

(Mitteilung aus dem hirnhistologischen und interakademischen Hirnforschungsinstitut der k. ung. Universität Budapest [Direktor: *K. Schaffer*].)

## Zur Frage der Lagerung der Beinfasern in der Pyramidenbahn.

Von

cand. med. **A. von Szigethy**,

Praktikant des Instituts.

(Eingegangen am 27. November 1924.)

Die Frage einer speziellen, den einzelnen Rindenfoci entsprechenden Lagerung der Py-Fasern beschäftigt die Forscher bereits seit längerer Zeit. Man verfocht einesteils besonders auf Grund klinischer Erfahrungen, daß im Gebiete der spinalen Seitenstrangpyramide eine bestimmte Lokalisation der Py-Fasern gemäß den einzelnen Körperabschnitten stattfinde, eine Auffassung, welche mit Nachdruck *H. Fabritius*<sup>1)</sup> vertrat. Er teilte den Fall eines 21 jährigen Mannes mit, der einen Messerstich am Rücken, vom III. Dorsalwirbel 5—6 cm nach links erlitt, worauf die schlaffe Lähmung der rechten unteren Extremität entstand; nach einem halben Tag erschien auch die Parese der Hüfte in der linken unteren Extremität, welche bald zur Paralyse sich steigerte. Dieser Zustand der linken unteren Extremität bildete sich innerhalb 14 Tagen vollkommen zurück, auch die Lähmung der rechten unteren Extremität schwand derartig rasch, daß zuerst die Zehen, bald darauf die proximalen Abschnitte (sukzessiv das Sprunggelenk, das Knie, die Hüfte) bewegbar wurden. Aus diesem Hergang ist es ersichtlich, daß die Lähmung am längsten in der Hüfte währte.

Nach *Fabritius* ist diese hauptsächlich auf das Hüftgelenk sich erstreckende Lähmung allein durch den lokalisierten Verlauf der Py-Fasern zu erklären, denn würden diese diffus gelagert sein, so müßte sich eine auf die ganze Extremität sich erstreckende Lähmung entwickeln. Die oben geschilderte und durch eine bestimmte Reihenfolge charakterisierte Rückbildung erklärt *Fabritius* durch die Annahme, daß in der Py-Bahn die Fasern nicht allein gemäß den einzelnen Körperabschnitten, sondern auch entsprechend den einzelnen Gliedabschnitten gelagert wären. Diese Annahme wird aber durch eine histopathologische Untersuchung nicht unterstützt bzw. erwiesen; aus demselben Grunde erscheinen die von *Fabritius* angeführten Fälle der Literatur — ebenfalls ohne Sektions- bzw. histologischen Befund — nicht überzeugend.

*Hallström*<sup>2)</sup> teilte mit *Fabritius* ziemlich gleichzeitig einen von ihm klinisch beobachteten Fall mit, welcher die Hypothese letzteren Autors zu bekräftigen schien, doch fehlt hier ebenfalls die anatomische Kontrolle.

Ferner nahm *Sittig*<sup>3)</sup>, wieder auf Grund klinischer Erfahrungen eine Faserlokalisation in der SStPy an.

Schließlich verwies *Wallenberg*<sup>4)</sup> in einer 1911 erschienen Arbeit auf den Umstand, daß die klinischen Beobachtungen darauf zu deuten scheinen, als würden die Beinfasern in der Brücke und Oblongata von den Armfasern lateral liegen und sollen auch tiefer ihre Kreuzung erfahren. Doch erachtet *Wallenberg* die ganze Frage als noch unentschieden.

Im Gegensatz zu diesen auf klinischen Beobachtungen fußenden Hypothesen stehen nun anderseits jene Fälle, welche auch einer anatomischen Kontrolle unterworfen wurden. Unter diesen anatomischen Arbeiten gibt es nur drei, die die Annahme der anatomischen Lokalisation zu erhärten scheinen. — Die erste Arbeit stammt von *Strohmayer*<sup>5)</sup>, in welcher der Fall einer auf die *linke* obere Extremität sich beziehende Muskelaplasie enthalten ist und in der auf Grund des Vergleichs mit der gesunden Rückenmarkshälfte die Topographie jener Nervenzellen festgestellt wird, welche die spinale Zentren der fehlenden Muskeln gelten. Im verlängerten Mark desselben Falles sah *Strohmayer* an Weigerts Markscheidenpräparaten im Gebiete der rechten Pyramide nahe zur Medianlinie einen dreieckigen aufgehellten Bezirk, welcher die Fasern zur linken oberen Extremität enthalten soll.

*v. Valkenburg*<sup>6)</sup> unterzog den Fall einer linksseitigen cruralen Monoplegie einer eingehenden anatomischen Untersuchung; im caudalen Abschnitt des verlängerten Marks fanden sich die Marchi-Schollen diffus vor, während die Markscheidenpräparate in der Olivenhöhe Bemerkenswertes nicht boten. Hingegen war an van Gieson-Präparaten nahe zur Mittellinie im Py-Gebiete eine entschiedene Gliahyperplasie zu sehen; diese sprach der Autor als zur Fußpyramide gehörig an, und so wären die Beinfasern der Pyramidenbahn im medialen Abschnitt der Oblongatapyramide gelegen. Dieser Bestimmung widerspricht aber der erwähnte Marchi-Befund.

Die dritte Arbeit, welche auf Grund anatomischer Untersuchung die Lokalisation der Bein- bzw. Armfasern festzustellen trachtet, stammt von *Gierlich*<sup>7)</sup>. Klinisch war in seinem Fall die Monoparese der linken unteren Extremität vorhanden, welche sich apoplektiform entwickelte. Nach zwei Jahren ergab die Sektion im rechten Parazentralläppchen eine Cyste. An den Weigert-Schnitten aus der Brücke zeigt das Py-Areal einen diffusen Ausfall mit dorso-medialer Akzentuierung. Diesen Befund interpretierte er in dem Sinne, daß die Beinfasern im stärker aufgehellten dorsomedialen Abschnitt enthalten wären.

Im selben Jahre, als *Strohmayers* Arbeit erschien, veröffentlichte *Hoche*<sup>8)</sup> eine Beobachtung, welche der Lokalisationsannahme widersprach. In einem Fall von linksseitiger Monoplegia brachialis traf er die Marchi-Schollen in der Höhe der Brücke, Oblongata und im Rückenmark im Gebiete der Pyramidenbahn *zerstreut* an und somit äußert *Hoche* die Ansicht, daß weitere Untersuchungen entscheiden werden, ob diese diffuse Anordnung der motorischen Fasern für die einzelnen Körperabschnitte eine allgemeine Geltung habe.

Nun folgten zahlreiche Mitteilungen, welche der Lokalisationshypothese widersprachen. So gab *Bikeles*<sup>9)</sup> seiner Überzeugung Ausdruck, daß *Hoches* Befund keineswegs reiner Zufall sei und daß die diffuse Anordnung der motorischen Fasern im Py-Areale des Rückenmarks eine allgemeine Geltung beanspruchen darf, denn seine anatomischen Untersuchungen verifizierten diesen Standpunkt vollauf.

In einem Falle von Beinmonoplegie sah *Fischer*<sup>10)</sup> vom Pedunculus abwärts die Beinfasern ganz diffus gelagert, welche also nirgends einen wohl umschriebenen Bezirk im Py-Areale einnehmen. Doch waren seine Untersuchungen nicht vollkommen, da die Präparate aus der Oblongata nicht gelangen.

Zu ähnlichem Ergebnis führte die Untersuchung von *Kehrer*<sup>11)</sup>. In einer klinisch linksseitigen Armmonoplegie ergab die Sektion einen nußgroßen Blutungsherd in der Mitte der vorderen Zentralwindung; an Marchi-Präparaten waren die Degenerationsschollen in der Brücke und im Rückenmark ganz zerstreut.

Aus neuerer Zeit erschien in der vorliegenden Frage eine Arbeit von *Bower*<sup>3)</sup>; der Fall bezieht sich auf eine rechtsseitige crurale Monoplegie thrombotischen Ursprungs. Auf Markscheidenpräparaten erschien das Py-Areal vom Pedunculus abwärts in einer gleichmäßigen diffusen Aufhellung, mit welchem Befund die van Gieson- und Karminpräparate vollkommen übereinstimmten. Da *Brower* seinen Fall an Serienschnitten untersuchte, so konnte er zugleich die Läsion der übrigen motorischen Fasern außer den Beinfasern ausschließen. *Brower* kommt zur Feststellung, daß eine strenge Lokalisation gemäß den Körperabschnitten, wie solche in der Großhirnhemisphäre vorhanden ist, in den niederen Zentralsegmenten fehlt und ist der Meinung, daß dieser Faservermischung eine große Bedeutung zukomme.

Nach obigem Literaturbericht gehe ich zur Mitteilung meines Falles über.

Der Kranke J. V. ist zur Zeit seiner Aufnahme im Oktober 1921 61 Jahre alt. Beide unteren Extremitäten erscheinen spastisch gelähmt, in welchen Zustand diese allmählich gerieten; dieser begann vor 10 Jahren, nahm allmählich zu und zwang Pat. im Jahre 1921 sich zu Bett zu legen. — Beide unteren Extremitäten sind aktiv überhaupt nicht, passiv kaum beweglich, erscheinen in Extensionskontraktur, Füße in Equinus-Stellung, die Adductoren der Schenkel hochgradig gespannt.

Patellar- und Achillessehnenreflexe beiderseits gesteigert; Babinsky positiv; Fußklonus weder rechts noch links zu erzielen. Sensibilität normal. Gesicht, Gehör, Schlucken frei. Sprache etwas gedehnt, schleppend; weinerliche Stimmung; subjektiv Krämpfe in den unteren Extremitäten, welche den Schlaf stören. Des Nachts stöhnt und schreit Patient, denn er vermag nicht lange Zeit in einer Lage zu verbleiben. In der Nacht des 28. März 1922 trat eine plötzliche Änderung ein. Pat. kam nicht mehr zu Bewußtsein und exitierte am 29. März.

Bei der Sektion fiel längs der Mantelspalte, entsprechend den beiderseitigen Parazentralläppchen, eine oberflächliche Erweichung auf; nach Formalinhärtung des Gehirns wurden Frontalschnitte gemacht, an welchen festzustellen war, daß der Herd an der plan-medialen Oberfläche zwischen Splenium und Genu corporis callosi sich erstreckt, dessen genauere Lokalisation die folgende ist. An beiden Hemisphären genau entlang dem Mantelrand fanden sich *bilateral* Entweichungsherde, wobei der linksseitige Herd etwas mehr frontalwärts, der rechtsseitige occipitalwärts sich erstreckt. An der medialen Oberfläche der Hemisphäre erreicht der Herd beiderseits die Fiss. callosomarginalis nicht, nimmt daher das Gebiet des Parazentralläppchens nicht ganz in Anspruch; an der convex-lateralen Oberfläche greift derselbe nur in einer Breite von 1 cm auf den Gyr. paracentralis und frontalis primus über.

Die histologische Aufarbeitung erfolgte mit Markscheiden- und Fettmethoden (*Herzheimer* und *Marchi*) an der Brücke, Oblongata und am Rückenmark.

Im *Dorsalsegment des Rückenmarks* sieht man am Herzheimer-Präparat die *Lipoidschollen im Areale der SStrPy ganz gleichmäßig verstreut*, wobei die Abgrenzung des Py-Areals vermöge der engen Anordnung der Abbauprodukte eine scharfe ist. In der VStrPy sieht man nur recht spärlich Schollen. — *Marchi-Präparate* ergeben genau dasselbe Bild. — *Weigerts und Spielmeyers Markscheidenpräparate* zeigen an identischer Stelle eine leicht auffallende Lichtung von scharfer Begrenzung auf das Py-Gebiet. Dieser Befund war mit den entsprechenden normalen Höhendifferenzen in allen spinalen Abschnitten anzutreffen.

In der geschlossen *Oblongata* sieht man an Herzheimer- wie *Marchi-Präparaten* die Degenerationsschollen gleichmäßig diffus im *ganzen* Py-Areale zerstreut; die *Weigert-Präparate* der *offenen Oblongata* lassen eine gleichmäßige und totale Lichtung der Py erkennen.

In der Brücke erscheinen die Degenerationsschollen in den echten Fasciculi pyramidales als reichliche Scharlachpünktchen, während die schwächeren ventralsten bzw. dorsalsten Bündelchen nur höchst spärlich ein rot gefärbtes Körnchen aufweisen; bekanntlich sind diese Bündelchen der Tractus fronto- bzw. occipito-temporopontinus und als solche gehören sie *nicht* zur Py-Bahn. Mit diesem Fettbefund stimmen die Markscheidenpräparate der Brücke überein, denn die Aufhellung ist auch an diesen auf die Fasciculi pyramidales beschränkt.

### Zusammenfassung.

*In einem klinischen Falle von Paraplegie bedingt durch die Erweichung beiderseitiger Parazentralläppchen erscheint die Py-Bahn von der Brücke abwärts gleichmäßig-diffus degeneriert ohne jegliche Spur einer lokalen Beschränkung der Degenerationsprodukte im Areale der Pyramiden; eine spezielle Lagerung der Beinfasern im Py-Areale findet also nicht statt. Daher bestätigt der vorliegende Fall das Ergebnis der Arbeiten von Hoche, Kehrer und besonders Brower, welches gegen die Lokalisationstendenz der Bein- bzw. Armfasern im Py-Areale spricht.*

### Literaturverzeichnis.

- <sup>1)</sup> *Fabritius, H.*: Über die Gruppierung der motorischen Bahnen innerhalb der Pyramidenstränge beim Menschen. Arbeiten aus dem Pathologischen Institut der Universität Helsingfors, Bd. II. 1908. — *Fabritius, H.*: Ein Fall von Stichverletzung des Rückenmarks. Zugleich ein Beitrag zur Frage über die Leitungsbahnen im Rückenmark. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. **37**. 1909. — *Fabritius, H.*: Zur Frage nach der Gruppierung der motorischen Bahnen im Pyramidenstrang des Menschen. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. **45**. 1912. — <sup>2)</sup> *Hallström, H. J.*: Ein Beitrag zur Kenntnis von der Gruppierung der motorischen Bahnen im Seitenstrang der Pyramiden. Dtsch. Zeitschr. f. Chirurg. **97**. 1909. — <sup>3)</sup> *Sittig, O.*: Ein Fall von spastischer spinaler Monoplegie des Armes nach Schußverletzung. Neurol. Zentralbl. 1916. — <sup>4)</sup> *Wallenberg, A.*: Neuere Fortschritte in der topischen Diagnostik des Pons und der Oblongata. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. **41**. 1911. — <sup>5)</sup> *Strohmayer, W.*: Anatomische Untersuchung über die Lage und Ausdehnung der spinalen Nervenzentren der Vorderarm- und Handmuskulatur. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol. **8**. 1900. — *Valkenburg, C. T.*: Zur Lokalisation innerhalb der bulbären Pyramide des Menschen. Zeitschr. f. d. ges. Neurol. u. Psychiatrie **14**. 1913. — <sup>7)</sup> *Gierlich*: Über die Lage der für die oberen und unteren Extremitäten bestimmten Fasern innerhalb der Pyramidenbahn des Menschen. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. **39**. 1910. — <sup>8)</sup> *Hoche*: Über die Lage der für die Innervation der Handbewegungen bestimmten Fasern in der Pyramidenbahn. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. **18**. 1900. — <sup>9)</sup> *Bikeles, G.*: Ein Fall von oberflächlicher Erweichung des Gesamtgebietes einer Arteria fossae Sylvii. Neurol. Zentralbl. 1901. — <sup>10)</sup> *Fischer, O.*: Über die Lage der für die Innervation der unteren Extremitäten bestimmten Fasern der Pyramidenbahn. Monatsschr. f. Psychiatrie u. Neurol. **17**. 1905. — <sup>11)</sup> *Kehrer, F.*: Über die Lage der für die Innervation des Vorderarmes und der Hand bestimmten Fasern in der Pyramidenbahn des Menschen. Dtsch. Zeitschr. f. Nervenheilk. **41**. 1911. — <sup>12)</sup> *Brouwer, B.*: Über den Verlauf der Beinfasern in der Pyramidenbahn. 1917.