

(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.

### II. Mitteilung.

#### Über den Kniesehnenreflex bei cerebraler Hemiparese und Parkinsonismus.

Von

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

(Mit 5 Textabbildungen.)

(Eingegangen am 3. Januar 1929.)

Der gegenwärtige Artikel ist die Fortsetzung des ersten Artikels<sup>1</sup> über den normalen Kniesehnenreflex. Als Grundlage zur Erforschung der pathologischen Kniesehnenreflexe dienten die von gesunden Individuen erhaltenen Resultate. Untersucht waren Patellarreflexe bei Kranken mit cerebraler Hemiparese und bei Kranken mit Parkinsonismus nach epidemischer Encephalitis. Die Zahl der erstenen Kranken betrug 16 und die der letzteren 10. Die Methodik der reflexometrischen Untersuchung entsprach vollkommen derjenigen, die im ersten Teil der Arbeit beschrieben war.

#### 1. Cerebrale Hemiparese.

Die untersuchten Kranken waren in der Mehrheit der Fälle Männer (13). Das Alter über 35 Jahre herrschte vor.

|                |         |
|----------------|---------|
| Von 21—25 Jahr | 2 Fälle |
| „ 26—30 „      | 1 Fall  |
| „ 31—35 „      | 3 Fälle |
| „ 36—40 „      | 3 „     |
| „ 41—45 „      | 6 „     |
| „ 46—50 „      | 1 Fall  |

Die Dauer der Erkrankung war in einzelnen Fällen verschieden.

|            |         |
|------------|---------|
| Bis 1 Jahr | 6 Fälle |
| „ 2 „      | 5 „     |
| „ 3 „      | 1 Fall  |
| „ 4 „      | 2 Fälle |
| „ 7 „      | 2 „     |

<sup>1</sup> Arch. f. Psychiatr. 86, H. 1.

In 11 Fällen der klinischen Untersuchung war Thrombose der Gefäße des Großhrins, in 5 Fällen Hämorrhagie festgestellt. In 10 Fällen waren Störungen der rechten Seite, gewöhnlich mit Dysarthrie, in 6 Fällen Störungen der linken Seite.

Die klinischen Symptome waren die gewöhnlichen des Pyramiden-syndroms für die willkürliche Bewegung und für die Reflexe. Nur in einem Falle waren keine Pyramidenanzeichen. Die muskuläre Hyper-tonie hatte in 15 Fällen einen systematisierten Charakter, Vorherrschen der Hypertonie in den Handbeugern und Beinstreckern. Die Hyper-tonie verstärkte sich zum Ende der passiven Bewegung (Beugung, Streckung). In 13 Fällen beobachtete man die Aufstellung von *Wernicke-Mann*, in einigen verstärkte sie sich beim Gehen. Die Kranken hatten Erhöhung der Sehnenreflexe, die in einigen Fällen in Klonus überging (Clonus patellae). In einzelnen Fällen nahm der Patellarreflex

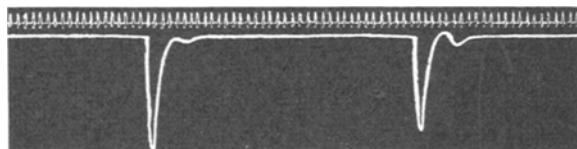


Abb. 1.

einen polykinetischen Charakter an, indem er andere Muskelgruppen erfaßte (Adductoren und andere).

### Reflexometrische Untersuchungen.

Die reflexometrischen Untersuchungen gaben uns bei Kranken mit Hemiparese bei pneumatischer Aufzeichnung große Abweichungen. Für den normalen Kniesehnenreflex führen wir eine Kurve an, welche die Grundbewegung, Rückwärtsbewegung und weiter ein bis zwei darauf folgende kleine Bewegungen analogischen Charakters darstellt (s. Abb. 1). Die Rückwärtsbewegung dauert 3—4 mal länger als die Grundbewegung, auf beide Bewegungen fällt eine Zeitperiode gegen 1 Sekunde, die allgemeine Dauer aller Bewegungen übersteigt nicht die üblichen 2 bis 3 Sekunden. Für den Patellarreflex bei Kranken mit Hemiparese verändert sich nicht das Verhältnis der Grund- und Rückwärtsbewegung, jedoch vergrößert sich bedeutend die Stärke und Zahl der wiederholten Bewegungen. Das kann man auf Abb. 2 darstellen. Die wiederholte Bewegung besitzt eine bedeutend größere Amplitude. Ihre Zahl vergrößert sich um 8—12. Die allgemeine Dauer aller Bewegungen bei Patellarreflexauslösung erreicht deshalb bei Hemiparese 6—9 Sekunden, was ungefähr um 3 mal die Dauer der Bewegung des Patellarreflexes bei gesunden Individuen übersteigt. Unserer Untersuchung unterliegen

jetzt die reflektorische Grund- und die darauffolgende Rückwärtsbewegung.

Die Grundbewegung des Patellarreflexes ist bei Kranken mit Hemiparese verstärkt. Hier begegnen wir denselben 5 Gruppen nach der Größe des Abweichungswinkels der Grundbewegung: I.: 1—5°, II.: 6—10°, III.: 11—15°, IV.: 16—20°, V.: 21—25°. Neue höhere Gruppen mit größerer Amplitudenbewegung haben sich nicht gebildet. Wir haben aber eine deutliche Verstärkung der höheren Gruppen (III—V.). Diese Gruppen sind in Prozent der allgemeinen Zahl auf folgende Weise dargestellt:

|      |                |       |     |
|------|----------------|-------|-----|
| I.   | Gruppe (1°—5°) | ..... | 6%  |
| II.  | „ (6°—10°)     | ..... | 12% |
| III. | „ (11°—15°)    | ..... | 32% |
| IV.  | „ (16°—20°)    | ..... | 32% |
| V.   | „ (21°—25°)    | ..... | 18% |

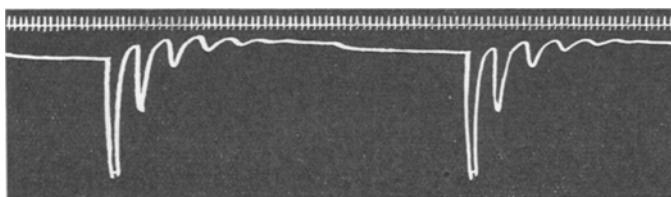


Abb. 2.

Die III., IV. und V. Gruppe umfassen 82% im Vergleich zu den 62%, die für die gesunden Individuen vermerkt waren. Die mittlere Größe der reflektorischen Grundbewegung bei der Stärke des Hammerschlags 15,2 kgm/sec. (5. Zacke) ist für alle untersuchte Kranke mit Hemiparese gleich dem Abweichungswinkel um 14° 40'. Dieser Winkel übersteigt um ein Viertel den Abweichungswinkel der Grundbewegung bei Gesunden. Eine größere Amplitude der reflektorischen Grundbewegung erreicht man schneller für hohe Gruppen (III.—V.) gewöhnlich auf der 2. bis 3. Zacke des Hammers. Für die niedrigen Gruppen wird dieses Maximum später erreicht. In dieser Beziehung hat man Analogie mit den bei gesunden Individuen erhaltenen Befunden.

Die Fähigkeit der Grundbewegung zu Variationen bei wiederholten Patellarreflexauslösungen bei Hemiparese ist im Vergleich zur Norm ein wenig verringert. Diese Eigenschaft des Sehnenreflexes kann auf folgende Weise dargestellt werden:

|                                  |       |     |
|----------------------------------|-------|-----|
| Variationen in den Grenzen 0°—2° | ..... | 62% |
| „ „ „ 3°—5°                      | ..... | 38% |
| „ „ „ 6°—10°                     | ..... | 0   |

Die Ausrechnung der mittleren Größe der Veränderungen der Grundbewegung gab den Winkel 2° 10'. Wir haben einige Verringerung

dieser Eigenschaft des Patellarreflexes (bei gesunden Individuen —3° 50'). Die Bedingungen zur Patellarreflexauslösung bei Hemiparese waren einförmiger im Vergleich zu gesunden Individuen. Dieses erklärt sich wahrscheinlich dadurch, daß sich bei cerebraler Hemiparese die Zahl der variierenden motorischen Impulse, die vom Großhirn zufließen, verringert, der spinale Reflex wird automatischer.

Wenden wir uns jetzt zur darauffolgenden Rückwärtsbewegung des Patellarreflexes. Vor allen Dingen richtet der Umstand die Aufmerksamkeit auf sich, daß die Rückwärtsbewegungen bei Kranken mit Hemiparese nur in 12% ausblieben, indessen sie bei Gesunden in 24% fehlten. Es werden Bedingungen geschaffen, die sie standhafter machen. Außerdem verstärken sich die Rückwärtsbewegungen. Sie können in folgenden Gruppen dargestellt werden, die nach der Winkelgröße der Abweichung verteilt sind:

|    |         |     |
|----|---------|-----|
| 1. | 0°      | 12% |
| 2. | 1°—5°   | 12% |
| 3. | 6°—10°  | 44% |
| 4. | 11°—15° | 32% |

Im Vergleich mit derselben Verteilung, ausgeführt bei gesunden Individuen, fallen auf die Rückwärtsbewegung bis 5° bei Hemiparese nur 24% (anstatt 80% bei Gesunden). Es geschah eine deutliche Versetzung zugunsten der Gruppen mit größerer Amplitude der Bewegung (6°—15°). Die mittlere Größe der Amplitude der Rückwärtsbewegungen ist der Winkel um 7° 40' d. h. Vergrößerung mehr als um 2 mal im Vergleich zur Norm (3° 20').

Diese Befunde bilden eine Analogie mit denjenigen Berichten, die im ersten Teil der Arbeit über die sog. hypertonischen, schwankenden oder pseudopendelartigen Reflexe angeführt waren, die von den Verfassern für die pyramidalen Erkrankungen angegeben waren (*Foix* und *Julien Marie*). *Pfahl* (1910) bemerkte, daß bei pathologischer Verstärkung des Patellarreflexes die nachfolgende Beugung im Kniegelenk die Anfangslage übersteigen kann, indem sie von neuem den Reflex und seine Wiederholung hervorruft.

Bei Untersuchung des Patellarreflexes und Durchsicht des Materials, das in Gruppen nach der Größe der Grund- und Rückwärtsbewegung eingeteilt ist, fanden wir keine Parallele zwischen diesen Bewegungen des Patellarreflexes für Hemiparese. In dieser Beziehung hat man eine Übereinstimmung mit den für die gesunden Individuen erhaltenen Befunden. Es ist ebenfalls kein bestimmtes Verhältnis zwischen der Größe der Grund- und Rückwärtsbewegung und dem Erscheinen des Patellarklonus.

Die Befunde über 3 Fälle der Hemiparese mit Vorhandensein des Patellarklonus sind z. B. so:

Tabelle 1.

|             | Grundbewegung | Rückwärtsbewegung |
|-------------|---------------|-------------------|
| Fall Nr. 26 | 11°—12°       | 10°—12°           |
| „ „ 29      | 15°—17°       | 6°—8°             |
| „ „ 32      | 14°—15°       | 6°—7°             |

Bei Fehlen des Klonus erreichte die Grundbewegung in einigen Fällen 25°. Sehr lehrreich sind die Fälle Nr. 29 und 32, wo eine noch größere „Entfernung“ der Grund- und Rückwärtsbewegung im Vergleich mit dem Falle Nr. 26 ist.

Bei Reflexauslösung bei bestimmten Kranken erhalten wir gewiß Vergrößerung der Rückwärts- und der Grundbewegung. In einzelnen Fällen beobachten wir Abweichung von dieser Regel, hauptsächlich für die Rückwärtsbewegung, z. B. Fall Nr. 31 rechtsseitige Hemiparese auf Tabelle 2 (die Grundbewegung ist die erste Ziffer, die Rückwärtsbewegung die zweite Ziffer in Klammern).

Tabelle 2.

|                            | I.      | II.       | III.     | IV.      | V.       |
|----------------------------|---------|-----------|----------|----------|----------|
| Rechter Patellarreflex ... | 8° (6°) | 18° (10°) | 20° (8°) | 20° (9°) | 21° (9°) |

Erscheinungen eines anderen Typus kommen für uns in dem Falle zum Vorschein, wenn man die gegenseitigen Verhältnisse der Grundbewegung und der darauffolgenden Rückwärtsbewegung bei gesunden Individuen und Kranken mit Hemiparese aufstellt (s. Tabelle 3).

Tabelle 3.

|                       | Grundbewegung | Rückwärtsbewegung |
|-----------------------|---------------|-------------------|
| Gesunde Individuen .. | 11° 40'       | 3° 20'            |
| Kranke mit Hemiparese | 14° 40'       | 7° 40'            |

Diese Tabelle besagt folgendes: Bei Hemiparese vergrößert sich die Grundbewegung um 37% und die Rückwärtsbewegung fast um 2½ mal im Vergleich mit der Norm. Oder d. h. für die gesunden Individuen bildet die Rückwärtsbewegung 31% der Grundbewegung, während dessen für die Kranken mit Hemiparese die Rückwärtsbewegung schon 52% der Grundbewegung ausmacht. Es entstand eine gewisse Veränderung des reflektorischen Mechanismus, die eine Vergrößerung der Rückwärtsbewegung gab, eine quantitative (um 2½ mal) und in ihrer

Art qualitative (Vergrößerung von 31% auf 52% im Vergleich mit der Grundbewegung). Man erhält den Eindruck, daß für den Patellarreflex die Pyramidenstörung im größeren Grade die Antagonisten als die Agonisten verstärkt. Damit erklären sich auch die hypertonischen, oscillatorischen Reflexe von *Foix* und *J. Marie*.

Die beschriebene Erscheinung steht mit derjenigen Verstärkung des spinalen Automatismus in Zusammenhang, die bei pyramidalen Störungen stattfindet. Man muß jedoch annehmen, daß sie sich auch durch diejenige Verstärkung der antagonistischen Innervation bei Pyramidenstörungen erklärt, die von *Lewy* und anderen Verfassern beschrieben ist. Bei Hemiplegie hat man außer Verstärkung der Antagonisten Verkürzung der Zeitperiode, welche die Kontraktion der Agonisten von der nachfolgenden Antagonistenkontraktion trennt (nach *Lewy* von  $4/50$ — $5/50$  Sekunde in der Norm, bis  $1/50$ — $2/50$  bei Hemiplegie). Diese Erscheinung ist das Resultat des Ausfallens des Pyramideninflusses auf die Antagonisten (ihre Schwächung) und Vergrößerung der Tätigkeit der subcorticalen motorischen Zentren mit der ihnen eigenen Verstärkung der Antagonisten (Rückstoß). „Die spastischen Erscheinungen“, die bei Kranken mit Hemiplegie beobachtet und von verschiedenen Autoren vermerkt wurden, erhalten auf diese Weise auch bei Untersuchung der Sehnenreflexe Bestätigung.

Wir sprachen über Pyramidenstörung bei cerebraler Hemiparese und berücksichtigten die Kompliziertheit der Erscheinungen bei Gefäßerkrankung des Großhirns. Die gewöhnlich gestörte Art. chorioidea anterior irrigiert nicht nur die innere Kapsel, sondern auch die subcorticalen Ganglien (*Foix* et *Nicolesco*, *Noyaux gris centraux* etc., 1925). Das erklärt auch die Ansicht von *Walsche*, *Roussy* et *Cornil*, *Alusio Marques* (1927), *A. Austregesilo* (1928) über das Vorhandensein des extrapyramidalen Komponenten bei Hemiplegie. Die Frage führt hauptsächlich zu den Veränderungen des Muskeltonus. Aber, wie schon gesagt, hatte das klinische Material, das zu unserer Arbeit diente, typische Pyramidensymptome seitens der willkürlichen Bewegungen, der Reflexe und der systematisierten muskulären Hypertonie. Die Befunde, welche bei Untersuchung des Patellarreflexes bei den Kranken dieser Gruppen erhalten waren, sind denjenigen entgegengesetzt, die wir bei gesunden Individuen und bei Kranken mit Parkinsonismus hatten. Die erhaltenen Resultate können vom Gesichtspunkt des Gesetzes der antagonistischen Innervation erklärt werden. Eine Reihe anderer Motive zugunsten dieser Ansicht werden bei den Untersuchungen mit verschiedenen Verfahren, die im weiteren dargelegt sind, erklärt (Hemmung, Fähigkeit zu Variationen, Reflexstärke und anderes). Alle diese Befunde wiesen darauf hin, daß in diesen Fällen die mit dem Ausfallen der Pyramidenbahn verbundenen Erscheinungen prävalierten; diese Erscheinungen maskieren die Störungen der extrapyramidalen Systeme, die, wie wir

im weiteren am Beispiel des Parkinsonismus sehen, vorzugsweise quantitative Abweichungen im Vergleich mit dem normalen Reflex haben.

*Enthemmungsmethoden.* Die Enthemmungsmethode der Sehnenreflexe bei Kranken mit Hemiparese gab eigenartige Resultate, die mit denen der gesunden Individuen nicht übereinstimmten. Wenden wir uns zum *Jendrassikschen Handgriff*. Bezuglich der reflektorischen Grundbewegung hat dieses Verfahren unmittelbar folgende Veränderungen hervorgerufen:

|  |     |
|--|-----|
| Verstärkung über $10^{\circ}$ (++) . . . . . | 0   |
| Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .   | 25% |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .               | 25% |
| Verminderung bis $10^{\circ}$ (--) . . . . . | 50% |

Der *Jendrassiksche Handgriff* gibt nur in 25% einen positiven Enthemmungseffekt und in 75% ein Ausbleiben des Effektes oder einen negativen Effekt (Reflexschwächung). Die Resultate sind denjenigen entgegengesetzt, die wir für die Norm erhielten, wo wir in 68% den positiven Effekt beobachteten. Die Durchschnittsveränderungsgröße der Grundbewegung des Patellarreflexes beim *Jendrassikschen Handgriff* ist der Winkel  $-1^{\circ} 20'$ , d. h. eine bemerkbare Reflexabschwächung um  $1^{\circ} 20'$  anstatt der gewöhnlichen „Enthemmung“ des Reflexes, die bei den gesunden Individuen beobachtet wurde.

Bei Pyramidenstörung erzeugen die motorischen Impulse des Großhirns, die beim *Jendrassikschen Handgriff* zu den motorischen spinalen Zellen der Extremitäten gelangen, Bedingungen, die den Reflex nicht verstärken, sondern ihn hemmen. Man hat eine eigenartige „Verdrehung der Hemmung“, die man durch zwei Hauptfakta erklären kann: 1. Ausfallen der Funktion (totales oder nicht totales) der Pyramidenbahn und 2. entsprechende Verstärkung der Funktion anderer motorischer Systeme mit den ihnen eigenen Besonderheiten. Über das erstere haben wir schon im ersten Teil der Arbeit über den normalen Patellarreflex gesprochen. Beim Ausfallen der Pyramidenbahn erhält der Spinalmechanismus eine große Bedeutung, dessen Erklärung im weiteren folgt. Eine große Rolle spielen beim Pyramidenausfall die extrapyramidalen Systeme mit ihrer Fähigkeit, Verstärkung der Antagonisteninnervation, massenhafte allgemeine Bewegungen und die Aufstellung von *Wernicke-Mann* zu erzeugen. Diese Frage berührten wir in der Arbeit über die Mitbewegungen (1925). Für die unteren Extremitäten ist die Innervation der Beinstrecker charakteristisch. Die allerverchiedensten Impulse, die in die subcorticalen und möglich auch in die niedriger gelegenen extrapyramidalen Zentren gelangen, geben einen einförmigen Bewegungseffekt — tonische Kontraktion der Beinstrecker. Man muß annehmen, daß man auch im gegebenen Falle eine ähnliche prävalierende Innervation der Beinstrecker hat, was auch die partielle Patellarreflexhemmung erzeugt. Wir erinnern uns, daß wir bei gesunden Individuen mit einwandfreier Pyramidenbahn diese Blockierung

bei aktiver Beinstreckung erhielten oder mit anderen Worten bei Funktionierung des motorischen Apparates, der mit kräftigeren motorischen Aufstellungen des Großhirns verbunden ist.

Bei Einteilung der Fälle mit Hemiparese in Gruppen nach der Größe der reflektorischen Grundbewegung (I.—V.) haben wir keine Hinweise darauf gefunden, daß die Verringerung oder Verstärkung der Grundbewegung den Charakter der reflektorischen Variation beim *Jendrassikschen* Handgriff verändert. Dieselben negativen Resultate erhielten wir auch für die Rückwärtsbewegung des Patellarreflexes.

Die darauffolgende Rückwärtsbewegung stellte in der Mehrheit der Fälle die gleichen Variationen mit der Grundbewegung seitens der Verstärkung oder Schwächung des Reflexes vor. Die Nichtübereinstimmung mit dem Charakter der Grundbewegung ist für die Rückwärtsbewegung nur in 24% vermerkt, die Hälfte der Fälle gibt Verstärkung der Bewegung und die andere Hälfte Schwächung des Reflexes.

Nach dem *Jendrassikschen* Handgriff gibt die Untersuchung des Patellarreflexes umgekehrte Veränderungen — Verstärkung des Reflexes. Man hat dieselbe „Wellenförmigkeit“ der Prozesse, die für den normalen Sehnenreflex vermerkt war: auf die „Spannungsphase“ folgt die „Lösungsphase“ und dann tritt schon der „Gleichgewichtszustand“ ein. Die reflektorischen Bewegungen nach dem Verfahren bestätigen in bedeutendem Grade die Untersuchungsergebnisse während des Versuches. Im Prozentverhältnis können die Veränderungen der Grundbewegung nach dem *Jendrassikschen* Handgriff auf folgende Weise dargestellt sein:

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| Verstärkung bis 10° (+)     | 50% |
| Ohne Veränderung (=)        | 38% |
| Verminderung bis 10° (—)    | 12% |
| Verminderung über 10° (— —) | 0   |

In der Hälfte der Fälle hat man nach dem *Jendrassikschen* Handgriff Verstärkung der Grundbewegung, nur in 12% hat man seine Abschwächung. Diese Befunde sind diametral denjenigen entgegengesetzt, die wir bei gesunden Individuen beobachten. Die mittlere Größe der Veränderung des Zustandes der reflektorischen Grundbewegung nach dem *Jendrassikschen* Handgriff ist der Winkel +2°, d. h. Vergrößerung der Bewegung um 2° im Vergleich mit der Grundbewegung bei Auslösung des Verfahrens. „Die Lösungsphase“ macht die beobachteten Reflexvariationen bei diesem Verfahren deutlicher.

Die darauffolgende Rückwärtsbewegung folgt gewöhnlich nach den Veränderungen der Grundbewegung. Nur in 18% stimmen ihre Veränderungen nicht mit denen der Grundbewegung nach dem *Jendrassikschen* Handgriff überein: in 6% hat man ihre Verstärkung und in 12% ihre Abschwächung.

Auf diese Weise können die Veränderungen, die im Zustande des Patellarreflexes beim *Jendrassikschen* Handgriff und nach demselben

entstehen, zur Abschwächung der reflektorischen Bewegungen beim Verfahren und ihrer nachfolgenden Verstärkung nach demselben gerechnet werden. Die reflektorische Grundbewegung, die anfängliche Verminde rung um  $1^{\circ} 20'$  gibt, bildet eine nachfolgende Verstärkung um  $2^{\circ}$  und allgemeine Variationsamplitude  $-3^{\circ} 20'$ . Die Rückwärtsbewegung hatte noch größere Variationen analogen Charakters: anfängliche Verringerung um  $1^{\circ} 20'$ , nachfolgende Verstärkung um  $2^{\circ} 50'$ , Variationsamplitude  $-4^{\circ} 10'$ . Vergleichen wir diese Befunde mit denjenigen gesunder Individuen (s. Tabelle 4). (In Klammern ist die nachfolgende Rückwärtsbewegung angegeben.)

Tabelle 4.

|                                 | Während des Verfahrens              | Nach dem Verfahren              | Amplitude der Variationen                 |
|---------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------|---|
| Gesunde Individuen              | $+ 4^{\circ} 20' (+ 1^{\circ})$     | $- 6^{\circ} 30' (- 3^{\circ})$ | $10^{\circ} 50' (4^{\circ})$              |
| Kranke mit Hemiparese . . . . . | $- 1^{\circ} 20' (- 1^{\circ} 20')$ | $+ 2^{\circ} (+ 2^{\circ} 50')$ | $3^{\circ} 20'' (4^{\circ} 1^{\circ} 0')$ |

Vollkommen deutlich wird die „Verdrehung der Hemmung“ für die Kranken mit Hemiparese. Das ist das umgekehrte Verhältnis derjenigen Perioden, die wir für den *Jendrassikschen* Handgriff bei gesunden Individuen beobachteten. Außerdem hat man auf dieser Tabelle die Verminde rung der Variationsamplituden der reflektorischen Bewegungen während des *Jendrasikschen* Handgriffs und nach demselben deutlich: sie ist für die Grundbewegung um 3 mal vermindert. Das Ausbleiben der Pyramidenbahn, Verringerung der motorischen Impulse der Großhirnrinde macht den unteren motorischen Mechanismus standhafter, konservativer und gibt nicht die früheren reichen Variationen der Grundbewegung des Patellarreflexes, die wir bei gesunden Individuen hatten. Die Variationsamplitude der Rückwärtsbewegung scheint uns für die gesunden Individuen und für die Kranken mit Hemiparese standhafter zu sein.

Das Zählverfahren gibt bei Hemiparese Veränderungen, die den oben dargelegten analog sind. Diese Resultate können auf folgende Art dargestellt werden:

|  |        |
|--|--------|
| Verstärkung über $10^{\circ}$ (++) . . . . . | 0      |
| Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .   | $25\%$ |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .               | $25\%$ |
| Verminderung bis $10^{\circ}$ (-) . . . . .  | $50\%$ |

Auf diese Weise gaben das *Jendrassiksche* Verfahren und das Zählverfahren — beide verschiedene „Enthemmungsverfahren“ — bei ein und denselben Kranken vollkommen einförmige Hemmung des Patellarreflexes in der Hälfte, und seine Verstärkung nur in  $1/4$  der Fälle. Die mittlere Größe der Variationen der Grundbewegung beim Zählverfahren

ist der Winkel  $-1^\circ 20'$ , der mit der analogen Variation des *Jendrassik*-schen Handgriffs gleich ist.

Nach ihrer Tendenz stimmte gewöhnlich die Rückwärtsbewegung mit der Grundbewegung überein. Nichtübereinstimmung ihrer Tendenzen wurde in 44% beobachtet, von ihnen hat man in 12% Verstärkung und in 32% Abschwächung des Reflexes.

Nach dem Zählverfahren verstärkt sich der Reflex und diese Verstärkung beobachtet man in der Hälfte der Fälle. Die Veränderungen der reflektorischen Grundbewegung können auf folgende Weise dargestellt werden:

|                              |      |     |
|------------------------------|------|-----|
| Verstärkung bis $10^\circ$   | (+)  | 50% |
| Ohne Veränderung             | (=)  | 25% |
| Verminderung bis $10^\circ$  | (-)  | 25% |
| Verminderung über $10^\circ$ | (--) | 0   |

Folglich hat man Verhältnisse, proportional umgekehrt denjenigen, die wir für das Verfahren selbst beobachteten. Die mittlere Variation der Grundbewegung nach dem Zählverfahren ist der Winkel  $+1^\circ 20'$ . Die Rückwärtsbewegung verändert sich in demselben Sinne. Nichtübereinstimmung hat man in 31%, von ihnen beobachtet man Verstärkung der Bewegung in 25% und Abschwächung in 6%.

Für das Zählverfahren — im Moment seiner Anwendung und nach demselben — hat man Veränderungen der Grund- und Rückwärtsbewegung ein und desselben Charakters: Reflexabschwächung — bei Anwendung des Verfahrens und seine Verstärkung nach demselben. Die Grundbewegung gibt Abschwächung bis  $-1^\circ 20'$  und darauf eben solch eine Verstärkung bis  $+1^\circ 20'$  bei einer Amplitude gleich  $2^\circ 40'$ . Die Rückwärtsbewegung stellt Abschwächung bis  $-2^\circ 50'$  und darauf Verstärkung bis  $+3^\circ 10'$  bei Variationsamplitude  $6^\circ$  vor. Zum Vergleich dieser Befunde mit denjenigen, die wir für das Zählverfahren bei gesunden Individuen erhalten haben, stellen wir folgende Tabelle auf.

Tabelle 5.

|                                 | Während des Verfahrens          | Nach dem Verfahren              | Variationsamplitude          |
|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------------|
| Gesunde Individuen              | $+ 6^\circ 40' (+ 4^\circ 10')$ | $- 5^\circ (- 3^\circ)$         | $11^\circ 40' (7^\circ 10')$ |
| Kranke mit Hemiparese . . . . . | $- 1^\circ 20' (- 2^\circ 50')$ | $+ 1^\circ 20' (+ 3^\circ 10')$ | $2^\circ 40' (6^\circ)$      |

Diejenigen Schlußfolgerungen, die für den *Jendrassikschen* Handgriff für Kranke mit Hemiparese gemacht werden, bestätigen sich für das Zählverfahren. Es ist wichtig, daß eine Verminderung der Variationsamplitude für die Grundbewegung erzeugt wurde, und zwar um 4 mal.

Es gelang uns nicht, einen Zusammenhang zwischen dem Variations-typus der reflektorischen Veränderungen und der Größe der Grund- und Rückwärtsbewegung bei Verteilung nach Gruppen nach der Größe der Bewegungen festzustellen.

Ebenso wie bei den Untersuchungen bei gesunden Individuen war von uns auch hier die Frage über den möglichen Zusammenhang zwischen dem Tonus des M. quadriceps femoris und dem Resultate der reflexometrischen Untersuchungen bei Anwendung verschiedener Verfahren berührt worden. Zu diesem Zweck wurden Untersuchungen mit dem Sklerometer von *Mangold* ausgeführt. Bei den einen Untersuchungen wurde die Belastung des langen Hebelarmes nach jeder Messung entfernt, bei den anderen Untersuchungen blieb die Belastung des Hebels unberührt und die Höhe der Hebelstellung wurde bei genannter Anwendung des Verfahrens vermerkt.

Der *Jendrassiksche* Handgriff und das Zählverfahren gaben keine bestimmten sklerometrischen Veränderungen, weder während des Verfahrens selbst, noch nach demselben; deutliche Schwankungen des Tonus des M. quadriceps femoris waren nicht vorhanden. In den Fällen, wo der *Jendrassiksche* Handgriff eine globale Synkinesie (Beinstreckung) hervorrief, stellten die erhaltenen Befunde kein Interesse dar, infolge der Kompliziertheit der eintretenden Erscheinungen — Muskulaturkontraktion, Versetzung der umliegenden Gewebe, Winkelveränderungen im Kniegelenk usw. Aus diesem Grunde werden auch die sklerometrischen Befunde für die im weiteren dargelegten Methoden der Beinbeuger und -strekker nicht angeführt.

*Die Aktivierungsmethoden.* Wenden wir uns jetzt zu den „Aktivierungsmethoden“ einzelner Muskelgruppen des Beines: den Beugern und Streckern im Kniegelenk. Wir beginnen mit dem Beugungsverfahren der willkürlichen Spannung der Beinbeuger. Dieses Verfahren gab folgende Resultate:

|                                    |     |     |
|------------------------------------|-----|-----|
| Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+)   | ... | 12% |
| Ohne Veränderung (=)               | ... | 12% |
| Verminderung bis $10^{\circ}$ (-)  | ... | 64% |
| Verminderung über $10^{\circ}$ (—) | ... | 12% |

Reflexabschwächung ist deutlich in 76%. Die mittlere Variation der reflektorischen Grundbewegung beim Beugungsverfahren ist der Winkel —  $4^{\circ}20'$ , eine bemerkbare Reflexabschwächung.

Die nachfolgende Rückwärtsbewegung gibt in der Hälfte der Fälle Übereinstimmung mit der Variation der reflektorischen Grundbewegung. In der anderen Hälfte ist eine Nichtübereinstimmung dieser Variationen: in 44% hat man Verstärkung des Reflexes für die Rückwärtsbewegung, aber in 6% seine Abschwächung. Die mittlere Variation der Rückwärtsbewegung beim Beugungsverfahren ist die Größe —  $1^{\circ}30'$ .

Nach dem Beugungsverfahren geschieht die umgekehrte Reflexvariation — seine Verstärkung. Im Prozentverhältnis erhielt man folgende Befunde:

|  |        |
|--|--------|
| Verstärkung über $10^\circ$ (++) . . . . . | $6\%$  |
| Verstärkung bis $10^\circ$ (+) . . . . .   | $70\%$ |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .             | $6\%$  |
| Verminderung bis $10^\circ$ (—) . . . . .  | $18\%$ |

D. h. man hat das umgekehrte Verhältnis: Reflexverstärkung in denselben  $76\%$ . Die mittlere Abweichung der Grundbewegung nach Auslösung des Verfahrens ist der Winkel  $+3^\circ 30'$  — Reflexverstärkung.

Die Rückwärtsbewegung zeigt eine geringere Übereinstimmung mit der Grundbewegung, als wie beim Beugungsverfahren, — in  $36\%$ . In  $52\%$  hat man eine verhältnismäßige Abschwächung des Reflexes für die Rückwärtsbewegung bezüglich der Grundbewegung und in  $12\%$  — seine verhältnismäßige Verstärkung. Die mittlere Variation der Rückwärtsbewegung ist der Winkel  $+1^\circ 20'$ .

In Tabellenform vergleichen wir den Zustand des Patellarreflexes beim Verfahren der Beinbeugung bei Kranken mit Hemiparese mit dem Zustande desselben bei gesunden Individuen (s. Tabelle 6).

Tabelle 6.

|                       | Während<br>des Verfahrens     | Nach<br>dem Verfahren         | Variations-<br>amplitude    |
|-----------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Gesunde Individuen .. | $+1^\circ 10' (+0^\circ 40')$ | $-1^\circ (+0^\circ 20')$     | $2^\circ 10' (0^\circ 20')$ |
| Kranke mit Hemiparese | $-4^\circ 20' (-1^\circ 30')$ | $+3^\circ 30' (+1^\circ 20')$ | $7^\circ 50' (2^\circ 50')$ |

Auf diese Weise gibt die Beinbeugung bei Kranken mit Hemiparese reflektorische Variationen, die umgekehrt denjenigen sind, die wir bei gesunden Individuen beobachtet hatten. Eine neue Tatsache, die die Aufmerksamkeit auf sich lenkt, ist für die Kranken mit Hemiparese die Amplitudenvergrößerung der reflektorischen Variationen.

Es gelang uns nicht, weder für dieses Verfahren, noch für das nachfolgende Verfahren der Beinstreckung irgend einen Zusammenhang zwischen der Größe der reflektorischen Grund- (1.—5. Gr.) oder Rückwärtsbewegung und dem Charakter der Variation bei Auslösung des Verfahrens und nach demselben zu finden.

Das Verfahren der Beinstreckung gab, wie auch das vorhergehende Verfahren, Reflexabschwächung. Im Prozentverhältnis wurde die reflektorische Grundbewegung auf folgende Weise verteilt:

|  |        |
|--|--------|
| Verstärkung bis $10^\circ$ (+) . . . . .   | $18\%$ |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .             | 0      |
| Verminderung bis $10^\circ$ (—) . . . . .  | $82\%$ |
| Verminderung über $10^\circ$ (—) . . . . . | 0      |

Abschwächung der Grundbewegung wurde in 82% beobachtet. Die mittlere Veränderung der Grundbewegung beim Streckungsverfahren ist der Winkel  $-3^{\circ} 10'$ . Die Rückwärtsbewegung gab in 70% Übereinstimmung ihrer Variationen mit der Grundbewegung, Nichtübereinstimmung der Variationen in 30%: in 12% hat man Verstärkung und in 18% Abschwächung des Reflexes. Die mittlere Variation der Rückwärtsbewegung ist der Winkel  $-4^{\circ}$ .

Nach dem Streckungsverfahren treten umgekehrte Veränderungen ein — Vergrößerung der Grundbewegung. Sie wurde in allen Fällen der Hemiparese beobachtet, die Mittelgröße dieser Veränderung war der Winkel  $+5^{\circ}$ .

Die nachfolgende Rückwärtsbewegung stimmte in 70% mit der Grundbewegung überein. Nichtübereinstimmung ihrer Variationen beobachtete man in 24%, in 6% von ihnen hat man Verstärkung und in 18% Abschwächung. Die Mittelgröße der Veränderungen nach dem Streckungsverfahren ist der Winkel  $+4^{\circ}$ .

Vergleichen wir die Befunde des Streckungsverfahrens mit denjenigen, die wir für die Gesunden haben (s. Tabelle 7).

Tabelle 7.

|                       | Während<br>des Verfahrens         | Nach<br>dem Verfahren             | Variations-<br>amplitude        |
|-----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|
| Gesunde Individuen .. | $-2^{\circ} 50' (-0^{\circ} 30')$ | $+3^{\circ} 40' (+0^{\circ} 50')$ | $6^{\circ} 30' (1^{\circ} 20')$ |
| Kranke mit Hemiparese | $-3^{\circ} 10' (-4^{\circ})$     | $+5^{\circ} (+4^{\circ})$         | $8^{\circ} 10' (8^{\circ})$     |

Aus dieser Tabelle sehen wir, daß der Variationscharakter, den wir in diesen Fällen bei den gesunden Individuen beobachtet haben, bei Kranken mit Hemiparese erhalten und sogar ein wenig verstärkt ist. Die Variationsamplitude ist ebenfalls bemerkbar verstärkt. Bei allen vorhergehenden Verfahren beobachteten wir umgekehrte Verhältnisse zwischen den reflektorischen Variationen bei gesunden Individuen und bei Kranken mit Hemiparese und nur beim Streckungsverfahren hatten wir Übereinstimmung dieser Tendenzen und sogar einige Verstärkung derselben bei Kranken mit Pyramidenstörungen.

Worin mag die Ursache dieser interessanten gegenseitigen Beziehungen liegen? Die angeführten Umstände weisen auf folgende Umstände hin. Für die cerebrale Pyramidenstörung können die wesentlicheren Veränderungen des Patellarreflexes zu 3 Hauptmomenten bezogen werden: 1. Reflexverstärkung, hauptsächlich Verstärkung der nachfolgenden Rückwärtsbewegung, 2. Verminderung der Amplitude der Variation bei den Enthemmungsverfahren, — eine größere „Standhaftigkeit“ des Reflexes und 3. „Verdrehung der Hemmung“. Diese Erscheinungen finden in der Verstärkung des spinalen Automatismus (Reflexverstärkung)

eine gewisse Erklärung. Es ist jedoch unmöglich, sie nur durch spinale Theorie zu erklären. Zum Verständnis dieses Mechanismus muß auch die Tatsache des Ausfalles (totalen oder nicht totalen) der pyramidalen Bahnen und die Funktionsverstärkung der extrapyramidalen Systeme mit ihren charakteristischen Besonderheiten herangezogen werden: eine prävalierende Innervation der Antagonisten (ihre Ausgesprochenheit und schnelles Eintreten der Reaktion), ein größerer Automatismus und eine größere Einförmigkeit der Resultate (was für den spinalen Mechanismus charakteristisch ist). Außerdem gibt aber der funktionierende extrapyramidalen Mechanismus mittels Anwendung verschiedener Methoden einen mehr oder weniger gleichartigen motorischen Effekt, — eine bestimmte tonische Einstellung. Deshalb muß auch angenommen werden, daß wir bei allen Verfahren bei Kranken mit Hemiparese einförmige Variationen der Resultate erhalten (reflektorische Formel — +).

In allen Fällen des spinalen Reflexes war er teilweise durch den oberen Hirneinfluß gehemmt, um nach der Aufhebung des Verfahrens, in der Phase der „Lösung“, wieder einen „Schwung“ zu erhalten, der oft seine primäre Abschwächung übersteigt. Diese Hemmung wird besonders dann deutlich, wenn die „extrapyramidalen Einstellung“ durch einen „adäquaten“ Erreger verstärkt wird, was beim Streckungsverfahren der Fall ist. Das wurde von uns schon früher bei der Untersuchung an gesunden Individuen vermerkt. Die Beinstrecker sind phylogenetisch ein alter subcorticaler Mechanismus (*Roithmann, Förster*). Der Streckungsverfahren „fügt“ seinen motorischen Impuls zur Tätigkeit dieses Mechanismus hinzu und es geschieht eine bedeutende Hemmung der spinalen Reflexe. Durch diese Momente wollen wir die Veränderungen im Zustand des Patellarreflexes bei cerebraler Hemiparese erklären.

In 5 Fällen wurde der Zustand des Patellarreflexes auf der „gesunden Seite“ bei Kranken mit Hemiparese geprüft. Die Grund- und Rückwärtsbewegungen waren auf der gesunden Seite geringer, aber die Veränderlichkeit der Grundbewegung war bei den nachfolgenden Reflexauslösungen im Gegenteil größer auf der gesunden Seite. Das ist am Beispiel des Falles 38 mit linksseitiger Hemiparese zu sehen (s. Tabelle 8)..

Tabelle 8.

|                               | I.  | II.      | III.     | IV.      | V.       | Fähigkeit zu Variationen |
|-------------------------------|-----|----------|----------|----------|----------|--------------------------|
| Rechter Patellar-reflex ..... | 0°  | 10° (2°) | 9° (2°)  | 10° (3°) | 13° (1°) | 1°—3°                    |
| Linker Patellar-reflex .....  | 15° | 20° (2°) | 20° (5°) | 20° (6°) | 22° (1°) | 0°—1°                    |

Die Enthemmungsverfahren gaben für die Grundbewegung die gewöhnlichen Resultate (+—) in 6 Fällen, in den beiden anderen

hatte man „Verdrehung der Hemmung“ (—+) oder Ausfall der Variationen (==). Die „Verdrehung der Hemmung“ kann auch auf der „gesunden“ Seite beobachtet werden.

Das Beugungsverfahren gab nur in einem Falle für die Grundbewegung die gewöhnliche Variation (+—), in den übrigen Fällen aber —+ oder ——. Das Streckungsverfahren des Beines gab von der „kranken“ Seite analoge Befunde.

## 2. Parkinsonismus nach epidemischer Encephalitis.

Untersucht waren 10 Kranke mit Parkinsonismus nach epidemischer Encephalitis, in der Mehrheit Männer (9 Mann). Das Alter von 26—30 Jahren herrschte vor. Genauer kann es auf folgende Weise dargestellt werden:

|             |       |         |
|-------------|-------|---------|
| 26—30 Jahr. | ..... | 6 Fälle |
| 36—40       | ..... | 2 „     |
| 41—45       | ..... | 1 Fall  |
| 46—50       | ..... | 1 „     |

Die Dauer der Erkrankung an epidemischer Encephalitis war verschieden: die kürzeste 3 Monate, die längste 7 Jahr.

|            |       |         |
|------------|-------|---------|
| Bis 1 Jahr | ..... | 2 Fälle |
| 1 „        | ..... | 2 „     |
| 2 „        | ..... | 2 „     |
| 3 „        | ..... | 1 Fall  |
| 4 „        | ..... | 2 Fälle |
| 7 „        | ..... | 1 Fall  |

Die klinischen Symptome gaben das Bild eines Parkinsonismus-syndroms mit Spannungszustand, oft das Symptom allgemeiner Hypertonie, der „roue dentée“, Zittern der Hände. In einem Falle wurde das Symptom von *Pussep* vermerkt. In 3 Fällen vermerkte man Störung einzelner Schädelhirnnerven, in allen Fällen war ein Konvergenzdefekt. In einem Falle hatte man schlaffe Lichtreaktion. Die Sehnenreflexe waren im Vergleich mit den normalen Reflexen ein wenig herabgesenkt. Pyramidale Symptome wurden kein einziges Mal vermerkt.

Als Parallele zu den Erörterungen, die im Kapitel über Hemiparese angeführt waren, müssen wir darauf hinweisen, daß bei Parkinsonismus nach epidemischer Encephalitis ebenfalls die Möglichkeit vielfacher organischer Störungen des Großhirns, verschiedener motorischer Systeme nicht ausgeschlossen ist. Bei dem klinischen Bilde der untersuchten Kranken war aber das Pyramidensyndrom auf dem letzten Plan und über alles dominierte das Parkinsonismussyndrom.

*Reflexometrische Untersuchungen.* Die reflektorische Grundbewegung war bei Kranken mit Parkinsonismus ein wenig abgeschwächt im Vergleich mit ihrem Zustande bei gesunden Individuen. Die Einteilung in Gruppen nach der Größe der Grundbewegung war folgende:

|      |                |     |
|------|----------------|-----|
| I.   | Gruppe (1°—5°) | 20% |
| II.  | „ (6°—10°)     | 50% |
| III. | „ (11°—15°)    | 10% |
| IV.  | „ (16°—20°)    | 20% |
| V.   | „ (21°—25°)    | 0   |

Auf diese Weise fehlen Fälle in der höchsten V. Gruppe. Die Mittelgröße der Grundbewegung bei der Hammerkraft 15,2 kg/sec. ist der Winkel 9°.

Die Variationsfähigkeit der Grundbewegung bei wiederholten Reflexauslösungen ist ebenfalls vermindert im Vergleich zum normalen Reflex. Die Verteilung der Variationsgrößen der Grundbewegung in Gruppen ist folgende:

|                                  |     |
|----------------------------------|-----|
| Variationen in den Grenzen 0°—2° | 90% |
| „ „ „ 3°—5°                      | 10% |
| „ „ „ 6°—10°                     | 0   |

Die Mittelgröße der Variationen ist der Winkel 1° 20', um 3 mal kleiner als der Winkel der Variationen bei gesunden Individuen. Die nachfolgende Rückwärtsbewegung gibt bei Parkinsonismus kleinere Abweichungswinkel als bei den gesunden Individuen. Die Einteilung in Gruppen nach der Größe dieser Bewegung zeigt folgendes Bild:

|        |     |
|--------|-----|
| 0°     | 20% |
| 1°—5°  | 80% |
| 6°—10° | 0   |

Folglich haben wir Verstärkung schwächer Gruppen nach der Amplitude und Fehlen höherer Gruppen. Die Mittelgröße der Rückwärtsbewegung ist der Winkel 2°.

Vergleichen wir die erhaltenen Befunde über den Zustand des Patellarreflexes bei Kranken mit Parkinsonismus und bei gesunden Individuen (s. Tabelle 9).

Tabelle 9.

|                                 | Grundbewegung | Rückwärtsbewegung | Variationen der Grundbewegung |
|---------------------------------|---------------|-------------------|-------------------------------|
| Gesunde Individuen              | 11° 40'       | 3° 20'            | 3° 50'                        |
| Kranke mit Parkinsonismus ..... | 9°            | 2°                | 1° 20'                        |

Auf dieser Tabelle bemerkt man die Verminderung der Grund- und Rückwärtsbewegung um  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$  ihrer Größe. Aber noch bemerkbarer ist die Verminderung der Variation der Grundbewegung, dieselbe ist um 3 mal weniger. Die Reflexe werden geringer und zu gleicher Zeit standhafter.

Die genannten Veränderungen im Zustande des Patellarreflexes bei Kranken mit Parkinsonismus lassen sich durch diejenigen Besonderheiten der Hypertonie und antagonistischen Innervation erklären, die

diesen Kranken eigen sind. Die allgemeine globale Mukselhypertonie bei Parkinsonismus bedingt eine geringere Amplitude der Bewegungen und ihre geringere Veränderlichkeit unter dem Einflusse der varierenden cerebralen Impulse. Diese Besonderheiten sind ebenfalls mit denjenigen Veränderungen der gegenseitigen Innervation der Antagonisten verbunden, die bei Aufzeichnung der willkürlichen Bewegungen der Kranken mit Parkinsonismus beobachtet wurden und in unseren Arbeiten vermerkt waren (1925—1926). Äußerst charakteristisch ist diejenige wellenförmige Linie der willkürlichen Bewegung mit langsamem Aufstieg bei Ausführung der willkürlichen Bewegung, die beständig durch die Spannung der Antagonisten gehemmt wird. Ebenfalls charakteristisch sind diejenigen lang dauernden wellenartigen Schwankungen, die nach dem sichtbaren Ende der willkürlichen Bewegung bleiben und von der noch fortdauernden Muskelkontraktion zeugen. Die Reflexauslösung findet unter diesen Bedingungen statt und setzt den Innervationsmechanismus der Antagonisten, der den Reflex hemmt und seine Fähigkeit zu Variationen vermindert, in Tätigkeit.

Alle untersuchten Kranken hatten genügend ausgesprochene Symptome des Parkinsonismus. Einige klinische Variationen dieses Syndroms ermöglichen bei einzelnen Kranken nicht, bei ihrer Verteilung in Gruppen sie mit den einen oder anderen Besonderheiten des Reflexes in Zusammenhang zu bringen. Dasselbe bezieht sich auch auf die Teilnahme der Großhirnnerven in 3 Fällen.

*Enthemmungsmethoden.* Die Enthemmungsmethode der Sehnenreflexe war dieselbe, die wir in den vorhergehenden Untersuchungen angewandt hatten. Der *Jendrassiksche Handgriff* gab für die reflektorische Grundbewegung folgende Resultate:

|   |     |
|---|-----|
| Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .  | 50% |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .              | 20% |
| Verminderung bis $10^{\circ}$ (—) . . . . . | 30% |

Dieses Verfahren gibt also Verstärkung der Grundbewegung, d. h. dieselbe Veränderung wie auch bei gesunden Individuen. Die Mittelgröße der Variation der Grundbewegung ist der Winkel  $+1^{\circ}$ . Die Rückwärtsbewegung zeigt beim *Jendrassikschen Handgriff* in 40% Nichtübereinstimmung mit der Grundbewegung: in 30% hat man Verstärkung der Variationen der Grundbewegung, in 10% Abschwächung des Reflexes. Die Mittelgröße der Veränderungen der Rückwärtsbewegung ist der Winkel  $+1^{\circ} 30'$ .

Nach dem *Jendrassikschen Handgriff* beobachtet man eine umgekehrte Variation der reflektorischen Grundbewegung — ihre Veränderung.

|   |     |
|---|-----|
| Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .  | 30% |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .              | 10% |
| Verminderung bis $10^{\circ}$ (—) . . . . . | 60% |

Die Mittelgröße der Variationen der Grundbewegung nach dem *Jendrassikschen Handgriff* ist der Winkel  $-1^{\circ} 30'$ . Diese umgekehrte Schwankung stimmt mit den analogen Resultaten bei gesunden Individuen überein. Die nachfolgende Rückwärtsbewegung zeigt die gleichen Veränderungen. Sie stimmt nur in 20% nicht mit der Grundbewegung überein: gleichmäßig hatte man in der Hälfte Verstärkung des Reflexes, in der anderen seine Abschwächung. Die mittlere Variation der Rückwärtsbewegung ist der Winkel  $-1^{\circ}$ .

Vergleichen wir die erhaltenen Befunde der Kranken mit Parkinsonismus mit denen von gesunden Individuen (s. Tabelle 10).

Tabelle 10.

|                                 | Während des Verfahrens | Nach demselben  | Amplitude der Variationen |
|---------------------------------|------------------------|-----------------|---------------------------|
| Gesunde Individuen              | + 4° 20' (+ 1°)        | - 6° 30' (- 3°) | 10° 50' (4°)              |
| Kranke mit Parkinsonismus ..... | + 1° (+ 1° 30')        | - 1° 30' (- 1°) | 2° 30' (2° 30')           |

Aus dieser Tabelle ist ersichtlich, daß die Tendenz der Variationen der Grund- und Rückwärtsbewegung des Patellarreflexes während des *Jendrassikschen Handgriffs* und nach demselben bei den gesunden Individuen und bei Kranken mit Parkinsonismus gleich sind (reflektorische Formel +—). Wir beobachten aber bei dem Parkinsonismus kleinere Größen der reflektorischen Bewegungen, und deshalb auch eine geringere Amplitude; für die Grundbewegung ist diese Verminderung der Amplitude um 4 mal geringer. Das Zählverfahren gab eine andere Variation. Die Veränderungen für die Grundbewegung waren bei diesem Verfahren folgende:

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Verstärkung bis 10° (+) . . . . .  | 40% |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .     | 30% |
| Verminderung bis 10° (—) . . . . . | 30% |

Die Mittelgröße der Variationen der Grundbewegung ist der Winkel  $+0^{\circ} 30'$ , d. h. eine sehr schwache Reflexverstärkung. Die Rückwärtsbewegung stellt noch geringere Veränderungen dar, die sich gegenseitig bei Zusammenziehung der allgemeinen Ziffer aufheben. Der Prozent der Nichtübereinstimmung der Variationen der Rückwärtsbewegung mit der Grundbewegung war gleich 20%, man hatte Abschwächung des Reflexes.

Nach dem Zählverfahren findet eine gewisse Verstärkung der reflektorischen Grundbewegung statt. Diese Veränderungen sind im Prozentverhältnis folgende:

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Verstärkung bis 10° (+) . . . . .  | 40% |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .     | 40% |
| Verminderung bis 10° (—) . . . . . | 20% |

Die Mittelgröße der Variationen der Grundbewegung nach dem Zählverfahren ist der Winkel  $+1^\circ$ . Diese Variation entspricht nicht derjenigen, die wir bei gesunden Individuen beobachteten. Indem wir verschiedene Variationstypen des Patellarreflexes bei einzelnen Kranken mit Parkinsonismus durchsahen, konnten wir keinen Zusammenhang mit dem Bilde des Syndroms bei ihnen, Ausgesprochenheit der Symptome usw. feststellen.

In einzelnen Fällen stellt die nachfolgende Rückwärtsbewegung unbedeutende Veränderungen dar, die sich gegenseitig bei den Schlußziffern aufheben. Nichtübereinstimmung der Tendenzen der Rückwärtsbewegung mit den Tendenzen der Grundbewegung beobachtete man nur in  $10\%$ , wo man Verstärkung hatte.

Jetzt wollen wir einen Vergleich der Befunde, die wir beim Zählverfahren bei Kranken mit Parkinsonismus erhalten haben, mit denjenigen bei gesunden Individuen anstellen. Infolgedessen, daß man hier auch Nichtübereinstimmung der Variationen hat, führen wir ebenfalls die Befunde über das Zählverfahren an, die wir von Kranken mit cerebraler Hemiparese genommen haben (s. Tabelle 11).

*Tabelle 11.*

|                                      | Während<br>des Verfahrens     | Nach demselben                | Amplitude<br>der Variationen |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Gesunde Individuen ..                | $+6^\circ 40' (+4^\circ 10')$ | $-5^\circ (-3^\circ)$         | $11^\circ 40' (7^\circ 10')$ |
| Kranke mit Hemiparese                | $-1^\circ 20' (-2^\circ 50')$ | $+1^\circ 20' (+3^\circ 10')$ | $2^\circ 40' (6^\circ)$      |
| Kranke mit Parkinsonismus .. . . . . | $+0^\circ 30' (0^\circ)$      | $+1^\circ (0^\circ)$          | $0^\circ 30' (0^\circ)$      |

Der erste Umstand, der unsere Aufmerksamkeit auf sich richtet ist der, daß die Variationen der Grundbewegung des Patellarreflexes bei Parkinsonismus uns äußerst schwach erscheinen im Vergleich mit denjenigen, die wir bei gesunden Individuen hatten und sogar mit denjenigen, die wir bei Kranken mit Hemiparese beobachteten. Die Rückwärtsbewegung gibt im Durchschnitt keinerlei Variationen beim Verfahren und nach demselben. Außerdem hat man bei Kranken mit Parkinsonismus eine leichte Verdrehung, die man gewöhnlich für das Verfahren des Variationstypus bei gesunden Individuen hat, d. h. schwache Vergrößerung des Reflexes beim Verfahren und einigermaßen bedeutendere Vergrößerung nach demselben. In dieser Hinsicht hat man für den Parkinsonismus einige Analogie, zwar keine völlige, mit pyramidaler Störung.

Die Störung der extrapyramidalen Bahnen beim Parkinsonismus vermindert die Größe aller reflektorischen Variationen bei den Enthemmungsverfahren. Der Charakter des Einflusses der pyramidalen

Bahn verändert sich nicht für den *Jendrassikschen* Handgriff, verändert sich aber wesentlich beim Zählverfahren.

Bei den Kranken mit Parkinsonismus waren ebenfalls sklerometrische Untersuchungen (nach *Mangold*) angestellt, zwecks Aufklärung des Zusammenhangs zwischen dem Zustand der Sehnenreflexe und dem Muskeltonus. Der *Jendrassiksche* Handgriff gab keine Schwankungen des langen Sklerometerarmes, es waren keine Tonusschwankungen bei Anwendung dieser Methodik vermerkt. Das Zählverfahren, das für die Kranken mit Parkinsonismus ein wenig beschwerlich war, gestattete in einzelnen Fällen, eine geringe Verstärkung des Tonus des M. quadriceps femoris zu beobachten. So z. B. im Fall Nr. 51 bei Belastung des Hebels mit 20,0 hob sich die Feder, die sich auf 11 mm unter 0 befand, zu 10 mm (um 1 mm). Die Inspirationen, die das Zählverfahren unterbrachen, ergaben eine leichte Tonusabschwächung.

*Aktivierungsmethoden.* Die Resultate der Untersuchungen des Patellarreflexes bei Kranken mit Parkinsonismus mittels Anwendung des Aktivierungsverfahrens einzelner Muskelgruppen stellen ebenfalls einige Analogie mit den Resultaten dar, die wir aus den Untersuchungen der gesunden Individuen entnommen haben. Es muß betont werden, daß man für diese Verfahren die schärfsten Variationen für den Parkinsonismus erhalten hat. Das Verfahren der Beinbeugung im Kniegelenk gab folgende Resultate:

|   |     |
|---|-----|
| Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .  | 80% |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .              | 0   |
| Verminderung bis $10^{\circ}$ (-) . . . . . | 20% |

Man hat eine deutliche Reflexverstärkung beim Beugeverfahren. Die Ausrechnung der mittleren Variation für die Grundbewegung gibt den Winkel  $+3^{\circ}$ . Die Rückwärtsbewegung zeigt in den Fällen, wo sie stattfindet, analoge Veränderungen. Nichtübereinstimmung des Charakters der Variationen der Rückwärts- und Grundbewegung hat man nur in 10% mit Reflexverstärkung. Die Mittelgröße der Variation der Rückwärtsbewegung ist der Winkel  $+0^{\circ} 30'$ .

Nach dem Beugungsverfahren findet eine entgegengesetzte Erscheinung statt — Reflexabschwächung. Die Variationen der Grundbewegung wurden auf folgende Weise verteilt:

|   |     |
|---|-----|
| Verstärkung bis $10^{\circ}$ (+) . . . . .    | 20% |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .                | 20% |
| Verminderung bis $10^{\circ}$ (-) . . . . .   | 50% |
| Verminderung über $10^{\circ}$ (--) . . . . . | 10% |

Reflexverringerung beobachtete man in 60%. Die Mittelgröße der Veränderung der Grundbewegung ist der Winkel  $-3^{\circ}$ . Die Rückwärtsbewegung stimmt in 20% nach ihrem Charakter nicht mit der reflektorischen Grundbewegung überein, wo man Abschwächung hat. Die mittlere Variation der Rückwärtsbewegung ist der Winkel  $-1^{\circ} 30'$ .

Beim Vergleich dieser Befunde mit denen bei gesunden Individuen erhalten wir folgende Tabelle 12.

Tabelle 12.

|                                 | Während<br>des Verfahrens | Nach demselben  | Amplitude<br>der Variationen |
|---------------------------------|---------------------------|-----------------|------------------------------|
| Gesunde Individuen ..           | + 1° 10' (+ 0° 40')       | - 1° (+ 0° 20') | 2° 10' (0° 20')              |
| Kranke mit Parkinsonismus ..... | + 3° (+ 0° 30')           | - 3° (- 1° 30') | 6° (2°)                      |

Auf dieser Tabelle kann man analoge Veränderungen im Zustande des Patellarreflexes bei Kranken mit Parkinsonismus und bei gesunden Individuen beobachten. Bei Kranken mit Parkinsonismus beobachten wir eine deutliche Verstärkung der Amplitudenvariationen um 3 mal. Es ist möglich, daß die Innervationserscheinungen, die bei Beinbeugung entstehen (Abschwächung des Antagonisten des M. quadriceps femoris), für den Parkinsonismus als günstiger für die Tätigkeit des Enthemmungsmechanismus erscheinen. Dieser Mechanismus wird bei den vorangegangenen Verfahren durch verschiedene Spannungen, die diese Verfahren begleiten und durch die allgemeine Verstärkung der Hypertonie undeutlich. Beim Verfahren der Beinbeugung werden für den M. quadriceps femoris mehr oder weniger günstige Bedingungen geschaffen zur Verringerung der den Patellarreflex hemmenden Momente. Auf andere Momente, die beim Beugungsverfahren eine Rolle spielen, haben wir im Artikel über den normalen Patellarreflex hingewiesen.

Das Verfahren der Beinstreckung auf 2°—5° gab bei den Kranken mit Parkinsonismus in allen Fällen Reflexverringerung. Die Mittelgröße der Verminderung der Grundbewegung ist der Winkel —5°, um 2 mal größer als für die gesunden Individuen. Es scheint, als ob die aktive Antagonisteninnervation (M. quadriceps) ihren hemmenden Einfluß auf den Reflex zu den vorhandenen pathologischen Erscheinungen hinzufügt und die Patellarreflexauslösung erschwert.

Die nachfolgende Rückwärtsbewegung zeigt Nichtübereinstimmung mit der Tendenz der reflektorischen Grundbewegung in 20%, wo man Reflexabschwächung hat. Die mittlere Variation der Rückwärtsbewegung ist der Winkel —1° 30'.

Nach dem Streckungsverfahren findet die umgekehrte Reflexveränderung statt — seine Verstärkung. Im Prozentverhältnis wurden diese Veränderungen auf folgende Weise verteilt:

|                                    |     |
|------------------------------------|-----|
| Vergrößerung bis 10° (+) . . . . . | 80% |
| Ohne Veränderung (=) . . . . .     | 20% |
| Verminderung bis 10° (—) . . . . . | 0   |

Die mittlere Veränderungsgröße der Grundbewegung nach der Beinstreckung ist der Winkel  $+4^\circ$ . Die Mittelgröße der Variation der Rückwärtsbewegung ist der Winkel  $0^\circ$ .

Vergleichen wir diese Befunde des Streckungsverfahrens mit denjenigen, die wir bei gesunden Individuen erhalten haben (s. Tabelle 13).

Tabelle 13.

|                                      | Während<br>des Verfahrens     | Nach demselben                | Amplitude<br>der Variationen |
|--------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------------|
| Gesunde Individuen...                | $-2^\circ 50' (-0^\circ 30')$ | $+3^\circ 40' (+0^\circ 50')$ | $6^\circ 30' (1^\circ 20')$  |
| Kranke mit Parkin-<br>sonismus ..... | $-5^\circ (-1^\circ 30')$     | $+4^\circ (0^\circ)$          | $11^\circ (1^\circ 30')$     |

Bei diesem Verfahren, wie auch bei dem vorhergehenden haben wir für die Kranken mit Parkinsonismus schärfere Schwankungen des Patellarreflexes erhalten. Die Abschwächung oder Spannung der Muskeln, die unmittelbar mit der Bewegung im Kniegelenk verbunden war, gab eine größere Amplitude der reflektorischen Variationen. Die Tendenz dieser Veränderungen blieb gleich derjenigen, die wir bei gesunden Individuen beobachteten. Die Variationsamplitude vergrößerte sich um 2 mal, indem sie für die Grundbewegung eine Größe von  $11^\circ$ , anstatt der früheren  $6^\circ 30'$ , erreichte. Das ist die maximale Größe für die Kranken mit Parkinsonismus. Die mögliche Ursache dieser Erscheinung ist die „Summierung“ der motorischen Innervation des Großhirns und die örtlichen Bedingungen der extrapyramidalen Hypertonie für den spinalen Reflex des M. quadriceps.

### 3. Vergleich des Patellarreflexzustandes bei Hemiparese und Parkinsonismus.

In der vorhergehenden Auslegung war hingewiesen worden, daß wir es nicht mit experimentellen lokalisierten Störungen des Großhirns zu tun haben, die sich auf streng bestimmte motorische Systeme beziehen, sondern mit organischen Erkrankungen, die eine größere Ausbreitung der Störung geben, und deshalb auch eine größere Kompliziertheit der pathologisch-physiologischen Störungen. Jedoch das Vorherrschen bestimmter Symptome im klinischen Bilde einerseits, und deutliche Unterschiede im Zustand des Patellarreflexes beim reflexometrischen Untersuchungsverfahren andererseits, gestatteten uns, die schärferen unterschiedlichen Symptome zur Charakteristik der cerebralen pyramidalen Störung und extrapyramidalen Störung dem Parkinsonismustypus zuzuschreiben. Dazu bewog uns auch die Übereinstimmung unserer Befunde mit einigen physiologischen Befunden und endlich mit

den Befunden über die willkürliche Bewegung bei den genannten Störungen.

Die reflexometrische Untersuchung des Patellarreflexes ermöglichte eine objektive Erforschung der reflektorischen Bewegungen. Die Kurve, welche auf dem Kimographen aufgeschrieben ist, gab eine Vorstellung über den Charakter der auftretenden reflektorischen Bewegungen und die Zeigerlage des Reflexometers zeigte auf den maximalen Schwung der Grund- und Rückwärtsbewegung ausgesprochen in den Winkelgraden.

Die Hauptbedeutung hat die reflektorische Grundbewegung. Die nachfolgende Rückwärtsbewegung hat ebenfalls Bedeutung gewonnen bei der reflexometrischen Untersuchung. Bei einzelnen Subjekten vergrößert sich die Amplitude dieser Bewegungen mit Zunahme der Hammerkraft des Schläges. Man hat jedoch beim Vergleich bei verschiedenen Individuen keine Parallele zwischen der Ausgesprochenheit der Grund- und der Rückwärtsbewegung. Offenbar hat man auch keinen Zusammenhang zwischen der Ausgesprochenheit des Reflexes und der motorischen oder synkinetischen Fähigkeit oder auch dem konstitutionellen Typus.

Die Erklärung der Variationen der Grund- und Rückwärtsbewegung besteht in einer Reihe von Momenten: dem Zustand des spinalen Automatismus und mit ihm verbundenen Mechanismus des eigenen Muskelreflexes im Sinne von *P. Hoffmann*, den Regeln der alternierenden Innervation und der Formel des komplizierten physischen Pendels.

Wir vereinigen die dargelegten Befunde, indem wir eine Parallele mit dem Verhalten des normalen Patellarreflexes ziehen. Wir beginnen mit der gewöhnlichen Reflexauslösung. Diese Befunde, die sich auf die drei von uns erforschten Momente, der Grund-, Rückwärtsbewegung und Variationsgröße der Grundbewegung bei wiederholten Auslösungen beziehen, können auf Tabelle 14 dargestellt werden.

*Tabelle 14.*

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

Oder zum größeren Beweis sind sie graphisch auf Abb. 3 dargestellt.

Aus dieser Tabelle und aus der Abbildung sehen wir, daß der pyramidale Ausfall hauptsächlich die Verstärkung der Rückwärtsbewegung bedingt — sie ist um  $2\frac{1}{2}$  mal stärker. Das ist das Hauptmerkmal. Weniger bemerkbar ist die Vergrößerung der Grundbewegung — um 37% — und einige Verringerung der Variation der Grundbewegung.

Die extrapyramidalen Störungen des Parkinsonismustypus, die keine Veränderungen dem Wesen nach im Sinne der Wechselbeziehung der drei von uns erforschten Komponenten der reflektorischen Bewegung hervorruft, gibt eine Verminderung all dieser Größen, die allerdeutlichste für die Variationen der Grundbewegung, wo man im Vergleich mit der Norm eine Verringerung um 3 mal hat. Die pyramidale Störung ist mit der Verstärkung der antagonistischen Innervation (Rückwärtsbewegung) und der allgemeinen Reflexverstärkung verbunden. Der Parkinsonismus ist mit der scharfen Verringerung der Variationsfähigkeit, Vergrößerung „der Standhaftigkeit“ des Reflexes und der allgemeinen Verringerung der reflektorischen Bewegungen verbunden.

Die Erforschung des Patellarreflexes mittels Anwendung verschiedener Verfahren gab eine Reihe wesentlicher Befunde zur Aufklärung des

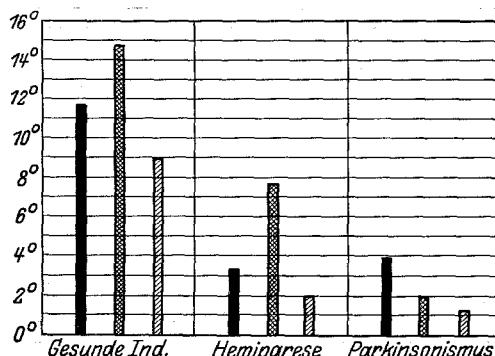


Abb. 3.

Zusammenhanges des Patellarreflexes mit den zentralen motorischen Systemen. Bei Anwendung einzelner Methoden hatte nicht nur die Untersuchung des Reflexes während des Verfahrens selbst Bedeutung, sondern auch nach demselben im Laufe der ersten fünf Minuten nach seinem Schluß.

Wir summieren die von uns erhaltenen Befunde für das Verfahren „der Enthemmung“. Als erste dieser Methoden wurde der *Jendrassik*-sche Handgriff erforscht. Die Mittelwerte der reflektorischen Bewegungen, die bei diesem Handgriff beobachtet wurden, sind auf Tabelle 15 vermerkt.

Tabelle 15.

|                                | Vor dem Verfahren | Während des Verfahrens | Nach demselben   |
|--------------------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| Gesunde Individuen ..          | 11° 40' (3° 20')  | 16° (4° 20')           | 9° 30' (1° 20')  |
| Kranke mit Hemiparese          | 14° 40' (7° 40')  | 13° 20' (6° 20')       | 15° 20' (9° 10') |
| Kranke mit Parkinsonismus..... | 9° (2°)           | 10° (3° 30')           | 8° 30' (2° 30')  |

Die Grundbewegungen des Patellarreflexes ebenfalls sind auf Abb. 4 dargestellt. Mit dem ersten Punkt ist der Zustand des Patellarreflexes vor der Untersuchung vermerkt, mit dem zweiten Punkt während des Versuches und mit dem dritten Punkt nach der Untersuchung. Die Kurve, die diese Punkte verbindet, gibt eine Vorstellung von der Reflexdynamik. Der Patellarreflex ist bei gesunden Individuen durch eine ununterbrochene Linie, bei Kranken mit Hemiparese durch eine unterbrochene Linie und bei Kranken mit Parkinsonismus durch eine querschraffierte Linie dargestellt.

Der *Jendrassiksche* Handgriff gibt bei gesunden Individuen Reflexverstärkung mit einer Abweichung unter der Norm nach Schluß des Verfahrens (reflektorische Formel  $+$ —). Dieses ist der Haupttypus

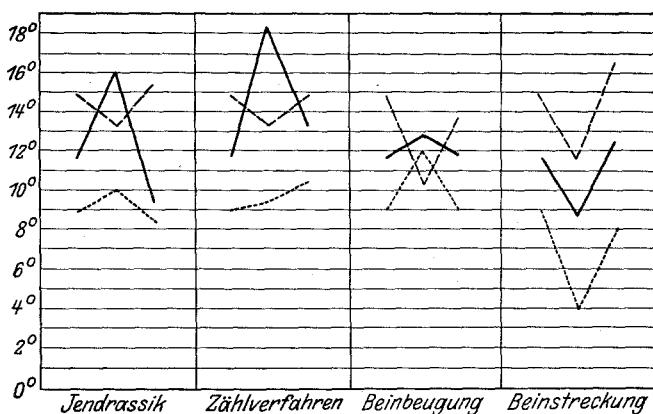


Abb. 4.

der Kurve in Form eines Winkels mit einer nach oben gerichteten Spitze. Die Hemiparese gibt einen umgekehrten Kurventypus — der Winkel ist mit der Spitze nach unten gerichtet. Es findet eine Reflexabschwächung während des Verfahrens und eine Verstärkung über das Niveau statt, die für diese Kranken nach dem Verfahren üblich ist (reflektorische Formel —+). Man hat eine eigenartige „Verdrehung“ der Hemmung. Der Parkinsonismus gibt eine Kurve, die nach ihren Perioden analog der normalen Kurve ist (Formel +—), sie ist aber niedriger und mit geringen Schwankungen. Die Amplitude der Veränderungen der Grundbewegung ist beim *Jendrassikschen* Handgriff für die Hemiparese um 3 mal, im Vergleich mit der normalen, verringert. Für die Rückwärtsbewegung bleibt ungefähr ein und dieselbe Amplitude für diese Gruppen erhalten — die Veränderungen der Rückwärtsbewegung sind standhafter.

Das Zählverfahren gibt folgendes Bild, auf Tabelle 16 dargestellt.

Tabelle 16.

|                                     | Vor dem Verfahren | Während des Verfahrens | Nach demselben   |
|-------------------------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| Gesunde Individuen                  | 11° 40' (3° 20')  | 18° 20' (7° 30')       | 13° 20' (4° 30') |
| Kranke mit Hemiparese . . . . .     | 14° 40' (7° 40')  | 13° 20' (4° 50')       | 14° 40' (8°)     |
| Kranke mit Parkinsonismus . . . . . | 9° (2°)           | 9° 30' (2°)            | 10° 30' (2°)     |

Dieselben Befunde für die reflektorische Grundbewegung sind auf Abb. 4 dargestellt. Bei gesunden Individuen beobachteten wir eine Kurve, die der Kurve beim *Jendrassikschen* Handgriff analog war, mit dem geringen Unterschied, daß nach dem Zählverfahren die Kurve auf dem Niveau bleibt, welches das Anfangsniveau ein wenig übersteigt, — der Reflex bleibt erhöht (+ —). Die Hemiparese gibt eine Kurve, welche in allen Zügen mit dem Bilde, das für die Hemiparesekurve bei dem vorhergehenden Verfahren gemacht war, übereinstimmt. Der Parkinsonismus gibt eine „eklektische“ Kurve: beim Zählverfahren findet eine Erhöhung der Kurve statt (Übereinstimmung mit der Norm) und nach demselben findet die weitere Reflexverstärkung statt, äußere Übereinstimmung der Kurve in diesem Abschnitt mit den Schwankungen bei der Hemiparese (reflektorische Formel + +). Wir nehmen an, daß diese Übereinstimmung eine äußere ist und wahrscheinlich das Resultat des für den Parkinsonismus charakteristischen motorischen Konervatismus, „Zurückhaltung“ der Innervationsveränderungen, die bei diesem Verfahren eintreten.

Wir bemerken auch, daß es uns nicht gelang, irgend einen Zusammenhang für die Hemiparese und den Parkinsonismus zwischen dem Charakter und der Ausgesprochenheit der reflektorischen Variationen bei den Enthemmungsverfahren und der Größe der Amplitude der Grund- oder Rückwärtsbewegung des Reflexes zu finden; für die Norm erhielten wir etwas andere Resultate. Für die Norm kam für gesunde Individuen die maximale Enthemmung des Patellarreflexes auf Fälle mit mittlerer Amplitude der Grundbewegung 6°—10° (II. Gruppe).

Unter den gesunden Individuen müssen wir unterscheiden: Personen mit starker Hemmung der Sehnenreflexe, Personen mit schwacher Hemmung und mit mittelmäßiger Hemmung der Sehnenreflexe. Dieser Unterschied ist notwendig — jeder Kliniker fühlt ihn. Als Beispiel für Fälle mit starker Hemmung des Patellarreflexes kann unsere II. Gruppe der gesunden Individuen dienen. Die mögliche Erklärung dieser Erscheinung besteht für verschiedene Personen in dem ungleichen Einflusse der Pyramidenbahn und womöglich anderer motorischer Bahnen auf den spinalen Reflex. Wir vermerkten das auch für die Untersuchung der Reflexveränderung bei wiederholten Auslösungen. Es gelang uns

nicht, ähnliche Verhältnisse für Hemiplegie und Parkinsonismus zu vermerken. Dieser Umstand erklärt sich wahrscheinlich durch das Wesen der Störungen bestimmter motorischer Bahnen. Es ist natürlich möglich, daß man bei Ausarbeitung eines größeren Materials auch in diesen Fällen Anhaltspunkte der berührten Frage finden wird.

Wenden wir uns zum Aktivierungsverfahren einzelner Muskelgruppen des Kniegelenkes. Hier muß man zur Erklärung der beobachteten Erscheinungen außer den früher genannten Tatsachen auch die aktive Innervation der Beinbeuger und -strekker im Kniegelenk und die Versetzung des Unterschenkels berechnen (Veränderung des Winkels, der am Anfang der Untersuchung war, Veränderung des Muskulaturzustandes). Für das erste Beugungsverfahren im Kniegelenk sind die erhaltenen Befunde auf Tabelle 17 und Abb. 4 summiert.

Tabelle 17.

|                                 | Vor dem Verfahren | Während des Verfahrens | Nach demselben   |
|---------------------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| Gesunde Individuen              | 11° 40' (3° 20')  | 12° 50' (4°)           | 11° 50' (4° 20') |
| Kranke mit Hemiparese .....     | 14° 40' (7° 40')  | 10° 20' (6° 10')       | 13° 50' (7° 30') |
| Kranke mit Parkinsonismus ..... | 9° (20')          | 12° (2° 30')           | 9° (10')         |

Die Kurve des normalen Reflexes verändert nicht beim Beugungsverfahren ihren Grundcharakter, verkürzt sich aber gleichzeitig scharf und geht aus der spitzen Form des Winkels zur stumpfen über: Die Amplitude der Schwankungen des Patellarreflexes verringerten sich um 4 mal im Vergleich mit dieser Amplitude beim *Jendrassikschen Handgriff*. Eine umgekehrte Erscheinung beobachteten wir für die Hemiparese und den Parkinsonismus — sie geben eine deutliche Vergrößerung des Schwunges der reflektorischen Bewegungen. Z. B. war für die Hemiparese Vergrößerung des Schwunges der Bewegungen um 4 mal im Vergleich zum *Jendrassikschen Handgriff*. Gleichzeitig bleiben aber die Verhältnisse, die zwischen den pathologischen und normalen Reflexen existieren, auch für das gegebene Verfahren erhalten: die Hemiparese gibt eine Kurve, seinem Typus nach umgekehrt zur normalen (Formel — +) und der Parkinsonismus eine analoge zur normalen Kurve (+ —).

Das folgende Verfahren der Beinstreckung im Kniegelenk gibt Resultate, die von den angeführten abweichen. Sie sind auf der Tabelle 18 und Abb. 4 dargestellt.

Beim Streckungsverfahren haben wir ungefähr dieselben Verhältnisse zwischen dem normalen Reflex und den pathologischen Reflexen: die Amplitude der reflektorischen Variationen ist für die letzteren

vergrößert. Aber, was noch wichtiger ist, für das Streckungsverfahren beobachten wir nur ein einziges Mal Übereinstimmung des Typus der 3 Kurven (reflektorische Formel — +). Die Hemiparesekurve wiederholt fast genau die normale Kurve und ist der Parkinsonismuskurve

Tabelle 18.

|                                 | Vor dem Verfahren | Während des Verfahrens | Nach demselben   |
|---------------------------------|-------------------|------------------------|------------------|
| Gesunde Individuen              | 11° 40' (3° 20')  | 8° 50' (2° 50')        | 12° 30' (3° 40') |
| Kranke mit Hemiparesen .....    | 14° 40' (7° 40')  | 11° 30' (3° 40')       | 16° 30' (7° 40') |
| Kranke mit Parkinsonismus ..... | 9° (20)           | 4° (0° 30')            | 8° (0° 30')      |

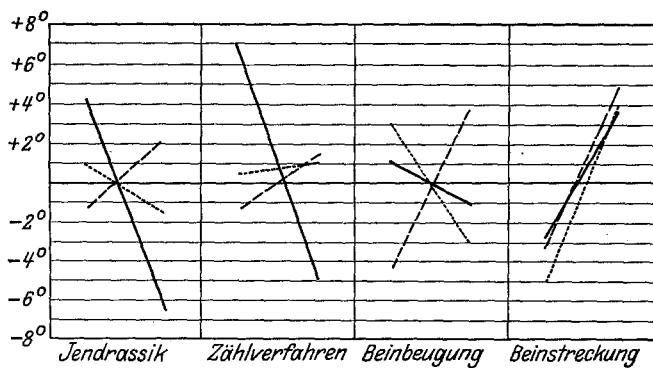


Abb. 5.

analog. Diese Übereinstimmung wurde von uns vom philogenetischen Standpunkt aus als Resultat „der Verstärkung“ der bestehenden subcorticalen Einstellung mit Vorherrschen der Beinstrecker mittels der aktiven Innervation derselben Muskelgruppen und der nicht totalen Hemmung des Patellarreflexes erklärt.

Auch der Umstand richtet die Aufmerksamkeit auf sich, daß die Aktivierung der Beinbeuger und -strecken eine maximale Vergrößerung der Amplitude der reflektorischen Variationen für den pathologischen Reflex gab, indem sie den vorhandenen Innervationserscheinungen ermöglichte, sich vollkommen mehr zu äußern.

Zwecks deutlicherer Vorstellung derjenigen Tendenzen des Patellarreflexes, die von uns in der vorherigen Auslegung durchgesehen wurden, führe ich die schematische Abb. 5 an, die nach folgendem Prinzip aufgebaut ist. Für 0° ist die Grundbewegung des Patellarreflexes genommen, vor Anwendung irgend eines Verfahrens. Der erste Punkt (Kurvenanfang) bedeutet die Veränderung der reflektorischen Grundbewegung

bei Anwendung des Verfahrens: nach oben von  $0^\circ$  (+) bei Reflexverstärkung, nach unten von  $0^\circ$  (—) bei seiner Abschwächung. Der zweite Punkt (Kurvenende) zeigt den Zustand der Grundbewegung nach dem Verfahren. Zwei Punkte sind durch eine Linie verbunden, die eine Vorstellung über die Tendenz der Reflexveränderung bei verschiedenen Verfahren gibt, oder über das, was wir in der vorhergehenden Auslegung reflektorische Formel nannten. Die Linien für die gesunden Individuen und für die Kranken sind ebenso gezeichnet wie auf Abb. 4. Auf der Abb. 5 treten einzelne Züge der reflektorischen Variationen noch deutlicher hervor, die früher genannt waren. Deutlich ist der Antagonismus des Patellarreflexes bei Hemiparese im Verhältnis zum normalen Reflex. Zum Schluß beobachten wir Übereinstimmung aller drei Kurven bei Verstärkung des Mechanismus der Beinstrecker.

---