

Aus der Neurochirurgischen Abteilung der Universität Freiburg i. Br.  
(Direktor: Prof. Dr. T. RIECHERT).

## Über ein neues Zielgerät zur intrakraniellen elektrischen Ableitung und Ausschaltung\*.

Von

TRAUGOTT RIECHERT und MAX WOLFF

Mit 3 Textabbildungen.

(Eingegangen am 28. Dezember 1950.)

Betrachtet man die Entwicklung der Hirnchirurgie, so lassen sich 3 Stadien unterscheiden. Anfangs beschränkte sich der Eingriff auf den Schädelknochen und die Hirnoberfläche, in der Folgezeit wurden auch unter der Rinde gelegene Prozesse der chirurgischen Behandlung zugänglich, und es war möglich, ganze Hirnlappen zu resezieren. Trotz der fortgeschrittenen operativen Technik bildeten bis in die jüngste Zeit Hirnstamm und Stammganglien ein *noli me tangere*, obgleich ein operativer Eingriff gerade hier bei vielen Krankheitszuständen besonders lohnend erschien. Versuche, diese Hirnregionen etwa bei Tumoren operativ freizulegen, waren mit einer besonders hohen Mortalität belastet, in anderen Fällen erschienen sie von vornherein aussichtslos, wenn es sich um Krankheitszustände oder therapeutische Ausschaltungen im Bereich des Zwischenhirns oder der grauen Kerne des Endhirns handelte. Es war von vornherein einleuchtend, daß hier völlig neue Wege beschritten werden mußten. Die gezielte Elektrokoagulation brachte die Lösung. Die tierexperimentellen Grundlagen schufen HORSLEY-CLARKE<sup>1</sup> mit ihrem Zielapparat an der Katze, CLARKE und HENDERSON<sup>2</sup> am *Macacus rhesus*, HESS<sup>3</sup> mit seinen Ausschaltungsversuchen an der Katze. Die ersten Versuche einer klinischen Anwendung des Verfahrens sind erst in neuester Zeit gemacht worden<sup>4-12</sup>. Die genannten Autoren berichten über Erfolge bei bis dahin unbeeinflussbaren Krankheitszuständen, die zu großen Hoffnungen berechtigten. Wenn sich auch während einer so kurzen Zeitspanne ein endgültiges Urteil nicht abgeben läßt, so scheinen sich doch mit diesen sogenannten gezielten Operationen völlig neuartige Möglichkeiten für hirneirurgische Eingriffe zu ergeben.

Als bisherige Indikationen sind folgende Krankheitsgruppen zu nennen: Unbeeinflussbare Schmerzen, gewisse Psychosen, einzelne Formen der Epilepsie und Hyperkinesen. Als weitere Indikation scheinen

---

\* Auszug aus einem auf der Neurochirurgen-Tagung 1950 in Bonn gehaltenen Vortrag.

uns aussichtsvoll: die gezielte Einführung von Radium und die Punktion von Hirntumoren.

Wir sind auch bestrebt, die Leukotomie gezielt und stufenweise vorzunehmen, soweit sie nicht überhaupt durch die Thalamotomie ersetzt wird. Bei dieser Operation war bisher auch bei der offenen Methode eine genaue Lokalisation der durchschnittenen Bahnen nicht möglich. Daran vermochte auch das Einbringen von Kontrastmitteln nichts zu ändern,

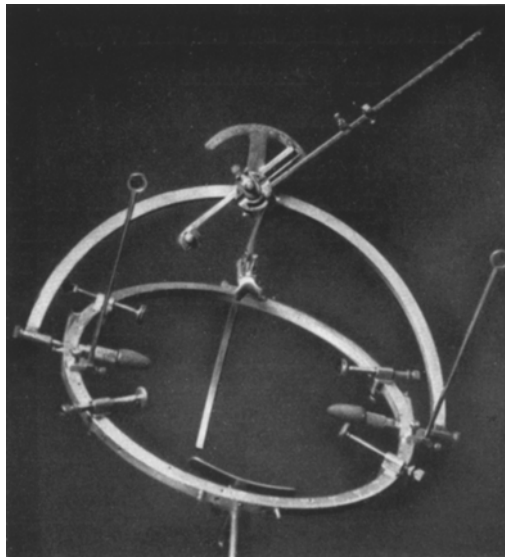


Abb. 1. Ziellapparat nach RIECHERT und WOLFF.

ein Verfahren, das außerdem noch die Gefahr der akuten Hirnschädigung und die Möglichkeit der späteren postoperativen Epilepsie vermehrte. Spätere Rückschlüsse über die Funktion der ausgeschalteten Hirnteile und ein zweckmäßiges therapeutisches Vorgehen sind aber nicht möglich, wenn Ort und Ausmaß der unterbrochenen Bahnen nicht sicher bekannt sind. Die Durchschneidung selbst wurde meist in einer Sitzung vorgenommen. Hierbei ließ sich nicht entscheiden, ob im Hinblick auf die Ausfallserscheinungen nicht eine wesentlich geringere Ausschaltung genügen würde, um eine klinische Besserung zu erzielen. Bei unserer Methode ist es möglich, durch ein verheiltes Trepanationsloch nach einem jedem Fall angepaßten Schema stufenweise ein bestimmtes Feld zu koagulieren und die Ausdehnung nach dem klinischen Erfolg zu begrenzen. Es können jederzeit in örtlicher Betäubung bei entsprechender Indikation, wie etwa einem Schmerzrezidiv, durch die gleiche Trepanationslücke weitere Leitungsbahnen ausgeschaltet werden.

Bei der Konstruktion unseres Apparates (Abb. 1) stellten wir folgende Forderungen auf:

1. Die Zielvorrichtung muß so beschaffen sein, daß jeder Punkt des Hirns von jedem Punkt des knöchernen Schädels erreicht werden kann, auch von der Schädelbasis. Eine derartige Konstruktion erlaubt eine vielseitige Anwendung des Gerätes. So ist es möglich, durch einfaches Herunterschwenken des Zielbügels das Trigeminusganglion sicher und

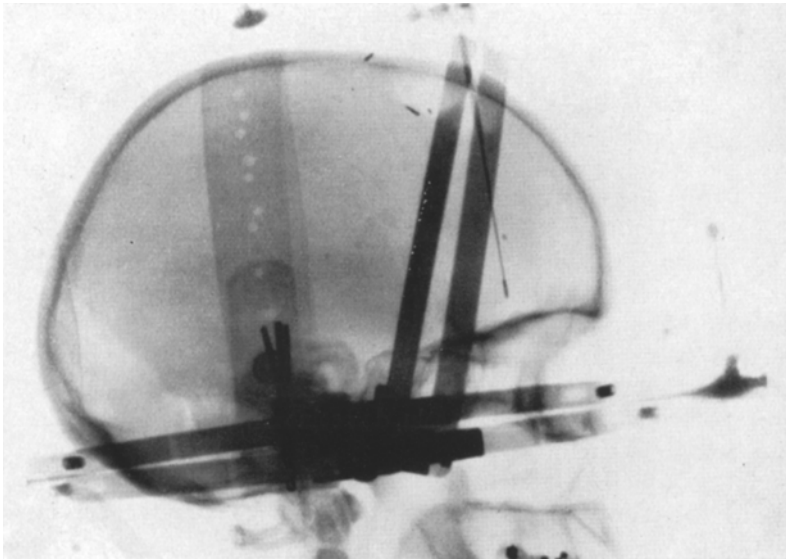


Abb. 2. Lage der Nadel bei einer Leukotomie.

ungefährlich auszuschalten, wenn infolge des Alters oder Allgemeinzustandes eine Operation kontraindiziert ist.

Die Kontrolle der Lage der Koagulationselektrode ist bei den verschiedenen Eingriffen auf zweierlei Weise möglich: Einmal kann sie durch eine Röntgenaufnahme bei liegendem Gerät erfolgen, wofür die Abb. 2 ein Beispiel gibt. Die andere Möglichkeit besteht darin, daß die Koagulationselektrode vom Zielgerät gelöst wird. Der Apparat kann dann abgenommen und eine Röntgenaufnahme des Schädels mit liegender Nadel vorgenommen werden. Bei letzterem Vorgehen lassen sich auch sehr gut Schädelbasisaufnahmen machen, und wir wenden es daher bei der Koagulation des Ganglion GASSERI an.

2. Unsere zweite Forderung an den Apparat bezog sich auf die Art der Befestigung, die für die Treffsicherheit von entscheidender Bedeutung ist. Der Grundring muß sowohl unblutig an feststehenden Punkten, als auch auf einfache Weise blutig befestigt werden können. Es muß

gewährleistet sein, daß auch beim wiederholten Aufsetzen des Apparates dieser stets die gleiche Lage zum knöchernen Schädel hat.

3. Die Form des Grundringes muß so gewählt sein, daß es möglich ist, verschiedene Zusatzgeräte, wie z. B. Visiereinrichtungen für die Röntgenaufnahmen, Hilfsmittel für die blutige Befestigung usw. an den jeweils erforderlichen Stellen in einfacher Weise anzubringen bzw. gegeneinander auszuwechseln. Falls ein Auswechseln verschiedener Instrumente notwendig ist — es seien hier nur der feine Drillbohrer und die Punktionskanüle erwähnt — darf keine unbeabsichtigte Änderung der eingestellten Richtung erfolgen.

Die klinische Anwendung des Apparates erforderte gewisse Vorarbeiten. Neben der röntgenologischen Kontrolle mit einer Fernaufnahmetechnik gibt die elektrische Reizung und Ableitung des Hirnstrombildes Anhaltspunkte über die Nadellage. In einer gemeinsamen Veröffentlichung mit JUNG und MEYER<sup>13</sup> wurden 1948 die Befunde bekanntgegeben, die sich bei der Ableitung des Hirnstrombildes aus subcorticalen Hirnteilen ergaben. Außerdem muß die Frage geklärt werden, ob es für die Ausschaltung günstiger ist, die Elektrokoagulation durch Hochfrequenz oder durch Elektrolyse auszuführen.

4. Das Zielverfahren selbst sollte so beschaffen sein, daß es einerseits die bei gezielten Eingriffen notwendige Genauigkeit erreichen läßt, andererseits mußte es so einfach sein, daß seine Anwendung dem Kliniker keine Schwierigkeiten macht.

Setzt man die Lage des zu treffenden Punktes in bezug auf ein dem Schädel zugeordnetes Koordinatensystem als bekannt voraus, so lassen sich die jedem beliebigen Punkt der Schädeloberfläche zugeordneten Einstellwerte des Zielgerätes mathematisch berechnen, wie wir dies an anderer Stelle näher beschrieben haben. Die Durchführung derartiger Rechnungen ist aber im praktischen Klinikbetrieb sehr umständlich. Diese Schwierigkeiten können beseitigt werden, indem man für die *typischen* Operationen bestimmte Einstichpunkte für die Koagulationselektrode angibt und die dazugehörigen Einstellwerte des Zielgerätes in Tabellenform festlegt. Eine andere Möglichkeit haben TALAIRACH und Mitarbeiter angegeben: Es werden Röntgenaufnahmen in 2 zueinander senkrechten Ebenen gemacht, wobei gleichzeitig ein mit Löchern versehener dünner halbstrahlendurchlässiger Raster mit abgebildet wird. Kann man den zu koagulierenden Punkt im Röntgenbild lokalisieren, so zählt man ab, welches Rasterloch ihm entspricht. Bei abgenommenem Zielgerät führt TALAIRACH nun durch die in den beiden Ebenen ermittelten Rasterlöcher Nadeln genau in Strahlenrichtung ein. Der Kreuzungspunkt der Nadeln gibt den zu koagulierenden Punkt an. Nun kann von einer beliebigen Stelle eine 3. Elektrode (die spätere Koagulationselektrode) auf den Zielpunkt gerichtet werden. Die Einstellwerte

der Koagulationselektrode werden notiert, so daß man nach Wiederanlegung des Apparates die Koagulationselektrode in der gewünschten Richtung auf den Zielpunkt führen kann.

Nachteile dieser Methode bestehen darin, daß durch den mit aufgenommenen Raster gerade der interessierende Teil der Röntgenaufnahmen schlechter erkenntlich wird und daß außerdem das Zielgerät vom

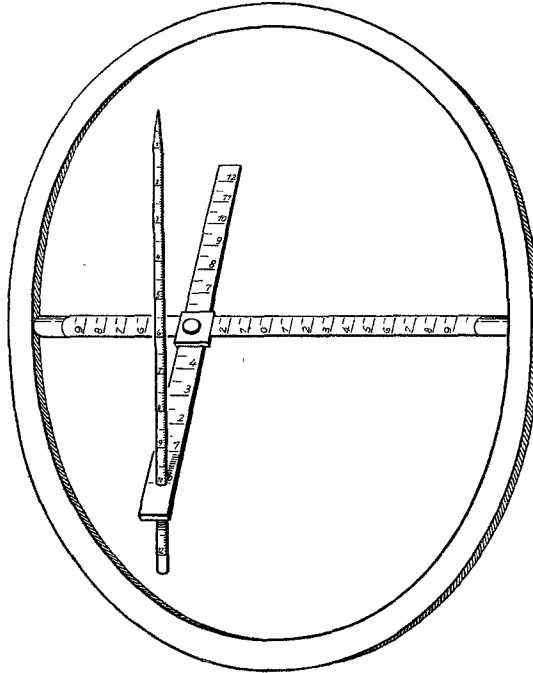


Abb. 3. Einstellvorrichtung für Koagulationselektrode (schematisch).

Kopf des Patienten abgenommen werden muß. Eine von uns vorgenommene Abwandlung vermeidet diese Nachteile. Mit dem von uns entwickelten Zielgerät werden Röntgenaufnahmen in 2 zueinander senkrechten Ebenen so gemacht, daß die Richtung der Röntgenstrahlen parallel zur Ebene unseres Grundringes verläuft, so daß auf den Röntgenaufnahmen ein Koordinatensystem enthalten ist. Mit Hilfe eines an beliebiger Stelle — also z. B. auch außerhalb der Schädelaufnahme — mit aufgenommenen Vergleichsmaßstabes werden aus den beiden Röntgenaufnahmen die Koordinaten des zu koagulierenden Punktes ermittelt. Während der Grundring des Zielgerätes am Schädel des Patienten bleibt, wird nur der Zielbügel abgenommen. Mit einem 2. Grundring und einer darin angeordneten Hilfsvorrichtung (Abb. 3) wird nun die Koagulationselektrode auf den zu treffenden Punkt gerichtet. Die Einstellwerte

werden abgelesen und nach Wiederanlegung des Zielbügels beibehalten, so daß die in der gleichen Richtung und Tiefe wie bei der Hilfsvorrichtung eingeführte Koagulationselektrode den zu koagulierenden Punkt trifft. Unser Zielgerät ist so eingerichtet, daß alle die oben angegebenen Methoden zur Erreichung des Zielpunktes angewendet werden können. Welches Verfahren zu den besten Resultaten führt, kann erst nach weiteren Erfahrungen beurteilt werden.

Wir haben den Apparat bisher an 9 Kranken aus den vorhin erwähnten Indikationen angewandt. Bei guten klinischen Erfolgen haben wir Komplikationen oder Todesfälle nicht beobachtet.

### Literatur.

- <sup>1</sup> HORSLEY, V., and R. H. CLARKE: *Brain* **31**, 45—124 (1908). — <sup>2</sup> CLARKE, R. H., and E. E. HENDERSON: *Hopkins Hosp. Rep.* **1920**, special vol. 163—172. — <sup>3</sup> HESS, W. R.: *Beiträge zur Physiologie des Hirnstammes*. Leipzig: Thieme 1930/31 u. 1938. — <sup>4</sup> TALAIRACH, J., H. HECAEN, M. DAVID, M. MONNIER and J. DE AJURIAGUERRA: *Rev. neurol.* **81**, 4—24 (1949). — <sup>5</sup> SPIEGEL, E. A., H. T. WYCIS, H. FREED and A. J. LEE: *Trans. Amer. neur. Assoc.* **1948**, 160—162. — <sup>6</sup> SPIEGEL, E. A., H. T. WYCIS and H. FREED: *N. Y. State J. Med.* **49**, 19 (1949). — <sup>7</sup> SPIEGEL, E. A., H. T. WYCIS, M. MARKS and A. J. LEE: *Science (Lancaster, Pa.)* **106**, 349—350 (1947). — <sup>8</sup> HAYNE, R., L. BELISON and F. GIBBS: *Subcortical electrical activity in epilepsy. EEG and Clin. Neurophysiol.* **1**, 437—445 (1949). — <sup>9</sup> JASPER, H., and J. HUNTER: A stereotaxic instrument for man. Exhibited at meeting of American Electroencephalographic Society June 11—13, 1949, Atlantic City, N. J. — <sup>10</sup> MEYERS, R., and R. HAYNE: *Trans. Amer. neur. Assoc.* **1948**, 175. — <sup>11</sup> HAYNE, R., and R. MEYERS: *J. of Neurosurgery*, Sept. **1950**, 463—466. — <sup>12</sup> LEKSELL, LARS: *Acta chir. scand. (Stockh.)* **99**, 229—233 (1949). — <sup>13</sup> JUNG, R., T. RIECHERT u. R. MEYER-MICKELEIT: Vortrag Neurochir. Kongreß Freiburg Sept. 1948, *Dtsch. Z. Nervenheilk.* **162**, 52—58 (1950).

Dr. TRAUGOTT RIECHERT, Freiburg/Breisgau, Neurochir. Abteilung der Universität.