

# Theorie des Rückenmarkgefäß-Anpassungsreflexes zur Erklärung des Trophismus der äußeren Hautdecken und der subcutanen Teile.

Von

Prof. W. Bechterew.

Mit 4 Textabbildungen.

*(Eingegangen am 3. August 1925.)*

Noch in 1905, in der russischen Ausgabe der „Grundlagen der Lehre über die Hirnfunktionen“ (Heft 3)<sup>1)</sup> habe ich auf Grund einer Reihe von Tatsachen, Beobachtungen und Experimenten festgestellt, daß die sog. trophischen Funktionen der Hautdecken und der subcutanen Teile auf dem Wege eines Reflexes durch das Rückenmark ausgeübt werden.

Wenn wir solche tätige oder „aktive“ Gewebe wie das Nerven- und Muskelgewebe nehmen, so steht deren Trophismus unter der unmittelbaren Wirkung der zentrifugalen Leitungen, welche reflektorische Impulse sowohl von den Hinterwurzeln als auch von dem vegetativen Nervensystem mit sich bringen, die den entsprechenden Tonus dieser Gewebe sichern. Deswegen führt der Ausfall aller dieser reflektorischen Impulse, welche für diese aktiven Gewebe lebenswichtig erscheinen, bei Schädigung der Rückenmarksvorderhörner und Durchtrennung der zentrifugalen Fasern der peripheren Nerven zu einer Ernährungsstörung der zentrifugalen Nerven unterhalb der Durchtrennungsstelle und zu einer nachfolgenden degenerativen Nerven- und Muskelatrophie. Dasselbe gilt auch für die Drüsennerven, da auch deren Durchtrennung zu einer absteigenden Nervendegeneration und Atrophie der von ihnen innervierten Drüsen führt.

Aber unabhängig von obigen Impulsen, welche samt deren Funktionierung die Lebenstätigkeit der Gewebsgebilde unterstützen, steht die Ernährung dieser letzteren unvermeidlich im Zusammenhang mit der Zufuhr des Nahrungsmaterials, und die Versorgung der Gewebe mit demselben wird durch das Spiel der Vasomotoren, offenbar auch auf Wege eines Reflexes reguliert. Deshalb haben wir in den Geweben aktiven Charakters zunächst eine doppelte Entstehungsart der tro-

<sup>1)</sup> Siehe deutsche Übersetzung unter dem Titel „Die Funktionen der Nerven-centra“ Heft 1 (Jena, Fischer).

phischen Störungen durch Reflexe, welche auf zentrifugale Nervenbahnen übertragen werden, die das Funktionieren der aktiven Gewebe unmittelbar versorgen, und durch den Reflex auf die Vasomotoren. Im ersten Falle handelt es sich um eine degenerative Atrophie, im zweiten um eine einfache Atrophie. Als Beispiel der Entwicklung einer Muskelatrophie gefäß-reflektorischen Ursprungs kann die Gelenkatrophie dienen.

Was die Atrophie durch Untätigkeit betrifft, so wird sie offenbar nicht allein durch den Ausfall entsprechender motorischer Impulse, sondern auch durch den Ausfall von reflektorischen Gefäßvorgängen, welche mit der Funktionierung der aktiven Gewebe aufs innigste verbunden sind, bedingt, wodurch der Grad dieser Atrophie in direktem Zusammenhang mit der mehr oder weniger großen Stärke und Dauer der Untätigkeit steht.

Auf diese Weise haben wir in den tätigen Geweben eigentlich drei Läsionsarten mit Minderwertigkeit der Trophik: die degenerative Atrophie, abhängig von der Ausschaltung der direkten, mit der Gewebs-tätigkeit verbundenen, zentrifugalen Impulse; die gefäß-reflektorische Atrophie, abhängig von der Störung der vasomotorischen Reflexe, welche im Zusammenhang mit etwaiger Reizung an der Peripherie durch das Rückenmark verlaufen und die Untätigkeitsatrophie<sup>1)</sup>. Für die „passiven“ Gewebe aber hat weder der erste noch der dritte Fall Anwendung, weswegen der Trophismus dieser Gewebe nur oder hauptsächlich mittelst Gefäßanpassungsreflexe durch das Rückenmark bedingt werden kann. Da uns in dieser Arbeit eigentlich die Gewebsatrophie gefäßanpassungsreflektorischen Ursprungs interessiert, so werden wir in der nachfolgenden Auslegung nur an derselben anhalten.

Bezüglich deren Charakters habe ich mich in der obenerwähnten Arbeit folgendermaßen geäußert [S. 567—568<sup>2)</sup>]: „Was die Entstehungsweise trophischer Veränderungen durch vasomotorische Störungen betrifft, so kann aktive Anämie oder Hyperämie als Variation der Gefäßlichtung an und für sich die Gewebsernährung nicht in auffallender Weise alterieren, wenigstens nicht unter entsprechend günstigen Außenbedingungen und solange der anormale Gefäßspasmus nicht über gewisse Grenzen hinausgeht.

In keinem Fall aber sind vasomotorische Störungen irgendwelcher Art ganz irrelevant für die Gewebsernährung, denn sie machen die Gewebe unter ungewöhnlichen Bedingungen zu Ernährungsstörungen in höherem Grade geneigt als sie sonst sind.

Obwohl nämlich aktive Anämie die Nahrungszufuhr zu den Geweben

<sup>1)</sup> Es gibt wahrscheinlich auch eine Muskelatrophie bei der Läsion des Sympathicus, aber solche Fälle trifft man überhaupt sehr selten.

<sup>2)</sup> W. Bechterew: Die Funktionen der Nervencentra. I. Heft. 1908.

einschränkt, hat dies, da die Gewebe normal überernährt sind, evtl. nur bei gesteigerter funktioneller Inanspruchnahme eine nennenswerte Bedeutung. Arterielle Hyperämie vermag die Ernährung nicht zu steigern, solange der Zellstoffwechsel nicht entsprechend erhöht ist. Im Tätigkeitszustand der Organe, wenn also der Stoffumsatz in den Zellen ansteigt, deckt eine bestehende Hyperämie reichlich den erhöhten Nahrungsbedarf und prädisponiert das tätige Organ hierdurch evtl. zur Hypertrophie.

Weitaus wirksamer als Anämie und Hyperämie als solche ist in diesen Fällen die sie begleitende Alteration des vasomotorischen Reflexes.

Das fortwährende Spiel der Gefäße, das an der Peripherie und in den inneren Teilen durch Reflex zustandekommt, also Folge vasomotorischer Reflexe ist, hat als Schutz gegen Störungen der Organernährung größte Bedeutung. Wirkt z. B. Kälte auf unsere Hautoberfläche, dann ziehen sich die Gefäße zusammen; es findet infolgedessen kein unnötiger Wärmeverlust statt, die äußeren Hautdecken werden, wie man sagt, vor Erkältung geschützt.

Umgekehrt bei Wärmeeinwirkung: der eintretende Gefäßzustand begünstigt dann eine vermehrte Wärmeabgabe seitens der Körperperipherie, und dies wirkt einer Schädigung der durch Hitze getroffenen Organe entgegen. Geht die Wärmewirkung über ein gewisses Maß hinaus, dann erweitern sich die Hautgefäße bekanntlich auf das äußerste unter Erscheinungen von Entzündung und Exsudataustritt in die Hautdecken, was für die tieferen Teile einen Schutz gegenüber der Temperatureinwirkung bedeutet.

Mechanische Außenreize, die die Gewebe komprimieren, werden mit konsekutiver Gefäßerweiterung beantwortet und das nun lebhafter zufließende Nahrungsmaterial liefert Ersatz für den durch den Druck erzeugten Abstrom. Bei jeder stärkeren mechanischen Reizung tritt nach vorheriger Gefäßkompression eine Gefäßerweiterung ein, deren Zweckmäßigkeit in Fällen mechanischer Verletzungen, wie sie nicht selten durch starke Außenreize entstehen, ersichtlich wird. Die anfängliche Anämisierung des mechanisch beschädigten Hautbezirkes mildert die Blutung, die nachfolgende Gefäßerweiterung begünstigt einerseits den Schluß entstandener Wunden und liefert andererseits Gelegenheit zu einer ausgiebigen Diapedese weißer Blutkörper, die eingedrungene Fremdkörper unschädlich machen und die Wundheilung unterstützen sollen.

So gewinnt das Spiel der Vasomotoren an unserer Körperperipherie wirksame Schutzvorrichtung gegenüber schädigenden Außenwirkungen. Druck, Reibung, Kälte, Wärme wirken nur dann nicht schädigend auf tätige oder ruhende Teile, wenn der normale vasomotorische Reflex in vollem Umfange zur Geltung kommt und mittels zweckmäßiger Gefäßzusammenziehung oder Erweiterung vorübergehende mechanische oder andere Störungen der Gewebsernährung aufgehoben werden.

Ganz analoge Einrichtungen bestehen ohne Zweifel auch bei den tieferen Körperteilen in den inneren Organen, den Knochen usw. Wenn das Gefäßspiel zu einem Teil schon durch die lokalen Vasomotorenzentra bedingt sein mag, so hängt es zum weitaus größeren Teil von den vasomotorischen Zentren des Rückenmarkes und verlängerten Markes ab, und wenn dem so ist, dann kann die vasomotorische Paralyse, die wir beispielsweise bei Durchschneidung peripherer Nerven haben, nicht umhin, die Gewebsernährung in der einen oder anderen Weise zu alterieren, namentlich wenn noch die Wirkung äußerer Einflüsse hinzutritt.“

Diese gefäßenpassungs reflektorische Theorie habe ich auch bezüglich der funktionellen Tätigkeit der Organe, und zwar auf folgende Weise entwickelt (ebenda S. 568—569):

„Bedeutsam wird das Gefäßspiel ganz besonders auch im Verlaufe der funktionellen Organtätigkeit. Lebhaftige Drüsentätigkeit z. B. geht bekanntlich mit aktiver Hyperämie der zuführenden Gefäße einher; ebenso werden stärkere Muskelaktionen von Gefäßerweiterung in dem tätigen Gebiet begleitet. Man kann sich denken, wie die Ernährung dieser Organe alteriert werden möchte, wenn in Zeiten ihrer gesteigerten funktionellen Inanspruchnahme eine funktionelle Hyperämie nicht einsetzte, eine dem gesteigerten Nahrungsverbrauch entsprechende Mehrzufuhr von Nahrungsmaterial nicht stattfände oder gar eine aktive Anämie der arbeitenden Organe Platz griffe. Es wird also der auf Störung des Gefäßreflexes beruhende Mangel funktionell-aktiver Hyperämie als weiteres wichtiges Moment der Entwicklung trophischer Störungen bei Alterationen der Vasomotoren eine Rolle spielen.

Ebenso muß das Bestehen aktiver Hyperämie in Fällen, wenn der Zustand des Organismus eine Gefäßzusammenziehung notwendig macht (z. B. bei erhöhter Außentemperatur, bei äußeren Hautreizen usw.), dem Auftreten bestimmter trophischer Störungen Vorschub leisten.

Außer dem Gefäßspiel im Bereiche der Haut und der Schleimhäute kommen auch die mit äußeren Einflüssen zusammenhängenden reflektorischen Drüsenausscheidungen (Talg-, Schweiß-, Tränen-, Schleimdrüsen) in Betracht.

Diese Ausscheidungsprodukte der Drüsen funktionieren ihrerseits als wichtige Schutzvorrichtungen gegen schädliche äußere Einflüsse, und dementsprechend wird die Herabsetzung oder der Ausfall der sekretorischen Reflexe der Entstehung trophischer Störungen förderlich sein.

In einigen Organen, so beim Auge, ist die vasomotorische Reaktion und namentlich der sekretorische Reflex von so hervorragender Bedeutung für die Aufrechterhaltung einer regelrechten Ernährung, daß die im Anschlusse an Trigeminusdurchschneidung einsetzende Störung

dieser Funktionen Entzündungen der Hornhaut bewirkt, und zwar ohne jedes Hinzutun äußerer Einflüsse, sondern bloß durch die Wirkung des Lidschlusses, der bei Trockenheit des Auges als Reizmoment auftreten kann.

In anderen Geweben, so beim Knochen, handelt es sich offenbar allein um reflektorisches Gefäßspiel, dem hier jedenfalls eine große Bedeutung zufällt, bei einem Organ, das fortwährend an den Bewegungsfunktionen teilnimmt. Das Trauma, dem das Skelett als Stütze des Körpers bei allen Bewegungen ausgesetzt erscheint, muß jedesmal in entsprechender Weise das Spiel der Vasomotoren anregen, das in der einen oder anderen Weise die Ernährung des Periostes, sowie sukzessive auch der knorpeligen und knöchernen Teile des Skeletts beeinflussen wird.“

Eine glänzende Bestätigung dieser meiner Theorie der trophischen Störungen infolge des durch das Rückenmark gelangenden vasomotorischen Anpassungsreflexes haben wir auch in den experimentellen Arbeiten, unter welchen einige Tiere und andere Menschen betreffen. Was den Versuch an Tieren anbelangt, so wurde er schon längst hinsichtlich der künstlich erzeugten Arthropathien realisiert. Es ist bekannt, daß, wenn man ins Gelenk eines Tieres (der Hunde) Tct. Jodi injiziert, man auf diese Weise trophische Gelenkstörungen mit arthropathischem Charakter hervorrufen kann. Die Arthropathie aber bleibt aus, wenn die dem betreffenden Gelenk entsprechenden Hinterwurzeln durchgetrennt werden. Auf diese Weise wird der reflektorische Ursprung der chronischen Arthropathien, welche wir nicht selten auch in Fällen schwerer Nervenerkrankungen mit Hinterwurzelschädigungen, wie z. B. bei der Tabes, beobachten, einwandfrei erwiesen.

Was die Experimente am Menschen betrifft, so erschienen solche als Resultat der operativen Behandlung von Nervenkranken, welche mit der Entwicklung der chirurgischen Neuropathologie bei uns in Rußland im Zusammenhang steht.

Den Grundstein der chirurgischen Neuropathologie habe ich, noch in 1907, gelegt, da in diesem Jahre die neugebaute und von mir alsdann geleitete Nervenklinik an der Medizinischen Akademie in St. Petersburg eröffnet wurde, in welcher, auf mein Gesuch, die erste in Rußland und meines Wissens nach auch auf dem europäischen Kontinent, Neurochirurgische Abteilung eingerichtet worden ist, mit einem Operationszimmer, damit die zukünftigen Neuropathologen auch Operatoren auf ihrem Fachgebiet sein könnten, analog den Ärzten der Augen-, Ohr- und gynäkologischen Krankheiten, welche, jeder in seinem Fach, als Operatoren erscheinen.

In meiner Rede bei der Eröffnung der Nervenklinik habe ich schon damals das Problem der neuen Operationsabteilung in dem Sinne an-

gegeben, daß sie den Neuropathologen ermöglichen solle, das Messer selbst zu erfassen, um ihre Kranken zu operieren<sup>1)</sup>. Seit dieser Zeit begann auch unter meiner Leitung, zuerst in Rußland, die Entwicklung einer entsprechenden Vorbereitung von Neuropathologen-Operatoren. In einer später publizierten Arbeit komme ich auf diese Frage zurück: „Für den Erfolg und die Entwicklung der chirurgischen Behandlung der Seelen- und Nervenkranken, sage ich in dieser Arbeit, geben wir eine besondere Bedeutung dem zu, daß dieselbe, wo es nur möglich ist (und zweifelsohne existiert schon eine solche Möglichkeit in großen wissenschaftlichen Zentren), von den Psychiatern und Neuropathologen mit chirurgischer Ausbildung selbst durchgeführt sei. Nur unter dieser Bedingung kann man nicht allein eine richtige Einstellung der chirurgischen Hilfe für Seelen- und Nervenkranken erwarten, sondern auch eine weitere erfolgreiche Entwicklung dieser jüngsten, aber schon vielversprechenden Medizinbranche“<sup>2)</sup>.

Ogleich zu der Zeit mein Plan seitens einzelner Chirurgen auf Opposition stieß, da sie behaupteten, daß die Hirnoperationen in ihrem Fach liegen, aber meine Erwartungen hinsichtlich der jungen sich vorbereitenden Ärzte wurden tatsächlich erfüllt. Denn in der obenerwähnten Operationsabteilung wurden unter meiner direkten Beteiligung die operativen Behandlungsmethoden der Nervenkranken von jungen Ärzten, Neuropathologen-Chirurgen, deren Zahl mit der Zeit allmählich anwuchs, weitgehend benutzt. Bald fingen die Erfolge der neuen Medizinbranche für sich selbst zu sprechen an, und es gelang mir bald, die erste große Geldgabe für die Errichtung eines besonderen Gebäudes für die neuro-chirurgische Behandlung der Kranken zu erhalten; der Bau wurde vor dem Weltkrieg zu Ende gebracht und in Gestalt eines großen Neurochirurgischen Instituts eröffnet. So wurde eine große Musteranstalt geschaffen, welche während des letzten Krieges als zentrales neurochirurgisches Hospital für Verwundete, mit meinem Schüler *L. Pussepp* an der Spitze, diente. So wurde in Rußland nach und nach die Schule von Neuropathologen-Chirurgen geschaffen, welche schon nicht wenig neue Verfahren beim Operieren krankhafter Hirn- und Rückenmarksprozesse eingeführt und die Berechtigung eines operativen Eingriffes auch in gewissem Maße auf Krankheiten der Persönlichkeit [Seelenkrankheiten<sup>3)</sup>] verbreitet hat.

Unter diesen neuen Methoden, welche einer besonderen Erwähnung verdienen, da sie einen sicheren Behandlungserfolg darstellen, will ich

<sup>1)</sup> *W. Bechterew*: *Obozrenie Psichiatrii* 1907, S. 807 u. f.

<sup>2)</sup> *Bechterew, W. u. L. Pussepp*: „Die Chirurgie bei Seelenkrankheiten.“ *Obozrenie Psichiatrii i Neurologii*. 1908, Nr. 2—3. — La chirurgie des aliénés. *Arch. internat. de neurol.*, Juillet et Août. 1912.

<sup>3)</sup> Siehe *Bechterew, W. u. L. Pussepp*: l. cit. *Obozrenie Psichiatrii* 1908, Nr. 23. La chirurgie des aliénés. *Arch. internat. de neurol.*, Juillet et Août. 1912.

die Behandlung der tiefliegenden Hirntumore — deren Entfernung in der Regel mit einem schweren, zum Exitus führenden Chok einhergeht — erwähnen (*L. Pussep*). Sie besteht in einer Operation in zwei Zeiten, wobei während der ersten Operation der Schädel und die Meningen freigelegt werden und, nachdem man sich durch Palpation von dem Vorhandensein eines tiefliegenden Geschwülstes überzeugt hat, führt man einen Schnitt durch die Hirnsubstanz bis zum Tumor, wonach die Wunde vernäht wird. Etwa nach zwei Wochen wird die Wunde wieder freigelegt, wobei, in der Regel, während dieser Zeit das Geschwülst sich der Hirnoberfläche erheblich nähert, eventuell sich sozusagen auskernt und dicht an der Oberfläche liegt und darum überhaupt sehr leicht extirpiert werden kann; die gleichzeitige Anpassung des Hirndrucks beseitigt die Möglichkeit der Ausbildung eines Schocks beim Entfernen des Neugebildes und es wird schon mit größerer Leichtigkeit durchgeführt. Die anderen Erfolge der operativen Technik bei Hirnerkrankungen, welche nicht nur durch genaues diagnostisches Verfahren der Spezialisten Neuropathologen-Chirurgen, sondern auch durch eine bessere Kenntnis der Topographie der einzelnen Hirnteile und seiner Leitungsbahnen bedingt sind, brauchen kaum einer Erwähnung. Ich will nur bemerken, daß man die weitere Entwicklung der chirurgischen Neuropathologie bei uns in Rußland für gesichert halten kann. Denn wir sehen ja die Resultate dieser neuen Richtung — der chirurgischen Neuropathologie — bei Erkrankungen des Nervensystems.

Außer den schon früher erlangten Erfolgen auf dem Gebiete der operativen Technik bei Erkrankungen des Nervensystems wurden während der letzten Jahre in demselben Neuro-chirurgischen Institut — zur Zeit in Gestalt einer Neuro-chirurgischen Abteilung mit dem Pathologo-reflexologischen Institut vereinigt —, von einem von meinen Schülern, Dr. A. G. Molotkow, Operationen an Nerven durchgeführt, in Fällen von schweren vieljährigen ganz unheilbaren Geschwürprozessen, wie z. B. das perforierende Fußgeschwür, die chronischen Unterschenkelgeschwüre, die Fersengeschwüre u. a., welche im Gefolge traumatischer und sonstiger Gewebs- und Nervenschädigungen erscheinen. Es ergab sich, daß in allen diesen Fällen, welche in der Regel zur Heilung eine operative Entfernung der betroffenen Gebiete und sogar eine Amputation der Extremitäten forderten, die Heilung solcher krankhaften Prozesse, welche jahrelang und sogar Jahrzehnte, eventuell auch mit Entwicklung von osteomyelitischen Prozessen, dauerten, in sehr kurzer Frist (2—3 Wochen) erfolgte, nach einer Neurektomie mit nachfolgender Vernähung entsprechend dem betroffenen Gebiet der zentripetalen Nervenbündel, obligatorisch oberhalb des traumatisierten Gebietes oder überhaupt oberhalb der Schädigung, und, bei unmöglicher Feststellung der lädierten Stelle des Nerven — nach Durchschneidung

der Hinterwurzeln<sup>1)</sup>. Heutzutage sind schon viele Fälle verzeichnet, wo die unheilvollen ulcerösen Prozesse der oder jener Art, welche z. T. unter meiner unmittelbaren Beobachtung im obigen Institut standen, infolge der erwähnten einfachen und wenig komplizierten Operation, die eine vollständige Erhaltung der betroffenen Extremität ermöglicht,

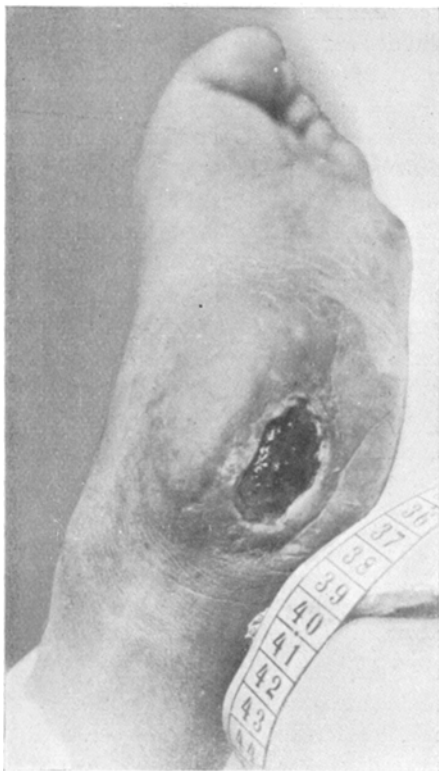


Abb. 1.

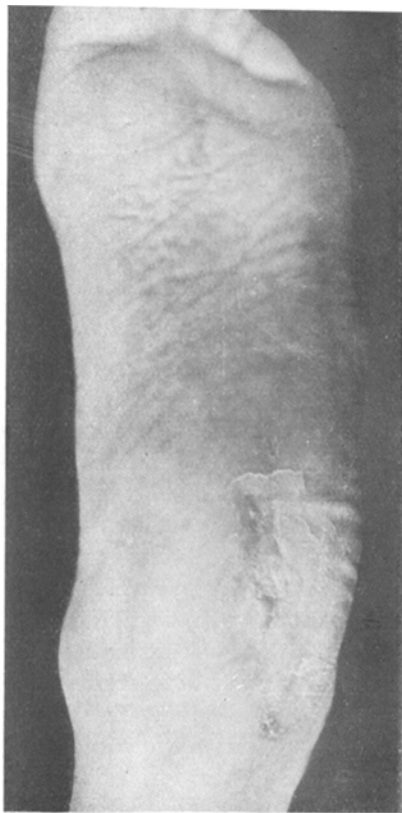


Abb. 2.

total und überraschend schnell heilten (s. Abb. 1 und 2). Dies alles läßt uns anerkennen, daß die Ernährung der passiven Gewebe in unmittelbarem Zusammenhang mit den reflektorischen Einwirkungen steht, welche durch den entsprechenden Nerven, seine Hinterwurzeln und das Rückenmark, an die zentrifugalen Leitungen seines oder des

<sup>1)</sup> Bei den Verhältnissen der chirurgischen Praxis zu Leningrad haben sich diese Operationen hinsichtlich der Geschwürabheilung als unbedingt vorteilhafter gegenüber der Operation von *Leriche* mit Abschneidung der großen Arterien, um eine Durchtrennung der hier befindlichen sympathischen Fasern zu erzielen, erwiesen.



angrenzenden Nerven, die sich auf demselben Gebiete verbreiten, gelangen. Es ist von Interesse zu bemerken, daß nach der oben erwähnten Operation sich sofort eine scharf ausgedrückte Hyperämie der ulcerösen Gegend offenbart, die sich bald mit gutartigen Granulationen bedeckt, welche zu einer raschen Besserung des ulcerösen Prozesses und zu einer nachfolgenden Heilung führt.

Auf diese Weise erklärt sich, daß es sich in den oben erwähnten Fällen um eine Schädigung der zentripetalen Leitungen auf dem Gebiete des Geschwürs selbst oder auf der Bahn des entsprechenden Nerven oder seiner Hinterwurzeln handelt, wodurch reflektorisch auf dasselbe Gebiet die Nervenimpulse gelangen, welche die regelmäßige Ernährung der betreffenden Gewebe beeinträchtigen, was aber zu der unvermeidlichen Schlußfolgerung führt, daß die Ernährung der passiven Gewebe, wie die Haut, das subcutane Gewebe und die Knochen, mit den reflektorischen Einwirkungen, welche durch Vermittelung dieser Leitungen durch das Rückenmark anlangen und unter normalen Verhältnissen eben aus diesen Geweben hervorgehen, in direktem Zusammenhang steht.

Diese reflektorischen Einwirkungen können, offenbar, zunächst von vasomotorischem Charakter sein, namentlich wenn man in Betracht nimmt, daß bis jetzt zugunsten des Vorhandenseins spezifischer, rein trophischer Nervenfasern keine genügende Anzahl von einwandfreien Tatsachen angeführt werden konnte, während die von mir angegebene Theorie des vasomotorischen Anpassungsreflexes zur Erklärung obiger trophischer Störungen vollkommen genügt. Ich muß jedoch bemerken, daß Dr. *Molotkow* sich für das Bestehen spezieller trophischer Nervenfasern ausspricht und die Heilungen, in Fällen von ulcerösen Prozessen, durch eine Übertragung der reflektorischen Einwirkung über das Rückenmark auf spezifische zentrifugale, trophische Nerven erklären will<sup>1)</sup>. Wie dem auch sei, kann, dieser Ansicht nach, der Trophismus der passiven Gewebe nicht anders realisiert werden als auf dem Wege eines Reflexes durch das Rückenmark, im Einklang mit der von mir festgestellten Theorie des Rückenmarkreflexes, welcher die regelrechte Ernährung der passiven Gewebe unterhält.

Unter anderem besteht noch eine Tatsache, welche uns an der Theorie der Entstehung obiger trophischer Störungen mittelst eines Reflexes durch das Rückenmark anhalten läßt. Diese Tatsache, welche sich bei obigen Operationen geäußert hat, besteht darin, daß, wenn es sich um trophische ulceröse Schädigungen von symmetrischem Charakter an beiden Extremitäten handelt, schon eine einseitige Operation mit Durchschneidung oder Neurektomie der beteiligten zentripetalen Leitungen an der stärker befallenen Seite zu einer Heilung oder sicht-

<sup>1)</sup> Siehe seine Mitteilung in der Neurochirurgischen Versammlung 1925.

baren Besserung des Geschwürs auch auf der anderen Seite führt. Diese Tatsache bezeugt in den angeführten Fällen den Übergang des Reflexes auf die symmetrischen Körpergebiete.

Vom Standpunkt der Theorie des Gefäßanpassungsreflexes durch das Rückenmark erscheint dieses Phänomen durchaus klar, da wir wissen, daß die vasomotorischen Reflexe sich überhaupt im allgemeinen doppelseitig entwickeln und dabei noch innige Wechselbeziehungen zwischen den Gefäßerscheinungen der symmetrischen Gebiete der einen und der anderen Seite bestehen, während bezüglich der Hypothese, welche die Existenz spezieller zentrifugaler trophischer Nerven annimmt, eine solche doppelte Beeinflussung der Gewebsernährung kein entsprechendes Analogon in den zentrifugalen Nerven von verschiedenem Charakter hätte.

Die Theorie des Gefäßanpassungsreflexes durch das Rückenmark erklärt uns auch die ungleichen Ernährungsstörungen, welche mit einer Schädigung der Hinter- und Vorderwurzeln in Zusammenhang stehen. Es ist bekannt, daß die Schädigung der Hinterwurzeln, insbesondere mit Reizerscheinungen, in der Regel zu den trophischen Veränderungen der Hautdecken führt, daß ihre Durchschneidung aber keine besonderen trophischen Störungen hervorruft, während die Schädigung der Vorderwurzeln sowie auch der Vorderteile des grauen Substanz des Rückenmarks vorwiegend mit atrophischen Änderungen, wie Muskelatrophie und mangelhafte Entwicklung der Knochen (bei jugendlichem Alter des Individuums) einhergeht. Es gibt noch einen Beleg, der dafür spricht, daß der Trophismus der passiven Gewebe von dem durch das Rückenmark anlangenden Reflex abhängt, da in einem von Dr. *Molotkow* angeführten Falle ein chirurgischer Schnitt auf einem Fuß, wo alle Nervenstämme fehlten, sich als unheilbar erwies. Es ist klar, daß hier die Unheilbarkeit von nichts anderem abhängig war als von der Unmöglichkeit der Entwicklung des wohlthätigen Anpassungsreflexes durch das Rückenmark, von dem oben die Rede war.

Es ist bemerkenswert, daß die Operation der Neurektomie der Nerven auch bei cancerösen Prozessen, als Neubildungsprozessen mit Gewebszerfall, ihre Anwendung findet. Auch hier hat diese, von Dr. *Molotkow* durchgeführte Operation in einigen Fällen günstige Resultate ergeben. Unter diesen Fällen muß man einen Fall hervorheben — ein Röntgenkrebs bei einem Arzt — wo sich der Krebs an der linken Hand entwickelte, so daß er genötigt war, den Zeigefinger nebst dessen Handwurzelknochen zu amputieren. Aber der Krebs verbreitete sich auf die übrigen Handteile in dem Gebiet des N. ulnaris und ging auf die rechte Hand über, indem er sich annähernd an denselben Gebieten durch ulceröse Prozesse kundgab. Der Krebsprozeß war unbezweifelt, da er mittelst pathologo-anatomischer Untersuchungen von kompetenten

560 W. Bechterew: Theorie des Rückenmarkgefäß-Anpassungsreflexes zur  
Persönlichkeiten (Prof. *Schorr* und Prof. *Ssyssoew*) bestätigt worden  
ist. Die Ausschneidung eines Teiles des N. ulnaris führte zu einer



Abb. 4.



Abb. 3.

allmählichen und endgültigen Heilung des Krebsprozesses an der linken  
und zu einer Besserung des Prozesses an der rechten Hand.

In einem anderen Fall handelte es sich um einen Krebs der Brust-  
drüse, welcher durch dasselbe operative Verfahren geheilt wurde;  
leider wurde der Krebsprozeß in diesem Falle nicht in entsprechender

Weise, wie im vorhergehenden Falle, geprüft; ferner bestand im dritten Falle ein rückfälliger Krebs an der linken Wange, welcher nach Durchtrennung des N. trigeminus allmählich abheilte und endgültig fest geheilt blieb (s. Abb. 3 und 4). Selbstverständlich bedarf die Frage über eine derartige Krebsbehandlung weiterer Untersuchungen, welche auch die Frage endgültig entscheiden werden, in welchem Maße die in einzelnen Fällen erzielten Erfolge bei Krebsprozessen standhaft sind und in welchen Perioden der Krankheitsentwicklung man auf den Erfolg der betreffenden Operation in solchen Fällen rechnen könne. Von der Radikalbehandlung der Krebsprozesse durch Neurektomie ist ohne Zweifel keine Rede<sup>1)</sup>.

Ohne Zweifel kann man nicht die Ausschneidung des einen oder anderen Teils eines Nerven als Behandlung des Krebses ansehen. Es muß hier jedoch bemerkt werden, daß nach den neuesten Erforschungen von Dr. *Nasarow* bei uns in Rußland und des japanischen Professors *Ischakawa* in Frankreich, im Pasteurschen Institut, in Krebsneubildungen Nervenstämme nachgeforscht worden sind, wobei Prof. *Ischakawa* einen Anwuchs von Nervenstämmen sogar in der Dicke von experimentell erzeugten Krebstumoren fand. Dadurch eben wurde die Beteiligung des Nervensystems im Wachstum der Krebsneubildungen erwiesen.

Wenn wir jetzt diese Daten Operationserfolgen an Nerven bei Krebsvorgängen gegenüberstellen, so werden wir wiederum zu dem Schlusse kommen, daß der Operationserfolg in einzelnen Fällen dank demselben gefäßanpassenden Reflex über das Rückenmark sich manifestieren konnte.

---

<sup>1)</sup> Siehe auch die Kritik dieser Behandlungsmethode der Krebsprozesse auf dem letzten Chirurgenkongreß in Leningrad im Mai 1925.