

(Aus der Nervenklinik des Staatlichen Instituts für Ärztefortbildung des Namens *W. J. Lenin* zu Kasan [Direktor: Prof. *A. W. Favorsky*.])

## Untersuchungen über den Kniesehnenreflex beim Menschen.

### III. Mitteilung.

#### Über den Kniesehnenreflex bei spinalen Störungen und bei einigen Störungen des Großhirns.

Von

Privatdozent Dr. med. **J. J. Russetzki**.

Mit 4 Textabbildungen.

(Eingegangen am 6. November 1929.)

Bei Anwendung der sklerometrischen Methodik, analog derjenigen, die in den vorherigen Mitteilungen<sup>1</sup> angegeben war, führten wir Untersuchungen von 29 Fällen bei Rückenmark- und Großhirnstörungen aus. In 22 Fällen hatte man spinale Störungen: 15 Fälle von spastischer Spinalparaparese (oder Paraplegie), die als Resultat verschiedener Krankheiten auftrat, 4 Fälle von lateraler amyotrophischer Sklerose, 3 Fälle von Tabes dorsalis incipiens mit Erhaltung des Kniereflexes. In 7 Fällen hatte man Störungen des Großhirns: 4 Fälle von Chorea und 3 Fälle von Kleinhirnerkrankungen.

#### 1. Spastische spinale Paraparese.

15 Fälle von spastischer Paraparese (oder Paraplegie) wurden auf folgende Weise verteilt:

Myelitis . . . . .	8 Fälle
Spondylitis . . . . .	3 Fälle
Tumor medullae spinalis . . .	3 Fälle
Haematomyelia . . . . .	1 Fall.

Die gemeinen Merkmale für diese Fälle seitens der unteren Extremitäten waren folgende: Abschwächung oder Ausbleiben der willkürlichen Bewegungen, Steigerung der Sehnenreflexe mit Klonusbildung in einzelnen Fällen, pathologische Hautreflexe (*Babinski*), und bisweilen auch pathologische Reflexe nach dem Typus der Sohlenbeugung der Zehen (*Rossolimo, Kornilow-Schukowsky, Mendel-Bechterew, Piotrowski*). Als allgemeine Merkmale beobachtete man auch: Muskelhypertonie mit

<sup>1</sup> *Russetzki*: Arch. f. Psychiatr. 86, H. 1 (1928); 86, H. 5 (1929).

einigen Variationen des Tonus der Beuger und Strecker des Kniegelenkes (eine annähernd gleichmäßige Hypertonie, Vorherrschen in den Beugern, endlich ein selteneres Vorherrschen der Hypertonie in den Kniestreckern), Blasen-, Mastdarm- und Sensibilitätsstörungen.

In einzelnen Fällen beobachtete man: automatische spinale Bewegungen (*P. Marie-Foix, Schaeffer, Gordon u. a.*), trophische Hautstörungen (Cyanose, Decibitus), muskuläre Störungen (Atrophie). Außerdem hatte man in verschiedenen Fällen Merkmale, die für die gegebene Erkrankung sehr charakteristisch sind: Konfigurationsveränderung der Wirbelsäule, Strumpfbandgefühl bei Spondylitis, Schmerzen bei Spinaltumoren usw.

Die Kranken waren im Alter von 25—45 Jahren. Unter ihnen hatten die Männer das Übergewicht (11 von 15).

*Reflexometrische Untersuchungen.* Die Aufzeichnung des Kniereflexes bei spinaler Paraparese kann auf folgender Kurve dargestellt werden

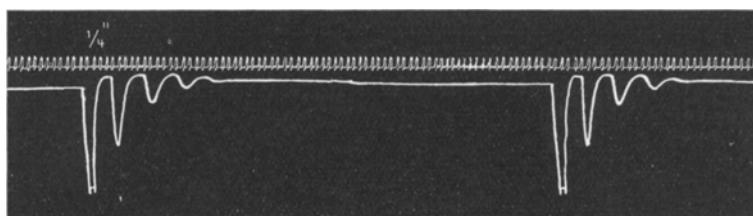


Abb. 1.

(Abb. 1). Sie ist analog der Kurve des Kniereflexes bei cerebraler Hemiparese<sup>1</sup>. Auf dieser Kurve beobachten wir die reflektorische Grundbewegung (nach unten), darauf die Rückwärtsbewegung, langsamer als die Grundbewegung. Nach ihnen kommen 8—12 wiederholte Bewegungen der großen Amplitude. Wie schon früher hingewiesen, vermerkte eine Reihe von Autoren das Vorhandensein der „pendelförmigen Bewegungen“ bei spinalen Störungen [Davidenkow (1921), Geimanowitsch (1926) u. a.]. Die Analyse dieser Bewegungen ist von mir rechtzeitig ausgeführt worden<sup>2</sup>. Die allgemeine Dauer der Bewegungen bei Auslösung des Kniereflexes bei spinaler Paraparese ist im Durchschnitt 6—10 Sekunden.

Bei Untersuchungen der reflexometrischen Winkelabweichungen bei reflektorischen Schenkelbewegungen erhielten wir folgende Resultate.

Die reflektorische Grundbewegung ist bei Kranken mit Paraplegie verstärkt. Bei Verteilung nach den früher festgestellten Gruppen, nach der Größe der Grundbewegung, erhielten wir solch ein Verhältnis:

<sup>1</sup> Russetzki: Arch. f. Psychiatr. 86, H. 5, S. 696.

<sup>2</sup> Ibid. 86, H. 1, S. 43—46.

1. Gruppe (1°—5°)	0
2. Gruppe (6°—10°)	14%
3. Gruppe (11°—15°)	46%
4. Gruppe (16°—20°)	20%
5. Gruppe (21°—25°)	20%

Die spinalen Störungen gaben keine niedrigen Gruppen, wie sie in der ersten Gruppe vorkamen. Sie gaben eine deutliche Verstärkung der höheren Gruppen (3—5). Die 3. bis 5. Gruppe umfassen 86% der Fälle im Vergleich zu 62% für dieselben Gruppen, welche wir bei gesunden Individuen erhalten hatten. Die Mittelgröße der reflektorischen Grundbewegung ist bei den untersuchten Kranken mit spinaler Paraparesen gleich 14° 50'. Die Größe ist fast gleich der mittleren Größe der Grundbewegung bei Hemiparesen (14° 40') und um ein Viertel höher als die entsprechende Ziffer bei gesunden Individuen (11° 40'). Eine größere Amplitude der Grundbewegung wird schnell erreicht, gewöhnlich auf der zweiten Zacke des Hammers und bleibt bei weiterer Vergrößerung der Schlagstärke erhalten.

Bei wiederholten Reflexauslösungen stellt die reflektorische Grundbewegung bedeutend weniger Variationen dar, als bei gesunden Individuen. So beobachteten wir Kniereflexvariationen, die sich untereinander um folgende Größen unterscheiden.

Variationen in den Grenzen 0°—2°	72%
Variationen in den Grenzen 3°—5°	28%
Variationen in den Grenzen 6°—10°	0

Die Mittelgröße, um welche sich die Grundbewegung bei wiederholten Reflexauslösungen verändert, ist in unseren Fällen der spinalen Paraparesen der Winkel 1° 50'. Er ist annähernd dem von uns bei Hemiparesen vermerkten Winkel (2° 10') und bedeutend kleiner als bei gesunden Individuen (3° 50'). Die reflektorische Grundbewegung wird bei spinalen Störungen standhafter und einförmiger.

Die nachfolgende Rückwärtsbewegung wird ausgesprochener bei den spinalen unteren Paraparesen. Die Rückwärtsbewegung kann in unseren Fällen, nach ihrer Größe, in folgende Gruppen eingeteilt werden.

0°	0
1°—5°	14%
6°—10°	54%
11°—15°	14%
16°—20°	18%

Die Rückwärtsbewegung beobachten wir in allen Fällen der spinalen Störungen. Darin besteht der Unterschied im Vergleich mit dem Zustand bei Gesunden und Hemiplegikern, die in einzelnen Fällen keine Rückwärtsbewegung hatten. Außerdem ist bei der spinalen Paraparesen die Rückwärtsbewegung erheblich verstärkt für die höheren Gruppen der Rückwärtsbewegung und bildet eine neue Gruppe mit einer Amplitude der Bewegungen, die gleich 16—20° ist. Die Rückwärtsbewegung erreicht

schnell das Maximum (gewöhnlich auf der 2. bis 3. Zacke) und hält sich bei weiterer Vergrößerung der Schlagstärke.

In einzelnen Fällen kann die Rückwärtsbewegung die reflektorische Grundbewegung übersteigen. Als Beispiel kann ein Fall vonluetischer Myelitis beim Kranken R., 37 Jahre alt, dienen. Auf Tabelle 1 führen wir die Resultate der wiederholten Auslösungen des rechten Kniestreflexes an (in Klammern ist die Rückwärtsbewegung angegeben).

Tabelle 1.

II	III	IV	V
7° (11°)	10° (14°)	10° (15°)	10° (16°)
9° (11°)	10° (14°)	10° (15°)	10° (15°)

In einzelnen Fällen war die Rückwärtsbewegung durch die tonische Beinstreckung abgeschwächt, die bei der reflektorischen Grundbewegung entstand und das Bein einen Moment in der Strecklage zurückhielt. Man muß bemerken, daß in diesen Fällen die Muskelhypertonie bei den üblichen Untersuchungsmethoden keine hohen Grade zeigte (z. B. der Fall der Kranken E., 34 Jahre alt, mit Myelitis luetica).

Die Mittelgröße für die Rückwärtsbewegungen bei spinaler Paraparese ist der Winkel 9° 20'. Die Rückwärtsbewegung hat sich scharf verstärkt im Vergleich zu ihrer normalen Größe.

Die erhaltenen Befunde können den früher angeführten über den Kniestreflexzustand bei gesunden Individuen und bei Hemiparese gegenübergestellt werden (s. Tabelle 2).

Tabelle 2.

	Grundbewegung	Rückwärtsbewegung	Variationen der Grundbewegung
Gesunde Individuen . . . .	11° 40'	3° 20'	3° 50'
Kranke mit Hemiparese . . .	14° 40'	7° 40'	2° 10'
Spinale Paraparese . . . .	14° 50'	9° 20'	1° 50'

Auf dieser Tabelle sehen wir, daß während sich die reflektorische Grundbewegung bei spinaler Paraparese im Vergleich zur normalen Grundbewegung um 27% verstärkte, verstärkte sich die Rückwärtsbewegung fast um dreimal. Sie verstärkte sich auch im Vergleich zur Rückwärtsbewegung bei Hemiparese. Diese außerordentliche Verstärkung der Rückwärtsbewegung ist offenbar charakteristisch für die spinalen Störungen. In diesen Fällen hatten wir eine erhebliche Verstärkung des reflektorischen Antagonistenmechanismus, worüber wir schon früher unser Urteil abgegeben hatten. Außerdem geben die spinalen Paraparesen eine größere Standhaftigkeit der reflektorischen

Bewegungen, indem sie niedrige Ziffern der Variabilitätsfähigkeit bei wiederholten Reflexauslösungen geben.

Die Gegenüberstellung der erhaltenen Resultate für die Grund- und Rückwärtsbewegung mit den einen oder anderen klinischen Besonderheiten der untersuchten Fälle gab uns keine Möglichkeit, eine bestimmte Abhängigkeit zwischen diesen Erscheinungen festzustellen. Das Vorhandensein des Klonus, die verschiedene Größe der Muskelhypertonie, Vorherrschen der Hypertonie in bestimmten Muskelgruppen entsprachen nicht in unseren Fällen irgendwelchen gesetzmäßigen Veränderungen der reflektorischen Bewegungen.

*Enthemmungsmethoden.* Der *Jendrassiksche* Handgriff ergab folgende Veränderungen der reflektorischen Grundbewegung:

Verstärkung bis 10° (+) . . . . .	14%
Ohne Veränderung (=) . . . . .	52%
Abschwächung bis 10° (—) . . . . .	34%

Der *Jendrassiksche* Handgriff gibt nur in 14% einen positiven Enthemmungseffekt, und in 86% beobachtet man ein umgekehrtes Resultat (Reflexabschwächung) oder der Reflex bleibt unverändert. Diese Resultate sind denjenigen, die wir bei Gesunden beobachteten, entgegengesetzt und entsprechen den Untersuchungsresultaten bei Kranken mit Hemiparese. Die Mittelgröße der Veränderungen der Grundbewegung bei Anwendung des *Jendrassikschen* Verfahrens ist bei Kranken mit spinaler Paraparese der Winkel  $-1^{\circ}$ , d. h. „Verdrehung der Hemmung“ analogisch derjenigen, die wir bei cerebraler Hemiparese angaben (Abschwächung des Reflexes um  $1^{\circ} 20'$ ).

Unmittelbar nach dem *Jendrassikschen* Handgriff stellen die reflexometrischen Untersuchungen folgende Veränderungen der Grundbewegung dar:

Verstärkung bis 10° (+) . . . . .	28%
Ohne Veränderung (=) . . . . .	72%
Abschwächung bis 10° (—) . . . . .	0.

Diese Befunde sind ebenfalls entgegengesetzt denjenigen, die wir für Gesunde erhalten haben. Die Mittelgröße der Veränderung der Grundbewegung ist nach dem *Jendrassikschen* Verfahren bei spinaler Paraparese der Winkel  $+1^{\circ} 20'$ , der denselben Charakter der Veränderungen wie für die cerebrale Hemiparese darstellt ( $+2^{\circ}$ ).

Die Rückwärtsbewegung des Patellarreflexes stellt analoge Veränderungen mit der Grundbewegung während des *Jendrassikschen* Handgriffs und nach demselben dar. Während des *Jendrassikschen* Handgriffs bleibt die Rückwärtsbewegung ohne Veränderung oder hat Tendenz zur Abschwächung (in 46%). Die Mittelveränderung der Rückwärtsbewegung wird beim Verfahren durch den Winkel  $-2^{\circ} 20'$  bestimmt. Nach dem Verfahren gibt die Rückwärtsbewegung, indem sie in den Details einige Schwankungen darstellt, eine mittlere Veränderung, die

gleich dem Winkel  $+1^{\circ} 20'$  ist, und mit den Veränderungen der Grundbewegung übereinstimmt.

Das Zählverfahren gibt bei Kranken mit Paraparese dieselben Veränderungen wie der Jendrassiksche Handgriff, doch sind sie weniger ausgesprochen. Während des Zählverfahrens stellt die Grundbewegung folgende Schwankungen dar:

Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+)	20%
Ohne Veränderung (=)	52%
Abschwächung bis $10^{\circ}$ (-)	28%

Die mittlere Veränderung der Grundbewegung ist während des Zählverfahrens der Winkel  $-0^{\circ} 20'$ .

Nach dem Zählverfahren kann der Zustand der reflektorischen Grundbewegung auf folgende Weise dargestellt werden.

Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+)	28%
Ohne Veränderung (=)	52%
Abschwächung bis $10^{\circ}$ (-)	20%

Das heißt wir beobachten Verhältnisse, die denjenigen entgegengesetzt sind, die wir bei Auslösung des Verfahrens hatten. Die mittlere Veränderung der Grundbewegung nach dem Zählverfahren wird durch den Winkel  $+0^{\circ} 20'$  bestimmt.

Die Rückwärtsbewegung gibt eine vollkommen einförmige Ziffer für das Zählverfahren  $-0^{\circ} 20'$ . Nach dem Zählverfahren tritt aber eine erheblichere Verstärkung der Rückwärtsbewegung ein:  $+2^{\circ} 40'$ .

Die erhaltenen Resultate der Untersuchung des Kniestehnenreflexes bei den Enthemmungsverfahren bei Kranken mit spinaler Paraparese stellen wir in Form einer allgemeinen Tabelle dar und vergleichen sie mit den analogischen Befunden bei Gesunden und bei Kranken mit cerebraler Hemiparese.

Tabelle 3.

Verfahren	Untersuchte Individuen	Während des Verfahrens	Nach dem Verfahren	Amplitude der Variationen
Jendrassik	Gesunde Individuen	$+4^{\circ} 20' (+1^{\circ})$	$-6^{\circ} 30' (-3^{\circ})$	$10^{\circ} 50' (4^{\circ})$
	Cerebrale Hemiparese	$-1^{\circ} 20' (-1^{\circ} 20')$	$+2^{\circ} (-2^{\circ} 50')$	$3^{\circ} 20' (4^{\circ} 10')$
	Spinale Paraparese	$-1^{\circ} (-2^{\circ} 20')$	$+1^{\circ} 20' (+1^{\circ} 20')$	$2^{\circ} 20' (3^{\circ} 40')$
Zählen	Gesunde Individuen	$+6^{\circ} 40' (+4^{\circ} 10')$	$-5^{\circ} (-3^{\circ})$	$11^{\circ} 40' (7^{\circ} 10')$
	Cerebrale Hemiparese	$-1^{\circ} 20' (-2^{\circ} 50')$	$+1^{\circ} 20' (+3^{\circ} 10')$	$2^{\circ} 40' (6^{\circ})$
	Spinale Paraparese	$-0^{\circ} 20' (-0^{\circ} 20')$	$+0^{\circ} 20' (+2^{\circ} 40')$	$0^{\circ} 40' (3^{\circ})$

Bei Durchsicht dieser Tabelle wird die „Verdrehung der Hemmung“ für Kranke mit spinaler Paraparesse verständlich: Die Enthemmungsverfahren schwächen den Reflex während ihrer Anwendung ab und verstärken ihn nach derselben (die reflektorische Formel — +). Diese reflektorische Formel beobachten wir auch bei cerebraler Hemiparesse. Außerdem sieht man auf dieser Tabelle eine starke Verminderung der Amplitudenvariationen der reflektorischen Bewegungen bei den Enthemmungsverfahren. Die Grundbewegung gibt in der Norm eine Amplitude der Schwankungen für diese Verfahren in  $10^{\circ} 50'$  bis  $11^{\circ} 40'$ , die Hemiparesse gab eine bedeutende Verminderung dieser Amplitude bis  $2^{\circ} 40'$  bis  $3^{\circ} 20'$ , die spinale Paraparesse ermäßigte diese Ziffer bis auf  $0^{\circ} 40'$  bis  $2^{\circ} 20'$ , d. h. sie war um 5—12mal geringer als die Norm. Das zeugt von der großen Standhaftigkeit des reflektorischen spinalen Mechanismus in den Fällen der spinalen Störungen, von ihrer geringeren Abhängigkeit von den oberen cerebralen Einflüssen.

*Aktivierungsmethoden.* Diese Methoden waren bloß in 10 Fällen angewandt worden, in den anderen 5 Fällen konnten die Kranken keine aktiven Beinbeugungen und Streckungen im Kniegelenk machen, infolge der vorhandenen spinalen Paraplegie. Das Verfahren der aktiven Beinbeugung im Kniegelenk ergab für die Grundbewegung folgende Resultate:

Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .	10%
Ohne Veränderung (=) . . . . .	40%
Abschwächung bis $10^{\circ}$ (—) . . . . .	50%

Beim Streckungsverfahren des Beines herrscht Abschwächung der Grundbewegung vor. Die mittlere Variation der Grundbewegung bei diesem Verfahren ist der Winkel  $-2^{\circ}$ .

Nach dem Verfahren der aktiven Beugung stellt die Grundbewegung folgendes Wechselverhältnis vor:

Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .	50%
Ohne Veränderung (=) . . . . .	40%
Abschwächung bis $10^{\circ}$ (—) . . . . .	10%

Auf diese Weise sind die Beziehungen der Grundbewegung nach dem Verfahren entgegengesetzt denjenigen, die wir während des Beugeverfahrens vermerkten. Die Mittelgröße der Veränderung der Grundbewegung nach dem Beugeverfahren ist der Winkel  $+2^{\circ}$ . Dieses Verhalten der Grundbewegung bei spinaler Paraparesse ist demjenigen der Grundbewegung bei Gesunden entgegengesetzt und entspricht den Veränderungen der Grundbewegung bei cerebraler Hemiparesse.

Die Rückwärtsbewegung stellte gleiche Schwankungen mit der Grundbewegung dar, seitens ihrer Abschwächung bei Anwendung des Verfahrens und Verstärkung — nach demselben. Die Mittelgröße der Veränderungen der Rückwärtsbewegung beim Beugeverfahren ist der Winkel  $-3^{\circ}$ , und nach demselben  $+2^{\circ}$ .

Das Streckungsverfahren im Kniegelenk ergab folgenden Zustand der Grundbewegung:

Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .	$20\%$
Ohne Veränderung (=) . . . . .	$20\%$
Abschwächung bis $10^{\circ}$ (-) . . . . .	$60\%$

Die Mittelgröße der Veränderung der Grundbewegung während des Streckungsverfahrens ist der Winkel  $-2^{\circ}$ .

Beim Streckungsverfahren des Beines beobachteten wir Beziehungen, entgegengesetzt den soeben genannten:

Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .	$60\%$
Ohne Veränderung (=) . . . . .	$20\%$
Abschwächung bis $10^{\circ}$ (-) . . . . .	$20\%$

Die mittlere Veränderung der Grundbewegung nach dem Streckungsverfahren wurde durch den Winkel  $+2^{\circ}$  bestimmt.

Die Rückwärtsbewegung während des Streckungsverfahrens und nach demselben stellte dieselben Schwankungen dar wie auch die Grundbewegung, aber noch ausgesprochener. Die Mittelgröße der Veränderungen der Rückwärtsbewegung während des Streckungsverfahrens ist der Winkel  $-3^{\circ} 30'$  und nach demselben  $+4^{\circ}$ .

Die von uns dargelegten Resultate der reflektorischen Untersuchungen bei den Aktivierungsverfahren stellen wir in Form einer Tabelle dar. Zum Vergleich führen wir Befunde an, die Bezug zur spinalen Paraparese, cerebralen Hemiparese und zu gesunden Individuen haben.

Tabelle 4.

Verfahren	Untersuchte Individuen	Während des Verfahrens	Nach dem Verfahren	Amplitude der Variationen
Beugeverfahren	Gesunde Individuen	$+1^{\circ} 10' (+0^{\circ} 40')$	$-1^{\circ} (+0^{\circ} 20')$	$2^{\circ} 10' (0^{\circ} 20')$
	Cerebrale Hemiparese	$-4^{\circ} 20' (-1^{\circ} 30')$	$+3^{\circ} 30' (+1^{\circ} 20')$	$7^{\circ} 50' (2^{\circ} 50')$
	Spinale Paraparese	$-2^{\circ} (-3^{\circ})$	$+2^{\circ} (+2^{\circ})$	$4^{\circ} (5^{\circ})$
Streckungsverfahren	Gesunde Individuen	$-2^{\circ} 50' (-0^{\circ} 30')$	$+3^{\circ} 40' (+0^{\circ} 50')$	$6^{\circ} 30' (1^{\circ} 20')$
	Cerebrale Hemiparese	$-3^{\circ} 10' (-4^{\circ})$	$+5^{\circ} (+4^{\circ})$	$8^{\circ} 10' (8^{\circ})$
	Spinale Paraparese	$-2^{\circ} (-3^{\circ} 30')$	$+2^{\circ} (+4^{\circ})$	$4^{\circ} (7^{\circ} 30')$

Auf dieser Tabelle sieht man, daß für das Beugeverfahren der Patellarreflex bei Kranken mit spinaler Paraparese dieselben Veränderungen darstellt wie auch für die cerebrale Hemiparese. Anstatt der normalen Reflexverstärkung haben wir seine Abschwächung — Reflexhemmung — mit nachfolgender Reflexverstärkung nach Beendigung des Verfahrens, d. h. wir erhielten eine reflektorische Formel — +. Die Amplitude der

Schwankungen bei spinaler Paraparese übersteigt dieselbe um zweimal während dieses Verfahrens bei gesunden Individuen, gleichzeitig aber ist sie geringer als die entsprechende Amplitude bei cerebraler Hemiparese.

Für das Beinstreckungsverfahren beobachteten wir vollkommene Übereinstimmung der reflektorischen Schwankungen für die spinale Paraparese, cerebrale Hemiparese und für gesunde Individuen. In allen Fällen erhielt man die reflektorische Formel — +. Die bei cerebraler Hemiparese vergrößerte Amplitude der Schwankungen verminderte sich ein wenig bei spinaler Paraparese.

Als Resultat der reflexometrischen Untersuchungen der 15 Fälle von spinaler Paraparese kamen wir also zu folgenden Schlüssen:

1. Bei spinalen Störungen war die Verstärkung der reflektorischen Grundbewegung des Patellarreflexes gleich seiner Verstärkung bei cerebraler Hemiparese.

2. Die größte Reflexverstärkung beobachteten wir bei der nachfolgenden Rückwärtsbewegung. Die Rückwärtsbewegung ist bei spinaler Paraparese bedeutend größer als bei cerebraler Hemiparese und übersteigt um das Dreifache die Rückwärtsbewegung bei gesunden Individuen. Die Hauptveränderung des Kniestreflexes bei spinalen Störungen bestand in der, im Vergleich zur Hemiparese, weiteren Verstärkung der reflektorischen Antagonistenreaktion (Rückwärtsbewegung). Die wiederholten Bewegungen vergrößern sich erheblich in ihrer Zahl.

3. Die reflektorischen Bewegungen zeigten bei wiederholten Kniestreflexauslösungen in den Fällen spinaler Störungen geringe Variationen, annähernd denjenigen bei cerebraler Hemiparese. Das weist auf die größere Einförmigkeit, größere Standhaftigkeit des Reflexes in den genannten Fällen hin.

4. Bei Anwendung der Enthemmungsmethoden (*Jendrassiksche Handgriff*, *Zählverfahren*) erhielten wir eine reflektorische Formel — +. Sie weist auf die „Verdrehung der Hemmung“ hin — d. h. eine Hemmung, die anstatt der erwarteten Enthemmung eintritt. Die nachfolgende Reflexverstärkung (Enthemmung) überstieg in einigen Fällen, ihrer Größe nach, die Hemmung bei Anwendung der Verfahren. Die Erklärung für die reflektorische Formel — + in diesen Fällen besteht, unseres Erachtens, in der Entstehung auf Rechnung der nachgebliebenen motorischen Systeme (extrapyramidalen, spinalen), einer Einstellung, die den Rückenmarkreflex bei Einschaltung der corticalen Impulse hemmt.

5. Die Enthemmungsverfahren geben für die spinalen Paraparesen eine sehr kleine Amplitude der auftretenden Veränderungen (Abschwächung, Verstärkung), um 5—12 mal geringer als die Norm. Wenn bei Gesunden der *Jendrassiksche Handgriff* und das *Zählverfahren* den Rückenmarkreflex verstärkten, indem sie die „corticale Hemmung“ bedeutend beseitigten, so haben für die spinalen Fälle, die einen ausgesprochenen spinalen Automatismus darstellen, diese cerebralen Ein-

flüsse eine erheblich geringere Bedeutung. Die Amplitude der Variationen bei spinalen Störungen ist auch geringer als bei cerebraler Hemiplegie, besonders für das Zahlverfahren.

6. „Die Aktivierungsverfahren“ gaben dieselbe reflektorische Formel, wie auch für die Hemiparese (— +), wobei die Amplitude der reflektorischen Variationen geringer als für die Hemiparese war. Das Beinbeugeverfahren gibt diese reflektorischen Veränderungen offenbar als Resultat der Mechanismustätigkeit, die analog dem Mechanismus der Enthemmungsverfahren ist. Das Streckungsverfahren gibt reflektorische Veränderungen, die allgemein für die Untersuchung bei gesunden und kranken Individuen sind (— +). Ihre Erklärung liegt wahrscheinlich in der besonderen Standhaftigkeit des oben erwähnten Mechanismus und in den günstigen Bedingungen bei diesem Verfahren. Außerdem spielen auch die Veränderungen der mechanischen Bedingungen für die Reflexauslösung eine Rolle, worüber früher angegeben war.

Die Verstärkung der Rückwärts- und Grundbewegung und Zahlvergrößerung der wiederholten Bewegungen beobachteten wir auch bei cerebralen, pyramidalen und spinalen Störungen. Bei letzteren hatte man Pyramidensymptome und dieselben Besonderheiten des Kniestreflexes, die wir auch für die Hemiparese vermerkt hatten. Daher muß man annehmen, daß diese Verstärkung der Rückwärtsbewegung mit Zunahme der wiederholten Bewegungen mit der Mangelhaftigkeit (Störungen) der Pyramidenbahn verbunden ist.

Das läßt uns feststellen, daß der sog. klonische Typus des Patellarreflexes, der bei Gesunden beobachtet wurde, von der funktionellen Mangelhaftigkeit, „der Minderwertigkeit“ der Pyramidenbahn bedingt ist. Davon überzeugt uns nicht nur die Beobachtung „der Verstärkung“ des Reflexes, die wiederholten Bewegungen, sondern auch der Umstand, daß bei Untersuchung der Gesunden, die höheren Gruppen nach der Amplitude der reflektorischen Bewegungen (4—5, 15—25°) die größere Anzahl der „paradoxalen“ Kniestreflexveränderungen darstellen („Verdrehung der Hemmung“ usw.). Diese Erscheinung bringt diese Gruppen den Besonderheiten des Kniestreflexes bei pyramidalen Störungen näher. Diese Feststellung der „Minderwertigkeit“ der Pyramidenbahn bringt uns dem Verständnis des klonischen Typus des Sehnenreflexes näher.

## 2. Tabes dorsalis, sclerosis lateralis amyotrophica.

Drei Fälle der Tabes dorsalis bildeten die Anfangssymptome dieser Erkrankung. In allen Fällen vermerkte man die Symptome *Argyll-Robertson* und *Romberg*. In der Anamnese lagen lanzinierende Schmerzen vor, in einem Falle gastrische Krisen. Die Kniestreflexe waren in allen Fällen ungleichmäßig (Anisoreflexia). Die Achyllreflexe waren ebenfalls ungleichmäßig, herabgesetzt, in einem Falle blieben sie aus. Man beobachtete Hypästhesie auf dem Rumpfe und den unteren Extremitäten.

Die erhaltenen Reflexogramme bilden bei diesen Kranken augenscheinliche Unterschiede mit denjenigen der gesunden Individuen. Die Grund- und Rückwärtsbewegung des Patellarreflexes war bei unseren Kranken von 6—8 nachfolgenden Bewegungen begleitet, welche sich allmählich bei der Wiederholung verringerten.

Auf Abb. 2 sind Reflexogramme angeführt, entnommen vom Kranken K., 35 Jahre, mit Tabes dorsalis. Der rechte Kniestreflex wurde bei diesem Kranken zufriedenstellend ausgelöst, während der linke Kniestreflex merklich abgeschwächt war. Die obere Kurve bildet die Aufzeichnung

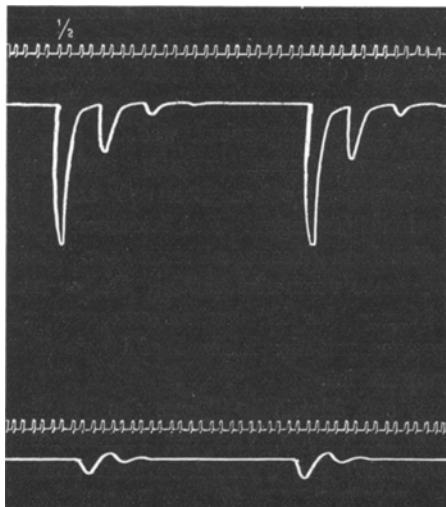


Abb. 2.

des rechten Kniestreflexes und die untere die des linken. Auf der oberen Kurve beobachten wir bis 8—10 Kurvenbewegungen mit allgemeiner Dauerperiode bis 7 Sekunden. Auf der unteren Kurve beobachten wir ungeachtet der unbedeutenden Amplitude der Schwankungen, die auf das Verlöschen des Reflexes hinweist, 4—6 reflektorische Bewegungen mit allgemeiner Zeitdauer von 3—4 Sekunden. Verschiedene Autoren [Sachartschenko (1922)] haben schon auf den „pendelförmigen“ Typus der Sehnenreflexe bei Tabes dorsalis hingewiesen.

Die reflexometrischen Unter-

suchungen unserer Fälle gaben keine hohen Ziffern. Die Grundbewegung überstieg nicht  $10^\circ$ , indem sie bei einzelnen Untersuchungen bis auf  $1^\circ$  sank. Die Rückwärtsbewegung überstieg nicht  $7^\circ$ , indem sie gewöhnlich den Winkel  $1—2^\circ$  gab. Die Variabilität der Grundbewegung überstieg nicht  $3^\circ$ .

Auf diese Weise besaß bei geringer Amplitude der Grund- und Rückwärtsbewegung der Patellarreflex bei unseren Kranken die Fähigkeit, wiederholte reflektorische Bewegungen zu bilden. Charakteristisch ist, daß bei Hemiparese und besonders bei spinalen Paraplegien diese Eigenschaft, wiederholte Bewegungen zu bilden, parallel mit der Amplitudeverstärkung der Grund- und hauptsächlich der Rückwärtsbewegung ging. In unseren Fällen der Tabes dorsalis, mit Erhaltung der Sehnenreflexe, hatten wir keine Übereinstimmung dieser Symptome: man beobachtete nachfolgende Bewegungen bei Verringerung der Amplitude der reflektorischen Bewegungen. Das Verlöschen des Kniestreflexes ver-

breitete sich in unseren Fällen gleichmäßig auf die Grund- und Rückwärtsbewegung und bewahrte die Eigenschaft der Bildung wiederholter Bewegungen.

Die Enthemmungsmethoden (*Jendrassik*, Zählverfahren) gaben eine unbedeutende Verstärkung der Grund- und Rückwärtsbewegung um  $1-2^{\circ}$ . In einem Falle gab das Zählverfahren einen umgekehrten Effekt — Abschwächung der reflektorischen Bewegungen um  $3^{\circ}$  ( $1^{\circ}$ ).

Gewöhnlich traten nach Anwendung des Enthemmungsverfahrens umgekehrte Veränderungen der reflektorischen Bewegungen ein (Abschwächung). In einem Falle (der Kranke P., 52 Jahre) beobachtete man eine interessante „Verzögerung der Hemmung“ für die Rückwärtsbewegung im Laufe von einigen Minuten (s. Tab. 5).

Tabelle 5.

	I	II	III	IV	V
Vor dem Verfahren . . . . .	0	$1^{\circ}$	$5^{\circ}$ ( $2^{\circ}$ )	$5^{\circ}$ ( $2^{\circ}$ )	$10^{\circ}$ ( $2^{\circ}$ )
<i>Jendrassikscher</i> Handgriff . . . . .	0	$1^{\circ}$	$5^{\circ}$ ( $3^{\circ}$ )	$8^{\circ}$ ( $7^{\circ}$ )	$10^{\circ}$ ( $7^{\circ}$ )
Nach 1 Minute . . . . .	0	$1^{\circ}$	$8^{\circ}$ ( $4^{\circ}$ )	$8^{\circ}$ ( $6^{\circ}$ )	$11^{\circ}$ ( $6^{\circ}$ )
Nach 3 Minuten . . . . .	0	$1^{\circ}$	$4^{\circ}$ ( $1^{\circ}$ )	$8^{\circ}$ ( $6^{\circ}$ )	$8^{\circ}$ ( $6^{\circ}$ )
Nach 5 Minuten . . . . .	0	$1^{\circ}$	$4^{\circ}$ ( $2^{\circ}$ )	$7^{\circ}$ ( $6^{\circ}$ )	$8^{\circ}$ ( $8^{\circ}$ )

Die Methoden der aktiven Beugung und Streckung des Beines im Kniegelenk gaben gewöhnlich während des Verfahrens beide Abschwächung des Reflexes und nach demselben Reflexverstärkung. Diese Veränderungen (reflektorische Formel  $-+$ ) waren deutlicher für das Streckungsverfahren.

Also gaben unsere Fälle der Tabes dorsalis mit Ungleichheit der Kniereflexe die Möglichkeit die Bildung der wiederholten Bewegungen ohne quantitative Vergrößerung der Grund- und Rückwärtsbewegung zu beobachten und auch bisweilen bei scharfer Verminderung dieser Bewegungen. Man muß annehmen, daß die bei dieser Erkrankung vorhandene teilweise Ausschaltung der zentripetalen Erregungen das Ausbleiben der normal eintretenden Reaktion — Hemmung der reflektorischen Bewegungen — hervorruft. Dank dem Ausbleiben der antagonistischen hemmenden Innervation werden Bedingungen geschaffen, welche die Beinbewegungen bei Reflexauslösung bei Kranken mit Tabes dorsalis zu den Pendelbewegungen näher bringen.

Dieses Fehlen der afferenten Erregungen ruft keine besonderen Veränderungen bei den Enthemmungsverfahren hervor, indem es die gewöhnliche reflektorische Formel  $+-$  gibt. Bei Anwendung der Methode der aktiven Beugung beobachteten wir reflektorische Veränderungen, die entgegengesetzt den normalen waren ( $-+$ ). Diese letzte Erscheinung, die wir bei pyramidalen Störungen hatten, kann ebenfalls durch das Vorhandensein des Ausfalls der afferenten Erregungen erklärt werden.

Vier Fälle amyotrophischer lateraler Sklerose hatten ungefähr das gleiche Bild: Spastische Erscheinungen in den unteren Extremitäten, Pyramidensymptome, spastische Erscheinungen und amyotrophische Erscheinungen in den oberen Extremitäten, bulbäre Erscheinungen (Sprache, Schlucken).

Bei Auslösung des Kniestreflexes beobachtete man bei allen Kranken einen ausgesprochenen tonischen Typus des Reflexes: Das Bein verblieb im Laufe von einiger Zeit im Kniegelenk im Streckungszustand. Dieser Umstand ließ keine Rückwärtsbewegungen auftreten.

Auf dem angeführten Reflexogramm 3 beobachteten wir eine reflektorische Beinstreckung (Sinken der Kurve nach unten), welche sich in diesem Zustand im Laufe von 2—3 Sekunden hält und einzelne geringe (6—8) Schwankungen darstellt. Darauf kehrt die Kurve zum Anfangsniveau zurück (Beinbeugung) und weist geringe Schwankungen auf.

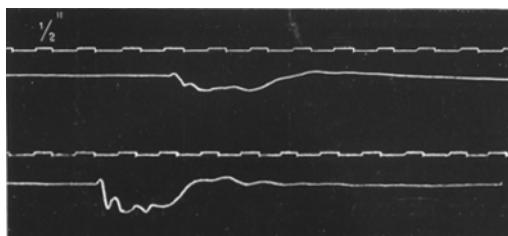


Abb. 3.

Die reflektorischen Schwankungen sind bei Reflexauslösung nicht vernichtet, sondern werden von der tonischen Kontraktion des M. quadriceps verschlungen. Bei diesen Kranken beobachtete man auf diese Weise einen ausgesprochenen tonischen Typus des Kniestreflexes. Die Grundbewegung war die einzige reflektorische Bewegung.

Bei wiederholten Reflexauslösungen, bei Vergrößerung der Schlagstärke des Perkussionshammers hatte die Grundbewegung ein und dieselbe Amplitude, sie hatte einen „stereotypen“ Charakter. So beobachtete man z. B. bei der Kranken K., 35 Jahre alt, bei wiederholten Auslösungen folgende reflektorische Bewegungen (s. Tab. 6).

Tabelle 6.

	II	III	IV	V
Erste Reflexauslösung . .	10°	11°	11°	11°
Zweite Reflexauslösung . .	11°	11°	11°	11°

Der Jendrassiksche Handgriff konnte nicht unter den gewöhnlichen Bedingungen untersucht werden, weil eine jede, wenn auch unbedeutende Willensverstärkung eine Synkinesie in den unteren Extremitäten eines

Verlängerungstypus ergab. Diese besondere Leichtigkeit der Synkinesieauslösung bei lateraler amyotrophischer Sklerose war schon von uns in einer der Arbeiten vermerkt worden (Sur les syncinésies globales. L'Encéphale 10, 1926).

Das Zählverfahren ergab „Verdrehung der Hemmung“ in beiden Fällen (reflektorische Formel ——). Bei der Kranken K. gab z. B. das Zählverfahren folgende Veränderungen (s. Tab. 7).

Tabelle 7.

	II	III	IV	V
Vor dem Verfahren . . . .	10°	11°	11°	11°
Zählverfahren . . . .	9°	9°	8°	8°
Nach demselben . . . .	11°	11°	11°	12°

Das Beinbeugeverfahren im Kniegelenk gab fast keine Veränderungen der Grundbewegung während des Verfahrens und nach demselben. Das Beinstreckungsverfahren ergab Verminderung der Grundbewegung um 3—4°.

Im Falle der Kranken K., 29 Jahre alt, beobachteten wir, wie sich bei andauernder Untersuchung die muskuläre Hypertonie zu verringern begann und wie dabei unbedeutende Rückwärtsbewegungen auftraten, die bisher gefehlt hatten. Die Rückwärtsbewegungen waren durch den tonischen Typus der Grundbewegung maskiert (s. Tab. 8).

Tabelle 8.

	II	IV	V
Vor dem Verfahren . . . .	14°	15°	15°
Beugeverfahren . . . .	15°	15°	15°
Nach dem Verfahren . . . .	14° (3°)	15° (2°)	15° (2°)

So hatten wir in unseren Fällen der lateralen amyotrophischen Sklerose einen stereotypen tonischen Charakter des Kniereflexes, der das Auftreten der Rückwärtsbewegung erschwerte. Außerdem beobachteten wir die für die pyramidalen Störungen übliche „Verdrehung der Hemmung“.

Der tonische Charakter des Kniereflexes bei amyotrophischer lateraler Sklerose weist auf den Typus der Reaktion der spinalen motorischen Vorderhirnzellen bei dieser Erkrankung hin. Man muß annehmen, daß diese Reaktion durch diejenigen anatomischen physiologischen Veränderungen bedingt ist, die in diesen Zellen eintreten. Der tonische

Typus der Reflexe bei Reizung der hinteren spinalen Wurzeln (derselbe Seiten) war schon von *Eichholz* angegeben<sup>1</sup>.

Bedeutung hat auch der Umstand, daß bei pyramidaler Störung die motorischen spinalen Zellen der Kniestrecker, ihrer Funktion nach, über die entsprechenden Zellen der Kniebeuger prävalieren. Das beobachteten wir bei Erforschung des Kniestreflexes, bei Synkinesieauslösung usw. Aber kein einziges Mal hatten wir bei Untersuchung unserer Fälle der cerebralen pyramidalen Störung (Hemiparesis) einen tonischen Reflextypus. Bei Untersuchung der spinalen Störungen beobachteten wir diesen tonischen Reflextypus nur in einem Falle, in allen anderen Fällen (14) hatten wir eine ausgesprochene Rückwärtsbewegung, bisweilen stärker als die reflektorischen Bewegungen. Das gestattet uns nicht den tonischen Typus des Kniestreflexes zu den Symptomen der Pyramidenbahnstörungen zu rechnen.

Eine Reihe von Arbeiten (z. B. *Soderbergh* und *Sjovall*<sup>2</sup>) stellt bei amyotrophischer lateraler Sklerose Störungen der extrapyramidalen Bahnen, subcorticalen Ganglien und Vorhandensein der myodystonischen Muskelreaktion usw. fest. Der Typus des tonischen Reflexes selbst läßt das vermuten. Wir haben eine „plastische Reaktion“ des M. quadriceps, die durch seine Reizung als Antagonist bedingt ist, bei beginnender Beinbeugung (Rückwärtsbewegung). Deshalb ist die Durchsicht des Materials mit extrapyramidaler Störung notwendig.

Die von uns ausgeführten Untersuchungen der Kranken mit Parkinsonismus bestätigen jedoch diesen Gedanken nicht. Nur in 2 Fällen von 10 fehlte bei Kranken mit Parkinsonismus die Rückwärtsbewegung, wobei sich das Bein in diesen beiden Fällen nicht im Zustand der tonischen Streckung befand, wie bei der amyotrophen Sklerose, sondern ziemlich schnell in den früheren Zustand zurückkehrte. In den anderen 8 Fällen mit Parkinsonismus hatte man eine Rückwärtsbewegung, ungeachtet der ausgesprochenen Hypertonie, Antagonistenreaktion usw. Die Mittelgröße der Rückwärtsbewegung beim Parkinsonismus war der Winkel 2°, im Vergleich zum Winkel 3° 20' — der Mittelgröße der Rückwärtsbewegung bei Gesunden.

Die angeführten Erwägungen erlauben es nicht, den tonischen Reflextypus zu den Symptomen der extrapyramidalen Störungen des Parkinsonismustypus zu rechnen. Wir halten diese Frage als unentschieden, z. B. infolge des Ausbleibens der Rückwärtsbewegung in den genannten 2 Parkinsonismusfällen. In diesem Sinne sind noch ergänzende Beobachtungen notwendig.

Wir beobachteten keinen tonischen Reflextypus bei anderen extrapyramidalen Störungen (Hyperkinese, Chorea), welche andere reflektorische Besonderheiten darstellen. Man darf auch das nicht vergessen,

<sup>1</sup> *Weizsäcker*: Handbuch der Physiologie *Bethe-Bergmann* Bd. 10 (1927).

<sup>2</sup> *Soderbergh* und *Sjovall*: Revue neur. I, 1 (1929).

daß die Hauptsymptome bei amyotrophischer lateraler Sklerose die pyramidalen Kennzeichen sind.

All das veranlaßt uns, zu der von uns geäußerten Feststellung zurückzukehren, daß der tonische Typus des Kniereflexes hauptsächlich vom Charakter der Reaktion der motorischen spinalen Zelle bestimmt wird. Die Störungen dieser motorischen Zellen bei amyotrophischer lateraler Sklerose schaffen offenbar Bedingungen für das Auftreten dieses Reflextypus und der tonische Sehnenreflextypus ist mit den Störungen des peripherischen motorischen Neurons verbunden. Selbstverständlich unterscheidet sich dieser Reflextypus vom Verlöschen des Reflexes, das bei Störungen des motorischen Neurons beobachtet wurde; im Anfangsstadium der Störungen des peripherischen Neurons beobachtet man Erscheinungen von gesteigerter Erregbarkeit, Erhöhung der Reflexe (Polyomyelitis, Syringomyelie). Wenn man den tonischen Reflextypus annimmt, der hauptsächlich mit dem Charakter der Reaktion der motorischen spinalen Zelle verbunden ist, so können wir nicht für den gegebenen Moment die Frage entscheiden, welche eine Bedeutung der sogenannte eingeschaltete Neuron für den tonischen reflektorischen Typus haben kann, dessen Störungen den Sehnenreflex beeinflußt haben könnten.

Die dargelegten Feststellungen über den tonischen Typus des Kniereflexes bei amyotrophischer lateraler Sklerose erlauben es uns, uns auch über den tonischen Reflextypus zu äußern, der bei Gesunden vermerkt war. Auf Grund unserer Untersuchungen kann man voraussetzen, daß dieser Reflextypus bei Gesunden durch die funktionellen Störungen, die „Minderwertigkeit“ des peripherischen motorischen Neurons bedingt ist.

### 3. Cerebellare Störungen, Chorea.

Untersucht waren 3 Fälle der Kleinhirnstörungen mit Symptomen der cerebellaren Ataxie, muskulären Hypotonie, Ausbleiben der pyramidalen Symptome. Kniereflexveränderungen bei cerebellaren Störungen sind von vielen Autoren vermerkt worden. *A. Thomas* (1914) nennt sie pendelartige Bewegungen.

Beim Registrieren des Kniereflexes kann man folgendes bemerken (s. Reflexogramm 4). Das Reflexogramm stellt die Grundbewegung dar (nach unten), eine ausgesprochene Rückwärtsbewegung (Kurvensteigung) und eine Reihe allmählich verlöschender wiederholter Bewegungen. Man hat einige Verlangsamung dieser Bewegungen im Vergleich mit den analogen Bewegungen bei Tabes dorsalis.

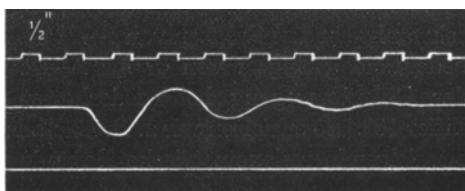


Abb. 4.

Die reflexometrischen Befunde weisen auf das Vorhandensein der ausgesprochenen Rückwärtsbewegung hin. So waren in einem Falle die Resultate der Untersuchung:  $1^{\circ}$ ,  $1^{\circ}$  ( $1^{\circ}$ ),  $3^{\circ}$  ( $2^{\circ}$ ),  $5^{\circ}$  ( $4^{\circ}$ ), im anderen Falle aber —  $11^{\circ}$  ( $12^{\circ}$ ),  $13^{\circ}$  ( $15^{\circ}$ ),  $13^{\circ}$  ( $15^{\circ}$ ),  $16^{\circ}$  ( $17^{\circ}$ ). Die Rückwärtsbewegung ist gleich der Grundbewegung. Die Variabilität der Grundbewegung bei wiederholten Reflexauslösungen war  $3-4^{\circ}$ , d. h. in den gewöhnlichen Grenzen (bei Gesunden im Durchschnitt  $3^{\circ} 50'$ ).

Die Enthemmungsverfahren (*Jendrassik*, Zählverfahren) gaben den üblichen Typus der Kniereflexveränderungen (reflektorische Formel + —). Der *Jendrassiksche* Handgriff gab Verstärkung der Grundbewegung bis  $5^{\circ}$ , und das Zählverfahren — bis  $4^{\circ}$ , mit analogischer Reflexverminderung nach Beendigung des Verfahrens.

Das Beugeverfahren rief eine geringe Vergrößerung der Grundbewegung (+  $2^{\circ}$ ) mit nachfolgender Verringerung hervor (—  $2^{\circ}$ ). Das Streckungsverfahren des Beines gab Verminderung der Grundbewegung (—  $4^{\circ}$ ) mit nachfolgender merklicher Vergrößerung (+  $6^{\circ}$ ). Analogische Schwankungen für diese wie auch für die Enthemmungsverfahren bildeten die Rückwärtsbewegungen.

Auf diese Weise ist die charakteristische Besonderheit für die untersuchten Fälle der cerebellaren Störungen — Verstärkung der Rückwärtsbewegung des Kniereflexes und Bildung vieler wiederholter Bewegungen. Hier, wie auch bei *Tabes dorsalis*, wurden Bedingungen geschaffen, die die beobachteten Bewegungen bei Reflexauslösung den pendelförmigen Bewegungen annähernd waren.

4 Fälle von *Chorea minor* (Alter 12—15 Jahre) wurden von uns mit typischen Symptomen beobachtet: mit choreischer Hyperkinesie, charakteristischer willkürlicher Bewegung, muskulärer Hypotonie. Bei Untersuchung des Kniereflexes bei diesen Kranken beobachtete man folgende für alle gleiche Besonderheiten.

Die reflektorische Grundbewegung der untersuchten Choreafälle schwankte in den Grenzen von  $1-2^{\circ}$  bis  $12-15^{\circ}$ , die Rückwärtsbewegung bedeutend geringer: von  $0^{\circ}$  bis  $2-4^{\circ}$ . Sehr groß war die Variabilität der Grundbewegung bei wiederholten Auslösungen, sie erreichte die Ziffer  $10^{\circ}$ . So erhielten wir z. B. im Falle der Kranken Anna K., 14 Jahre alt, folgende reflexometrische Befunde (s. Tab. 9).

Tabelle 9.

	II	III	IV	V
Die erste Untersuchung .	$6^{\circ}$	$10^{\circ}$	$15^{\circ}$	$15^{\circ}$
Nach 2 Minuten . . . .	$1^{\circ}$	$3^{\circ}$ ( $1^{\circ}$ )	$5^{\circ}$ ( $1^{\circ}$ )	$7^{\circ}$ ( $3^{\circ}$ )
Nach 4 Minuten . . . .	$5^{\circ}$ ( $2^{\circ}$ )	$7^{\circ}$ ( $2^{\circ}$ )	$7^{\circ}$	$7^{\circ}$ ( $1^{\circ}$ )
Nach 6 Minuten . . . .	$4^{\circ}$ ( $1^{\circ}$ )	$4^{\circ}$ ( $1^{\circ}$ )	$5^{\circ}$	$5^{\circ}$ ( $2^{\circ}$ )

Die Untersuchungen des Kniestehnenreflexes gaben beim Enthemmungsverfahren ziemlich große Schwankungen, die ihrem Charakter nach mit den üblichen Veränderungen für gesunde Individuen übereinstimmten.

So gab z. B. der *Jendrassiksche* Handgriff im Mittel solche Veränderungen:  $+ 10^\circ$  ( $+ 5^\circ$ ) und nach dem Verfahren:  $- 10^\circ$  ( $- 5^\circ$ ). Das Zählverfahren verstärkte den Reflex während des Handgriffs:  $+ 5^\circ$  ( $+ 3^\circ$ ) und verringerte ihn nach demselben:  $- 7^\circ 30'$  ( $- 3^\circ$ ).

Das Beugeverfahren verstärkte den Reflex und verringerte ihn nach demselben ungefähr gleichförmig:  $\pm 5^\circ$  ( $2^\circ$ ). Das Streckungsverfahren verminderte den Reflex während des Verfahrens:  $- 3^\circ$  ( $- 2^\circ$ ) und verstärkte ihn nach demselben:  $+ 2^\circ$  ( $+ 2^\circ$ ).

Auf diese Weise stellten die Choreafälle eine große Variabilität der Grund- und Rückwärtsbewegung bei Kniestehnenreflexauslösungen vor. Diese große Veränderlichkeit des Reflexes war der Hauptunterschied für die untersuchten Fälle und zeugte von der ständigen Schwankung der hemmenden cerebralen Einflüsse auf den Sehnenreflex. Hier, wie auch in den anderen von uns untersuchten Fällen, hatte man die Möglichkeit drei Größen zu erforschen: „Minuendus“ — der „absolute“ Rückenmarkreflex, 2. „Subtrahendus“ — der cerebrale Einfluß, eine Größe, die sich besonders bei der Chorea veränderte und 3. „Differenz“ — der „relative“ Rückenmarkreflex, der von uns bei den üblichen Reflexuntersuchungen beobachtet wurde.