

2.

Ein neues Operationsverfahren zur Eröffnung der Schädelhöhle zu pathologisch-anatomischen und chirurgischen Zwecken,

von

Dr. G. C. van Walsem in Meerenberg (Holland).

(Hierzu 4 Text-Abbildungen.)

In einem früheren, sich theilweise auf obiges Thema beziehenden Aufsatze¹⁾ habe ich nachgewiesen, dass man bei der Befolgung der zur Zeit in der pathologisch-anatomischen Technik bei der Abtrennung des Schädeldaches geltenden Vorschriften, namentlich insofern diese die Bestimmungen für die Wahl der Stelle des Sägeschnitts enthalten, auf verschiedene Schwierigkeiten stösst, und ich habe die Mittel angegeben, welche einerseits nach meiner Ansicht in einfacher und sicherer Weise ermöglichten, den Forderungen des praktischen Handelns Rechnung zu tragen, andererseits aber zudem gestatteten, den Trennungsschnitt derart zu führen, dass die Bilder der Durchschnitte direct gegenseitig vergleichbar sind.

Die Aufgabe des jetzigen Aufsatzes ist, die eigentliche Ausführung des Sägeschnittes einer genaueren Betrachtung zu unterziehen. In dem citirten Aufsatze habe ich deshalb dieser nicht gedacht, weil ich damals noch den Glauben hegte, den bekannten diesbezüglichen Vorschriften sei wesentlich Neues nicht hinzuzufügen. Dieser Glaube hat sich aber seither als falsch herausgestellt, und es ist nicht unwichtig, die Gründe, welche denselben zu berechnigen schienen, anzuführen. In erster Linie muss in dieser Hinsicht der affirmative Ton, der in den Lehrbüchern, wo von dem betreffenden Punkt die Rede ist, herrscht, erwähnt werden. Ich citire beispielsweise Nauwerck²⁾, der es als eine sehr einfache Sache darstellt, die Schädelknochen bis zu der

¹⁾ Over een „coupe anthropologique“, Psych. en Neur. Bladen, 1899, I; vgl. auch meinen „Versuch einer systematischen Methodik der mikroskopisch-anatomischen und anthropologischen Untersuchung des Centralnervensystems, mit 8 Taf. und 30 Abb., Verhand. der Konink. Akad. van Wetensch., Tweede Sectie, Deel VII, No. 1, Amsterdam, 1899, S. 11—31.

²⁾ Nauwerck, C., Sectionstechnik für Studirende und Aerzte, Jena, 1891, S. 17. In der daselbst sich vorfindenden Behauptung („dass die Dicke der Schädelknochen vorne an den Stirnbeinhöckern am dicksten ist“), liegt offenbar ein osteologischer Lapsus calami vor.

Dura, ohne dieselbe zu verletzen, durchzusägen. Um dies zu erreichen, giebt er einfache und scheinbar wohlbegründete Vorschriften, welche bei einer genaueren Untersuchung jedoch, wie ich des Näheren darthun werde, als fast vollkommen unbrauchbar sich erweisen. Zweitens kommt aber folgender Umstand hierbei in Betracht: Das Durchsägen des Schädeldaches wird meistens in den Laboratorien, wo die Zahl der ausgeführten Sectionen eine grössere ist, dem Diener überlassen. Findet man nachher, dass eine Verletzung der Dura und des Gehirns stattgefunden hat, so ist man von vornherein geneigt, Mangel an Sorgfalt und Genauigkeit bei der Anwendung der bekannten Regeln voranzusetzen, wozu um so mehr Veranlassung besteht, da das Schädeldach doch immerhin öfters ohne jedwelche Verletzung der Dura abgetrennt wird. Drittens wurde ich dadurch von dem Suchen und Finden des richtigen Weges abgehalten, dass ich bei dem Absägen des Schädeldaches ausschliesslich bestrebt war, die Verletzung des Gehirns zu umgehen. Die Sachlage änderte sich aber, als ich zwecks einer speciellen Untersuchung genöthigt war, zu erreichen, dass auch der Verletzung der Dura vorgebeugt wurde, und als ich deshalb anfang, die Durchtrennung des Schädels regelmässig selber auszuführen. Es stellte sich mir dabei bald heraus, dass die von Nauwerck angegebenen Kriterien als ungenügend zu betrachten sind. Es heisst daselbst, wie folgt: „Die äussere Glastafel, die Diploë, die innere Glastafel und endlich die Dura an der Innenfläche der letzteren liefern bei dem Sägen einen ganz verschiedenen Widerstand und Klang“. Es ist aber eigentlich schon a priori klar, dass hieraus ein brauchbares Mittel, um die Tiefe, zu welcher die Säge eventuell vorgedrungen ist, zu beurtheilen, nicht abgeleitet werden kann. Die Innen- und die Aussenfläche des Schädels haben nemlich die Gestalt einer gebogenen Ebene, und die nothwendige Folge dieser Thatsache ist, dass es bei der Bildung eines geradlinigen Schnittes, wie dies bei dem Gebrauch der Blattsäge immerhin der Fall ist, sobald die Säge etwas tiefer vordringt, immer zutrifft, dass dieser Schnitt an den verschiedenen Stellen mit verschiedenen Schichten der Schädelwand in Berührung ist, so dass die Säge an einer Stelle schon in das Gehirn eingedrungen sein kann, während sie an einer anderen Stelle die Tabula externa trifft. Es ist allerdings richtig, dass die Säge, wenn sie bis zu der Dura vorgedrungen ist, sich in eigenthümlicher Weise in das fibröse Gewebe einhakt, was sich bei der Bewegung der Säge fühlbar machen kann; dieses Zeichen ist jedoch nicht empfindlich genug, und zudem ist es meistens schon zu spät, wenn es bemerkt wird. Es ist jedenfalls ein gefährliches und daher unbrauchbares Zeichen. Dies geht aus meiner Erfahrung mit vollkommener Sicherheit hervor. Aus dem nämlichen, an erster Stelle angeführten Grunde erhellt aber das Ungenügende des zweiten von Nauwerck genannten Zeichens. „Die Sägespäne, — heisst es —, beim Durchsägen der äusseren Glastafel sind meist weiss, bei dem Durchsägen der Diploë werden sie roth, bei dem Durchsägen der inneren Glastafel werden sie wieder weiss“. Es sind aber noch andere Gründe zu erwähnen, welche verursachen, dass der Farbe der

Sägespäne durchaus kein zuverlässiges Merkmal zur Beurtheilung der Tiefe, zu welcher die Säge jedesmal vorgedrungen ist, zu entnehmen ist. Dies wird sofort klar, wenn man erwägt, dass diese Farbe einerseits von dem Blutgehalt des Schädels, andererseits von der Art und Weise, in welcher die Schichtbildung in der Schädelwand in jedem speciellen Fall stattgefunden hat, abhängig ist. Was den ersten Punkt betrifft, ist zu bemerken, dass in Fällen allgemeiner Blutarmut (und diese sind an dem Sectionstische ja nicht so ganz selten), der Blutgehalt der Schädelwand so weit hinabgehen kann, dass der Unterschied in der Farbe der Diplöe und der beiden andern Schichten thatsächlich sehr gering wird. Weit mehr noch ist zu berücksichtigen, dass in der Leiche die Vertheilung des Blutes in der Schädelwand keine gleichmässige ist, da dieselbe zum grössten Theil von der Schwere abhängig ist. Es sind daher immer die vorderen Theile des Schädels verhältnissmässig blutarm, während die hinteren relativ blutreich sind. Es kommt noch hinzu, dass der Diploë-Gehalt und damit die ganze Art der Schichtbildung in der Schädelwand, allerdings zum Theil unter dem Einflusse bekannter physiologischer (z. B. des Senium) und pathologischer Ursachen, starken Schwankungen unterworfen ist. Ausserdem sind locale Anhäufungen, beziehungsweise ein locales Fehlen derselben gar nicht selten. Aus alledem geht hervor, dass das erwähnte Merkmal als praktisch unbrauchbar bezeichnet werden muss. Es liegt mir selbstverständlich die Behauptung fern, es sei durchaus unmöglich mit den gegebenen Hilfsmitteln der Verletzung des Gehirns bei der Eröffnung der Schädelhöhle vorzubeugen; ich bin aber der Meinung, dass dazu nicht nur eine ganz besondere Geschicklichkeit und Uebung nothwendig ist, sondern dass dies auch im günstigsten Falle immerhin eine nervöse und langweilige und dazu in ihrem Effect unsichere Arbeit bleiben wird.

Es sind jedoch hier noch drei Umstände zu nennen, welche geeignet erscheinen, dar zu thun, dass das Durchsägen des Schädels ohne Verletzung der Dura und des Gehirns unmöglich eine so einfache Sache sein kann, wie es der geläufigen Vorstellung entspricht. In erster Linie ist in dieser Beziehung Folgendes als wichtig hervorzuheben. Ist man der Geschichte der Technik der pathologisch-anatomischen Untersuchung des Central-Nervensystems eingedenk, so erhellt sofort, dass es bei der pathologisch-anatomischen Untersuchung *sensu strictiore*) nur von einer untergeordneten Bedeutung ist, ob

¹⁾ Die Befürwortung des Einschlagens verschiedener Wege bei der Gehirnsection, je nachdem Hirn-pathologische oder pathologisch-anatomische Gesichtspunkte vorherrschen, rührt von Weigert her (Discussion gehalten in der Jahressitzung des Vereins Deutscher Irrenärzte zu Frankfurt a. M., 25. u. 26. Mai 1893, anlässlich der Referate von E. Siemerling und L. Edinger über „Die zweckmässigste Art der Gehirnsection“ (Allg. Zeitschr. f. Psych., 1893, Bd. 51, S. 333). In

die Dura und das Gehirn hier und da einmal von der Säge getroffen werden, und dass daher die patholog. Anatomen kaum Veranlassung hatten, sich die Umgehung dieser Verletzung ans Herz zu legen. Die Sache wird aber eine ganz andere, wenn man einer vollständigen Hirn-pathologischen Untersuchung obliegt. Bei dieser Art der Untersuchung muss die Verletzung des Gehirns unbedingt als ein Kunstfehler betrachtet werden. Das Bestreben, ein Verfahren ausfindig zu machen, welches dieser Verletzung vorzubeugen ermöglicht, ist daher eine nothwendige Folge des Hervortreten Hirn-pathologischer Gesichtspunkte bei der Untersuchung des Gehirns. Der zweite Umstand, welcher die behauptete Leichtigkeit der Nicht-Verletzung des Gehirns zweifelhaft erscheinen lässt, ist folgender: In Frankreich ist zur Erreichung des vorliegenden Zwecks die Anwendung der Säge ganz verlassen worden. „Le meilleur moyen, — heisst es bei Dejerine²⁾ —, d'enlever la calotte, est encore de la briser circulairement à l'aide du marteau. L'enlèvement de la calotte à l'aide du marteau est d'un usage courant en France, et nous paraît préférable à l'emploi de la scie. Cette dernière méthode, usitée à l'étranger, a le défaut d'exposer l'opérateur à léser la corticalité, accident assez facile à produire, grâce à la différence de l'épaisseur, que présente la calotte crânienne suivant les régions. La scie ne doit être employé que lorsqu'il existe des lésions du crâne, fractures etc., et que l'on tient à conserver la pièce.“ Zur Beurtheilung des dritten Umstandes, welcher in der hier uns beschäftigenden Frage von Wichtigkeit ist, müssen wir einen Blick werfen auf ein scheinbar einigermaassen abseits liegendes, im Grunde aber selbstverständlich innig hiermit zusammenhängendes Gebiet, nemlich auf die Entwicklungsgeschichte der Technik der Eröffnung der Schädelhöhle zu chirurgischen Zwecken. Daraus sieht man, dass ein directer Anschluss an das bei den Pathologischen Anatomen übliche Verfahren hier vollständig fehlt. Und obwohl es in dieser Beziehung vielleicht nicht unwichtig ist, dass die grossen Lappenoperationen des Schädels namentlich auch von französischer Seite befürwortet sind, während daselbst die Säge sogar zu pathologisch-anatomischen Zwecken als wenig brauchbar betrachtet wird, so ist doch die Thatsache, dass die Chirurgen, denen die Nicht-Verletzung der Dura und des Gehirns in erster Linie am Herzen lag, auch nicht versuchsweise bestrebt waren, die in der pathologischen Anatomie übliche Technik zu verwerthen, für die Leichtigkeit, welche in Bezug auf die Nicht-Verletzung der Dura und des Gehirns der gewöhnlichen Blattsäge nachgerühmt wird, bezeichnend. Und diese Thatsache gewinnt um so grössere Bedeutung, weil man in der Chirurgie trotz „dem sehr lebhaften Bestreben auf diesem

meinem eben citirten „Versuch“ habe ich eine Sections-Technik des Gehirns beschrieben, welche den Interessen des pathologischen Anatomen und des Hirnpathologen in gleichem Maasse dient.

²⁾ Dejerine, J., Anatomie des centres nerveux, Paris 1895, p. 13.

Gebiete¹⁾ zu einer allgemein befriedigenden Lösung noch nicht gelangt ist²⁾.

Wie schon gesagt, war die Ausführung einer speciellen Untersuchung, wobei die Verletzung der Dura unbedingt zu umgehen war, für mich die Veranlassung, die Frage näher zu prüfen, und es stellte sich dabei bald heraus, dass es technisch eine einfachere Aufgabe war, die Verletzung der Dura sammt dem Gehirn zu vermeiden, als zu versuchen, ausschliesslich das Gehirn zu schonen. Ausser den aus irgendwelchen speciellen Untersuchungen hervorgehenden Indicationen giebt es noch zwei Umstände, die nicht nur die Umgehung der Verletzung des Gehirns, sondern auch die der Dura bei der Untersuchung des Gehirns im Allgemeinen sehr wünschenswerth erscheinen lassen. Erstens ist an die Thatsache zu erinnern, dass man bei der Abtrennung des Schädeldaches von der Dura eine weit grössere Kraft in Anwendung bringen kann, ohne in diesem Falle befürchten zu müssen, dass das Gehirn einen Schaden erleiden würde. Vollkommen richtig sagt Nauwerck³⁾: „Sonst (d. h. falls der Sack der Dura verletzt wurde) pflegt allerdings das stellenweise zusammengedrückte Gehirn aus derselben herauszuquellen, und es wird so die ganze Section des Gehirns in Frage gestellt.“ Die Zahl der Fälle, in welchen die Entfernung des Schädeldaches ohne Durchschneidung der Dura in der Tiefe des Sägeschnittes unmöglich ist, wird auch aus diesem Grunde bedeutend geringer, wenn man im Stande ist, der Verletzung der Dura beim Sägen regelmässig vorzubeugen. Zweitens ist die Bedeutung zu betonen, welche der Dura-Sack bei einer vielleicht später vorzunehmenden Härtung haben kann⁴⁾. Zur Erreichung dieses Zwecks ist es ja nothwendig, dass der Dura-Sack in einer ganz bestimmten Weise eingeschnitten wird, und diese Incision kann nur dann in vollkommen befriedigender Weise stattfinden, wenn die Dura unverletzt geblieben ist, man daher bei dem Anlegen der Incisionsschnitte vollkommen frei ist. Wir müssen aus obiger Auseinandersetzung schliessen, dass die Hirn-pathologische Untersuchung in ihrer jetzigen Form der nämlichen Forderung zu genügen hat, deren Befriedigung von der Chirurgie schon seit längerer Zeit angestrebt wird. Es lag daher für mich auf der Hand, zu untersuchen, ob die verschiedenen Lösungen, welche die Chirurgen zur Erfüllung dieser Forderung gefunden haben, sei es direct oder unter Anwendung geeigneter Modificationen, für die pathologisch-anatomische Eröffnung der Schädelhöhle verwendbar zu machen waren. Das Resultat dieser Untersuchung war, dass das Betreten dieses Weges nicht zu empfehlen ist. Ich war daher genöthigt, zu versuchen, die Frage auf einem anderen Wege

¹⁾ von Bergmann, E., Die chirurgische Behandlung der Hirnkrankheiten, 3. Aufl. 1899, S. 332.

²⁾ „— ich eine weitere Verbesserung des Sägens für recht wünschenswerth halte“ (von Bergmann, ibidem).

³⁾ A. a. O., S. 18.

⁴⁾ Vgl. meinen „Versuch“, S. 49—51.

ihrer Lösung entgegenzuführen, und es scheint mir, dass mir dies in einfacher und befriedigender Weise gelungen ist. Während ich zur Beurtheilung der Vortheile, welche das Anbringen des Sägeschnitts in der Form des von mir angegebenen anthropologischen Durchschnitts auf meinen vorher citirten Aufsatz¹⁾ verweise, will ich an dieser Stelle nur hervorheben, dass dieselbe auch für die richtige Ausführung der hier zu beschreibenden Methode wesentliche Bedeutung hat.

Bei dem Suchen nach einer Methode, welche es ermöglicht, das Schädeldach, ohne Verletzung der Dura zu entfernen, war es mir von vornherein klar, dass jedenfalls der Gebrauch der Säge beizubehalten sei. Der eigenthümliche physikalische Zustand des Knochengewebes ist ja ein derartiger, dass ein anderweitiges Trennungsverfahren nicht in Betracht zu kommen scheint. Auch die übliche Form der Säge, die Blattsäge, sollte meiner Ansicht nach nicht aufgegeben werden. Der Gebrauch derselben ist so einfach und führt so schnell zum Ziel, dass redlicherwise kaum mehr gefordert werden kann. Etwaige an derselben auszuführende Modificationen dürften voraussichtlich deshalb eher sich einbürgern, weil dann ein directer Anschluss an die übliche Praxis stattfand. Ausserdem stiess ich bei Heranziehung anderer Sägeformen jedesmal auf die Schwierigkeit, andere Kraftquellen als die, welche in der sägenden Hand selber gegeben sind, in Anwendung bringen zu müssen, wodurch das Ganze aus leicht verständlichen Gründen einen wenig praktischen Charakter bekommen würde.

Setzen wir auf irgend einen Punkt des Schädeldaches die Säge auf (Einsägungspunkt), und sägen wir an dieser Stelle die Schädelwand durch, so stossen wir bei weiterem Vordringen endlich an irgend einer Stelle der inneren Fläche der Schädelwand an die Dura (Durchsägungspunkt). Könnten wir den Schädel als Kugel betrachten, und wären die Innen- und die Aussenfläche der Schädelwand einander parallel, so würde der Einsägungspunkt in radiärer Richtung oberhalb des Durchsägungspunktes liegen. Da die genannten Bedingungen aber nicht erfüllt sind, so trifft dies öfters nicht zu. Prüft man nach jeder Bewegung der Säge die Tiefe der Sägerinne mit einer dazu geeigneten Sonde, so müsste man, sobald die Säge bis zur Dura vorgedrungen ist, an dieser Stelle einen geringeren Widerstand empfinden. Die Sonde würde die Durchsägung des Schädels anzeigen. Es ist mir jedoch nicht gelungen, diese „Indication in radiärer Richtung“ in einer Form zu verwirklichen, dass darauf ein praktisches Verfahren gegründet werden konnte. Ganz anders lag es mit einer anderen Weise, in welcher es möglich war, die gesuchte Indication eintreten zu lassen. Die Oeffnung, welche die immer weiter vordringende Säge an der Innenfläche des Schädels macht, würde nur dann punktförmig sein, wenn dieses Vordringen der Säge in wirklich vollkommen allmählicher Weise stattfand und dazu die Innenfläche des Schädels an jedem Punkt eine gekrümmte Ebene darstellte. Thatsächlich trifft aber weder das Eine,

¹⁾ Vgl. S. 1.

noch das Andere vollkommen zu, und daher ist die Oeffnung nicht punkt-, sondern immer mehr oder weniger streifenförmig. Eine an der Säge angebrachte und an den Boden der Sägerinne angedrückte Sonde würde daher beim Hin- und Herbewegen der Säge in diese Oeffnung eindringen, an die vordere und hintere Grenze dieser Oeffnung anstossen und dadurch anzeigen, dass die Dura von der Säge erreicht worden ist. Diese „Indication in tangentialer Richtung“ zeigt daher nicht nur an, dass überhaupt eine Durchsägung der Innenfläche des Schädels stattgefunden hat, sondern zugleich die Länge der gebildeten Oeffnung. Es ergab sich, dass es sehr leicht war, diesem Tangential-Indicator eine praktisch brauchbare Gestalt zu geben. Es ist selbstverständlich, dass, sobald der Indicator die Durchsägung des Schädels an einer bestimmten Stelle angezeigt hat, man an dieser Stelle nicht weiter sägen darf. Wählen wir aber dann einen zweiten Einsägungspunkt, in geeigneter Entfernung vom ersteren gelegen, so können wir an dieser Stelle eine zweite Durchsägung des Schädels ausführen. Zwischen den beiden Durchsägungspunkten bleibt natürlich eine kleine Knochenbrücke stehen. Der Grad der Festigkeit, den diese Knochenbrücke gegebenen Falles besitzen wird, lässt sich willkürlich bestimmen. Dieser Grad ist ja der Länge und Dicke der Brücke proportional, und diese beiden sind wieder von der gegenseitigen Entfernung der Durchsägungspunkte abhängig. Es giebt noch einen weiteren Umstand, der für den Grad und die Art der Widerstandsfähigkeit dieser Knochenbrücke von grosser Wichtigkeit ist. Liegen die Durchsägungspunkte nicht zu weit auseinander, so wird die Knochenbrücke fast ausschliesslich von der Tabula interna gebildet, und eben auf die physikalische Beschaffenheit dieser inneren Schicht lässt sich leicht ein einfaches Verfahren gründen, um die Trennung in der Knochenbrücke herbeizuführen; diese lässt sich nemlich ihrer Sprödigkeit wegen ohne Mühe in geschickter Weise abbrechen. An Obiges knüpfen sich noch weitere Ueberlegungen an, welche für die Feststellung der gegenseitigen Entfernung der Durchsägungspunkte eine gewisse Bedeutung beanspruchen. Es ist einleuchtend, dass das ganze Verfahren um so bequemer auszuführen sein wird, je grösser die gegenseitige Entfernung der Einsägungspunkte ist, d. h. je geringer deren Zahl ist. Der Versuch hatte daher in erster Linie zu entscheiden, wie gross diese Entfernung sein konnte, ohne dass dadurch die Knochenbrücken einen solchen Grad von Festigkeit erhalten, dass das Abbrechen mit Schwierigkeiten verknüpft wird. Für die Wahl der Grösse der gegenseitigen Entfernung der Einsägungspunkte war ferner die Thatsache von grosser Bedeutung, dass es zwei einfache Mittel giebt, welche es ermöglichen, diese Entfernung verhältnissmässig gross zu wählen, ohne dass dadurch die Knochenbrücke zu stark wird. Das erste dieser Mittel besteht in der Bildung einer an dem ganzen Schädel herumlaufenden Rinne. Diese Rinne durfte selbstverständlich nur eine solche Tiefe haben, dass bei der Bildung derselben eine Verletzung der Dura nicht stattfinden konnte. Das

Anbringen dieser Rinne ist noch aus weiteren Gründen nützlich. Erstens kann man dann die ganze Aufmerksamkeit concentriren auf das genaue Verfolgen der Linie, welche man zu diesem Zweck auf die Schädeloberfläche zu zeichnen hat¹⁾. Man braucht nemlich auf das Eindringen in die Tiefe gar nicht Acht zu geben, da eine an der Säge sich vorfindende Vorrichtung verhindert, dass die Säge zu weit vordringt. Man kann so zu sagen ungenirt darauf lossägen. Dies ist wichtig, weil so ein grosser Theil der Arbeit sehr schnell von statten gehen kann. Ausserdem wird dadurch ein grosser Theil der Knochenwand schon durchtrennt, und der zweite Theil der Arbeit, welcher in höherem Maasse die Aufmerksamkeit beansprucht, bedeutend beschränkt. Drittens werden die stehen gebliebenen Knochenbrücken schwächer. Ein zweites, sehr wirksames Mittel, um die Stärke der Knochenbrücken herabzusetzen, ist das secundäre Durchsägen derselben. Betrachten wir die innere Schädel-Oberfläche als eine Kugelebene und die innere Begrenzung des Schädel-Durchschnitts als einen Kreis, so wird um diesen Kreis von der Säge ein Polygon beschrieben, und die stehen gebliebenen Knochenbrücken werden an der einen Seite von diesem Polygon, an der anderen von der inneren Begrenzung des Schädel-Durchschnitts begrenzt. Dies ist theoretisch richtig. Thatsächlich aber sind die Knochenbrücken noch schwächer, als sich aus dieser Betrachtung ergeben würde, wie ich gleich des Näheren darthun werde.

Es ist selbstverständlich, dass man im Allgemeinen darauf achten wird, dass die primären Einsägungspunkte gleichmässig auf dem Schädelumfang vertheilt sind. Andererseits ist es aber nothwendig, dass dieselben an Stellen, wo die Schädelwand am stärksten gekrümmt ist, näher bei einander liegen, während an Stellen schwächerer Krümmung die gegenseitige Entfernung grösser sein kann. Ferner ist es wünschenswerth, dass nach aussen prominirende Stellen zu primären Einsägungspunkten gewählt werden, da sonst an solchen Stellen die Dicke der Knochenbrücken zu gross sein würde. Es ist ferner leicht verständlich, dass es sich nicht empfiehlt, zu primären Einsägungspunkten jene Stellen zu wählen, welche an der inneren Schädel-Oberfläche nach innen hervorragen (Crista frontalis, oberer Theil des verticalen Schenkels der Eminentia cruciata interna des Hinterhauptbeins), sondern vorzugsweise jene Stellen, an welchen die innere Fläche des Schädels in die Schädelwand nach aussen vordringt (Juxtafrontale und juxtaoccipitale Punkte), weil im ersteren Falle Einsägungs- und Durchsägungspunkt nothwendigerweise weit aus einander zu liegen kommen, während sie im letzteren Falle hart neben einander liegen.

Damit die Dura nicht verletzt wird, ist es ferner nöthig, dass die Säge allmählich und nicht zu schnell in die Tiefe vordringt. Um diesen beiden Forderungen zu genügen, ist an der Säge eine Vorrichtung angebracht, welche ermöglicht, die Säge jedesmal nur zu einer genau bestimmten Tiefe vordringen zu lassen. Die Vorrichtung, welche dem Abaptiston der älteren

¹⁾ Vgl. meinen „Versuch u. s. w.“, a. a. O.

Trepanations-Instrumente analog ist, wird von einem schmalen, geraden Metallstab gebildet, dessen unterer Rand dem unteren Rand der Säge genau parallel ist. Der Stab ist selbstverständlich stellbar, und die Einstellung kann, — was von principieller Wichtigkeit ist, — von der sägenden (rechten) Hand selber herbeigeführt werden, und zwar während des Sägens. In Folge dessen bleibt die linke Hand ganz frei. Dies hat verschiedene Vortheile, nemlich: dass sie zur Fixation des Schädels mit-helfen kann, dass der Daumen, wenn nöthig, zur Stütze der Säge verwendet werden kann, und endlich, dass dadurch der Körper des Operirenden selber eine gehörige Stütze bekommt, was ja für das Sägen mit fester Hand eine in erster Linie zu erfüllende Forderung ist.

Um die stehen gebliebenen Knochenbrücken abzurechen, ist der stumpfe Meissel das am meisten geeignete Instrument. Dieser wird mit dem Hammer in die Sägerinne eingetrieben, wodurch die spröde Tabula interna zum abbrechen gebracht wird, nicht etwa dadurch, dass diese, wie beim Gebrauch des scharfen Meissels, durchschnitten wird, sondern dadurch, dass in Folge der konischen Gestalt des Meissels die Begrenzungsänder der Sägerinne aus einander getrieben werden, so dass das Abbrechen immer über eine ganze Strecke mit einem Male erfolgt. Die hierzu nöthige Gewalt ist in der Regel eine sehr geringe und wird zum grössten Theil durch die Crista frontalis und den oberen Theil des verticalen Schenkels der Eminentia cruciata interna des Hinterhauptknochens verursacht. Es ist selbstverständlich nöthig, dem Meissel eine derartige Form zu geben, dass man damit ausserdem eine kräftige Hebelwirkung ausüben kann, um das Schädeldach von der Dura abzureissen.

Im Obigen habe ich die Principien auseinandergesetzt, die ich der zu beschreibenden Methode zu Grunde gelegt habe. Was die specielle Form des Instruments, sowie die besonderen Vorschriften zur Handhabung desselben betrifft, ist noch Folgendes zu bemerken.

Die Säge (Fig. 1) stellt eine einfache Blattsäge mit verstärktem Rücken, dar von verhältnissmässig bescheidenen Dimensionen (die Länge des

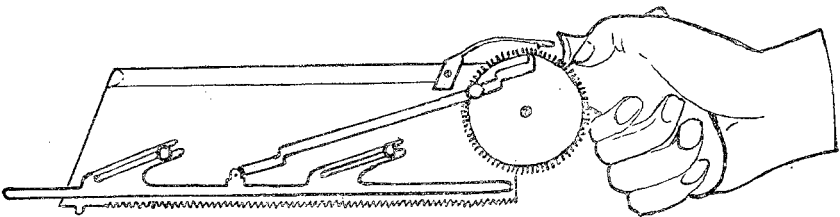


Fig. 1. V. $\frac{1}{4}$.

unteren Randes beträgt 24 cm, die Höhe des Blattes 6,5 cm, die Höhe des Rückens 1 cm). Das Blatt trägt an seiner einen Seite zwei Knöpfe, die den Längsstab, der als Abtaststift dient, an der Säge in den verschiedenen

Stellungen desselben fixirt hält. Mit diesem Stabe sind nemlich zwei schräg aufsteigende kleinere Stäbe verbunden, welche, gabelartig getheilt, den unteren, dünneren Theil der Knöpfe umfassen. Es wird dadurch eine Schlittenvorrichtung gebildet. Durch Verschiebungen in derselben wird der Längsstab, der an seinem oberen Rande, ungefähr in der Mitte, drehbar mit einem schräg dem Griff der Säge zustrebenden Stab verbunden ist, höher oder niedriger gestellt. Der letztgenannte Stab ist an seinem oberen Ende drehbar mit einem Zahnrad verbunden, und zwar ist ein an der hinteren Fläche dieses Stabes befindlicher Stift in die Scheibe des Rades in der Nähe des freien Randes eingelassen. Das Zahnrad ist um seine Achse drehbar und ist derart an dem Griff der Säge befestigt, dass der die Zähne tragende Rand sich gerade in der Nähe der Spitze des Daumens der sägenden Hand befindet. Wird das Rad durch den Daumen umgedreht (dies ist, wie leicht ersichtlich, bequem nur in einer und derselben Richtung möglich), so wird der Längsstab von dem freien Rande der Säge entfernt und die Säge kann weiter vordringen. Um das Vordringen ganz allmählich stattfinden zu lassen, ist an dem Rücken des Blattes noch eine Metallfeder angebracht, die mit einem scharfen Zahn in die zwischen den Zähnen des Rades befindlichen Räume eingreift und dadurch jede Verschiebung des Rades um eine Zahnbreite bemerkbar macht. Je nach dem Stande des Rades wird der Längsstab dem unteren Rande der Säge gegenüber zwei extreme Stellungen einnehmen können. In der einen extremen Stellung ist die Entfernung des unteren Randes des Längsstabs von dem unteren Rande der Säge 1,5 mm, in der entgegengesetzten Stellung beträgt diese Entfernung 10 mm. Ist die Säge so weit in die Schädelwand vorgedrungen, als es bei dem Stande, den der Längsstab in einem gewissen Augenblick einnimmt, möglich ist, so berührt dessen unterer Rand die Oberfläche des Schädels und gleitet bei der Hin- und Herbewegung der Säge über diese mit einer gewissen Reibung hinweg. Diese Reibung wird bei dem Hinbewegen der Säge ziemlich stark sein und kann dann eine Drehung des Rades und dadurch eine Aenderung in der Stellung des Längsstabs hervorrufen. Dies lässt sich aber in ganz einfacher Weise verhindern. Der Daumen der rechten Hand hat nemlich nicht nur die Aufgabe, das Rad je nach Bedürfniss zu drehen, sondern auch dasselbe (und dadurch den Längsstab) in der jedesmal diesem ertheilten Stellung zu fixiren. Dies geschieht dadurch, dass der Daumen jedesmal, nachdem er das Rad gedreht hat, auf die obere Fläche der Metallfeder gelegt wird, wodurch der Zahn der Feder in den Rand des Zahnrades eingedrückt und dies dadurch unverrückbar fixirt wird.

An dem distalen Theil des unteren Randes der Säge befindet sich der Indicator. Dort trägt die Säge über eine Strecke von $2\frac{1}{2}$ cm keine Zähne, während der freie Rand der Säge daselbst mit den Spitzen der Zähne eine gerade Linie bildet. Der Indicator wird von einem stumpfen Zahn ähnelnden Metallplatte gebildet. Die Breite beträgt $2\frac{1}{2}$ mm, die Höhe $1\frac{1}{2}$ mm, die Dicke ist dieselbe, wie die des Blattes der Säge. Der untere Rand des

Indicators darf nicht zugeschärft sein, soll eher ein wenig abgestumpft sein, um der Verletzung der Dura um so sicherer vorzubeugen. Der Indicator befindet sich in der Entfernung von $1\frac{1}{2}$ cm von der distalen Spitze der Säge.

Meiner Ansicht nach besitzt das beschriebene Instrument¹⁾ einen genügenden Grad von Specificität in der Construction und dem Anwendungsgebiet, um es mit einem eigenen Namen zu bezeichnen. Ich möchte es *Kranioprion*²⁾ nennen.

Die Ausführung des Sägeschnittes zur Eröffnung der Schädelhöhle zu pathologisch-anatomischen Zwecken mittels des *Kranioprions* gestaltet sich folgendermaassen: Die Linie, wo die Säge den Schädel treffen soll, wird auf der Oberfläche mit Bleistift angegeben. Ich empfehle sehr, bei dem Zeichnen dieser Linie dies in der Form des von mir angegebenen anthropologischen Durchschnitts zu thun. Einer der Vortheile dieses Verfahrens ist, dass alle Punkte der Sägelinie in einer geraden Ebene liegen, was für die Leichtigkeit, mit welcher die Säge hin und her bewegt werden kann, von Wichtigkeit ist. Dann werden die Stellen, welche als primäre Einsägungspunkte zu wählen sind, durch Querstriche an der Kreislinie angegeben. Es ist praktisch, die Zahl der primären Einsägungspunkte an jeder Schädelhälfte zu sieben zu bestimmen. Für die Bestimmung der Lage derselben hat man sich auf die aus obigen Auseinandersetzungen hervorgehenden Folgerungen zu stützen. Von mir werden folgende Punkte dazu benutzt (vgl. Fig. 2): 1. der Juxta-Frontalpunkt (ungefähr $1\frac{1}{2}$ cm lateralwärts von der Medianlinie); 2. der vordere Punkt der *Linea semicircularis* (wo die Ebene des Durchschnitts von der *Linea semicircularis* des *Processus zygomaticus* des Stirnbeins geschnitten wird); 3. der Temporalpunkt (entspricht der höchsten Stelle der Schuppe des Schläfenbeins); 4. der hintere Punkt der *Linea semicircularis*, (wo die Ebene des Durchschnitts von dem hinteren Schenkel der *Linea semicircularis* des Schläfenbeins geschnitten wird. Diese Bestimmung ist allerdings ziemlich unsicher. Der Punkt entspricht ungefähr der Stelle, wo der Schädel in der Ebene des Durchschnitts am meisten nach aussen reicht); 5. u. 6. der Prae- und der Post-Lambdaidealpunkt. Diese fassen die Stelle, wo die Ebene des Durchschnitts von der *Sutura lambdoides* geschnitten wird, zwischen sich und zerlegen die Strecke zwischen dem 4. und dem 7. Punkt in drei gleich grosse Theile; 7. der Juxta-Occipitalpunkt (ungefähr $1\frac{1}{2}$ cm lateralwärts von der Medianlinie). In der angegebenen Weise wird den sich er-

¹⁾ J. Pohl, Fabrikant chir. Instrumente, Buitenhof, Haag, fertigt die Säge in feiner und solider Ausführung zu einem mässigen Preise an. Sie ist durch eine einfache Lösung von Schrauben leicht und vollkommen zerlegbar und entspricht allen Forderungen der Aseptik.

²⁾ ὁ πρίων = die Säge. Ohne Weiteres wird das Wort in der Bedeutung eines Trepanations-Bohrers von Hippokrates gebraucht.

sein. Kommt die Säge in eine dem Körper des Operirenden nahe Stellung, so gleitet der Indicator in die Rinne und wird bis an den primären Durchsägungspunkt vorbei geführt. Es empfiehlt sich, während der Zeit, in welcher der Indicator sich in der Rinne befindet, den mit der Säge ausgeübten Druck etwas zu verstärken. Man ist dann ganz gewiss, an einer Stelle, wo der Schädel durchgesägt ist, nicht vorüberzugleiten, der Indicator wird sogar in den meisten Fällen an der Stelle, wo nur eine ganz dünne Schicht der Schädelwand stehen geblieben ist, den Schädel perforiren und vielleicht in einer gewissen Ausdehnung den Boden der Sägerinne einreissen und dadurch die Stärke der Knochenbrücke verringern. Eine Verletzung der Dura findet dabei nicht statt. Zeigt der Indicator an, dass die Schädelwand noch nicht durchgesägt ist, so dreht man in der proximalen Stellung der Säge das Rad um einen Zahn (dieser Augenblick wird in der Fig. 1 dargestellt), legt den Daumen wieder auf die obere Fläche der Feder und macht einen neuen Zug. Sobald der Indicator sich einhakt, wird die Säge an dem nächstliegenden primären Einsägungspunkt auf die Schädel-Oberfläche in der allgemeinen Rinne aufgesetzt¹⁾. Man hat dabei immer zu sorgen, dass der jedesmal durchzusägende Punkt durch geeignete Drehungen des Kopfes und des Körpers der Leiche möglichst nach oben gewendet ist. Aus der Construction der Säge ist leicht ersichtlich, dass dieselbe ermöglicht, die Dicke des Schädels an dem Punkt, wo die Dura erreicht wird, genau zu beurtheilen. Es liesse sich dies einfach am Rande des Rades mittels des Zahnes der Feder als Zeiger ablesen, wenn auf dem Rade die Ziffern angebracht wären, welche jedesmal der Entfernung des Längsstabes von dem unteren Rande der Säge entsprechen. Ich habe dies aber absichtlich unterlassen, da eine solche Ablesung der Dicke der Schädelwand die ganze Operation compliciren würde und dazu die genaue Kenntniss der Dicke ziemlich zwecklos ist. Es ist nemlich vollständig genügend, die Stellung des schräg aufsteigenden Stabes mit einem Blick abzuschätzen. Aus der Dicke der Schädelwand an einer Stelle kann man zudem nur in beschränktem Maasse auf die Dicke an einer anderen Stelle schliessen. Man muss daher jedesmal, wenn man an einem anderen Einsägungspunkt zu sägen anfängt, das Rad soweit zurückdrehen, dass eine Durchsägung bei

¹⁾ An dem Juxta-Frontalpunkt kann es sich ereignen, dass der Indicator sich einhakt und trotzdem der Schädel noch nicht durchgesägt ist. Dies trifft zu, wenn eine starke Entwicklung des Sinus frontalis vorliegt. Findet man an dieser Stelle die Wand sehr dünn, so muss man sofort den Verdacht hegen, dass der Sinus frontalis eröffnet ist. Eine Prüfung des Widerstandes in der Oeffnung ist natürlich entscheidend. Ergiebt sich, dass man in den Sinus frontalis vorgedrungen ist, so sägt man an dem nämlichen Punkt ruhig weiter, bis die Säge die hintere Wand des Sinus erreicht und auch diese durchtrennt hat und der Indicator zum zweiten Male einhakt.

der jetzt dem Längsstab ertheilten Stellung nicht zu befürchten ist. Dieses Zurückdrehen des Rades wird gleichfalls von der sägenden Hand ausgeführt, jedoch nicht etwa mittels Verschiebungen, die den Zähnen des Rades zu ertheilen wären, sondern durch eine ganz einfache Bewegung des Daumens. Der schräg zu dem Griff der Säge aufsteigende Stab trägt nemlich an seinem proximalen Ende einen Knopf, der sich in der Nähe des Daumens befindet. Drückt der Daumen auf den Knopf, so kann das Rad in einem Zuge in jedem gewünschten Grade zurückgedreht werden. Ob das Rad thatsächlich in dem jedesmal gewünschten Grade zurückgedreht ist, lässt sich ebenfalls sofort mit dem Auge mit genügender Genauigkeit abschätzen. Ist man auf dem zweiten primären Einsägungspunkt bis zur Dura vorgedrungen, so schreitet man zur secundären Durchsägung der zwischen den zwei Durchsägungspunkten stehen gebliebenen Knochenbrücke. Für die Stellung, welche man dem Rade ertheilen wird, wenn man hier zu sägen anfängt, gelten die bei dem Sägen an dem zweiten primären Einsägungspunkte hervorgehobenen Gesichtspunkte. In der beschriebenen Weise geht man immer weiter um den Schädel herum, bis man wieder an dem Ausgangspunkt anlangt. Vorn und hinten sägt man so weit ein, als die Dicke an den Juxta-Frontal-, bezw. an den Juxta-Occipitalpunkten beträgt.

Ist das Durchsägen beendet, dann ist das Beweglichmachen des Schädeldaches in der Regel sehr leicht. Man bringt den stumpfen Meissel (Fig. 3)

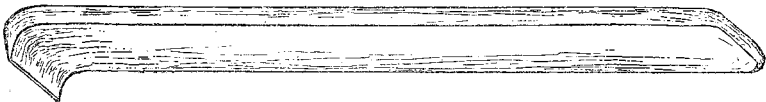


Fig. 3. V. 1.

vorn und hinten in die Rinne und ein kurzer Schlag mit dem Hammer bringt die Knochenbrücken zum Abbrechen. Der einzige dabei sich empfindlich machende Widerstand geht, wie schon gesagt, von der Crista frontalis und von dem oberen Theil des verticalen Schenkels der Eminentia cruciata interna des Hinterhauptbeins aus. Ich möchte dies nochmals betonen, weil es mit der Anwendbarkeit des beschriebenen Verfahrens in der Chirurgie innig zusammenhängt. Sind die Knochenbrücken gesprengt, dann lässt sich das Schädeldach, wenn es überhaupt nicht zu fest mit der Dura verwachsen ist, leicht abheben.

Bei dem Suchen nach einer Methode, welche es ermöglichen sollte, das Schädeldach ohne Verletzung der Dura zu entfernen, lag es, wie schon bemerkt, auf der Hand, die verschiedenen von der Chirurgie zur Lösung dieses Problems aufgebauten Methoden darauf zu prüfen, ob diese entweder direct oder, nachdem sie in einer dem speciellen Zweck entsprechenden Weise abgeändert waren, für die pathologisch-anatomische Technik verwertbar gemacht werden konnten. Hierbei hat sich aber ergeben, dass

es nicht möglich war, an eines der verschiedenen bekannten Verfahren vorthailhaft anzuknüpfen. Dadurch war ich auf das Auffinden eines eigenen Weges angewiesen. Als ich hier zu einer befriedigend erscheinenden Lösung gelangt war, erschien es nothwendig, die Frage zu prüfen, ob die in der pathologisch-anatomischen Technik sich als brauchbar herausstellende Methode, und bejahenden Falles unter welchen Bedingungen und innerhalb welcher Grenzen, in der Chirurgie Anwendung finden könnte. Es lag daher auf meinem Wege, durch Leichen-Experimente die Beantwortung der vorliegenden Frage zu erstreben und das von mir ausfindig gemachte Verfahren, unter Berücksichtigung der Forderungen der Chirurgie, mit den bekannten Methoden zu vergleichen. Die Anleitung zur Ausführung einer solchen Untersuchung war um so dringender, weil sich schon aus einer oberflächlichen Betrachtung ergab, dass die bei der Herstellung der Schädel-durchschnitte zu pathologisch-anatomischen Zwecken sich empfindlich machenden kleinen Schwierigkeiten bei der Ausführung eines grösseren Theiles der chirurgischen Operationen überhaupt nicht existiren. Dies hängt in erster Linie mit der Thatsache zusammen, dass die innere Fläche des Schädels in der Ebene des anthropologischen Durchschnitts verhältnissmässig gerade sehr unregelmässig gestaltet ist, speciell sind in dieser Beziehung die Crista frontalis und die Eminentia cruciata interna zu erwähnen. Je mehr man dem Scheitel sich nähert, je ebener ist die innere Oberfläche. Es gab jedoch noch eine zweite Ueberlegung, welche die Anwendbarkeit der beschriebenen Methode in der Chirurgie a priori wahrscheinlich erscheinen liess. Bei der Ausführung des Schädeldurchschnitts empfindet man eine gewisse Schwierigkeit in der Temporalgegend, wenn, was öfters zutrifft, diese in der Ebene des Durchschnitts concav ist. Es ist aber gerade dieser Theil, welcher bei den grösseren Lappenoperationen von dem die Trennung herbeiführenden Instrument nicht berührt zu werden braucht. Die Schwierigkeiten, welche bei der Herstellung des Durchschnitts des Schädels zu pathologisch-anatomischen Zwecken empfunden werden, erschienen für das Ausführen von Durchschnitten an der Convexität des Schädels hinfällig.

Gehört die Eröffnung der Schädelhöhle zu den ältesten chirurgischen Operationen, so ist doch die Ausdehnung derselben und die hiermit zusammenhängenden Verbesserungen der Operationstechnik ein Ereigniss der letzten Jahre¹⁾. Diese Verbesserungen bezwecken im Allgemeinen, der Verletzung der Dura in sichererer Weise vorzubeugen, das Gehirn in grösserer Ausdehnung zugänglich zu machen und die dazu nöthige Trennung der knöchernen Schädelwand in schneller und bequemer Weise stattfinden zu lassen. Die Versuche, der Verletzung der Dura, zuerst wenigstens in einer geringen Ausdehnung, vorzubeugen, führten zuerst zu Modificationen der von Alters her üblichen Trepan (Rychanotrepan von Stoll, Tome-trefin

¹⁾ v. Bergmann, a. a. ^o, S. 323—340.

von Tauber). Dieselben scheinen durch die Einführung der Fraisen durch Doyen¹⁾ ihren definitiven Abschluss gefunden zu haben. Diese Versuche wandten sich ferner selbstverständlich auch zu den Methoden, welche bezwecken, grössere Oeffnungen in dem knöchernen Schädel zu machen, was durch die Bildung von Haut-Periost-Knochenlappen in ausgedehntester Weise möglich geworden ist. Es scheint, dass die Anwendung von Hammer und Meissel, welche hauptsächlich von Horsley eingeführt worden ist, auf Grund der dabei stattfindenden Erschütterungen durch den Gebrauch der Säge immer mehr zurückgedrängt wird. Ein anderes Princip zur Erreichung der gewünschten Trennung liegt den italienischen Kraniotomen zu Grunde, während auch das Spiral-Osteotom von Cryer eine besondere Stellung beansprucht. Bei den zur Anwendung gekommenen Sägen lassen sich zwei Typen auseinanderhalten. Der erste Typus wird durch den Gebrauch der Gigli'schen Drahtsäge repräsentirt (Obalinski²⁾, Braatz³⁾, Gigli⁴⁾, Podrez⁵⁾). Das Urtheil von Bergmann's über diese Methoden ist nicht günstig. Das Verfahren scheint namentlich bei den grösseren Lappenoperationen ziemlich umständlich. In anderer Weise hat Doyen die Säge in Anwendung gezogen. Das Instrumentarium Doyen's ist verschieden, je nachdem er die Anwendung der Hand oder den Gebrauch von Motoren als Kraftquelle voraussetzt. Im ersteren Fall werden bei der Hemicraniotomie sechs Oeffnungen⁶⁾ gemacht. An dem Rande dieser Oeffnungen wird mit einem besonderen Instrument die Dicke des Schädels gemessen, und er stellt je nach dieser Dicke die von ihm verwendete Handsäge (*scie à curseur à tranchant rectiligne*), welche jedoch die Schädelwand nicht in deren

¹⁾ Doyen, E., Bericht über die Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft f. Chir., 24. Congress, 17.—20. April 1895, Beilage z. Centralbl. f. Chir., 1895, No. 27, S. 50 und 27. Congress, 13.—16. April 1898, Beilage z. Centralbl. f. Chir., 1898, No. 26; *La chirurgie du cerveau*, Méd. moderne, 1895, No. 89; *Matériel et technique des résections crâniennes temporaires*, Travaux de neurologie chirurgicale, Deuxième Année, Paris, 1897, p. 17.

²⁾ Obalinski, Centralbl. f. Chir., 1897, S. 856.

³⁾ Braatz, E., Zur Schädeltrepanation. Centralbl. f. Chir., 1898, S. 57.

⁴⁾ Gigli, L., Zur Technik der temporären Schädelresection mit meiner Drahtsäge, Centralbl. f. Chir., 1898, S. 426.

⁵⁾ Podrez, A., Zur Technik der Kraniotomie. Ein neuer Conductor zur Drahtsäge, Centralbl. f. Chir., 1899, S. 257.

⁶⁾ Jonnesco, der nach der Doyen'schen Methode arbeitete, macht deren mehr (Jonnesco, Th., Note sur sept observations de hémicraniotomie temporaire pour épilepsie, idiotie et microcéphalie. Travaux de neurologie chirurgicale, Troisième Année, Paris, 1898, vgl. auch Dragosescu, B., Craniectomia temporaria, Bukarest, 1898, vgl. Centralbl. f. Chir., 1899, S. 654).

ganzen Dicke durchsägen darf. Die stehen gebliebene Brücke wird mit Hülfe eines besonderen pince emporte-pièce getrennt. Zudem wird der Stiel des Lappens noch mittels eines besonders construirten Meissels schmaler gemacht. Im letzteren Fall ist die Zahl der Oeffnungen bei der Hemicraniotomie geringer (drei), und die zwischen diesen Oeffnungen bestehenden Knochenbrücken werden zum Theil durch eine Kreissäge, die durch einen kräftigen electrischen Motor in Bewegung versetzt wird, und gegen welche die Dura mittels einer mit der Säge verbundenen Metallzunge geschützt wird, durchgesägt. Die stehen gebliebenen Knochenreste werden nur in deren äusserem Theil durch die Säge getrennt, die endgültige Trennung wird hier mit dem Meissel vorgenommen, damit bei dem Zurückklappen des Knochenlappens keine Einsenkung desselben in die Schädelhöhle stattfindet. Wie schon bemerkt, hält von Bergmann eine weitere Verbesserung des Sägens für recht wünschenswerth. Dass dieser Wunsch durch die von ihm auf dem vorletzten Chirurgencongress¹⁾ demonstrierte Säge schon als erfüllt zu betrachten ist, scheint mir fraglich.

Bei den italienischen Craniotomen (Zuccaro²⁾, Padula und Secchi³⁾, Codivilla⁴⁾) beruht die Trennung auf einem anderen Princip. Es sind zirkelförmige Instrumente. Der eine Schenkel wird in den Schädel eingeschraubt, der andere Schenkel hobelt bei seinen Bewegungen eine ein Kreissegment darstellende Rinne aus dem Knochen heraus. Der einzuschraubende Schenkel wird je nach Bedürfniss an verschiedenen Stellen in dem Schädel befestigt, wodurch es möglich ist, ein grösseres Knochenstück zu umgrenzen. Die mit der Anwendung dieser Instrumente verbundenen Schwierigkeiten scheinen mir nicht gering zu sein.⁵⁾ Das Spiral-Osteotom von Cryer⁶⁾ besteht hauptsächlich aus einem Stift, an dessen Oberfläche drei spiralig laufende scharfe Kanten sich befinden. Der Stift wird durch einen Motor schnell gedreht. An der Spitze trägt der Stift eine runde Platte, welche die Dura schützt.

1) Berichte über die Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie, 28. Congress, 5.—8. April 1899, Beilage zum Centralbl. f. Chir., 1899, No. 27, S. 56.

2) Zuccaro, Intern. Congress zu Rom, 1894, und 13. Congress der ital. chir. Gesellschaft, gehalten in Turin, 4.—7. Oct. 1898 (Bericht im Centralbl. f. Chir., 1899, S. 1256).

3) Secchi, Craniotomia temporaria, nuove craniotomi. Atti dell' assoz. med. Lomb., 1895, No. 5, ref. im Centralbl. f. Chir., 1896, S. 128.

4) Codivilla, A., Zur Technik der explorativen Craniectomie, Centralbl. f. Chir., 1898, S. 429.

5) von Bergmann (Die chirurgische Behandlung der Hirnkrankheiten, S. 328) thut dieser Instrumente nur ganz im Vorbeigehen Erwähnung.

6) Cryer, M., The surgical engine and its use in bone surgery. Journ. of the Amer. med. Assoc., 1897, ref. im Centralbl. f. Chir., 1898, S. 313.

Um die Vergleichung zwischen den oben angeführten Methoden und dem von mir angegebenen Verfahren zu erleichtern, beschreibe ich hier die Ausführung der Hemicraniotomie (*Hémicraniectomie temporaire*), wie ich dieselbe sehr oft an der Leiche gemacht habe. Im Anschluss daran lassen sich leicht die Grenzen angeben, innerhalb welcher die von mir beschriebene Methode vortheilhaft angewendet werden kann. Ich fange damit an, dass ich auf dem Schädel die Medianlinie zeichne. Solche in einer Ebene liegende Linien zeichnet man auf die convexe Schädel-Oberfläche praktisch längs einem nur in einer Ebene biegsamen Metallband z. B. einer Uhrfeder. Gesetzt, wir wollen die Hemicraniotomie an der linken Seite machen (Fig. 4), und zwar in einer möglichst grossen Aus-

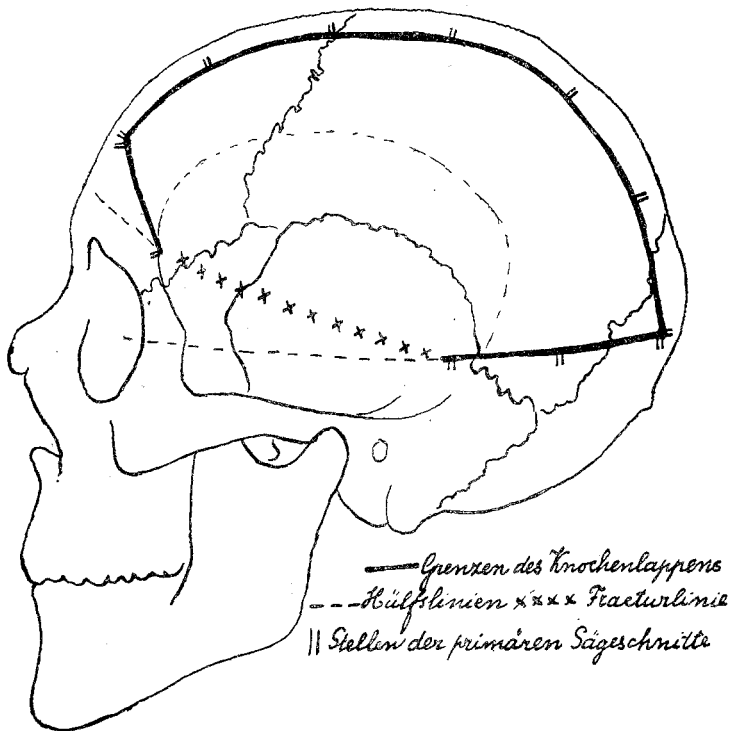


Fig. 4.

dehnung. Zuerst ist der vordere und der hintere Punkt des Knochenlappens zu bestimmen. Der vordere Punkt liegt in der Höhe der Mitte des Stirnhöckers, 1 cm seitwärts von der Medianlinie, der hintere Punkt liegt 2 cm seitwärts von der Medianlinie an der Stelle, wo der Schädel am meisten

nach hinten reicht, etwa $2\frac{1}{2}$ Finger breit oberhalb der *Protuberantia occipitalis externa*. Die Linie, welche diese Punkte verbindet, bildet die mediale Grenze des Knochenlappens. Bei der Durchsägung des Schädels in dieser Linie ist weder die Verletzung des Sinus, noch die des im Foramen parietale befindlichen Emissarium zu befürchten. Die vordere Grenze wird von einer Linie gebildet, die den vorderen Punkt der medialen Grenze mit dem vorderen Schenkel der *Linea semicircularis* verbindet, und zwar an der Stelle, wo dieser von der bei der Obduction zu befolgenden Sägelinie geschnitten wird. Die hintere Grenze des Knochenlappens wird von einer Linie gebildet, welche von dem hinteren Punkt der medialen Grenze derart nach vorn und unten gezogen wird, dass sie den äusseren Rand der Augenhöhle in dessen Mitte trifft. Wo diese Linie den hinteren Schenkel der *Linea semicircularis* kreuzt, liegt das untere Ende der hinteren Begrenzungslinie. Die Stellen, an welchen die primären Einsägungspunkte liegen sollen, werden markirt. Als solche müssen stets die Endpunkte der Begrenzungslinien gewählt werden. Für die Bestimmung der Stellen, an welchen die übrigen primären Einsägungspunkte liegen sollen, gelten die früher mit Bezug auf die bei der Obduction zu befolgende Linie erörterten allgemeinen Gesichtspunkte. Auf Grund dieser empfehle ich, als primäre Einsägungspunkte folgende Stellen zu wählen: a) in der medialen Begrenzungslinie 1. den vorderen Punkt, 2. die Mitte zwischen dem 1. und dem 3. Punkt, 3. die *Sutura coronaria*, 4. die Mitte zwischen dem 3. und 5. Punkt, 5. den Punkt, wo die obere Fläche des Schädels in die hintere Fläche umbiegt, ungefähr dem hinteren Rand der Ohrmuskeln entsprechend, 6. die Mitte zwischen dem 5. und 7. Punkt, 7. den hinteren Punkt; b) in der vorderen Begrenzungslinie 1. den medialen Punkt, 2. den lateralen Punkt; c) in der hinteren Begrenzungslinie 1. den medialen Punkt, 2. die Mitte zwischen dem 1. und dem 3. Punkt, 3. den lateralen Punkt. Die Stellung des Operateurs wechselt während des Durchsägens nur einmal. Während der ersten Hälfte der Operation steht er hinter der Leiche, während der zweiten neben der Leiche an der rechten Schulter. Er fängt damit an, dass er in der medialen Begrenzungslinie eine von dem vorderen bis zum 5. Punkt reichende, $1\frac{1}{2}$ mm tiefe Rinne bildet. Diese Rinne wird selbstverständlich etwas weiter nach vorn reichen müssen, als die Stelle, wo der vordere Punkt sich befindet. Ähnliches findet an allen Enden der Begrenzungslinien statt. Hiermit hat man natürlich bei dem Anlegen der Hautschnitte zu rechnen. Ist die allgemeine Rinne gebildet, so fängt man in der oben beschriebenen Weise an, die 5 primären Einsägungspunkte des Schädels durchzusägen. Selbstverständlich werden auch die jedesmal zwischen zwei Punkten stehenden gebliebenen Knochenbrücken durchgesägt. Der Kopf der Leiche wird dabei allmählich mehr gebeugt. Dann folgt das Durchsägen der hinteren Begrenzungslinie. Der Kopf liegt etwas höher, ist nach rechts gedreht und auf die rechte Schulter stark gebeugt. Ist der Schädel in der hinteren Begrenzungslinie durchgesägt, dann wechselt

der Operateur seine Stellung. Während der Kopf der Leiche nach rechts gedreht ist, sägt er den Schädel in der vorderen Begrenzungslinie durch. Endlich erfolgt das Durchsägen des hinteren Theiles der medianen Begrenzungslinie. Der Kopf ist dabei nach links gedreht und stark gebeugt. Der Operateur soll eine etwas höhere Stellung einnehmen.

Es ist selbstverständlich, dass die Schnelligkeit, mit welcher die Operation ausgeführt werden kann, in erster Linie von der Uebung abhängig ist. Ist man einigermaßen eingeübt, so erfolgt z. B. das Aendern der Lage des Daumens bei dem Hin- und Herbewegen der Säge bald in automatischer Weise.

Ist der Knochenlappen an seinen drei Grenzen mit der Säge abgetrennt, dann folgt die definitive Lösung mittels des stumpfen Meissels. Ein sanfter Schlag mit dem Hammer genügt, um die stehen gebliebenen, fast ganz von der Glastafel gebildeten Knochenbrücken zu sprengen. Das Umlegen des Knochenlappens nach aussen geht ganz ohne Schwierigkeit. Die Linie, welche die lateralen Endpunkte der vorderen und der hinteren Begrenzungslinie verbindet, entspricht einer Stelle des Schädels, wo dieser sehr dünn ist.

Bei der Vergleichung des beschriebenen Verfahrens mit den übrigen bekannten Methoden habe ich meine Aufmerksamkeit hauptsächlich auf folgende Punkte gerichtet:

1. Die Schnelligkeit der Ausführung. Wenn jemand einen Schädel durchsägen sollte und in der Wahl der Sägen vollkommen frei gelassen würde, so würde er zweifelsohne auch zwecks einer schnellen Ausführung die Blattsäge wählen. Vielleicht arbeitet eine electrische Säge schneller. Zieht man aber in Betracht, dass die electrische Kreissäge nur einen Theil der Begrenzungslinie durchsägt, dass dabei der Schädel an anderen Stellen durchgebohrt werden muss, zum Theil auch durchgemeisselt, so scheint es mir, dass das hier beschriebene Verfahren auch in dieser Hinsicht der electrischen Säge Concurrenz machen kann.

2. Einfachheit des Instrumentariums. Diese ist bei der beschriebenen Methode gewiss auf die Spitze getrieben. Das Craniopron, ein stumpfer Meissel mit Hammer, genügen.

3. Glätte der Wundränder. Sowohl von Bergmann, wie Doyen legen darauf Gewicht. Dieselbe ist hier geradezu ideal. Die Glätte der Wundränder wird nur so weit gestört, als gerade nothwendig ist für

4. die Vollständigkeit der Recoaptation. Wie schon gesagt, bildet Doyen in besonderer Weise Knochenbrücken, welche das Einsinken des Knochenlappens zu verhindern haben. Die Bildung solcher Knochenbrücken findet bei der hier beschriebenen Methode so zu sagen von selber statt. Die Recoaptation ist eine vollkommene. Dies hängt zum Theil wieder zusammen mit

5. dem geringen Substanzverlust. Dieser ist hier thatsächlich sehr klein. Eine dicke Säge ist hier nicht ein Vortheil, sondern ist als ein Nachtheil zu betrachten. Die Dicke genügt, sobald die Spitze des Indicators stumpf genug ist, um die Dura unverletzt zu lassen.

6. Endlich ist der Grad der Sicherheit zu nennen, mit welcher der Verletzung der Dura vorgebeugt wird.

Aus der eben gegebenen Beschreibung der Ausführung der Hemicraniotomie lässt sich leicht die Bestimmung der Grenzen herleiten, innerhalb welcher die beschriebene Methode vortheilhaft Anwendung finden kann. In erster Linie ist hervorzuheben, dass die Anwendung jedenfalls auf das Schädeldach beschränkt ist. Zweitens ist zu bemerken, dass die Methode hauptsächlich für die Bildung grosser Lappen in Betracht kommt. Je grösser der Lappen, um so grösser der Vortheil. In Folge dessen ist das Verfahren in erster Linie bei der Ausführung der Hemicraniotomie von Nutzen. Es kann aber auch bei den übrigen grossen Lappen-Operationen vortheilhaft in Anwendung gezogen werden. Der Knochenlappen wird immer von in einer geraden Ebene liegenden Linien begrenzt sein müssen. Auch darf nicht vergessen werden, dass der Hautschnitt weiter reichen muss, als die Grenzen des Knochenlappens. Auch hieraus geht eine Beschränkung hervor. Die Anwendung dieser allgemeinen Gesichtspunkte ist sehr einfach und die Beleuchtung der Consequenzen für concrete Fälle daher unnöthig.

3.

Noch einmal die Anaplasie.

Von

Prof. Dr. Beneke in Braunschweig.

Die Bemerkungen Hansemann's über den Begriff der Anaplasie¹⁾, welche meine Stellungnahme zu diesem Begriff²⁾ als durchaus irrthümlich hinstellen sollen, geben mir zu meiner Befriedigung Gelegenheit, den Kernpunkt der Differenz noch einmal genauer zu markiren, was ich um so lieber thue, als dieselbe nach meiner Auffassung nicht das Bestehen und die Kennzeichen einer besonderen Geschwulstzellen-Erkrankung betrifft, sondern nur den Namen und seine hypothetische Grundlage. Hansemann hält es für unmöglich, dass jemand, „der verfolgt habe, wie sich der Begriff der Anaplasie bei ihm selbst entwickelt hat“, zu einem so falschen Bilde seiner Anschauungen kommen könne. Thatsächlich war es mein Bestreben, eben darauf hinzuweisen, dass der Name „Anaplasie“ entstanden und zuerst bekannt gegeben ist im Anschluss an einen Vorstellungskreis entwicklungsgeschichtlicher Art; in H.'s späteren Arbeiten ist dieser mehr

¹⁾ Dieses Archiv 162, 3.

²⁾ Dieses Archiv 161, 1.