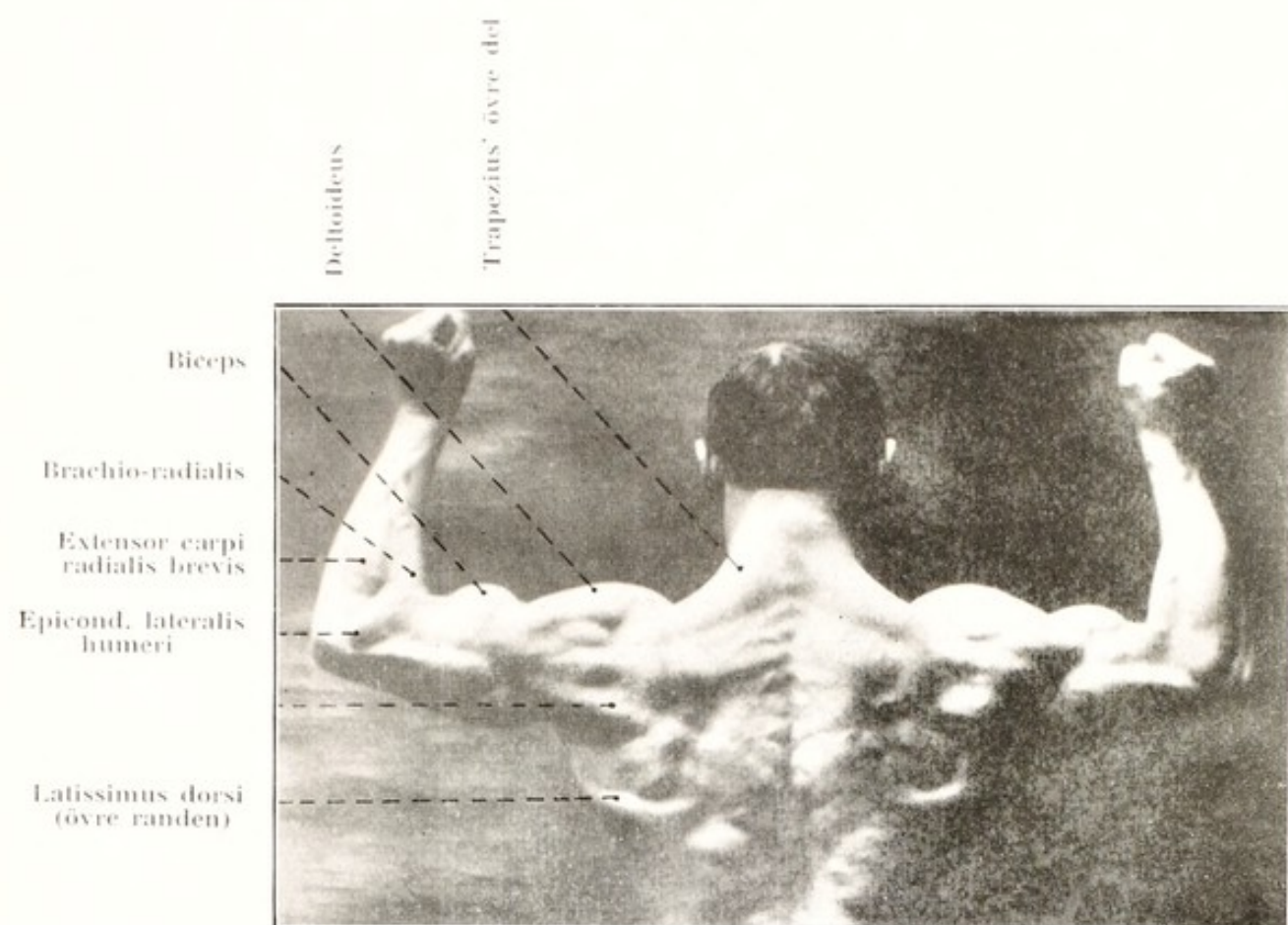


Fig. 104.

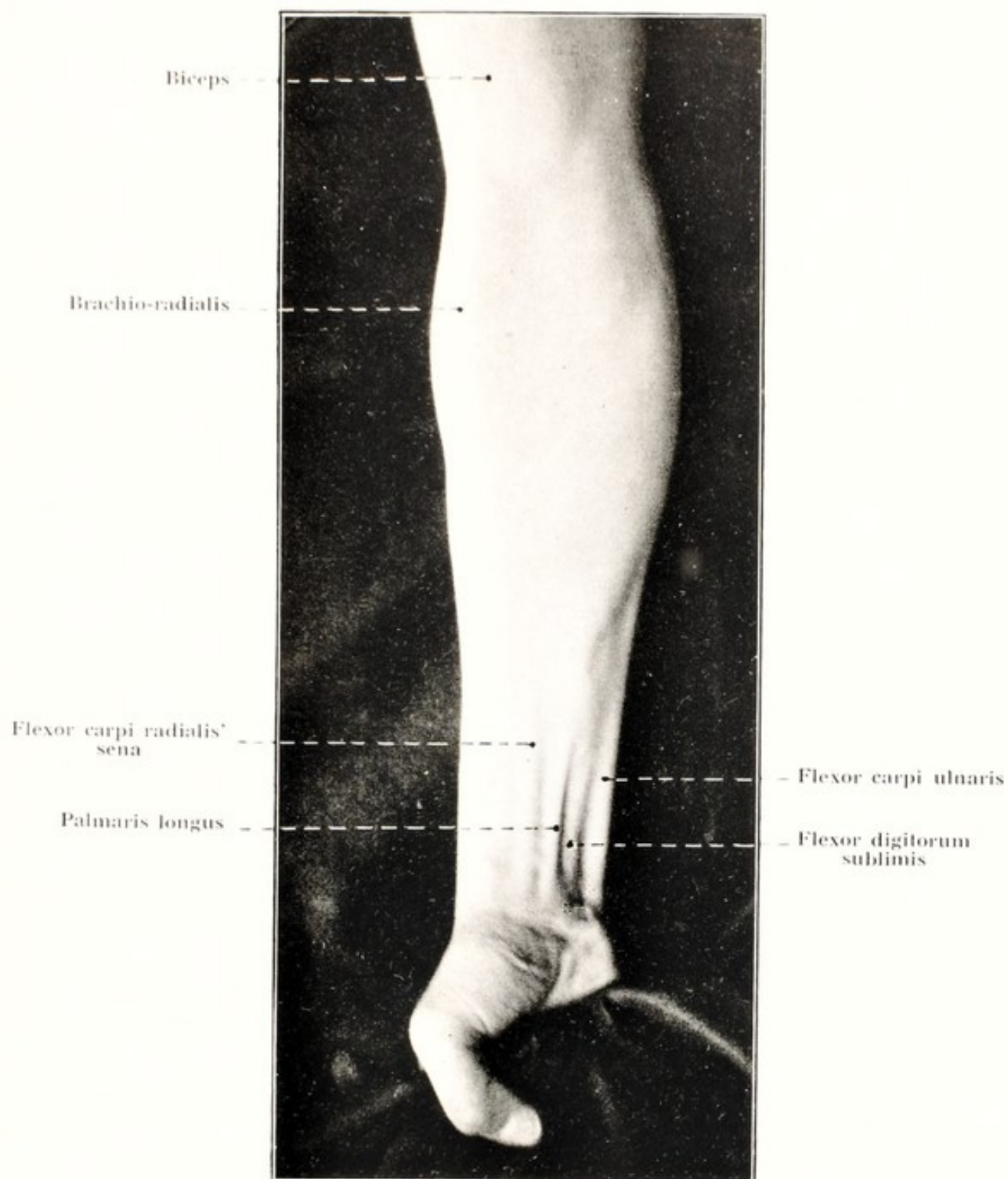
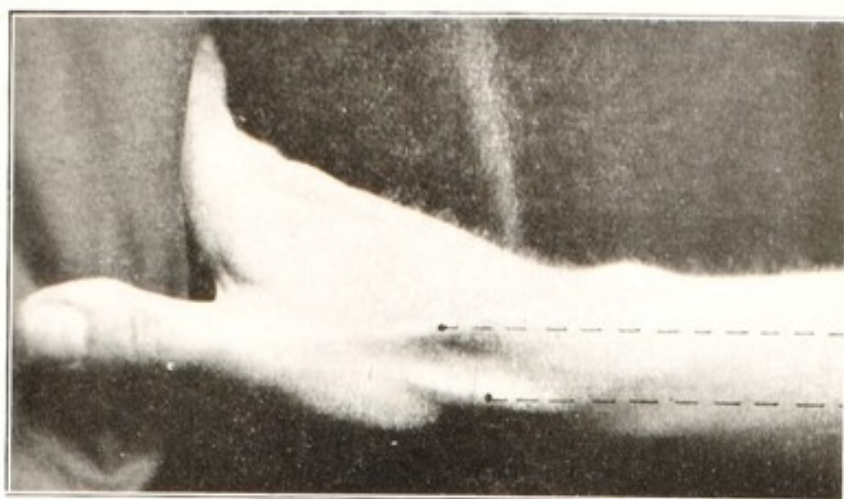


Fig. 105.

Underarm (sedd från volarsidan) av 35-årig man.



Extensor pollicis
longus
Extensor pollicis-
brevis och Abduc-
tor pollicis longus

Fig. 106.

Hand (från radialsidan) av 25-årig man.

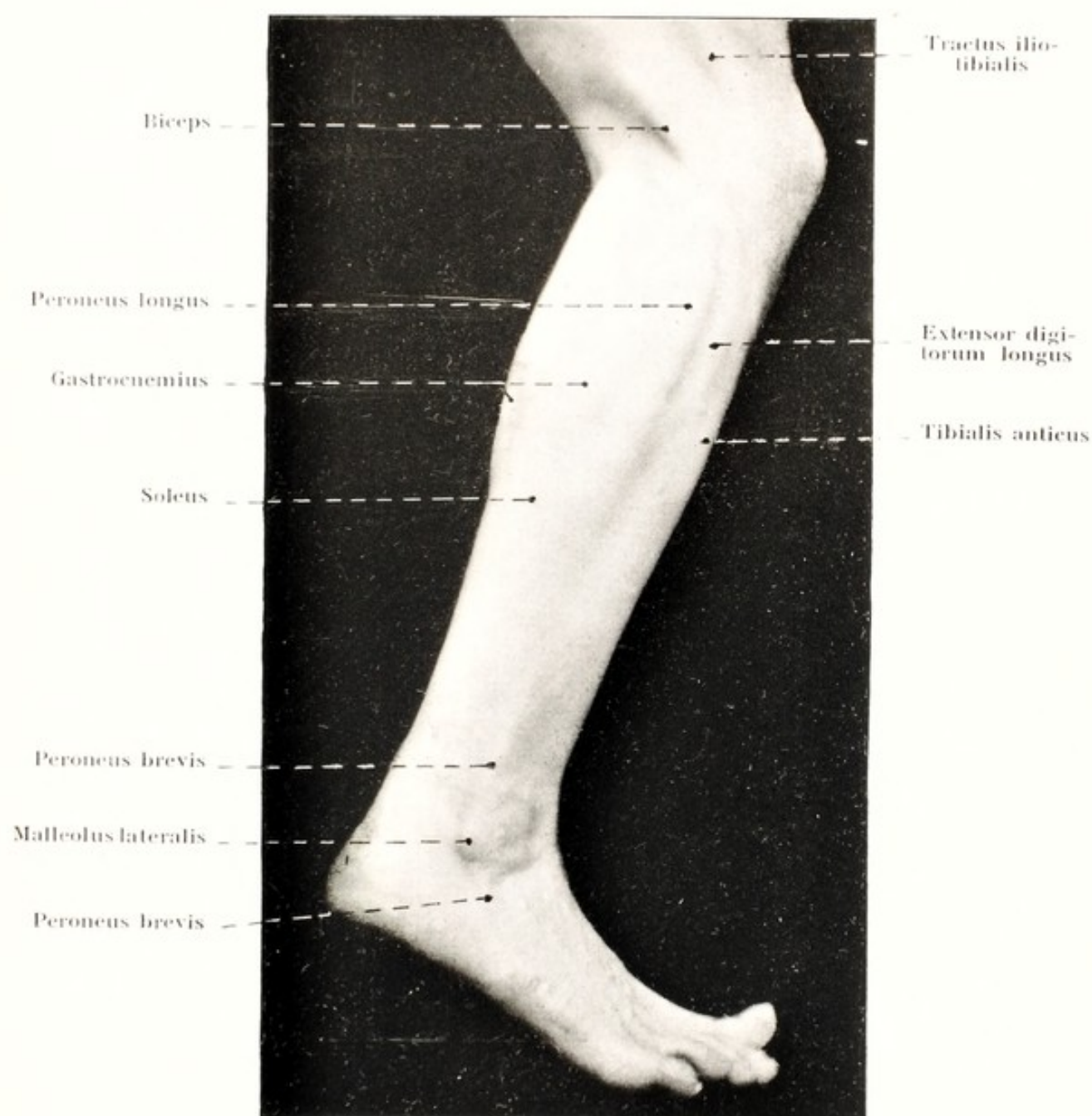


Fig. 107.

Underben och fot (från utsidan) av 35-årig man.



Fig. 108.

Svensk gymnast i famn-våg-halvstående balansställning.
 Utom Quadriceps och Tensor fasciae latae avtecknar sig å venstra benet Biceps femoris,
 vars sena bildar en skarp upphöjning ända till fibulas huvud.



Fig. 109.

Vid armar-uppåt-sträck förskjutes skulderbladets nedre vinkel från punkten ■ till punkten x.



Fig. 110.

Den svenska gymnastiken har såsom mål icke atletisk, utan harmonisk muskelutveckling. Detta förklarar, att vid normalgott hull så få muskler avteckna sig skarpt på kroppsytan till och med på en förstklassig gymnast.





