

Ohne auf die widerstreitenden Ansichten über die direkte Herzwirkung des Camphers einzugehen, die von H. WIELAND¹⁾ erneut in Zweifel gezogen worden ist und über die TASCHENBERG²⁾ neuerdings zusammenfassend berichtet, glaube ich doch, daß mit der Herstellung einer für intravenöse und eventuell intrakardiale Injektion brauchbaren Campherlösung ein Schritt vorwärts für die Therapie der Kreislaufstörungen gemacht wäre. Vom Cadechol und Perichol müßten allerdings erst weitere Untersuchungen zeigen, daß bei intravenöser Injektion nicht etwa die Campherwirkung durch die Gallensäurewirkung entkräftet wird.

MYOELEKTRISCHE UNTERSUCHUNGEN BEI STRIATUM-ERKRANKUNGEN.

Von

Professor Dr. ED. REHN.

Aus dem Pharmakologischen Institut und der Chirurgischen Klinik der Universität Freiburg i. Br.

Für die Lehre vom Dualismus der Funktion des quer-gestreiften Muskels wird aus dem Kapitel der Nervenkrankheiten der Zustand der Muskelsteifigkeit bei Erkrankungen des Corpus striatum als Hauptargument ins Feld geführt. Hierbei legte man einen besonderen Wert auf das Fehlen oszillatorischer Aktionsströme, wie es die Untersuchungen von GREGOR und SCHLIDER an einem Fall von Paralysis agitans ergeben haben. Da diese vielfach zitierten Feststellungen mit der gewöhnlichen, auf PIPER zurückgehenden Methodik gemacht wurden, welche die Ströme mit unpolarisierbaren Elektroden durch die Haut zur Ableitung bringt, war es von Interesse, die gleichen Muskelzustände unter Verwendung der von mir angegebenen Nadelelektroden einer näheren Prüfung zu unterziehen.

Über deren erste Ergebnisse bei Paralysis agitans wurde bereits berichtet; dieselben gipfelten in der bemerkenswerten Feststellung, daß dieser bisher stromlos gefundenen Muskelsteifigkeit, welche anerkanntermaßen durch eine Affektion des Pallidum entstanden zu denken ist, eine exquisit tetanische Dauerinnervation zugrunde liegt. Woraus ich mich zu der Folgerung berechtigt glaubte, daß der krankhaft gesteigerte Tonus elektrophysiologisch einem tetanischen Muskelzustand entspricht.

Dem liebenswürdigen Entgegenkommen der Psychiatrischen und Medizinischen Klinik, sowie eines hiesigen Kollegen, Herrn Dr. JUNGHANS, verdanke ich 5 weitere Fälle striärer Erkrankung, so daß ich nunmehr in der Lage bin, meine oben ausgesprochene Ansicht auf breitere Basis zu stellen und dem bereits Gesagten neue myoelektrische Befunde hinzuzufügen.

Eines der charakteristischen striären Symptome ist das Zittern, ein regelmäßiger, rhythmischer Tremor von 4–8 Oszillationen in der Sekunde.

Da sich mir bei meinen Untersuchungen der Zustand des Tremor, wie der reinen Rigidität bot, hielt ich ein vergleichendes Eingehen auf die myoelektrischen Beziehungen der beiden Muskelzustände für angezeigt. Von den 5 mittels Nadelelektroden untersuchten Fällen rein striärer Erkrankung, gehörten 3 Fälle der Encephalitis epidemica mit PARKINSONSchem Symptomenkomplex an, 2 Fälle der Paralysis agitans (davon der eine bereits mitgeteilte), ein Fall der Torsionsdystonie; letzterer wird neurologische Veröffentlichung durch Herrn WARTENBERG erfahren, dem ich für neurologische Unterstützung besonderen Dank schulde.

Neben den übrigen charakteristischen Symptomen war bei 3 Fällen (2 Fälle von Encephalitis, 1 Paralysis agitans) ein äußerlich wahrnehmbarer Tremor der erkrankten Muskeln vorhanden. Durch entsprechende Lagerung, bestimmte Gelenkstellungen, Fixierung, unter Umständen auch psychische Ablenkung, war es in einzelnen Fällen möglich, den

äußerlich wahrnehmbaren, gröbschlägigen Tremor zum Verschwinden zu bringen. Auf möglichste Entspannung der Muskeln wurde größter Wert gelegt.

Der vorwiegend elektrophysiologischen Natur der heutigen Veröffentlichung entsprechend soll von neurologischen Befunden lediglich die Hauptdiagnose und der Zustand der zur myoelektrischen Untersuchung verwandten Muskeln zur Mitteilung gelangen.

1. Fall. Encephalitis epidemica (Innere Klinik): PARKINSONScher Tremor beider Arme und Hände. Beine weniger schwer erkrankt. Die Mm. sternocleidomast., cucullaris und pectoralis zeigten im Anfang der Erkrankung ausgesprochenen Tremor, jetzt sind sie im Zustand reiner Rigidität.

Myoelektr. Untersuchung des M. biceps brachii dextr. und sternocleidomast. dextr.

2. Fall: Encephalitis epidemica (Psychiatr. Klinik), PARKINSONScher Tremor.

Untersuchung des M. deltoideus, bei welchem äußerlich kein Tremor wahrnehmbar ist.

Die vom M. biceps und M. deltoideus der beiden Fälle aufgenommenen Kurven sind vollkommen identisch und durch periodischen Wechsel zweier Wellenarten charakterisiert (siehe Abb. 1). Die Wellen mit großen Amplituden treten meist in der Einzahl, seltener 2–3schlägig auf, besitzen zuweilen kleine superponierte Zacken und eine regelmäßige Frequenz von 6

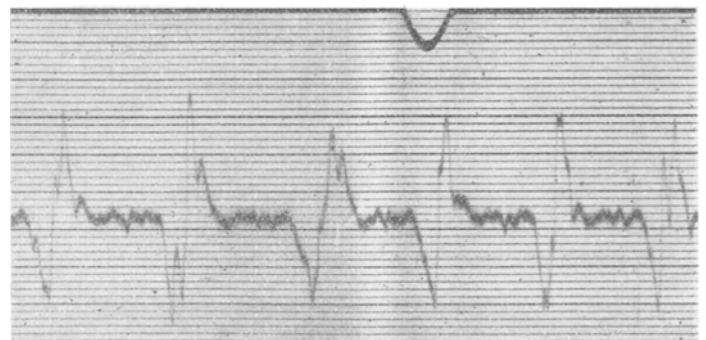


Abb. 1. Fall 1. Encephalitis epidem. Abl. v. Biceps brachii. Tremorzustand. (Mittl. Saitenspannung. Größere Geschwindigkeit.)

pro Sekunde. Dieser Typus b besitzt eine mehrfach größere Amplitude als Typus a. Die Frequenz dieser großen Oszillationen stimmt genau mit dem für striäre Erkrankungen angegebenen Rhythmus der Tremorschläge überein. Letztere waren zwar äußerlich nicht mehr wahrnehmbar, gelangten jedoch durch die feinere myoelektrische Untersuchungsart zur Darstellung.

Von diesen großen Oszillationen unterscheidet sich die mit kurzen Perioden zwischengeschaltete zweite Wellenart durch erheblich geringere Amplitude (Typus a). Ihre Frequenz ergibt einen durchschnittlichen 45–50er Rhythmus pro Sekunde.

Den gleichen Rhythmus (45–50) erhält man bei Auszählen der großen und kleinen Oszillationen, und zwar unter Hinzuzählen der den großen Oszillationen superponierten Zacken.

Bei der willkürlichen Innervation (s. Abb. 2) verschwinden sämtliche niedrigen Oszillationen, auch die Tremorzacken gehen vollkommen in den Oszillationen der willkürlichen Innervationen auf (letzteres konnte LEWY ebenfalls feststellen), aber nur auf der Höhe der Innervation für Sekundenlänge, dann kommt der Sechser-Rhythmus wieder durch, zunächst mit nur angedeuteten, ganz kurzen zwischengeschalteten Perioden kleinerer Wellenamplitude, während sich neben den eigentlichen Tremorzacken eine, häufig auch zwei Oszillationen größerer Amplitude erheben. Diese letzteren Oszillationen halten den Rhythmus der willkürlichen Innervation aufrecht und gehen ganz allmählich in die Oszillationen

¹⁾ WIELAND, Arch. f. experim. Pathol. u. Pharmacol. 86, 92, 1920.

²⁾ TASCHENBERG, Dtsch. med. Wochenschr. 1921, Nr. 50.

kleinerer Amplitude über, bis sich der frühere Zustand wieder eingespielt hat.

Dieses Verhalten der im Ruhezustand des Muskels zur Ableitung gelangenden Aktionsströme während der willkürlichen Innervation, und insonderheit bei dem geschilderten Übergang aus der letzteren in den Dauerzustand zurück, läßt ohne weiteres darauf schließen, daß die myoelektrisch hier zur Darstellung gebrachten Erscheinungen im ruhenden, striär erkrankten Muskel sich lediglich quantitativ von den Strömen der Willkürinnervation unterscheiden.

Recht bemerkenswert ist, daß ein anderer Muskel des gleichen Patienten (Fall 1) der M. sternocleidomastoideus, welcher die ersten Erscheinungen der sich entwickelnden Erkrankung, und zwar zunächst einen PARKINSONSchen Tremor bot, nicht den 6er Rhythmus mit Zwischenperioden, vielmehr einen ausgesprochenen, nahezu gleichmäßigen Dauertetanus

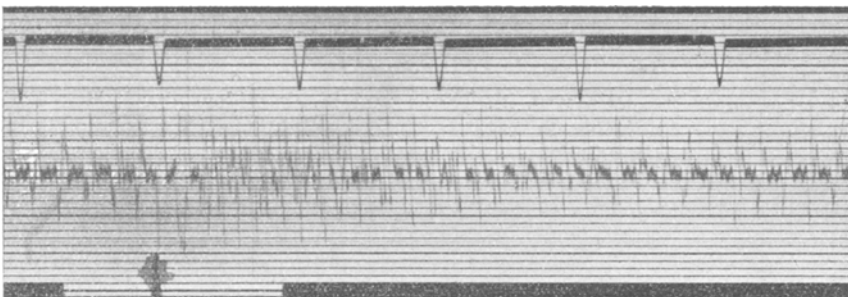


Abb. 2. Fall 1. Derselbe Muskel bei Willkürinnervation (straffe Saltenspannung, verringerte Geschwindigkeit). Zeichen = Beginn der Willkürinnervation.

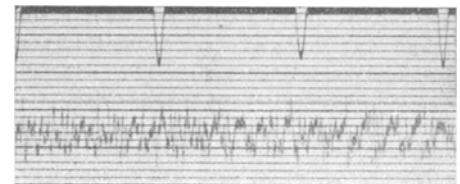


Abb. 3. Fall 1. Encephalit. epidem. Abl. v. M. sternocleidomastoid. in P-scher Rigidity.

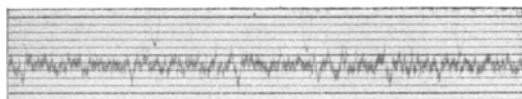


Abb. 4. Paralysis agitans. Abl. v. M. cucullaris in P-scher Rigidity.

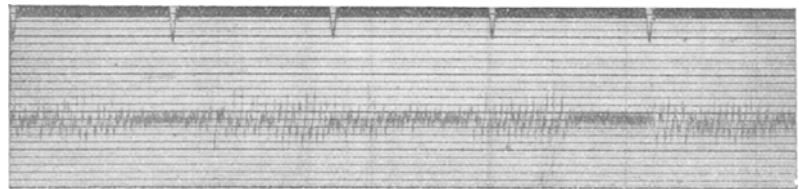


Abb. 6. Torsionsdystonie. Abl. v. M. flexor carp. ulnar. in P-scher Rigidity.

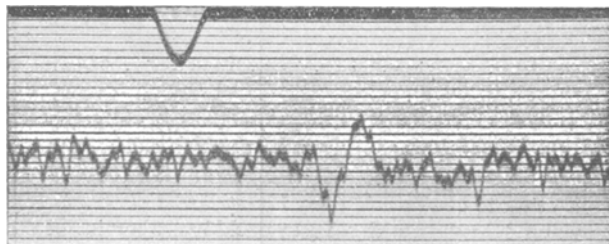


Abb. 5. Torsionsdystonie. Abl. v. M. pectoralis maj. in P-scher Rigidity. (Größere Geschwindigkeit.)

mit großer Wellenamplitude (Typus b) zeigte und dies mit gleicher Frequenz, wie sie bei dem Tremorzustand und bei der Willkürinnervation des im Tremorstadium befindlichen Muskels zur Darstellung gelangte (s. Abb. 3).

Wir finden demnach hier den Dauertetanus wieder, wie ich ihn in meiner ersten einschlägigen Veröffentlichung als charakteristisch für den Zustand der PARKINSONSchen Rigidity beschrieben habe, und wie er in gleicher Weise bei Fall 5 (Encephalitis epidemica — Psychiatr. Klinik, PARKINSONSche Rigidity, — kein Tremor) myoelektrisch zum Ausdruck gelangte. — Untersucht wurden der M. cucullaris und M. pectoralis major. Auch hier (Fall 5) ist hervorzuheben, daß sich die Frequenz der Oszillationen dem jeweiligen Rhythmus der Willkürinnervation vollkommen unterordnete.

3. Fall: Paralysis agitans. In Gegenwart von Herrn Geheimrat BINSWANGER, der die Liebenswürdigkeit hatte, den Fall neurologisch durchzuprüfen, myoelektrisch untersucht. Hochgradiges Zittern der linken Hand, Tremor der linksseitigen Beinmuskeln, schwach angedeutet; es herrscht hier der Zustand der Rigidity vor.

Bei der Untersuchung des M. biceps femoris gelang es, durch entsprechende Lagerung, Entspannung und psychische Ablenkung den Tremor soweit zum Verschwinden zu bringen, daß er auch myoelektrisch nicht zum Vorschein kam. Vielmehr zeigt die Kurve annähernd gleichmäßige Oszillationen von 30–40er Rhythmus und mittlerer Amplitude der Wellen, Willkürinnervation 35. Rhythmus. Auch diese Beobachtung deutet darauf hin, daß zwischen den myoelektrischen Erscheinungen des Tremorzustandes mit 6er Rhythmus, der eigentlichen PARKINSONSchen Rigidity und dem Zustand bei Willkürinnervation keine qualitativen, sondern nur quantitative Unterschiede bestehen.

Weiteren Aufschluß über diese Zusammenhänge scheint auch der letzte Fall zu geben. Es handelte sich um eine Torsionsdystonie (Pat. der Psychiatr. Klinik) ohne die geringsten Spuren pyramidalen Beteiligung. Die verschiedenen, zur myoelektrischen Untersuchung kommenden Muskeln boten wechselnde Befunde:

1. M. pectoralis major im Zustand der Rigidity. Auch bei möglicher Ent-

spannung besteht Dauertetanus. Amplitude der Wellen durchschnittlich vom Typus b. Frequenz 45 pro Sekunde. — Dieser Typus stimmt vollkommen mit den übrigen bei P-scher Rigidity gefundenen Kurven überein (s. Abb. 5).

2. Flexor carpi rad. und ebenso Flexor carpi ulnaris, (Hand steht in Ruhestellung im Handgelenk gebeugt). Die Saite ist bei völliger Ruhe und Entspannung des Muskels in dauernder Bewegung. Während aber beim Pectoralis major die Wellenamplitude eine unbedingte Einheitlichkeit vorzeigt (leichte Schwankungen, wie sie auch bei der normalen Willkürinnervation vorkommen, fallen nicht ins Gewicht), sind bei den genannten Muskeln zwei verschiedene Wellentypen unverkennbar, und zwar kommen sie um so besser zum Ausdruck, als sie mit einer bestimmten Periodizität auftreten (s. Abb. 6).

Die erste Art der Oszillationen besitzt eine Amplitude vom Typus b. Im Gegensatz zu den Sechserzacken des Tremorzustandes treten diese niemals in der Einzahl, sondern stets zu größeren Perioden summiert auf, mit einer Frequenz von 45 pro Sekunde und Periodendauer von $\frac{3}{4}$ Sekunde bis 1 Sekunde bis $1\frac{3}{4}$ Sekunde.

Die zweite Wellenart ist scharf gegen die erste abgesetzt. Die Amplitude entspricht dem Typus a. Auch sie tritt in summierten Perioden auf. Frequenz ebenfalls 45 pro Sekunde Periodendauer $\frac{1}{2}$ – $\frac{3}{4}$ Sekunde.

Diese Unregelmäßigkeit, welche die Kurven durch das Auf- und Abwogen der beiden Wellentypen aufweist, gewinnt durch die gleichbleibende Frequenz der Oszillationen und den periodischen Wechsel der summierten Wellengruppen einen charakteristischen Rhythmus. Die Willkürinnervation vergrößert die Wellen kleinerer Amplitude. Das heißt, auch hier präexistieren die bei der Willkürinnervation zur Darstellung

gelangenden Ströme im Ruhezustand, wenn auch mit anderer Wellenamplitude.

Welche Beziehungen ergeben diese Befunde zwischen dem letzteren striären Muskelzustand, welcher dem klinischen Verhalten nach als Rigidität anzusprechen war und dem zuerst abgehandelten Tremorzustand?

Beide Muskelzustände haben die zweifache Wellenart, welche auch bezüglich der jeweiligen Amplitude große Ähnlichkeit miteinander besitzen.

In beiden Muskelzuständen handelt es sich um ein myoelektrisches Dauerphänomen.

In der Frequenz der Oszillationen ordnen sich beide dem jeweiligen Rhythmus der Willkürinnervation unter, in welcher letzterer sie auch zwanglos aufgehen.

Beiden Muskelzuständen ist eine gewisse Periodizität der beiden Wellentypen eigentümlich, nur daß sie sich in dem Typus der Einzelperioden unterscheiden.

Charakteristisch für den Tremor bei PARKINSON war der unverkennbare 6er Rhythmus der großen Oszillationen, während auf die zwischengeschalteten Perioden von kleinerer Amplitude mit großer Präzision $\frac{1}{10}$ Sekunde kommt. Also Gesamtdauer der letzteren Periode pro Sekunde $\frac{6}{10}$.

In dem Muskelzustand bei Torsionsdystonie haben beide Phasen eine erhebliche Verbreiterung erfahren, die Perioden mit großen Oszillationen bis zu $1\frac{3}{4}$ Sekunde, mit den kleinen Oszillationen bis zu $\frac{3}{4}$ Sekunde. Diese Verschiebung zugunsten des Typus mit großer Wellenamplitude geht soweit, daß wir ihn als Grundtypus bezeichnen können und uns damit der vollkommenen Form des Dauertetanus nähern, wie er sonst bei der P.schen Rigidität und beispielsweise auch an einem anderen Muskel (M. pectoralis major) des gleichen Patienten aufgeschrieben werden konnte.

Demnach glauben wir zu der Annahme berechtigt zu sein, daß auch dieser letzte, zunächst recht eigentümlich erscheinende Muskelzustand bei Torsionsdystonie (Mm. flexores carp. rad. et ulnar.), keineswegs aus dem Rahmen des Ganzen herausfällt; auch er dokumentiert die außerordentlich große Mannigfaltigkeit der feineren myoelektrischen Erscheinungen, unter welchen uns der Dauertetanus bei den Muskelzuständen der Striatumerkrankungen zu begegnen vermag, ohne indes seine engen Beziehungen zum Tremorzustand einerseits und zur reinen Rigidität andererseits verleugnen zu können.

Ob es sich bei dieser weiteren Spielart des Dauertetanus um einen Übergang vom ersten zum letzteren und somit um ein Vorstadium der reinen PARKINSONSchen Rigidität handelt, dies kann auf Grund der angeführten myoelektrischen Befunde wohl als möglich bezeichnet werden, bedarf jedoch der klinischen Bestätigung und Manifestierung.

Hervorzuheben ist weiterhin, daß wir durch das Herausarbeiten der feineren myoelektrischen Erscheinungen bei

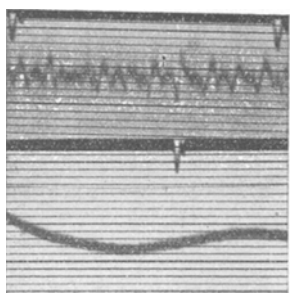


Abb. 7 u. 8. In ant. cerebrale Hemiplegie (geringe Resterschleimungen). Abl. v. M. semimembranos. — Oben: Dauertetanus nach leichter Bewegung des Beines. — Untere Kurve: nach Ablauf mehrerer Minuten Saitenruhe.

diesen Typus B auch bei der cerebral lokalisierten, rein pyramidalen Affektion myoelektrisch darzustellen (s. Abb. 7 und 8) und damit eine Lücke zu füllen, welche für mich bis dahin Veranlassung war, jenen bisher nur bei spinal lokalisierten, pyramidalen Affektionen gefundenen Muskelzustand

mit aller Reserve als spinalen Typus bzw. Typus B zu bezeichnen.

Die Tatsache, daß sämtliche übrigen untersuchten einschlägigen cerebralen Affektionen einen Dauertetanus (Typus C) aufwiesen, dürfte dann darin ihre Erklärung haben, daß hier ein vorhandener striärer Einschlag klinisch durch pyramidale Erscheinungen überlagert war, myoelektrisch jedoch durch Verwendung meiner Methodik wohl erkennbar zur Darstellung gebracht werden konnte.

Nach Abschluß meiner Untersuchungen gelangten mir die wichtigen Ausführungen LEWYS zur Kenntnis. Danach verspreche ich mir von einer vergleichenden Betrachtung der Antagonisten und Protagonisten durch gleichzeitige Stromableitung mittels Nadelelektroden gerade auf dem Gebiet der Striatum-Erkrankungen recht bemerkenswerte Befunde.

ZUR FRAGE DER SCHULSKOLIOSE¹⁾.

Von

Dr. H. MAASS,

Facharzt für Chirurgie und Orthopädie in Berlin.

Gibt es eine *Schulskoliose*? Bis vor einem Jahrzehnt neigte man allgemein zu dieser Ansicht, ebensowohl in Laien- wie in Ärztekreisen; erst die wissenschaftliche Forschung der letzten Jahre hat den Glauben an die Schulskoliose ins Schwanken gebracht.

Diese Skepsis erscheint nicht unbegründet; erleben wir es doch tagtäglich, daß Schulkinder stundenlang in skoliotischer Haltung sitzen, ohne an ihrem Rückgrat den geringsten Schaden zu nehmen; nur ein Bruchteil dieser Kinder erkrankt an seitlicher Rückgratverbiegung, nur ein sehr geringer Prozentsatz derselben an schwerer Kyphoskoliose.

Welches sind die besonderen Faktoren, welche die Entwicklung der Schulskoliose begünstigen? Es liegt nahe, an pathologische Knochenweichheit zu denken, aber der ständige Beweis hierfür ist bislang nicht erbracht. Die floride Rachitis ist mit Beginn des schulpflichtigen Alters längst abgelaufen und eine das floride Stadium überdauernde chronische Rachitis, wie sie einige Autoren (RUPPRECHT²⁾, KAREWSKI³⁾ u. a.) annehmen, ist bisher nicht erwiesen; MIKULICZ⁴⁾ hat den Begriff der Spätrachitis geprägt, aber die MIKULICZschen Befunde beim Genu valgum sind, wie ich an anderer Stelle⁵⁾ gezeigt habe, nur mit großer Vorsicht als Ausdruck pathologischer Knochenweichheit zu bewerten und nicht ohne weiteres auf die Rückgratverkrümmungen übertragbar. Mit größerem Recht wird die juvenile Osteomalacie verantwortlich gemacht, doch ihre ätiologische Bedeutung dürfte nur für vereinzelte schwere Skoliosen der späteren Wachstumsjahre in Frage kommen. HOFFA⁶⁾ lehnt zwar die Rachitis als Ursache der Schulskoliose ab, nimmt aber auch eine pathologische Knochenweichheit an, die er als unbestimmte, „in ihrem Wesen noch unbekannte Knochenerkrankung“ bezeichnet.

Alle diese Annahmen sind, wie man sieht, mehr weniger hypothetischer Natur und müssen es sein; denn in der überwiegenden Zahl der Fälle entwickelt die Schulskoliose sich als ein rein örtliches Leiden und ist nur ganz ausnahmsweise mit allgemeinen Skelettveränderungen vergesellschaftet, die die Annahme einer allgemeinen pathologischen Knochenweichheit rechtfertigen könnten.

Aussichtsreicher erscheint es daher, die Ursache für die Schulskoliose in örtlichen Skelettveränderungen zu suchen. Vor allem ist BÖHM⁷⁾ in dieser Richtung erfolgreich tätig gewesen;

¹⁾ Nach einem Vortrag in der Berliner orthopädischen Gesellschaft am 20. 2. 22.

²⁾ RUPPRECHT. Zentrabl. f. orthop. Chirurg. 1886. Bd. 2.

³⁾ KAREWSKI. Chir. Krankh. d. Kindesalters. Stuttgart 1894.

⁴⁾ v. MIKULICZ. Langenb. Arch. 23 u. Arch. f. Anatom. u. Physiol. 1878.

⁵⁾ MAASS. Zur Pathogenese d. rachit. Wachstumstörung. Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 95 (1921), u. Zur Theorie der Rachitis Berl. klin. Wochenschr. 1921 Nr. 42.

⁶⁾ HOFFA. Lehrb. d. orthop. Chirurgia. Stuttgart 1902.

⁷⁾ M. BÖHM. Die angeborenen Entwicklungsfehler des Rumpfskeletts. Berl. klin. Wochenschr. 1913, Nr. 42.