

Über Heilung nach Nervennaht.

Contributors

Thiemich, Seth, 1873-
Augustus Long Health Sciences Library

Publication/Creation

Berlin : Ebering, 1897.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/bnx86tap>

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by the Augustus C. Long Health Sciences Library at Columbia University and Columbia University Libraries/Information Services, through the Medical Heritage Library. The original may be consulted at the the Augustus C. Long Health Sciences Library at Columbia University and Columbia University. where the originals may be consulted.

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

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



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

COLUMBIA LIBRARIES OFFSITE
HEALTH SCIENCES STANDARD



HX00036242

95

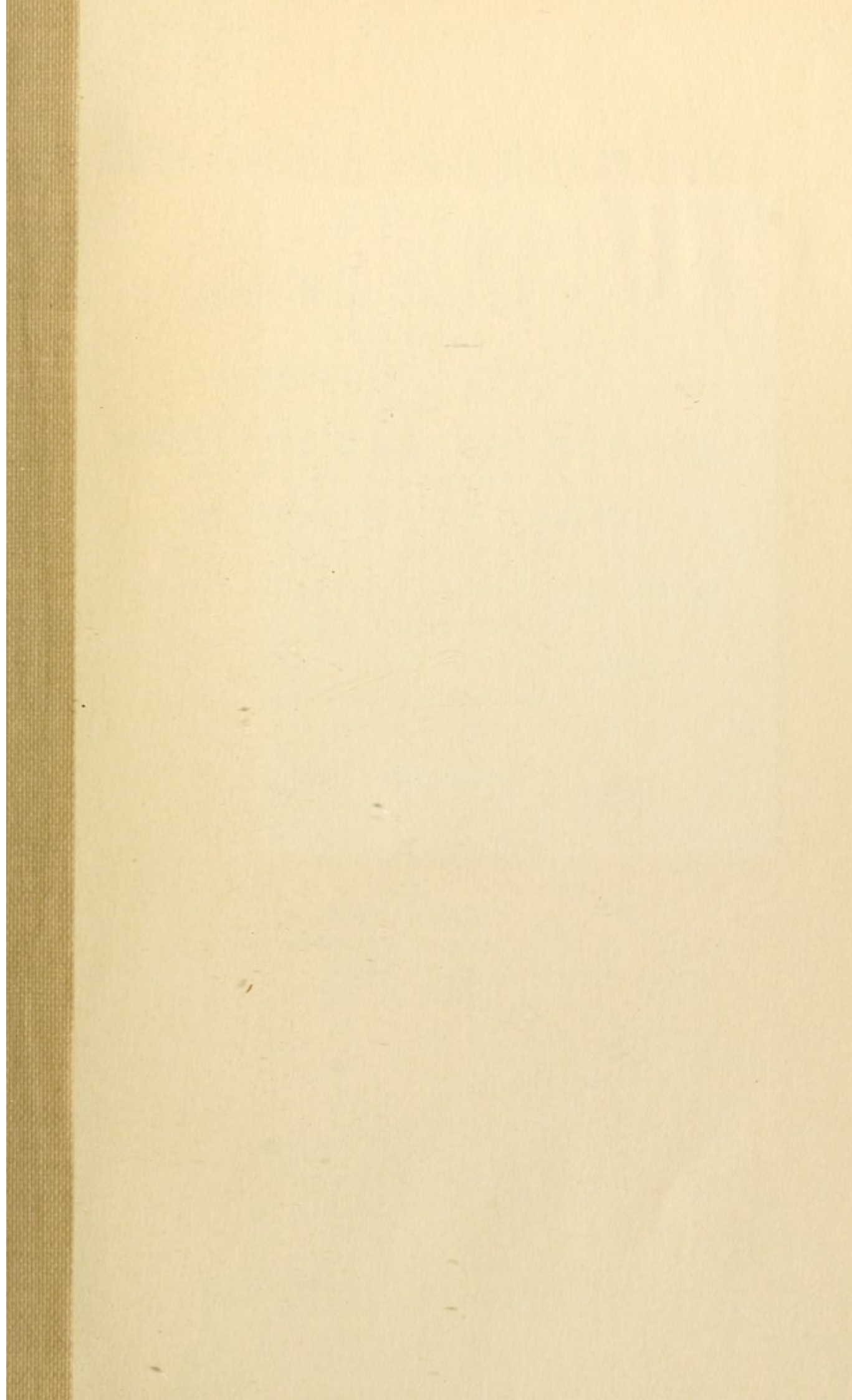
134


Columbia University
in the City of New York

College of Physicians and Surgeons

Library







Digitized by the Internet Archive
in 2010 with funding from
Open Knowledge Commons

22398

Über Heilung nach Nerven-naht.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE ZUR

ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG DER

MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

AM 7. AUGUST 1897

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Seth Thiemich

aus Jauer in Schlesien.

OPPONENTEN:

Hr. Dr. med. Oesterlen.

- Dr. med. Helber.

- Dd. med. Milisch.

Berlin.

Druck von E. Ebering.

Linkstrasse 16.

RD 595-

T34

JAN 21 1946

DL

Meiner Mutter.

Reiner Mitter

Anfang Februar dieses Jahres kam in der chirurgischen Poliklinik der Kgl. Charité folgender Fall, dessen weiterer Verlauf von grossem Interesse ist, zur Behandlung.

Patient hatte durch einen Säbelhieb eine Verletzung des rechten Armes davongetragen, Der Flexor carpi ulnaris, flexores digitor. commun. sublim. et profundi, die Arteria ulnaris und der Nervus ulnaris waren durchschlagen. Nach Unterbindung der Arterie wurden die entsprechenden Gewebe durch Naht mit einander vereinigt. Die Wunde heilte per primam intentionem. Interessant ist nun das Verhalten des genähten, und zwar gleich nach der Kontinuitätstrennung genähten Nerven. Nach etwa 2 Monaten nämlich begannen an der Hand der Adductor pollicis und die interossei zu atrophieren. Diese Atrophie ist bis jetzt der elektrischen Behandlung nicht gewichen. Ausserdem ist die Ulnarseite der Hand vollkommen anästhetisch und an den Fingernägeln machen sich trophische Störungen bemerkbar.

Dieser Fall, in dem der gewünschte Erfolg der primär sorgfältig durch 3 Nadeln angelegten Nerven-naht ausblieb, gab mir die Anregung zu nachstehender Arbeit, die sich mit der Frage nach der Heilung nach Nerven-naht befassen soll, ein Thema, welches nicht nur interessant ist vom pathologisch-anatomischen und

physiologischen Gesichtspunkte aus, sondern welches auch vor allen Dingen ein bedeutendes praktisches chirurgisches Interesse hat. Es ist daher nicht zu verwundern, wenn Versuche darüber in grosser Zahl angestellt und die Litteratur über dies Thema eine ausserordentlich reichhaltige geworden ist.

Lange Zeit betrachteten die Chirurgen den Nerven als ein *noli me tangere*, indem sie befürchteten mit der Nervennaht Neuritis oder gar Tetanus hervorzurufen.

Die ersten Versuche durch Nervennaht eine Heilung nach Kontinuitätstrennungen der Nerven herbeizuführen, datieren aus dem Jahre 1787, wo Arne-
mann bei Untersuchungen über die Regeneration der Nerven Nervennähte, wenn auch ohne Erfolg, anlegte. Eine Vereinigung der Nervenstümpfe erreichte erst Flourens 1828, als er Versuche anstellte, 2 durchtrennte Nerven übers Kreuz zu verbinden. Die Priorität der am Menschen ausgeführten Nervennaht muss wohl Baudens zugeschrieben werden, der 1836 vier zugleich zerschnittene Nerven paraneurotisch nähte, eine Operation, die leider erfolglos blieb und so bald vergessen wurde. Allein die ersten zu therapeutischen Zwecken angelegten Nervennähte, welche grösseres Aufsehen erregten, stammen erst aus dem Jahre 1864 und zwar von Laugier und Nélaton. In beiden Fällen — es handelte sich um den N. medianus, im ersten Fall um eine Vorderarmverletzung, im zweiten um eine Neuromexstirpation — kehrte nach kurzer Zeit die Sensibilität zurück, ein Symptom, welches als eine direkte Folge der Nervennaht angesehen wurde, während es sich nur um eine „sensibilité uppléée“ handelte. Aber gerade diese Fälle waren

es, welche den Anstoss zu eifrigen experimentellen Untersuchungen über Nervennaht gaben.

Schon früher, im Jahre 1839, hatte Nasse in Müllers Archiv für Anatomie darauf hingewiesen, dass der von seinem Centrum abgetrennte Teil eines Nerven degeneriere, eine Beobachtung, die von Budge und Waller zum Gesetz erhoben wurde. Eine primäre Heilung ohne Degeneration wollen zwar Burdach, Schiff und Bruch gesehen haben, doch schon Landois und Eulenburg waren bei ihren Experimenten nie imstande eine primäre Vereinigung der getrennten und adaptierten Stümpfe zu beobachten. Ihnen schliesst sich die überwiegende Mehrzahl aller Autoren an. Von ihren Gegnern ist es namentlich Gluck, der in den 70er Jahren am entschiedensten die Möglichkeit einer *prima intentio nervorum* verfochten hat. Die übrigen also waren und sind der Ansicht, dass jede Nervenregeneration durch degenerative Prozesse eingeleitet wird.

Nach den älteren Autoren, Waller, Bruch, sollten Achsencylinder, Mark- und Schwannsche Scheide vollkommen durch Fettmetamorphose zerstört werden. Nach anderen, so namentlich nach Eulenburg und Landois, sollten zwar Achsencylinder und Mark, nicht aber die Schwannsche Scheide der Degeneration anheimfallen, während noch andere, so W. Kause, Remak, die Degeneration lediglich auf die Markscheide beschränken.

Nach Kölliker gestaltet sich der Vorgang der degenerativen Atrophie folgendermassen: Der Degeneration fallen anheim die Markscheiden und die Achsencylinder, während die Schwannschen Scheiden erhalten bleiben. Die Markscheiden degenerieren rascher, als die Achsencylinder. Der Zerfall beginnt sehr bald

nach der Durchschneidung mit Trübung und Herabsetzung des Lichtbrechungsvermögens der Markscheide. Am dritten Tag folgt Segmentierung der Schwannschen Scheide und der Markscheide, als Ausdruck des beginnenden Zerfalls der letzteren. Die Markscheide teilt sich durch Bildung grösserer Myelintropfen in Segmente; diese zerfallen wieder in kleinere Myelintropfen, und schliesslich besteht die ganze Markscheide nur aus Zerfallsprodukten: Myelintropfen- und Tröpfchen, sowie Körnchen. Gegen Ende der zweiten Woche beginnt dann nach von Bügner auch die Schwannsche Scheide zu schwinden.

Während nun der Zerfall der Markscheide unmittelbar nach der Durchschneidung zu konstatieren ist, erweisen sich die Achsencylinder als widerstandsfähiger. Sie zerfallen dann mit der fortschreitenden Degeneration der Markscheide in einzelne Fragmente, oder sie quellen auf und verflüssigen sich unter Vakuolenbildung.

Nach Wolberg hingegen zeigen sich die Achsencylinder nicht nur widerstandsfähiger, sondern sie bleiben überhaupt intakt.

Anders von Bügner. Nach seinen neuen Untersuchungen beginnt der Achsencylinder gleichzeitig mit dem Nervenmark seine degenerativen Veränderungen. Namentlich ist zu bemerken, dass der Achsencylinder, abgesehen von dem in der Nähe der Läsionsstelle gelegenen, oftmals gequollenen Teilen desselben, im übrigen Bereiche der peripheren Nervenstrecke schon jetzt zu meist verdünnt und verschmälert ist. v. Bügner glaubt diese rasch eintretende Verschmälernng des Achsencylinders auf die von Kupffer, Boveri und ihm gemachte Annahme zurückführen zu müssen, dass nämlich die

einzelnen Nervenfibrillen nicht durch eine feste Kittsubstanz mit einander verbunden seien, sondern, dass dieselben gleichsam suspendiert in einem Nervenserum schwämmen, dessen Volumen grösser sei, als das der Fibrillen. Nur durch den Austritt dieses Nervenserums lasse sich die rasche Verdünnung des Achsencylinders erklären.

Auch am centralen Stumpfe verfällt ein kleines Stück — nach den meisten Autoren bis zum ersten oder zweiten Schnürringe — einer sogenannten primären traumatischen Degeneration.

Dieser eben beschriebenen Degeneration fallen also nach dem Budge-Wallerschen Gesetze alle peripheren Nervenfasern anheim, eine Ansicht, die F. Krause und Friedländer dahin modifiziert wissen wollen, dass nach Nervendurchschneidungen alle die sensibeln Fasern, welche mit einem trophischen Centrum in der Peripherie zusammenhängen — als solche Centren sehen Krause und Friedländer die Tastkörperchen an — im centralen Abschnitt degenerieren und im peripheren intakt bleiben, während andererseits alle motorischen Fasern, sowie die sensibeln Fasern der Knochen, des Periosts, der Gelenke, der Muskeln, der Sehnen und Fascien und die frei in der Haut endigenden, alle die also, welche im Centrum ihre trophische Zelle haben, im centralen Nervenabschnitt erhalten bleiben und im peripheren der Degeneration anheimfallen.

Wir kommen nun zur Regeneration durchschnittener Nerven. Es sind dabei eine ganze Menge Fragen zu beantworten: Von welchem Formelement des Nervens geht die Regeneration aus, vom Achsencylinder oder von den zelligen Elementen des Perineuriums? Welchen Anteil nimmt der centrale, welchen der periphere

Stumpf an der Regeneration? Und vor allem die Frage: Gibt es eine *prima intentio nervorum*, in dem Sinne, dass sich ein Achsencylinder des centralen Stumpfes an den anderen des peripheren Stumpfes legt und sich mit ihm verbindet, so dass die Leitung sich in kürzester Zeit — nach Gluck in etwa 70—100 Stunden — wieder herstellt?

Was die Frage anlangt, ob es überhaupt eine Nervenregeneration gibt, so muss diese unbedingt bejaht werden. Beweisend hierfür sind schon die vielen vergebens ausgeführten Neurotomieen, an deren Stelle man, um dauernde Heilung zu erzielen, gezwungen war die Neurektomie oder die Nervenausdrehung einzuführen. Auch sind klinische Beobachtungen vorhanden, in welchen selbst Nervendefekte sich durch Regeneration ausglich. Auf welche Weise nun die Nervenregeneration zustande kommt, beziehungsweise welche Formelemente der Nerven sich daran beteiligen, diese Frage wird von den einzelnen Autoren noch verschieden beantwortet.

Nach His regeneriert sich unter normalen anatomischen Verhältnissen ein Gewebe immer nach dem Typus der embryonalen Entwicklung. Da also die Achsencylinder als Achsencylinderfortsätze aus den Keimzellen (Neuroblasten) des Medullarrohres entstehen, also Ausläufer einer Ganglienzelle sind, so kann die Regeneration auch nur von dieser Zelle ausgehen. Andere Zellen können sich nicht an der Regeneration beteiligen, weil es sich dann um Zellen mesodermalen Ursprungs handeln würde und somit die postulierte Regeneration nach dem embryonalen Typus nicht eingehalten wäre.

Auch Vanlair, Ranvier und Andere lassen die Re-

generation ausschliesslich von den Achsencylindern des centralen Stumpfes ausgehen.

Nach Wolberg, der ja die Ansicht verteidigt, dass die Achsencylinder des peripheren Stumpfes nicht der Degeneration anheimfallen, entstehen die jungen Primitivfasern aus beiden Nervenenden und zwar aus Bindegewebszellen, also nicht nach dem Typus der embryonalen Entwicklung. In dem Gewebe der Narbe bilden sich Fasern, die direkt mit den Achsencylindern des centralen und peripheren Stumpfes verwachsen. Dass der Einfluss der Nervencentren die Ursache der Regeneration sei, giebt er nicht zu. Sie kommt selbständig zustande. Der Einfluss der Centren beschleunigt nur ausserordentlich die Entwicklung der Fasern.

Anders urteilt P. Ziegler in München, der durch neuere Forschungen zu folgenden Resultaten gekommen ist.

Durch ein bei der Regeneration auftretendes Protoplasma (Neuroplasma) werden Mark und Achsencylinder assimiliert. Dieses Protoplasma stammt von den Kernen der Schwannschen Scheide, die durch die Läsion zu lebhafter Wucherung unter Kernvermehrung angeregt wird. Dies Protoplasma ist nun auch die Matrix des Regenerationsprozesses. Der Anschluss der neuen Fasern an die alten wird durch einen Protoplasmapfropf vermittelt, der am distalen Ende der alten Faser auftritt. An diesen Pfropf schliesst sich als primäre neue Faser ein feiner Strang des Protoplasmas an. Da sich dieses ja aus den degenerierenden Nerven bildet, so ist das Material zur Nervenfaserbildung, also bereits in dem degenerierenden Nervenabschnitt gegeben. In dem Protoplasmafaden differenziert sich zu allererst der Achsencylinder, nach dessen Auf-

treten die Differenzierung des Marks beginnt. Endlich erfolgt dann die Bildung der neuen membranösen Schwannschen Scheide unter Verdünnung des Protoplasmanamantels.

Mit diesen, seinen Beobachtungen bringt Ziegler auch das klinische Bild nach Nervennaht in Einklang wo man oft gesehen hat, dass bereits nach drei Wochen Zeichen beginnender Motilität und solche beginnender Sensibilität bereits schon früher eintreten. Er nimmt nämlich an, dass auch die primitive, noch nicht differenzierte Nervenfasern schon einen gewissen, geringen Grad von Leitungsfähigkeit besitzt, wofür die allmähliche Wiederkehr der Funktion sprechen würde.

Zu ganz ähnlichen Resultaten kommt v. Bügner. Er sah wie auch Ziegler die Regeneration mit nach Peripherie abnehmender Intensität vor sich gehen. Sie wird von den Kernen und dem Protoplasma der Schwannschen Scheiden eingeleitet, welche erstere sich unter den Erscheinungen der Karyokinese vermehren. Das Protoplasma verdrängt die Reste der alten Achsencylinder sowie die des Marks und tritt an ihre Stelle. Die Kerne gruppieren sich in der Richtung des Faserverlaufs, und das zwischen ihnen gelegene anfangs homogene Protoplasma nimmt eine fibrilläre Struktur an. So entstehen längsgestreifte Bandfasern, aus denen sich die neuen Achsencylinder entwickeln. Im Laufe der dritten Woche umgeben sich die neuen Fasern mit einer dünnen kontinuierlichen Markhülle und im Anschluss hieran mit einer dickeren sekundären, anfangs diskontinuierlichen, die dann mit der ersten verschmilzt. Zum Aufbau der sekundären Markscheide werden dann auch die Markreste der alten Scheide verwendet. Die

Schwannsche Scheide bildet sich nach v. Bügner wahrscheinlich aus dem endoneuralen Bindegewebe, während Ziegler durch seine Untersuchungen zu der Ansicht gebracht wird, dass auch die Schwannsche Scheide nervöser Natur ist.

Gluck dagegen hat über die Heilungs- und Regenerationsvorgänge peripherer Nervenwunden eine ganz andere Ansicht: Er unterscheidet drei Möglichkeiten:

1. Die Regeneration des Nerven par drageonnement central, d. h. durch Sprossung, Auswachsen und Teilung des centralen Achsencylinders nach dem Typus der embryonalen Entwicklung. Das periphere Stück degeneriert dabei total. Die Dauer der Wiederherstellung der Funktion beträgt bei dieser Art der Regeneration $1\frac{1}{2}$ —2 Jahre und bleibt oft unvollkommen.

2. Secunda intentio nach Naht. Das periphere Ende degeneriert nicht vollständig. Das Mark zwar wird zerklüftet und resorbiert, aber die Achsencylinder gehen nicht völlig zu Grunde. Es findet um und neben den degenerativen Prozessen eine spontane Regeneration des peripheren Endes statt, während gleichzeitig auch ein Auswachsen centraler Achsencylinder zustande kommt. Bei diesem Regenerationstypus kann eine völlige Retablierung der Funktion in 3—6 Monaten eintreten.

3. Prima intentio nervorum. Wiederherstellung der Leitung in 70—100 Stunden und von da ab fortschreitende Restitutio ad integrum der Funktion. Verschmelzen der Nervenstümpfe durch das von Gluck benannte spezifische Granulationsgewebe, dessen spindelförmige, ganglioforme Elemente, die von den Kernen der Schwannschen Scheiden abstammen, die Achsen-

cylinder in leitende Verbindung bringen, bis junge Fasern in der Narbe die definitive Verschmelzung und nervöse Kontinuität zwischen Centrum und Peripherie veranlassen, was in günstigen Fällen innerhalb der ersten 2—3 Wochen post operationem geschieht. Die Degeneration des peripheren Endes wird wenigstens in ihrer Totalität gehindert durch das rasche Wiedereintreten centraler Impulse, welche sich durch die Nahtstelle nach der Peripherie hin fortpflanzen.

Was nun den Ort anbetrifft, von dem die Regeneration ausgeht, so ist man sich jetzt wohl darüber einig, dass sie nur vom centralen Stumpfe ausgeht, und dass dem peripheren eine aktive Rolle dabei überhaupt nicht zukommt. Dieser weist nur den vom centralen Stumpfe gebildeten neuen nervösen Elementen die Wege nach der Peripherie, wie ja auch durch Versuche Vanlairs, Glucks u. A. bewiesen wird, die Knochendrains und Catgutzöpfe als Schaltstücke zwischen resezierte Nervenstümpfe einnähten und dabei Bildung neuer Nerven beobachteten. Ja Vanlair geht so weit, dass er der Ansicht ist, dass die Regeneration viel rascher erfolgen würde, wenn an Stelle des peripheren Nervenabschnittes nur dessen lichte Weite vorhanden wäre, denn auch bei fehlendem peripheren Stumpfe sieht man deutliche Anzeichen der regenerativen Energie, so die Bildung der Amputationsneurome.

Wir kommen jetzt zu der interessantesten Frage in diesem Kapitel, nämlich zur Frage der *prima intentio nervorum*: Können sich nach einer Nerven-durchschneidung die Achsencylinder beider Stümpfe so an einander legen und soweit miteinander verschmelzen, dass die Funktion der Nerven schon nach kurzer Zeit — 70 bis 100 Stunden — eintritt?

Eintreten könnte diese *prima intentio nervorum* auf zweierlei Weise, entweder durch unmittelbares Verwachsen der sich berührenden Achsencylinder, oder durch Verwachsen der nur durch einen mikroskopischen Abstand getrennten Nervenstümpfe durch neugebildete ausserordentlich kurze Nervenfasern. Es dürfte dann — und dies ist der wesentlichste Punkt dabei — im peripheren Abschnitt eine Degeneration nicht auftreten. Die Möglichkeit einer *prima intentio nervorum* hängt also zunächst von der zeitlichen Aufeinanderfolge der De- und Regenerationsvorgänge ab. Vanlair, der hierüber Untersuchungen angestellt hat, sagt dazu: „Die Möglichkeit einer *prima intentio* ist durch Beobachtung des Zeitpunktes festzustellen, wann die Degeneration und wann die Regeneration anhebt. Ist die Zeit, welche vor Beginn der Degeneration verstreicht, konstant kürzer, als jene, welche die Einleitung der Regeneration erfordert, dann ist eine *prima intentio* ein unmögliches Ding; beim umgedrehten Verhalten jedoch ist die *prima intentio* nicht ausgeschlossen, aber noch zu beweisen.“ Auch Kölliker giebt die Möglichkeit zu, wenn er sie auch noch nicht für erwiesen hält.

Namentlich Gluck ist es nun, der gestützt auf seine Versuche, die Möglichkeit einer *prima intentio nervorum* verteidigt, und sie sogar bei seinen Experimenten erlangt haben will.

In seiner Arbeit: „Experimentelles zur Frage der Nervenregeneration“ behandelt er zunächst die rein histologische *prima intentio*. Er stellte die Versuche so an, dass er den durchschnittenen Nerven (Ischiadicus bei Hühnern und Vagus bei Kaninchen) mittelst paraneurotischer Naht nähte; oder er durchtrennte mit

einem feinen Messer den Nerven so, dass beiderseits das Perineurium stehen blieb und die Rolle der paraneurotischen Naht übernahm. Endlich durchstach er auch mit einer lanzettförmigen Nadel den Nerven an mehreren Stellen seines Verlaufes.

Er fand dann mikroskopisch 72 Stunden nach der Durchtrennung reihenweis angeordnete Spindelzellen, die mit den Scheiden beider Stümpfe zusammenhingen. Nach 8 Tagen konnte er schon amelyne Fasern wahrnehmen.

Weiter weist er darauf hin, wie genau durch Suture die Adaption der Nervenstümpfe möglich sei, da die nur mikroskopisch erkennbare Zwischensubstanz nach mikrometrischen Messungen im günstigsten Fall nur 58μ betrug! Er glaubt hierdurch den Beweis für die histologische *prima intentio nervorum* gebracht zu haben und geht nun über zum Nachweis der *primo intentio* im physiologischen Sinne, den er durch folgendes zu erbringen sucht:

1. Durch die negativen Resultate, die bei Excision grösserer Nervenstücke erzielt wurden.

2. Durch Versuche, welche beweisen, dass, wenn ein Nerv dergestalt getrennt ist, dass er noch durch sein Perineurium zusammengehalten wird, eine unmittelbare Wiedervereinigung, *restitutio ad integrum* der Funktion in aller kürzester Frist stattfindet.

3. Durch Experimente am genähten Ischiadicus, welcher schon nach 70 Stunden wieder leitungsfähig ward.

4. Durch Versuche, welche zeigen, dass sogar der sorgfältig genähte Vagus trotz seiner überaus komplizierten Funktion in günstigen Fällen bereits 10

Tage nach der Operation nicht bloß seine Leitungs-, sondern auch seine Leistungsfähigkeit wieder erlangen kann.

Was den zweiten Punkt des Nachweises anlangt, so kann Gluck versichern, dass Tiere, denen der Nerv durchstoßen oder so durchschnitten war, dass das Perineurium die paraneurotische Naht vertrat, imstande waren die betroffene Extremität schon nach 2 mal 24 Stunden in vollkommen normaler Weise zu gebrauchen. Er selbst macht dann den Einwand, dass dies durch kollaterale Bahnen zustande kommen könne. Um die Vortäuschung einer direkten Leitung durch den Ischiadicus durch Uebertragung des Reizes auf anastomotische Aeste auszuschliessen, stellte Gluck dann folgenden Kontrollversuch an.

86 Stunden post operationem legte er den Ischiadicus eines Huhnes wieder bloss, durchschnitt ihn oberhalb der Naht und präparierte ihn bis zu seiner Teilungsstelle in Peroneus und Tibialis frei. Der Nerv wurde dann auf eine daruntergeschobene Glasplatte gelegt und oberhalb der genähten Stelle gereizt. Es traten Kontraktionen in den vom Ischiadicus versorgten Muskeln auf.

Auch am Kaninchenvagus hat Gluck experimentiert. Er ging dabei von der Thatsache aus, dass nach einseitiger Vagusdurchschneidung nur geringe Reizerscheinungen auftreten, doppelseitige hingegen den unfehlbaren Tod zur Folge hat. Wird also der rechte Vagus durchschnitten, dann besitzt man in dem intakten linken ein untrügliches Prüfungsmittel für die wieder hergestellte Leitung. Durchschneidet man nämlich nach einiger Zeit auch den linken Vagus, so wird das Tier, wenn in dem rechten keine reunio per priman

intentionem eingetreten ist, nach höchstens 30 Stunden sterben. Ist dagegen eine reunio per primam eingetreten, so wird es erst nach 3—4 Tagen zu Grunde gehen, oder dauernd am Leben bleiben.

Gluck giebt nun an, dass es ihm gelungen sei Tiere, denen er 8 Tage post operationem den anderen Vagus durchschnitt, 80, ja 90 Stunden am Leben zu erhalten. Dagegen gelang es ihm nie durch Tetanisieren des genähten Vagus Herzstillstand hervorzurufen, während dies bei entsprechender Behandlung des intakten Vagus immer gelang. Den Umstand, dass es ihm nie glückte die Tiere länger als 90 Stunden am Leben zu erhalten, glaubt er darauf zurückführen zu müssen, dass einmal die Tiere nach einseitiger Vagus-Durchschneidung durch chronische Krankheitsprozesse in den Lungen sehr heruntergebracht werden, und dann darauf, dass die Funktion des Vagus eine zu komplizierte sei. Ausserdem könne ja der Nerv schon längst wieder leitungsfähig sein, bevor er in dem Sinne leistungsfähig sei, um nicht nur den normal an ihn gestellten Anforderungen zu genügen, sondern sogar noch die vikariierende Funktion für den gleichnamigen Nerven der anderen Körperhälfte zu übernehmen.

Zu erwähnen wäre noch, dass Gluck nicht nur nach primärer Nervennaht, sondern auch nach Transplantation eines $3\frac{1}{2}$ cm langen Stückes eines Kaninchen-Ischiadicus in den entsprechenden Defekt eines Hühner-Ischiadicus eine prima intentio nervorum gesehen haben will.

Im Wesentlichen schliesst sich den Ansichten von Gluck auch Wolberg mit den seinen an. Auch er hält die prima intentio nervorum für nicht nur möglich,

sondern sogar für erwiesen, erwiesen durch Glucks Versuche.

Wenn wir nun die Resultate Glucks zusammenfassen, so erzielte er nach Naht schon 70 Stunden post operationem Wiederherstellung der Leitung, während das Mikroskop zu dieser Zeit noch keine primäraneinander geheilten Nervenfasern zeigte, sondern nur das von Gluck sogenannte Nervengranulationsgewebe mit ganglioformem Aussehen. Seine Ansicht geht dahin, dass dies Gewebe zur Leitung der Erregungsfähig sei.

Eine der Gluckschen ganz entgegengesetzte Ansicht hat sich v. Bügner gebildet, der am Ende seiner Arbeit in der Zusammenfassung der gewonnenen Resultate ausdrücklich sagt: „Nach Nervenquetschungen und Nervendurchschneidungen findet in dem der Läsionsstelle zunächst gelegenen Abschnitte des centralen Nervenstumpfes und auf der ganzen peripheren Nervenstrecke eine Degeneration der Primitivfasern statt. Jeder von seinem Centrum abgetrennte Nerv verfällt der Degeneration. Eine *prima intentio nervorum*, wie sie namentlich Gluck und Wolberg wahrscheinlich zu machen suchen, ist infolge dessen ausgeschlossen.“

Ich komme jetzt zu meinen eigenen Versuchen, über die Heilung nach Nervennaht. Die Versuche wurden ausnahmslos am Ischiadicus von Kaninchen angestellt. Ein Versuch, wie Gluck den Vagus eines Kaninchens zu nähen, misslang, da sich der Kaninchen-Vagus als ein sehr dünner, aus zu lose zusammengehaltenen Nervenbündeln bestehender Nerv darbot, so dass eine durch ihn gelegte Katgutschlinge sofort durchriss. Der Gang der Operationen war folgender:

Nachdem der Hinterschenkel des Versuchstieres rasiert und desinfiziert war, wurde der Hautschnitt

etwa von der Mitte zwischen Trochanter major und Tuber ischii aus in der Richtung des Schenkels angelegt.

In das sich darbietende Muskelinterstitium wurde nach Spaltung der derben Fascie eingegangen. In der Tiefe dieses Interstitiums traf man dann auf den Nerven, der sich leicht isolieren lässt.

Bei einem Teil der Versuche wurde die Naht so angelegt, dass der Nerv mit einer feinen mit Catgut armierten Nadel 2 mal in etwa 1 cm Abstand durchstochen und die so gebildete Catgutschlinge lose zusammengezogen wurde. Nun durchtrennte ich mit einer spitzen geraden Scheere glatt den Nerven und zog die Catgutschlinge so zusammen, dass die Stümpfe, gut coaptiert, glatt aneinander lagen.

In einem anderen Fall suchte ich die Aneinanderpassung der beiden Nervenenden noch genauer dadurch zu machen, dass ich vor der Durchschneidung den Nerv in einer aufgeschnittenen Röhre aus decalciniertem Knochen durch zwei, etwa 1 cm entfernte Nähte fixierte, ihn gleichsam schiente, und dann erst durchtrennte.

Ein dritter Modus, der mir auch eine möglichst genaue Adaption der Nervenstümpfe ermöglichen sollte, war folgender: Ich durchtrennte, nachdem, wie bei der ersten Anordnung des Versuchs, eine Catgutschlinge gelegt war, von der einen Seite aus mittelst einer Scheere den Nerven bis etwas über die Hälfte seiner Dicke, und dann von der entgegengesetzten Seite aus etwa $\frac{1}{2}$ cm davon entfernt wiederum bis etwas über die Hälfte. Ich war so sicher alle Nervenfasern durchtrennt zu haben und konnte nach Zusammenziehung der Catgutschlinge die durchtrennten

Teile sehr gut aneinander bringen. Die Haut wurde nun in allen Fällen durch Naht geschlossen, und die Wunde mit einem Collodium-Watteverband bedeckt, den ich auf der Wunde liess, bis er von selbst abfiel. Alle Wunden heilten Dank der genauen Asepsis reaktionslos per primam.

Der Erfolg war jedesmal gleich nach der Operation eine völlige Lähmung der vom Ischiadicus versorgten Muskeln: der Beuger des Oberschenkels und sämtlicher Unterschenkel- und Fussmuskeln. Die Tiere schleppten den betreffenden Unterschenkel so nach, dass sie in typischer Weise den Fuss, der nur noch dem Gesetz der Schwere gehorchte, auf dem Fussrücken hinter sich herzogen. Da Extensoren und Adduktoren am Oberschenkel intakt in ihren Funktionen waren, so konnte der Oberschenkel beim Sitzen an den Leib herangezogen werden, immer aber lagen auch dann die Zehen nicht wie auf der gesunden Seite, sondern schlaff weiter nach hinten. Von Sensibilität am Fuss und Unterschenkel war keine Spur vorhanden. Die Tiere reagierten auf Kneifen mit der Pinzette oder auf Nadelstiche nicht.

Nach verschieden langer Zeit post operationem — zwischen 9—51 Tagen — wurden dann die betreffenden Versuchstiere getötet. Die Auffindung der Nahtstelle machte für gewöhnlich keine Schwierigkeiten, da diese Stelle durch eine leichte kolbige Verdickung des Nerven gekennzeichnet wird. Die herausgenommenen Nerven wurden in Müllerscher Flüssigkeit fixiert, in Alkohol gehärtet und in Celloidin eingebettet. Die Schnitte habe ich dann nach verschiedenen Färbe-

methoden, hauptsächlich jedoch nach Pals Haematoxylinfärbung weiter behandelt.

Makroskopisch schon war der periphere Teil des herausgenommenen Nervenstückes vom normalen Nervengewebe durch seinen geringeren Glanz unterschieden.

Die mikroskopischen Bilder, die ich erhielt, zeigten alle eine totale Degeneration des peripheren Nervenendes, in der oben beschriebenen Art: Zerfall der Markscheide, des Achsencylinders und am spätesten der Schwannschen Scheide. Namentlich auf Querschnitten war der Unterschied des normalen und degenerierten Nerven in die Augen fallend. Während in jenem Mark und gefärbter Achsencylinder sich deutlich und schön von einander abhoben, sah ich bei letzterem die Schwannsche Scheide nur von einer gleichmässigen Masse ausgefüllt, ohne Andeutung eines Achsencylinders. In einem Falle sah ich auch eine fettige Degeneration des peripheren Teils.

Was nun das physiologische Verhalten der operierten Tiere angeht, so habe ich mich täglich davon überzeugt, dass eine *prima intentio nervorum* in keinem Falle eingetreten war. Die betreffende Extremität der Tiere war und blieb gelähmt. Namentlich in den ersten Tagen *post operationem* waren die Fortbewegungsversuche sehr mangelhaft und ungeschickt. Obwohl in den Lähmungserscheinungen keine Aenderungen eintraten, so wurden doch die Fortbewegungen der Tiere nach und nach geschickter, indem sie sich daran gewöhnten die gelähmte Extremität einfach auf dem Zehenrücken nachschleifen zu lassen und sich ausgiebiger der gesunden Extremität zu bedienen. Es kam so ein typisches Hinken zustande.

Wenn ich nach einiger Zeit dann noch den Ischiadicus der anderen Seite durchschnitt und nähte, so war die Fortbewegung noch viel behinderter. Die Tiere sassen meist still, da jeder Bewegungsversuch ihnen offenbar grosse Anstrengung kostete.

Nur in einem einzigen Falle, in dem ich das Tier 51 Tage am Leben liess, zeigte sich in den letzten Tagen eine ganz geringe Andeutung wiederkehrender Motilität. Das Tier suchte den Fuss nicht mehr, wie bisher auf dem Zehenrücken nachzuschleifen; dadurch, dass die Zehen nicht mehr nur der Schwere folgten sondern sich bemühten wieder in die normale Haltung zu kommen, berührten bei Fortbewegungsversuchen des Tieres nicht mehr die Zehenrücken, sondern mehr die Zehenspitzen und ihre Sohlenseite den Fussboden.

Mit der Sensibilität verhielt es sich ähnlich. Täglich habe ich mit Nadel und Pinzette die Haut des Rückens und der Sohlen der Zehen, des übrigen Fusses, sowie die Haut des Unterschenkels gereizt, ohne dass ich dadurch jemals auch nur die geringste Reaktion von Seiten des Tieres bekam, während dasselbe ebenso an der gesunden Seite gereizt die energischsten Fluchtversuche machte. In dem oben schon angeführten einen Fall schien wenigstens die Haut des Fussrückens und des Unterschenkels einen, wenn auch sehr geringen Grad von Sensibilität wieder erlangt zu haben.

Die von mir erlangten Resultate decken sich also vollständig mit denen von Landois, Eulenburg, Krause u. A., die alle nie eine *prima intentio nervorum* beobachten konnten. Ihnen gegenüber stehen als Verteidiger der *prima intentio nervorum* namentlich Gluck und Wolberg.

Es stehen sich also in dieser Frage zwei Ansichten gegenüber, wie sie entgegengesetzter nicht gedacht werden können.

Wie wir oben sahen, will Gluck thatsächlich experimentel eine *prima intentio nervorum* erreicht haben, wenigstens am Ischiadicus von Hühnern, und selbst dann auch, wenn er in einen frisch angelegten Nervendefekt ein Stück Nerv eines Tieres ganz heterogener Gattung einfügte. Beim Vagus erreichte er nur eine „partielle Restitution,“ da durch Tetanisieren der betreffenden Nerven Herzstillstand nicht hervorgerufen werden konnte, sondern die Tiere nur lebhaftes Würgen und Schluckbewegungen machten.

Wenn er nun schon nach 70 Stunden durch Reizung des Ischiadicus oberhalb der Nahtstelle Zuckungen der zum Nervengebiete gehörenden Muskeln auslösen konnte, so waren die Tiere doch nicht imstande selbstthätig die betreffende Extremität zu bewegen; der Nerv gehorchte noch nicht den Willensimpulsen.

Mit Gluck ist hierüber Wolberg der Ansicht, dass das die Nervenstümpfe verbindende spezifische Granulationsgewebe zwar imstande ist direkte Reize, aber weder Sinneseindrücke noch Willensimpulse fortzuleiten, dass es aber diese Fähigkeit „mit der Zeit“ gewinnt, wenn es durch neugebildete Nerven Elemente substituiert ist, wonach der Nerv weder vom physiologischen noch vom anatomischen Standpunkte aus von einem normalen zu unterscheiden sei.

Neuere Forschungen haben nun, wie wir sehen, ergeben, dass in jedem von seinem Centrum abgetrennten Nerven nicht nur Mark und Schwannsche Scheide,

sondern auch der Achsencylinder degeneriert. Degeneriert dieser, dann ist eine *prima intentio* ein unmögliches Ding, denn er braucht eine längere Zeit um sich zu regenerieren. Und so kommt denn, gestützt auf diese Thatsachen v. Bügner zu dem Schluss: „Ein *prima intentio nervorum* ist ausgeschlossen.

Nun möchte ich noch etwas hinzufügen, was vielleicht die Gluckschen Resultate trotz der Unmöglichkeit einer *prima intentio* erklären könnte: Das von Gluck sogenannte Granulationsgewebe ist unzweifelhaft nervöser Natur, so dass es wohl möglich erscheint direkte mechanische, sowie elektrische Reize durch dasselbe hindurch zu senden. Wie wir nun sahen, halten die Achsencylinder sich nur geringe Zeit intakt, bevor sie der Degeneration anheim fallen, wohl aber halten, sich die Schwannschen Scheiden lange. Diese sind, wie neuere Untersuchungen von Ziegler ergeben haben, unzweifelhaft nicht bindegewebiger, sondern nervöser Natur, denn von ihnen geht ja auch die Nervenregeneration aus. Ich meine nun, sollte es nicht möglich sein, dass nicht nur der Achsencylinder, sondern der ganze Nerv — Achsencylinder, Mark und Schwannsche Scheide — ein leitendes Ganze bildeten, so dass auch die Schwannsche Scheide sich in gewissem Grade an der Leitung beteiligte, etwa so, dass sie imstande wäre, solange sie noch nicht degeneriert ist, stärkere Reize, wie die oben angeführten, die durch das Granulationsgewebe zu ihr gelangen, zur Peripherie zu leiten. Wenn sie dann der Degeneration verfällt, sind, da ja die Regeneration sofort nach dem Trauma ihren Anfang nimmt, sicher schon Nervenfasern — primitive Portoplasmafasern nach Ziegler — neu gebildet, die ja dann *eo ipso* die Leitung übernehmen. Dadurch

liesse sich dann auch die Erfahrung Glucks und Wolbergs erklären, dass auf direkten Reiz wohl Zuckungen ausgelöst werden konnten, während die *restitutio ad integrum* erst „mit der Zeit“ erreicht wird. — Nun noch einige Worte über die Nervennaht und ihre Indikation: Der Einfluss der Nervencentren auf die Geschwindigkeit der Regeneration ist nach Wolberg ein kolossaler. Er sah bei einer Nervenstichwunde nach 24 Stunden ebenso grosse Regenerationsvorgänge wie bei einem völlig durchtrennten und dann genähten Nerven nach 48 Stunden. Er führt dies darauf zurück, dass im ersten Fall nicht alle Fasern durchtrennt waren, und durch die anderen intakten der Einfluss der Centren ausgeübt wurde, während bei der vollständigen Durchtrennung dieser Einfluss in den ersten Stunden noch sehr schwach war. Aber selbst die geringste Verbindung der Nervenstrümpfe genügt, um den Einfluss der Nervencentra wieder wirken zu lassen. In diese für die Heilung günstigsten Verhältnisse werden die Nervenstümpfe eben durch die exakte Naht gebracht.

Wie oben geschildert, ist in dem regenerierenden Nervenabschnitt schon das Material zum Aufbau der neuen Nervenfasern enthalten. Und so meine ich, dass es ausserordentlich wichtig ist, den am centralen Stümpfe entstehenden jungen Fasern die Wege zu weisen, auf denen sie das Material zu ihrem ferneren Auf- und Ausbau finden. Und hierzu dient eben die Nervennaht. Sie bringt die Stümpfe an einander und erleichtert und beschleunigt so den Heilungsvorgang ungemein.

Welche Art der Nervennaht — ob direkte, ob paraneurotische — man dabei anwendet, ist nach dem

eben Gesagten ganz einerlei, und auch die klinische Erfahrung bestätigt dies.

Die Nervennaht ist also in jedem Falle von Nervenverletzung indiziert, zumal da sie eine einfache und ungefährliche Operation ist, deren Resultate in Verbindung mit entsprechender Nachbehandlung hoffentlich immer glänzender ausfallen werden.

Herrn Professor Hildebrand bin ich für die Anregung zu dieser Arbeit, sowie für die liebenswürdige Unterstützung bei derselben zu grösstem Dank verpflichtet.

Litteratur.

- Th. Gluck, Experimentelles zur Frage der Nerven-naht und
• der Nervenregeneration. (Virchows Archiv LXXII).
- Wolberg, Krit. und experimentelle Untersuchungen über
die Nerven-naht und Nervenregeneration (Deutsche
Zeitschrift für Chirurgie XVIII u. XIX).
- Th. Kölliker, Deutsche Chirurgie.
- O. v. Bügner, Ueber Degenerations- u. Regenerationsvor-
gänge am Nerven nach Verletzungen. (Zieglers Bei-
träge X.)
- P. Ziegler, Untersuchungen über die Regeneration des
Achsencylinders durchtrennter peripherer Nerven.
(Archiv für klin. Chir. LI.)
- Landois, Lehrbuch der Physiologie.
- Th. Gluck, Neuroplastik auf dem Wege der Transplantation.
(Archiv für klin. Chir. XXV).
-

Thesen.

I.

In jedem Fall von Verletzung eines peripheren Nerven ist die Nervennaht indiciert.

II.

Die ambulante Behandlung der Frakturen ist den älteren Behandlungsweisen vorzuziehen.

III.

Die Erlenmeyersche Methode der schnellen Morphiumentziehung ist den anderen Entziehungsmethoden vorzuziehen.

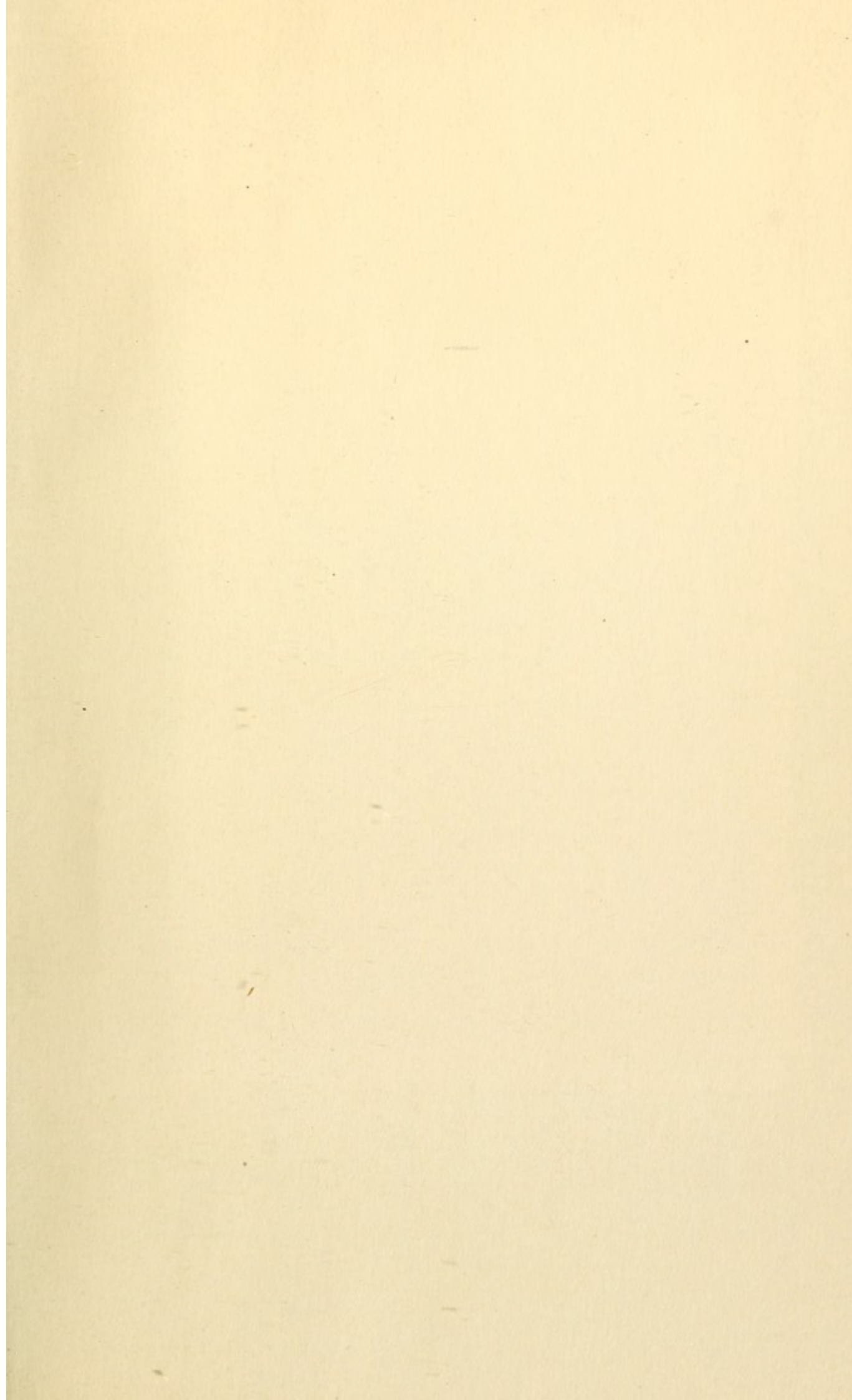
Lebenslauf.

Verfasser dieser Arbeit, Seth Vitalis Alfred Thiemich, evangelischer Konfession, Sohn des verstorbenen Pastors prim. Thiemich, wurde am 28. April 1873 zu Jauer in Schlesien geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Kgl. Gymnasium zu Jauer, welches er Ostern 1893 mit dem Zeugnis der Reife verliess. Vom 1. IV. 93 bis 1. X. 93 genügte er seiner Dienstpflicht bei der 11. Komp. 2. Garde-Regiments z. F. Im Oktober 93 trat er in die Kaiser-Wilhelms-Akademie für das militärärztliche Bildungswesen ein. Am 13. VII. 95 bestand er die ärztliche Vorprüfung, am 30. VI. 97 das Tentamen medicum und am 6. VII. 97 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kliniken und Kurse folgender Herren:

v. Bergmann, du Bois-Reymond (†), Blasius, Burchardt, Dilthey, Engler, Ewald, E. Fischer, B. Fränkel, Gerhardt, Geissler, Goldscheider, E. Grawitz, Gurlt, Gusserow, Hildebrand, Hertwig, Heubner, Israel, Jolly, Jürgens, W. Krause, R. Köhler, König, Köppen, Kundt (†), v. Leyden, Liebreich, Olshausen, Oppenheim, Rubner, Salkowski, Schulze, Schweigger, Schwendener, Schweninger, Sonnenburg, Strassmann, Thierfelder, Tilmann, H. Virchow, R. Virchow, Waldeyer, Warburg.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern spricht Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.



COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES

This book is due on the date indicated below, or at the expiration of a definite period after the date of borrowing, as provided by the rules of the Library or by special arrangement with the Librarian in charge.

DATE BORROWED	DATE DUE	DATE BORROWED	DATE DUE
C28(1141)M100			

RD595

T34

Thiemich

RD595

T34

COLUMBIA UNIVERSITY LIBRARIES (hsl, stx)

RD 595 T34 C.1

Über Heilung nach Nerven-naht.



2002434288

