

Zeitschrift: Der Heilmasseur-Physiopraktiker : Zeitschrift des Schweizerischen Verbandes staatlich geprüfter Masseure, Heilgymnasten und Physiopraktiker = Le praticien en massophysiothérapie : bulletin de la Fédération suisse des praticiens en massophysiothérapie

Herausgeber: Schweizerischer Verband staatlich geprüfter Masseure, Heilgymnasten und Physiopraktiker

Band: - (1955)

Heft: 141

Artikel: ZDie Behandlung von Lähmungen mit Exponentialströmen

Autor: Thom, Harald

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-930822>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 11.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Die Behandlung von Lähmungen mit Exponentialströmen*)

von Dr. med. Harald Thom

Die Elektrotherapie von Lähmungen hat in den letzten Jahren entscheidende Fortschritte erzielen können. Diese Entwicklung ist erst dadurch möglich geworden, dass die Technik heute in der Lage ist, die von Seiten der Physiologen bereits seit langem erhobenen Forderungen auch gerätetechnisch zu verwirklichen. Neben den traumatisch bedingten peripheren Lähmungen sind vor allem auch die nach Kinderlähmung zurückbleibenden Lähmungen einer Elektrotherapie zugänglich. Da es bis heute nicht möglich ist, die Poliomyelitis mit immunbiologischen oder chemotherapeutischen Mitteln wirksam zu bekämpfen, spielt die physikalische Therapie in der Nachbehandlung der Kinderlähmung immer noch die entscheidende Rolle.

Es ist das Ziel jeder Lähmungsbehandlung, die *aktive Beweglichkeit* soweit als möglich wieder herzustellen. Vom Patienten aktiv ausgeführte Bewegungsübungen stellen daher das Kernstück der Behandlung dar. Muskeln, die nur leicht oder vorübergehend geschädigt sind, werden auf diese Weise bald wieder voll gebrauchsfähig. Bei stärker geschädigten Muskeln wird man zu gewissen Hilfsmitteln greifen müssen, um bestmögliche Übungsbedingungen zu schaffen. Hier wären vornehmlich alle im Wasser, entweder mit Hilfe von besonderen Wannen oder im Schwimmbad durchgeführten Übungen zu erwähnen, ebenso eine grosse Zahl sinnvoll erdachter Einrichtungen, die mit Hilfe von Gegengewichten oder durch eine reibungslose Aufhängung in Schlingen dem geschwächten Muskel seine Arbeit erleichtern, da sie nur einen sehr geringen Kraftaufwand erfordern, um die entsprechenden Bewegungen auszuführen.

In schwereren Fällen von Kinderlähmung findet man aber ausserdem eine mehr oder minder grosse Anzahl von Mus-

keln, bei welchen der Patient jede Möglichkeit einer Innervation verloren hat. Sofern der Patient noch über gesunde oder nur wenig geschädigte Synergisten verfügt, gelingt es mit ihrer Hilfe lediglich durch aktive Bewegungsübungen auch diese stärker geschädigten Muskeln im Laufe der Zeit in den Funktions-Ablauf wieder mit einzubeziehen. Häufig ist dies jedoch nicht der Fall und in solchen Fällen gelingt es nicht, die betroffenen Muskeln auf die beschriebene Weise zu üben und wieder gebrauchsfähig zu machen. Die Behandlung dieser Muskeln stellt die Domäne einer gezielten Elektrotherapie dar.

Aufgaben der Elektrotherapie

Auf Grund zahlloser Untersuchungen, sei es im Tierexperiment nach Durchschneidung der motorschen Nerven, sei es nach Lähmungen infolge von Unfällen, weiss man, dass der seines Nerven beraubte Muskel ziemlich schnell einer fortschreitenden Atrophie und bindegewebigen Degeneration anheimfällt. Dies zu verhindern ist eine der wesentlichen Aufgaben der Elektrotherapie. Andernfalls würde der später evtl. wieder einsprossende Nerv auf eine für immer verlorene, durch Binde- und Fettgewebe ersetzte, nicht mehr funktionsfähige Muskulatur stossen.

Der Elektrotherapie fallen also in erster Linie zwei Aufgaben zu:

1. Die nach einer Erkrankung oder Verletzung verbliebene Restmuskulatur zu üben, zu kräftigen und in den allgemeinen Funktionsablauf wieder einzuschalten.
2. Eine fortschreitende Atrophie und bin-

* Nach einem Vortrag, gehalten auf dem 7. Internationalen Kongress für Massage, Heilgymnastik und physikalische Therapie, Bürgenstock b. Luzern, vom 11. bis 15. September 1954.

degewebige Degeneration der denervierten Muskulatur so lange zu verhindern zu versuchen, bis der später spontan oder nach einer Nerven-naht oder Neurolyse wieder einsprossende Nerv die Funktion selber zu übernehmen vermag.

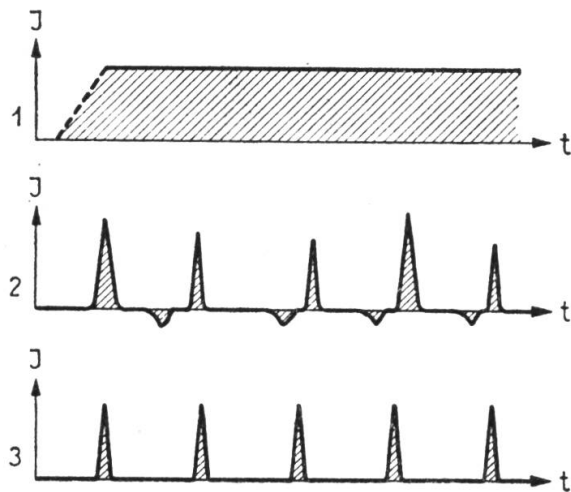


Abb. 1

1. Galvanischer Strom, konstanter Gleichstrom,
2. Faradischer Strom, ursprüngliche Form, von einem Induktorium erzeugt, völlig unregelmässig, Stromstärke nicht messbar.
3. Dreieck-Impulsfolge, entsprechend dem faradischen Strom, exakt definiert und messbar.

Die alten Stromformen

Bisher bediente man sich in der Elektrotherapie praktisch ausschliesslich nur zweier Stromformen, des faradischen und des galvanischen Stromes (s. Abb. 1). Der faradische Strom wurde für die Therapie im allgemeinen als sogenannter Schwellstrom verwendet und diente in dieser Form zur Durchführung von Elektrogymnastik. Sein Anwendungsgebiet beschränkte sich jedoch auf Muskeln mit vorhandener faradischer Erregbarkeit, mit anderen Worten auf gesunde oder zumindest vorwiegend normale Muskulatur. Die Behandlung einer gelähmten Muskulatur und sei es auch einer nur partiell denervierten, ist mit dem faradischen Strom indes nicht möglich. Hierfür verwendete man mit einer Fingertaste unterbrochene, in ihrer Zeitdauer gänzlich undefinierte Gleichstrom-Impulse. Ihre grosse Schmerzhaf-tigkeit setzte den therapeutischen Bemühungen jedoch eine vorzeitige Grenze. Eine eigentliche Reizung der betroffenen Muskulatur gelang auch hiermit meist nicht, da auf diese langen «Rechteck»-Im-

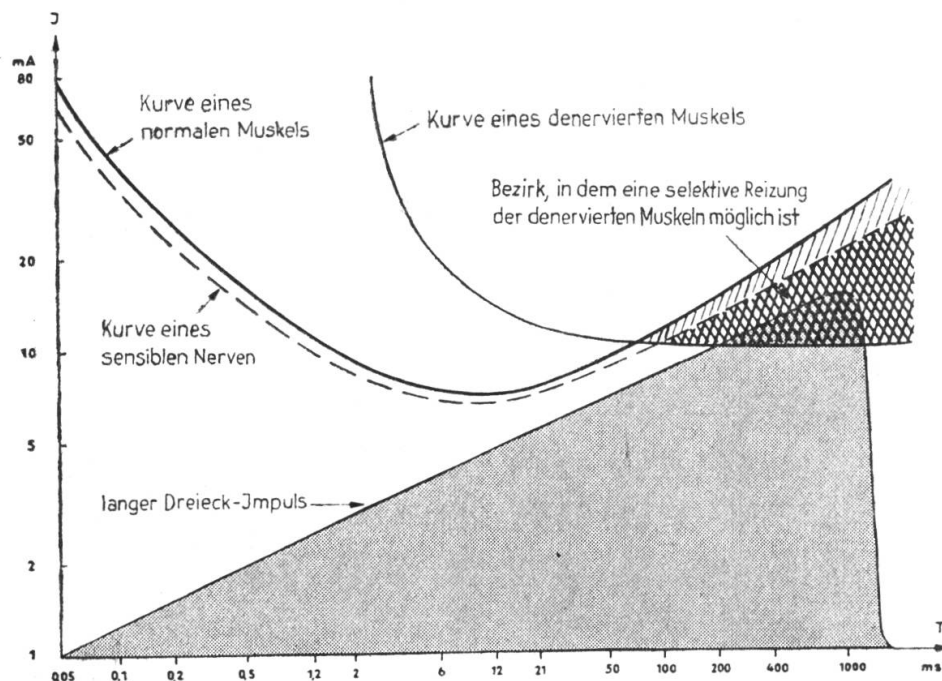


Abb. 2

Darstellung der Möglichkeit einer selektiven Reizung denervierter Muskulatur mit langen Dreieck-Impulsen (Exponential-Strömen).

sen: i/t -Kurve (Dreieck-Impuls-Charakteristik) der sensiblen Schmerzschwelle
norm. Mot.: i/t -Kurve (Dreieck-Impuls-Charak-

teristik) normal innervierter Muskulatur
entart. Mot.: i/t -Kurve (Dreieck-Impuls-Charakteristik) denervierter Muskulatur
schraffiert: Gegend für eine selektive Reizung der geschädigten Muskulatur, die eben von einem langen Dreieck-Impuls (unten) erreicht wird.

pulse ausser der geschädigten Muskulatur vor allem die besser erregbare gesunde Muskulatur ansprach. Sehr häufig erfolgte daher lediglich eine Reizung der gesunden bzw. weniger geschädigten Antagonisten, was man als «Durchschlagen» bezeichnete, wohingegen die eigentlich der Therapie zugedachten geschädigten Muskeln höchstens noch in unzuweckmässiger Weise gedehnt wurden.

Das Prinzip der selektiven Reizung

Der entscheidende Fortschritt, durch den sich die moderne Lähmungs-Therapie auszeichnet, ist die Möglichkeit einer selektiven Reizung der geschädigten Muskulatur ohne Mitreizung der umliegenden gesunden Muskeln. Auf welche Weise es gelingt, nur den gelähmten Muskel zur Kontraktion zu bringen, soll schematisch in Abb. 2 demonstriert werden. In dem Diagramm sind die Reizzeit-Reizstärke-Kurven (i/t-Kurven) eines normalen und eines denervierten Muskels eingezeichnet. Beide Kurven wurden mit Dreieck-Impulsen aufgenommen. Es handelt sich also nicht um die sonst in der Regel aufgenommenen Rechteck-Impulsen aufgenommen werden. Das Ansteigen der i/t-Kurve des normal innervierten Muskels im rechten Anteil des Diagramms erklärt sich aus der ihm innewohnenden Fähigkeit zur Anpassung an einen allmählich einsetzenden («einschleichenden») elektrischen Reiz (Akkomodations-Fähigkeit). Die von dem denervierten Muskel aufgenommene i/t-Kurve zeigt dieses Verhalten dagegen nicht, da diesem die Fähigkeit zur Anpassung, kurz die Akkomodabilität, verloren gegangen ist. Der denervierte Muskel vermag sich deshalb einem schräg ansteigenden Impuls, wie er der Anschaulichkeit halber in das Diagramm unten eingezeichnet wurde, nicht zu entziehen. Ferner geht aus der Abbildung deutlich hervor, wie es mit Hilfe eines langen Dreieck-Impulses gelingt, die Reizschwelle eines denervierten Muskels zu überschreiten, ohne jedoch diejenige eines normalen Muskels nur zu erreichen. In dem gesamten gestrichelten Teil (unseres Diagramms) bestände daher

die Möglichkeit, mit langen Dreieck-Impulsen (Exponentialstrom-Impulsen) eine selektive Reizung der denervierten Muskulatur durchzuführen.

In Wirklichkeit liegen die Verhältnisse jedoch etwas komplizierter, da wir den Muskel nicht als eine Gesamtheit betrachten dürfen, sondern ihn uns aus einer Unzahl von motorischen Einheiten (motor units), d. h. jeweils einer motorischen Vorderhornzelle im Rückenmark, dem entsprechenden Neurit mit motorischer Endplatte sowie den von ihr versorgten Muskelfibrillen zusammengesetzt vorstellen müssen. Wir werden daher, gerade im Anschluss an eine Poliomyelitis angefangen von der völlig intakten bis zu der infolge von Phagocytose gänzlich verloren gegangenen Vorderhornzelle alle Zwischenschattierungen finden. Es ist einleuchtend, dass man mit Hilfe von Reizzeit-Reizstärke-Kurven (i/t-Kurven) nur den am besten erhaltenen Teil der vorhandenen Nerv-Muskelsysteme erfasst. Erst bei dem Versuch, eine möglichst kräftige Kontraktion zu erzielen, was durch Variation von Impulsdauer, Anstiegssteilheit sowie der Intensität und gegebenenfalls auch der Pausendauer erfolgt, gelingt es, eine Aussage über die (quantitative) Verteilung der einzelnen Anteile mehr oder minder geschädigter bzw. intakter motorischer Einheiten zu machen. Hierüber wird weiter unten noch berichtet werden.

Mit dem Diagramm soll weiterhin veranschaulicht werden, dass mit Hilfe von

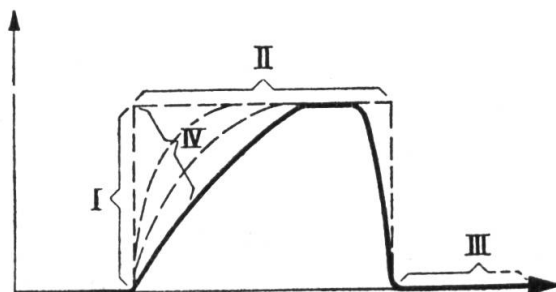


Abb. 3

Langer Dreieck- bzw. Rechteckimpuls. Die einzelnen Komponenten (I—IV) sind unabhängig voneinander veränderlich.

I. Impulsstärke bzw. Spitzenstromstärke. II. Impulsdauer. III. Pausendauer. IV. Anstiegs-geschwindigkeit bzw. Anstiegssteilheit des Impulses.

(langen) Dreieck-Impulsen (s. Abb. 3) nicht nur die gesunden motorischen Nerven, sondern auch die sensiblen Nerven, infolge ihrer Fähigkeit zur Akkomodation, «umschlichen» werden. Die Behandlung mit Exponentialstrom-Impulsen ist daher, abgesehen von ihrer grösseren Wirksamkeit gegenüber den bisher üblichen faradischen Strömen, auch weit weniger schmerzhaft, was von den Patienten dankbar und angenehm empfunden wird. Auf diese Weise vermag man ohne Belästigung des Patienten weit höhere Stromstärken anzuwenden, als es früher üblich war. —

Der ausserordentliche Vorteil der modernen Elektrotherapie besteht demnach darin, dass es durch eine vielfältige Variation der Stromform gelingt, sich den unterschiedlichsten Fällen bzw. verschiedensten Lähmungsgraden jeweils optimal anpassen zu können.

Die Behandlung von Lähmungen ist durch die Einführung variabler Exponentialströme zwar ausserordentlich bereichert, aber deshalb nicht einfacher geworden. Im Gegenteil, die moderne Reizstrom-Therapie erfordert eine eigene, von dem bisher Gewohnten abweichende Behandlungstechnik, die ohne eine gewisse Kenntnis der theoretischen Grundlagen nicht möglich ist. Nur unter dieser Voraussetzung gelingt es, die gegebenen Möglich-

keiten voll auszuschöpfen. Im folgenden sollen daher einige Anregungen und Vorschläge mitgeteilt werden, die sich seit mehreren Jahren bei der Durchführung der Therapie bewährt haben.

Die Wahl der geeigneten Stromformen

Für die Wahl der bei der Therapie zur Anwendung kommenden Stromformen geben die Reizzeit-Reizstärke-Kurven (i/t -Kurven) einen guten Hinweis. Danach verwendet man in der Regel etwa diejenigen *Impulszeiten*, bei denen man bei der Aufnahme der i/t -Kurve (mit Dreieck-Impulsen) die geringsten Stromstärken benötigt. Man kommt jedoch auch ohne die Vornahme derartiger ausführlicher diagnostischer Untersuchungen ohne weiteres aus. Auf ihren nur bedingten Wert, auch für die Therapie, wurde bereits oben hingewiesen. Für den Erfahrenen ergeben sich andererseits bereits aus Anamnese (Alter der Lähmung, bis dahin stattgefundene Behandlung usw.), aus Inspektion und Palpation sowie Prüfung von Funktion und Kraft ausreichende Hinweise für die Wahl der einzustellenden Impulse. Entsprechend dem bei der Untersuchung gewonnenen Eindruck, beginnt man im günstigsten Fall mit «faradisierenden» Impulsfolgen (s. Abb. 4). Hierzu ist folgendes zu bemerken. Der für diagnostische

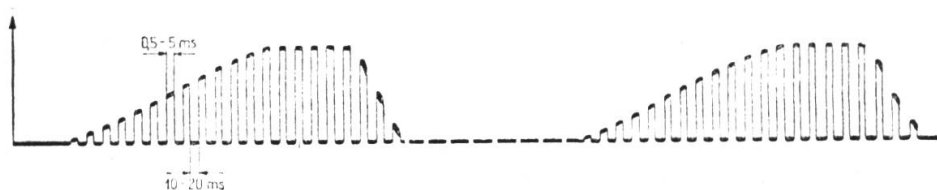


Abb. 4

Geschwellte Impulsfolge mit kurzdauernden Rechteck-Impulsen und kleinen Pausen zur Behandlung normal innervierter Muskulatur bei Inaktivitätsatrophien u. ä.

Zwecke verwendete faradische Strom hat eine Impulsdauer von 1 ms und eine Pausendauer von 20 ms bei dreieckiger Form. Zuweilen wird auch von einem «neofaradischen» Strom gesprochen, um anzudeuten, dass es sich hierbei — im Gegensatz zu dem alten faradischen Strom — um einen definierten und messbaren «modernen» faradischen Strom handelt. — Für

die Therapie empfiehlt es sich im allgemeinen, die Impulsdauer etwas zu verkürzen (auf 0,2 bis 0,4 ms) und die Pausendauer zu verlängern (etwa auf 30 bis 45 ms), da diese Stromform bei gleicher motorischer Wirksamkeit als angenehmer empfunden wird. Indes bestehen auch hier geringfügige individuelle Unterschiede, denen man sich anpassen kann. —

In Fällen mit stärkerer Atrophie wählt man längere Impulszeiten von etwa 100 ms bei Pausen von etwa 1000 ms. Je nach dem Ansprechen der Muskulatur wird die Impulsdauer und Intensität dann so lange geregelt, bis bei geringster sensibler Belästigung des Patienten eine möglichst kräftige Kontraktion des *gewünschten* Muskels erfolgt. Leitsatz bleibt dabei, dass man die Impulsdauer so kurz wie möglich, aber so lang wie notwendig wählt. Bei schriftlicher Fixierung der jeweils notwendigen Minimal-Impulsdauer sowie der benötigten Stromstärke lässt sich im Laufe der Zeit ein gewisser Einblick in den Fortschritt des Wiederherstellungs-Prozesses gewinnen.

Ausser der Regulierung der Impulsdauer ist auch die Wahl der günstigsten *Anstiegssteilheit* der vor allem für die Erzielung einer (möglichst) selektiven Reizung von grosser Bedeutung*. Grundsätzlich wird die Form des Anstiegs der Strom-Impulse zu therapeutischen Zwecken niemals rein rechteckig gewählt, sondern stets leicht abgeflacht, da es sich gezeigt hat, dass die «Schmerzhaftigkeit» derartig geformter Impulse weit geringer ist. Die Anwendung reiner Rechteck-Impulse kommt lediglich für diagnostische Zwecke in Frage, weil es hier darauf ankommt, zu Vergleichszwecken definierte und reproduzierbare Stromformen zu haben. Sofern das Gerät eine kontinuierliche Regelung der Anstiegssteilheit gestattet, empfiehlt es sich, abgesehen von der oben erwähnten Einschränkung, die Impulsform so steil wie möglich, aber doch so schräg wie erforderlich zu wählen.

Die *Pausendauer* kann beliebig lang sein; sie darf indes ein gewisses Minimum nicht unterschreiten. Die Pausendauer soll zumindest das Drei- bis Fünffache der (notwendigen) Impulsdauer betragen. So-

* Es sei daran erinnert, dass sich die Anstiegssteilheit der Impulse bei den handelsüblichen Exponentialstrom-Geräten (z. B. NEUROTOM) auch mit den Variation der Impulsdauer ändert, sofern die Intensität gleich bleibt und umgekehrt. Trotzdem bietet die Möglichkeit einer davon unabhängigen Regelung der Anstiegssteilheit sichtliche Vorteile, auf die der Erfahrene nur ungern verzichtet.

fern eine schnelle Ermüdung des Muskels eintritt, muss die Pausendauer weiter verlängert werden. Sollte es trotzdem zu einem Nachlassen bzw. völligen Aufhören der Kontraktion kommen, so muss die Behandlung für längere Zeit unterbrochen werden. Die *Stromstärke* wird allmählich soweit heraufgeregelt, bis es zu einer möglichst kräftigen Kontraktion der zu behandelnden Muskulatur kommt. Die obere Grenze der angewendeten Stromintensität wird meist von den Wünschen des Patienten bestimmt.

Für die Behandlung einer *partiell* gelähmten Muskulatur mit geringer Atrophie genügen im allgemeinen Impulse von einer Dauer von etwa 50 bis 150 ms, bei einer Pausendauer von etwa 1 bis 2 sec. Sollte dieser Rhythmus den Patienten zu sehr anstrengen, was besonders dann zutrifft, wenn er sich gleichzeitig noch um eine zusätzliche aktive Innervierung bemühen muss, so verlängere man die Pausendauer entsprechend. Jeder einzelne Muskel bzw. jede Muskelgruppe sollte täglich etwa 5 bis höchstens 10 min., mindestens jedoch jeden zweiten Tag behandelt werden.

Für die Behandlung *komplett* gelähmter, stark atrophischer Muskulatur verwendet man in der Regel langsam ansteigende Impulse von etwa 150 bis 600 ms Dauer bei einer Pause von 3 bis 5 sec (s. Abb. 5).

Eine Behandlung *normal* innervierter Muskulatur mit geringer Atrophie, wie wir sie vor allem bei Inaktivitätsatrophien nach Frakturen, längerer Ruhigstellung u. ä. vorfinden, kommt bei der Behandlung der Kinderlähmung seltener in Frage. Hierfür würde man sogenannte tetanisierende Impulsfolgen verwenden, mit einer Impulsdauer von etwa 0,5 ms, einer Pause von etwa 20 bis 45 ms, sowie dreieckförmigem Verlauf. Die bei Anwendung derartiger Ströme auftretende tetanische Muskelkontraktion wird zweckmässig durch regelmässige Pausen unterbrochen, Anstieg und Abfall der Intensität erfolgen hierbei allmählich, wie es vom sogenannten Schwellstrom her seit langem bekannt ist. Sofern möglich, wird man das Tempo

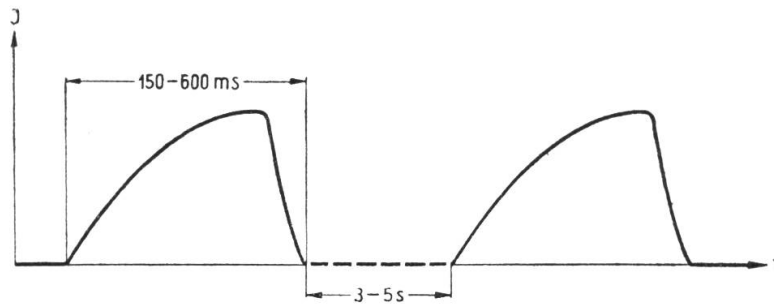


Abb. 5

Impulsfolge mit langen Dreieck-Impulsen und ausgedehnten Pausen, zur Behandlung von Lähmungen mittleren bis schweren Grades.

der Schwellung wie auch Form und Intensität der verwendeten Impulsfolgen den jeweiligen Verhältnissen anpassen.

Grundsätzlich kann man folgende Leitsätze als Richtschnur nehmen:

1. Die *Impulsdauer* sei stets so kurz wie möglich und so lang wie notwendig.
2. Die *Anstiegssteilheit* sei so steil wie möglich und so schräg wie erforderlich.
3. Die *Pausen* können beliebig lang sein, doch sollen sie ein gewisses Minimum nicht unterschreiten, bei dem es zu einer vorzeitigen Ermüdung des Muskels oder sogar zum völligen Aufhören der Kontraktionen kommt.
4. Die *Stromstärke* wird sich stets einerseits nach der Erzielung einer ausreichend kräftigen Kontraktion der zu behandelnden Muskulatur richten und andererseits von den Wünschen des Patienten bestimmt werden.

Die Behandlung von spastischen Lähmungen

Alle bisher gegebenen Behandlungs-Richtlinien haben nur für die Behandlung schlaffer Lähmungen Geltung. Da dem Muskel hierbei eine ausreichende Versorgung mit nervalen Impulsen fehlt, gilt es, das noch funktionsfähige Gewebe durch ständige Uebung soweit wie möglich vor einer weiteren Degeneration zu bewahren. Bei spastischen Lähmungen finden sich gänzlich andere Verhältnisse, da hier weniger die motorisch innervierenden als vielmehr die bremsenden und koordinierenden Bahnen gestört sind. Da sich der

spastisch gelähmte Muskel infolge vermehrter eigener Reflexe bereits in einer ständigen Krampfbereitschaft befindet, muss jeder weitere Reiz vermieden werden. Erstes Ziel der Behandlung wird daher sein, den Spasmus soweit wie möglich zu lösen, was am zweckmässigsten mit warmen Bädern erfolgt. An elektrotherapeutischen Massnahmen kommt nur eine schwach dosierte Galvanisation in Frage. (Stromstärke 0,5 bis 2 mA). Jede Elektrogymnastik oder gar die Anwendung der faradischen Rolle sind hierbei streng kontraindiziert. Im übrigen kommen spastische Lähmungen bei der Kinderlähmung nur selten vor.

Intentionsübungen

In den meisten Fällen von Poliomyelitis hat es der Patient im Anschluss an die Erkrankung verlernt, die ihm noch verbliebenen Muskeln bzw. Teile von ihnen aktiv zu innervieren. Eine wesentliche Aufgabe der Elektrotherapie liegt daher darin, dem Patienten dabei behilflich zu sein, die verloren gegangenen psychomotorischen Innervationsbilder und -bahnen wieder einzuschleifen. Dabei bedarf es ganz besonders der aktiven und konzentrierten Mitarbeit der Patienten, die häufig überdies bereits vor der Erkrankung nicht einmal in der Lage waren, einen einzelnen Muskel isoliert zu innervieren. Zur Kontrolle einer tatsächlich erfolgten aktiven Mitarbeit des Patienten, aber auch zu seiner eigenen Erleichterung stellt das gleichzeitige Mitbewegen der entsprechenden kontralateralen Muskulatur —

sofern das möglich ist — eine grosse Hilfe dar. Andernfalls kommen die von Förster angegebenen Intensionsübungen in Frage (s. Abb. 6). Ihre Aufgabe besteht darin, den vergeblichen Versuch des Patienten, eine an sich mögliche Bewegung durchzuführen, durch einen künstlich gesetzten

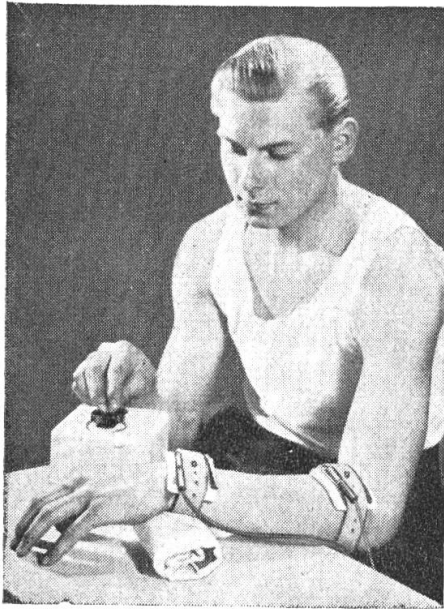


Abb. 6.

Intensionsübungen der Unterarm-Extensoren. Übliche Elektrodenanlagung. Der Patient regelt eigenhändig mit einem Regelkästchen das Tempo der Elektrogymnastik. Das heisst, bei langen Einzelimpulsen die Pausendauer zwischen den einzelnen Impulsen und bei Verwendung von «fara-disierenden» Impulsfolgen die Zeitdauer der einzelnen Impulsfolgen und die Pausendauer zwischen zwei (geschwellten) Impulsfolgen. Ausserdem vermag der Patient bei Verwendung von Impulsfolgen die Stromstärke zu regeln. Das Maximum der zur Anwendung kommenden Stromstärke sowie die Art des Stromes werden vom Behandler vorher festgelegt.

Reiz zu ersetzen bzw. zu unterstützen. Dieser wird von dem Patienten selbst gesteuert, wobei der Einsatz gleichzeitig mit seinem eigenen Willensimpuls erfolgt. Das genaue zeitliche Zusammentreffen dieser beiden Impulse wird dadurch gewährleistet, dass man dem Patienten eine kleine Vorrichtung (Regelkästchen) in die Hand gibt, mit dem er den ersatzweisen elektrischen Reiz genau in dem Augenblick auslöst, in welchem er den Versuch einer aktiven Bewegung unternimmt. Derartige aktive, vom Willen des Patienten intendierte Bewegungen bezeichnet Hofmeyer mit Recht als «das Kernstück aller unserer therapeutischen Bemühungen» und nach Ansicht von Förster haben «systematische willkürliche Innervations-Versuche anscheinend auch auf den Regenerationsvorgang selbst einen fördernden Einfluss».

Die Anwendung der monopolaren Elektrodentechnik

Mit der Einführung variabler Exponentialströme hat es sich uns als zweckmässig erwiesen, von der allgemeinen üblichen Elektrodentechnik abzugehen. Bisher benutzte man fast ausschliesslich die aus der Elektrodiagnostik übernommene monopolare Elektrodentechnik (s. Abb. 7). Hierbei werden die Muskeln bzw. Nerven von den sogenannten motorischen oder Nervpunkten aus gereizt.

Es handelt sich hierbei um vorwiegend empirisch gefundene Hautstellen, von welchen aus es am besten gelingt, den in der Tiefe gelegenen Nerven bzw. Muskel (mit einem Optimum an Stromdichte) zu reizen. Meist

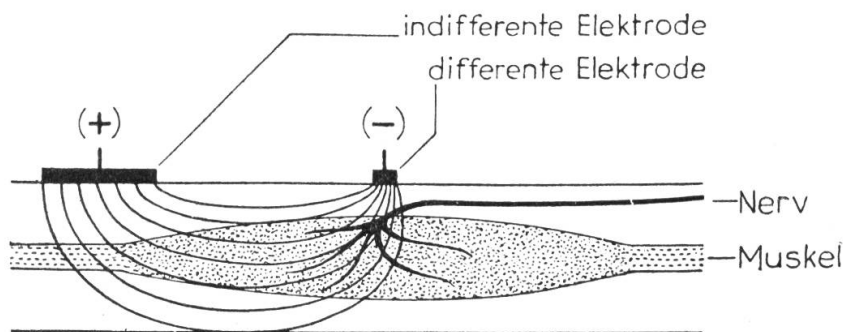


Abb. 7

Verlauf der Stromlinien bei monopolarer Reizung vom motorischen Punkt aus. Nur die eine Hälfte des Muskels wird durchströmt. Im Gegen-

satz zu dieser Zeichnung befindet sich die inaktive (indifferente) Elektrode in der Regel proximal von der aktiven Elektrode.

findet sich dieser Punkt etwa an der Stelle, an welcher der Nerv mit seinem Hauptast in den von ihm zu versorgenden Muskel eintritt. Diese frühere Art der Muskelreizung war unter den gegebenen Umständen ohne Zweifel die bestmögliche. Bei der Behandlung schwerer Lähmungsfälle haften dieser Methodik jedoch grosse Nachteile an, da sie bei den notwendigen grossen Stromstärken ziemlich schmerzhaft ist, weil der gesamte Strom auf einen einzigen Punkt konzentriert wird. Bei einer weitgehenden Zerstörung des betreffenden Nerven ist diese Art der Muskelreizung aber wenig sinnvoll, weil der Nerv für die Weiterleitung des Reizes kaum mehr in Frage kommt. Da der motorische Punkt meistens etwa über der Mitte des Muskels liegt, würde man bei dieser Methodik lediglich die eine Hälfte des Muskels durchströmen. Hierin liegt auch die Erklärung für das bekannte Phänomen der «Verschiebung des motorischen Punktes nach distal» — vorausgesetzt, dass die indifferente Elektrode proximal angelegt wurde. Wenn man nämlich die aktive Elektrode nach distal verschiebt, wird ein

zunehmend grösserer Teil und schliesslich der gesamte Muskel vom Strom durchflossen. Dadurch kommt es verständlicherweise zu einer kräftigeren Kontraktion. Für die Therapie spielt heute die Aufsuchung des motorischen Punktes keine Rolle mehr, da es mit Hilfe einer Variation der Stromform gelingt, sich den unterschiedlichen Verhältnissen gesunder und denervierter Muskulatur weitgehend anzupassen und auf diese Weise eine selektive Reizung der betroffenen Muskulatur zu erzielen. Damit lässt sich auch das früher immer wieder beobachtete sogenannte «Durchschlagen» meistens vermeiden. Dieses Phänomen besteht darin, dass mit dem faradischen Strom praktisch nur die gesunden Antagonisten gereizt werden und die eigentlich der Behandlung zugedachten Muskeln höchstens in unzureichender Weise gedehnt werden.

Die Anwendung der bipolaren Elektrodentechnik

Bei der von uns jetzt bevorzugten bipolaren Elektrodentechnik (s. Abb. 8) werden zwei gleichgrosse und gut unterlegte

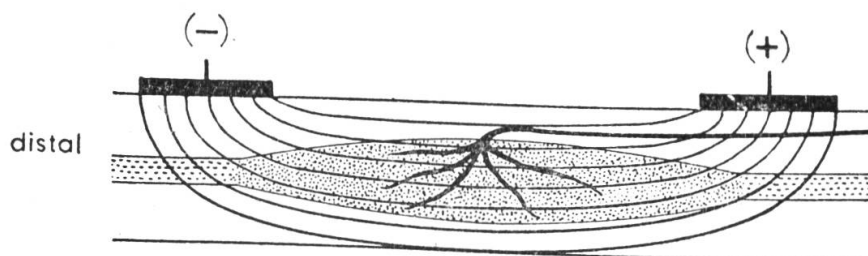


Abb. 8

Verlauf der Stromlinien bei bipolarer Reizung.
Der ganze Muskel wird gleichmässig durchströmt.

Elektroden jeweils etwa über Ursprung und Ansatz des betreffenden Muskels angebracht. Auf diese Weise wird der gesamte Muskel von vornherein mit einem grösstmöglichen Mass von Stromdichte durchflossen. Dadurch gelingt es ohne jede Belästigung des Patienten, weit grössere Stromstärken anzuwenden als früher und damit auch kräftigere Muskelkontraktionen zu erzielen. Die eigentliche Aufgabe bei der Durchführung der Therapie liegt heute also weniger in dem Aufsuchen des bestmöglichen Muskelreiz-

Punktes, als vielmehr in der Wahl der geeigneten Stromform. —

Die Elektroden

Die Elektroden werden im allgemeinen entsprechend der Grösse und Form des zu behandelnden Muskels gewählt. Für lange, schlanke Muskeln oder für kleine Muskeln verwendet man kleine Elektroden, die man gegebenenfalls durch Zusammenbiegen nochmals verkleinert, oder u. U. nur den Elektrodenreiter, wohlverstanden mit entsprechender Stoffunter-

lage. Für die kleine Hand- und Fussmuskulatur wie auch für die Gesichtsmuskulatur benutzt man am besten einen Handgriff, wie er sonst zur Diagnostik verwendet wird. Für grössere Muskeln oder ganze Muskelgruppen wähle man die Elektroden so gross, dass sie etwa der Breite der zu durchströmenden Muskulatur entsprechen.

Zwischen Haut und Elektroden legt man einen saugfähigen Stoff in genügender Dicke, am besten vier- bis achtmal gefaltetes Frottee, das nach allen Seiten das Metall überragen soll. Ein direkter Kontakt zwischen den Elektrodenplatten oder anderen stromführenden Metallteilen und der Haut muss unter allen Umständen vermieden werden, da es sonst an den Berührungsstellen zu Verätzungen kommen kann. Die Stoffzwischenlagen werden vor dem Auflegen — tunlichst mit warmem Wasser — gut angefeuchtet und ausgedrückt.

Nur bei extrem weichem Wasser kann man zur Erhöhung der Leitfähigkeit dem Wasser etwas Salz zufügen, was sich in der Regel erübrigt. Nach jeder Behandlung sollten die Elektrodenzwischenlagen mit warmem Wasser gespült und von Zeit zu Zeit unter Zufügung von etwas Essigsäure (zwei Löffel Weinessig auf einen Liter

Wasser) ausgekocht werden. Manche Patienten ziehen es vor, zu jeder Behandlung ihre eigenen Tücher mitzubringen. So vorbereitet, werden die Elektrodenplatten samt ihren Unterlagen mit gelochten Gummibändern bzw. einigen Bindentouren am Körper fixiert. In vielen Fällen empfiehlt sich auch die Verwendung kleiner Sandsäcke zur Fixierung der Elektroden, da sie einen schnellen Wechsel der Elektrodenlage gestatten. — Auch die kleinen Metallelektroden am Handgriff müssen mit einer Stoffunterlage benutzt werden. Am besten bindet man mehrere aufeinander gelegte Mullappen hinter der Elektrodenfläche mit einem Faden oder Gummiband zusammen. Damit es nicht infolge Rostbildung zu einem vorzeitigen Verschleiss der Elektrode kommt, sollte man die Elektroden nach jeder Behandlung aus den nassen Tüchern herausnehmen.

Funktionelle Elektrogymnastik

Neben der richtigen Anbringung der Elektroden spielt auch die Berücksichtigung der *Lage* bzw. *Stellung* der zu behandelnden Gliedmassen eine wichtige Rolle. Nur wenn sich die Extremitäten in einer zweckdienlichen Ausgangslage befinden, vermag man mit der Elektro-Gymnastik ein Höchstmass an Wirkung zu er-

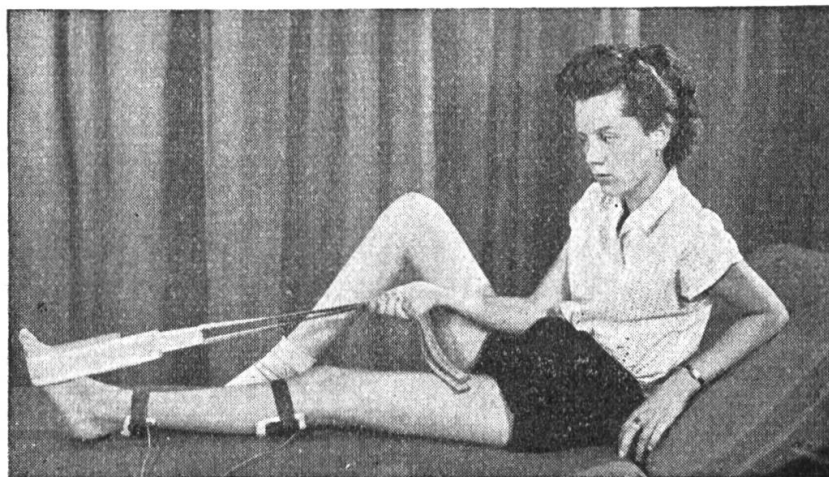


Abb. 9

Elektrotherapie des M. triceps surae. Grössere Elektrode unterhalb der Kniekehle, kleinere oberhalb der Kniekehle, kleinere oberhalb der Achillessehne; Kathode distal. — Charakteristisches Beispiel moderner individueller Elektrogymnastik, bei welcher der Patient selber die Bewegung kon-

trolliert und den entsprechenden Widerstand selber reguliert. Auf diese Weise werden auch die Wiedereinschleifung der verloren gegangenen psychomotorischen Bahnen sowie die Wiedererlangung des Muskel- und Sehnengefühls am besten gefördert.

zielen. Beispielsweise muss sich ein Gelenk zur Behandlung der Streckmuskulatur in einer (leichten) Beugstellung befinden. Ebenso kann ein Beugmuskel nur dann geübt werden, wenn sich die Extremität nicht bereits in einer ausgeprägten Beugstellung befindet. —

Immer kommt es darauf an, dass man alle therapeutischen Massnahmen darauf abstimmt, die gestörte Funktion soweit als möglich wiederherzustellen. Man darf sich nicht damit zufrieden geben, irgend eine Zuckung oder Bewegung vielleicht eines gesunden Nachbarmuskels hervorzurufen. Sondern nachdem man festgestellt hat, welche Ausfälle vorliegen, gilt es, diese wieder zu beheben.

In der gleichen Weise, wie man das Ergebnis einer aktiven Uebungshandlung dadurch zu verbessern vermag, dass man den Muskel gegen einen wohldosierten *Widerstand* arbeiten lässt, sollte man auch bei der Elektrotherapie von dieser Möglichkeit Gebrauch machen (s. Abb. 9 u. 10). In vielen Fällen wird man den Patienten

selber die Bewegung kontrollieren und den entsprechenden Widerstand regeln lassen. Auf diese Weise lässt sich insbesondere bei denjenigen Muskeln, für welche der Patient jedes Innervations-Gefühl verloren hat, die Einschleifung neuer psychomotorischen Bahnen ausserordentlich fördern.

Die Bedeutung von Behandlungspausen

Die Bedeutung und Notwendigkeit von regelmässigen und zeitgerechten Reizpausen wird häufig übersehen. Oefters beobachtet man, dass sich gerade nach einem längeren Aussetzen jeder aktiven Lähmungstherapie ein deutlicher Fortschritt eingestellt hat. Jedem Kindergelähmten drohen daher zwei Gefahren, entweder mangelhaft bzw. nicht ausreichend behandelt, oder aber übertrieben stark und über die Grenze seiner physischen und auch psychischen Leistungsfähigkeit hinaus beansprucht zu werden. Die richtige Dosierung von Ruhe und Uebung wird auch

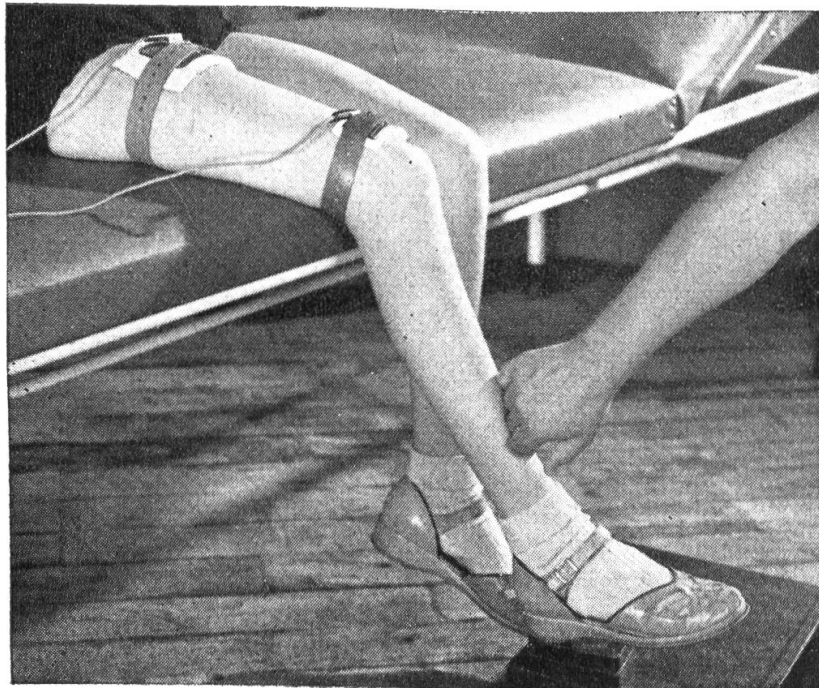


Abb. 10

Elektrotherapie des M. quadriceps femoris. Anlegung der Elektroden etwa über Ursprung und (sehnigem) Ansatz des Muskels. Grössere Elektrode mit dem Pluspol verbunden proximal, kleinere Elektrode mit dem Minuspol verbunden distal. — Das Bein befindet sich in frei beweglicher

Beugstellung. Die Hand des Behandlers dient zur Ueberwachung des Bewegungsablaufes sowie zur Dosierung des Widerstandes. — Weiteres Beispiel einer Elektrogymnastik nach funktionellen Gesichtspunkten, die gegen Widerstand vorgenommen wird.

hier, abgesehen von den jeweils gegebenen Möglichkeiten, letzten Endes immer der Erfahrung und Intuition des einzelnen Behandlers anheimgestellt sein.

Die Elektrotherapie stellt nur einen kleinen, aber gerade in schweren Fällen und zu Beginn der Behandlung durch keine andere Behandlungsmethode ersetzbaren Faktor dar. Es kommt darauf an, sie sinnvoll in den Gesamtbehandlungsplan einzubauen. Letztes Ziel bleibt immer die Wiedererlangung einer aktiven Funktionsfähigkeit und Wiedereingliederung des Patienten in ein selbständiges Berufsleben. — Die Bedeutung der psychischen Leitung des Patienten darf nicht unterschätzt wer-

den; stellt doch die auch für Arzt und Krankengymnasten nicht minder mühsame und langwierige Arbeit an der Wiederherstellung die grössten Anforderungen an Geduld und Ausdauer des Patienten. Es gilt daher mit Liebe und teilnehmendem Verständnis immer wieder den Gesundheitswillen des Patienten neu zu entfachen und ihn zu einer energischen und zielbewussten Mitarbeit anzuspornen.

Schrifttum:

Thom: Med. Klin. 49 (1954), Nr. 21, Elektromedizin Nr. 5, S. 17
Ders.: Z. Orthop. und Grenzgeb. 84 (1953), H. 1 (dort weitere Literatur).

Fachliteratur

Prof. Dr. W. Kohlrausch: Reflexonenmassage in Muskulatur und Bindegewebe.

134 Seiten mit 42, zum grossen ganzseitigen dreifarbigem Abbildungen. Ganzleinen Fr. 22.—. Hippokrates Verlag, Stuttgart.

Die Reflexzonenmassage hat als wichtiger Teil der Neuraltherapie in Aerztekreisen zunehmende Beachtung gefunden. Die Begründung dieser Therapie geht nicht zuletzt auf die zahlreichen Arbeiten von Professor Kohlrausch zurück.

In dem vorliegenden Buche fasst er seine Arbeiten zusammen und berichtet über seine Erfahrungen. Die für Diagnose und Therapie wichtige Koppelung der muskulären Befunde und Unterhautbefunde ist wesentlich, ebenso die Behandlung solcher Erkrankungen durch Vibration und andere muskuläre Techniken einerseits, durch die Bindegewebsmassage andererseits.

Zunächst stellt der Verfasser das Wesen der reflektorischen Zonen und die Vorstellung der cuti-visceralen Wirkungsmöglichkeit eingehend dar. Form und Lage der Zonen werden durch neue Erkenntnisse begründet.

Im Hauptteil gibt Prof. Kohlrausch eine genaue Beschreibung der Techniken für eine grosse Anzahl von Krankheiten, so dass der Arzt vor allem die für die Differentialdiagnose und Therapie bedeutsame Kombination der Zonen und Maximalpunkte auswerten kann. Von den vielen dargestellten Krankheitsbildern seien nur einige Beispiele genannt: Luxationen, Frakturen der Hauptgelenke bzw. der Extremitätenabschnitte, Fussdeformationen verschiedener Art; cervicale Bandscheibenschäden; Kopf- und Kreuzschmerzen; Erkrankungen des Herzens mit der Differentialdia-

gnose der Angina pectoris; Heufieber, chronische Bronchitis, Asthma; Krankheiten von Magen, Darm, Galle, Leber, usw.

Das Buch wendet sich in erster Linie an den Arzt, wird aber auch für die mit der Reflexmassage gut vertrauten Krankengymnastinnen und Masseure eine wertvolle Hilfe sein.

Dr. med. Hans Haferkamp

Die Veränderung der Wirbelsäule als Krankheitsursache

120 Seiten mit 9 Abbildungen im Text und 4 Seiten Abbildungen auf Tafeln. Fr. 11.80.

Der Zentralverband der Aerzte für Naturheilverfahren hat auf seinem 6. Fortbildungskurs im Frühjahr 1954 in Bad Neuenahr unter anderem eine Reihe von Vorträgen über die *Wirbelsäule als Krankheitsfaktor* veranstaltet. Die Einzelreferate erscheinen nunmehr in diesem Sammelband. Er enthält Vorträge einer Reihe von Spezialisten, von denen jeder unter seinem besonderen Gesichtspunkt referiert. Die Ausführungen dieser auf dem Wirbelsäulen-Gebiet führenden Autoren zeigen in einem Querschnitt die gegenwärtigen Erkenntnisse über die *«Veränderungen der Wirbelsäule als Krankheitsursache»*. Dem Praktiker, dem Arzt und dem Forscher der verschiedenen Fachrichtungen, die an der Wirbelsäulen-Therapie interessiert sind, können alle diese Arbeiten einen ausgezeichneten Ueberblick geben und ihn anregen, sich nicht nur mit den anderen Arbeiten, der in diesem Band sprechenden Autoren zu beschäftigen, sondern überhaupt