Kurze Mitteilungen.

Aus der chirurgischen Universitätsklinik zu Gießen (Direktor:
Prof. Poppert).

Beitrag zur Duraplastik.

Von Dr. **Aug. Brüning**, Privatdozent für Chirurgie.

Seitdem im letzten Jahrzehnt die Gehirnochirurgie mehr in den Vordergrund des Interesses gerückt und besonders auch die traumatische Epilepsie Gegenstand eines operativen Eingriffs geworden ist, hat man sich mit den anatomischen Heilungsvorgängen am Schädelknochen und dem Gehirn eingehender beschäftigt. Aus den vielen Experimenten an Tieren und aus der Erfahrung, die man bei der Nachuntersuchung alter Schädelfrakturen sammelte, ergab sich die wichtige Forderung, daß jeder Defekt der Schädelkapsel unbedingt knöchern geschlossen werden muß, wenn man den Patienten nicht in der Folgezeit großen Gefahren aussetzen will. Arbeiten von Bunge, Stieda, Frank und anderen belehrten uns, daß die traumatische Epilepsie sich gern dort etablierte, wo durch eine Knochenlücke Kopfschwarte und Hirnhäute Verwachsungen eingehen konnten, oder wo die Gehirnschubstanz selbst mit in die Narbe eingezogen wurde.

Während die Notwendigkeit der Wiederherstellung des knöchernen Schädeldaches schon lange Zeit von allen Chirurgen eingesehen wurde, brach sich die Forderung nach Verschluss der Dura-defekte nur langsam Bahn. Die Ursache hiervon war wohl zum größten Teil darin zu suchen, daß plastische Verfahren bei der harten Hirnhaut nicht so einfach auszuführen waren wie an dem Knochen. Erst in den letzten drei Jahren wurden eine Reihe von Vorschlägen veröffentlicht, wie man auf plastischem Wege Dura-defekte überbrücken konnte. 1910 hat v. Saar alle diese Methoden in einer ausführlichen Arbeit besprochen und eine größere Zahl von ihnen, die den meisten Erfolg versprachen, experimentell nachgeprüft. Da in dieser Arbeit alles Wichtige zusammengetragen ist, so erübrigt es sich, hier auf eine Kritik der Operationen einzugehen. Es sei nur darauf hingewiesen, daß der Ersatz der zerstörten Dura auf dreierlei Weise vorgenommen werden kann, durch Alloplastik, Heteroplastik und Autoplastik.

Zur Alloplastik gehört die Anwendung von Goldfolie (Woolsey, Parker, Beach, Harris), Silberfolie (James, Harris, Prime), Platinfolie (McCosh) und Gummi (Abbe, Harris, McCosh). Die Heteroplastik umfaßt die Benutzung von Fischblasenkondom (Hanel), Bruchsack, entweder frisch oder präpariert (Finsterer, Kostic, v. Saar, Lucksch, Lexer, Kostling, Völker, Berezowsky), Peritoneum (Finsterer, Lexer, Norris), Hydrocelenhaut (Lexer), Eihaut (Prime, Freemann, Harris) und Blutgefäße, spez. Cava inf. (Unger und Bettmann). Die Autoplastik schließlich verwendet Perioist (Sacchi, v. Hacker), Haut (Wullstein), Netz (Kocher, Lexer), Fascia temporalis (Beck), Fascia lata (Kirschner, Lucas, Rehberg), Galea (Körte, Unger und Bettmann).

Jede dieser Plastiken hat sich gelegentlich bewährt, aber keine hat sich dauernd Geltung verschaffen können, da zu häufig Mißerfolge zu verzeichnen waren, und da auch nicht immer geeignetes Deckmaterial leicht zu beschaffen war. Auf Grund seiner zahlreichen Versuche kommt v. Saar zu dem Schluß, daß die Alloplastik zu verwerfen sei, daß dagegen die Autoplastik und speziell die mit frischem oder auch präpariertem Peritoneum den meisten Erfolg verspricht. Diese Beobachtungen stimmen mit dem überein, was wir auch sonst über die Transplantationsfähigkeit anderer Gewebe wissen: die besten Einheilungschancen bietet immer Gewebe von demselben Individuum. Ein gestielter Lappen ist ferner der freien Transplantation unter sonst gleichen Umständen stets überlegen.

Auf Grund dieser Tatsachen lag es eigentlich nahe, Duradefekte durch einen Lappen aus der Dura selbst zu decken. Mir kam diese Idee, als ich in einem Fall von Jacksonscher Epilepsie nach komplizierter Schädelfraktur sekundär die Knochenlücke schließen und gleichzeitig die Verwachsungen der Dura mit dem Gehirn verhindern wollte. Ursprünglich beabsichtigte ich, zwischen dem Hirn und seinen Häuten eine feine Paraffinplatte zu schieben, da aber die verdickte Dura mir die Möglichkeit zu geben schien, sie der Fläche nach zu spalten, versuchte ich die Bildung eines gestielten Lappens. Die Spaltung der Dura mater in 2 Blätter gelang überraschend leicht, und zwar erhielt man ein dickeres oberes Blatt, das die Gefäße enthielt, und ein dünnes, das nur aus sich vielfach verflechtenden Gewebszügen bestand. Der freipräparierte Lappen wurde an seine Basis um 180° herumgeschlagen, so daß seine früher dem Knochen zugewendete Fläche jetzt dem Gehirn auflag.

Danach habe ich mir experimentell über die Trennungsmöglichkeit der Dura Klarheit zu verschaffen gesucht. Bei kleineren Tieren wie Kaninchen und Meerschweinchen erwies sich jedoch die Dura so zart, daß eine Spaltung in zwei Blätter nicht möglich war. Bei Hunden und bei einem Kalbe waren die Häute so fest mit der Innen-

fläche des Schädels verwachsen, daß eine Lösung nur unter einer stärkeren Blutung gelang. Da es sich um noch wachsende Tiere handelte, so war in diesen Fällen die Dura noch als Knochenbildner tätig, eine Benutzung dieser „aktiven“ Hirnhaut würde sicher zu Verwachsungen geführt haben. Deshalb stellte ich einige Versuche an menschlichen Leichen an. Ich injizierte die Art. meningea media mit dünner Karminlösung, bis die feinsten sichtbaren Gefäße gefüllt waren, und nahm nun die Spaltung der Dura der Fläche nach vor. Vollzog man die Trennung in der richtigen Schicht, so sah man kein rotes Tröpfchen auf den beiden Wundflächen hervorquellen. Dies scheint mir ein Beweis dafür zu sein, daß größere Gefäße nicht in das untere Blatt der Dura hineingehen. Die kleinen Kapillarlumina werden sich aber bei einer Operation schnell schließen und nicht zu Verwachsungen mit dem Knochen Anlaß geben, zumal dieser gar nicht direkt die Wundfläche berühren wird.

Wichtiger ist die Frage nach einer Knochenneubildung von dem äußeren, jetzt umgeschlagenen Durablatt aus. Gerade über die Beteiligung der harten Hirnhaut beim Verschuß von Schädeldecken sind die verschiedensten Ansichten ausgesprochen und teilweise sich direkt widersprechende Experimente ausgeführt worden. So hält *Berezowsky* die Dura für den wichtigsten Knochenbildner, während ihr *Biagi* und *Caminiti* nur einen wichtigen Einfluß neben dem äußeren Periost und dem Mark einräumen, *Ollier* schließlich schlägt ihre knochenbildende Tätigkeit nur sehr gering an. Bei den Versuchen sah man nur ganz kleine Lücken sich knöchern schließen, größere nur dann, wenn der herausgemeißelte Knochen wieder eingesetzt wurde, wenn also nur die Trennungsstelle zu überbrücken war. Klinisch steht auf Grund langer Beobachtung die Tatsache fest, daß nur in den seltensten Fällen sich ein artefizieller oder traumatischer Schädeldefekt spontan schließt. Wozu wären denn sonst die vielen Methoden der Knochenplastik auch angegeben? Daraus, daß Bindegewebe bei kleiner Trepanationsöffnung gelegentlich einen sehr festen Verschuß bilden kann, erklären sich die Berichte über knöcherne Füllung der Lücke, da aber die Nachprüfung bei der Sektion oder mittels Röntgenstrahlen fehlt, so sind Zweifel bei manchen Angaben berechtigt. Allerdings liegen aus älterer Zeit (*Bruns*, *Götz*) einwandsfreie Angaben vor, und auch von einer Reihe jüngerer Autoren wird über spontanen knöchernen Schädelverschuß berichtet. Doch, wie gesagt, es handelt sich hierbei immer um Ausnahmen. Daß unter pathologischen Verhältnissen die Dura zur Bildung von Hyperostosen und Exostosen beitragen kann, spricht nicht gegen ihre Benutzung zur Plastik.

Die Leichenversuche zeigten ferner, daß die Flächenspaltung der Dura, sobald man in der richtigen Schicht ist, sich stumpf mit dem Messerstiel ausführen läßt; nur an den Pacchionischen Granulationen geht es schwieriger und es tritt eine leichte Blutung dabei auf.

Es wäre noch die Möglichkeit zu erwägen, daß der umgeschlagene Lappen oder das restierende innere Durablatt nekrotisch werden könnte. Hanel, v. Saar und andere konnten zeigen, daß das Transplantat langsam resorbiert wird. Ich glaube, bei meiner Methode ist dies nicht zu fürchten, wenn man nur die Basis des Lappens breit genug wählt und auch die Umschlagsfalte nicht zu schmal macht. Das innere, gefäßarme Blatt, das in seiner Lage verbleibt, wird durch Diffusion genügend ernährt und läuft sicherlich keine Gefahr, später der Resorption anheimzufallen.

Die Operation gestaltet sich im einzelnen folgendermaßen. Bei einem zu deckenden Duradefekt führt man möglichst parallel der Längsseite in einer Entfernung, die der Breite der Lücke entspricht, $+ \frac{3}{4}$ cm, einen Schnitt schichtweise durch die Dura, während man mit einer feinen Pinzette den Wundrand faßt und zu heben versucht. Von den Enden des Schnittes führt man Incisionen bis auf $\frac{1}{2}$ cm an den Defekt heran. Ist man beim vorsichtigen Schneiden in die richtige Schicht gelangt, so wird der Lappen leicht dem Zuge der Pinzette nachgeben. Es genügt nun, ringsherum diese Schicht zu lösen und den umschnittenen Lappen stumpf vom unteren Durablatt abzuheben. Bei größeren Defekten dürfte es sich empfehlen, von zwei Seiten türflügelartige Lappen zu bilden. Die gelösten Durablätter werden dann um ihre Basis, also um den Defektrand, herumgeschlagen, so daß ihre Oberfläche jetzt nach unten auf das Gehirn zu liegen kommt. Einige Katgutnähte dienen zur Fixierung.

Wegen der Schwierigkeit der Lappenbildung im Gebiet der Pacchionischen Granulationen empfiehlt es sich, sie möglichst an den Seitenteilen des Gehirns vorzunehmen.

Anwendung finden kann die Duraplastik überall dort, wo nach Tumor- oder Narbenexstirpation aus der Hirnhaut ein Defekt zurückbleibt. Bei Dekompressionstrepanationen ist man in die Lage versetzt, über dem prallgespannten Gehirn die Dura beliebig locker zu vereinigen. Die Infektionsgefahr wird dadurch zweifelsohne vermindert und der beständige Liquorfluß vermieden; schließlich wird auch die für einen zweiten Eingriff so störende Adhäsionsbildung hintangehalten. Nach der Exstirpation von Hirntumoren und bei frischen Verletzungen wird ein plastischer Verschuß wohl selten nötig sein, da sich die Dura gewöhnlich direkt vereinigen läßt.

Ich lasse einen Auszug aus den Krankengeschichten meiner 4 Fälle folgen, deren erster schon in einer Diskussionsbemerkung zum Vortrage v. Saar, Chir. Kongreß 1910 (Z. f. Ch., S. 24) erwähnt ist.

Fall 1. F. A., 19jähriger Jüngling. Am 9. XI. 1908 komplizierte Fraktur des rechten Stirnbeins. Im Anschluß daran bildete sich ein Hirnabszeß, der eine klinische Behandlung bis zum 8. IV. 1909 nötig machte. Ein Gehirnprolaps wurde langsam zurückgedrückt und die Schädellücke mittels eines Haut-Periost-Knochenlappens geschlossen.

Die Durawunde wurde unberührt gelassen. Am 20. I. 1910 suchte Patient die Klinik wieder auf, da er seit einigen Monaten Krämpfe hatte. Durch einen Wagnerschen Lappen, der den früher plastisch gedeckten Knochendefekt mit umschloß, wurde das Stirnhirn wieder freigelegt. Verwachsungen zwischen dem alten Transplantat und dem Gehirn wurden scharf getrennt und der Durarand freigelegt. Es entstand ein fünfmarkstückgroßer Defekt. Da die umgebende Hirnhaut verdickt erschien, so versuchte ich, sie der Fläche nach zu spalten. Mit einem scharfen Messer führte ich in ca. 2 cm Entfernung von dem einen Rande des Defektes einen Parallelschnitt durch $\frac{3}{4}$ der Dura-dicke. Vorsichtig präparierend gelang es, einen hinreichend großen Lappen zu bilden, der sich um die ca. $\frac{1}{2}$ cm breite Basis herumschlagen ließ und den Defekt zum größten Teil deckte. Darauf wurde von der andern Seite ein etwas kleinerer Lappen auf dieselbe Weise gebildet und mit dem ersten durch einige Nähte vereinigt. Reaktionslose Wundheilung. In den ersten 3 Tagen 4 heftige epileptische Anfälle, dann anfallsfrei. Oktober 1911 schrieb der Patient, daß er wieder einige Krampfanfälle gehabt hätte, doch seltener und leichter.

Fall 2. R. P., 54jähriger Mann, bei dem sich seit einem Jahre Symptome eines Hirntumors entwickelt hatten. Seit einigen Wochen traten alle 5—10 Minuten Krämpfe auf, die stets denselben typischen Verlauf nahmen und auf eine Reizung des rechten Armzentrums hingen. In Lokalanästhesie wurde das rechte motorische Rindenfeld freigelegt, aber nichts Pathologisches außer starkem Gehirndruck gefunden. Probepunktionen waren ebenfalls ergebnislos. Durch unipolare elektrische Reizung gelang es mir nicht, das Armzentrum zu finden. Da bei dem starken Vorquellen des Gehirns ein direkter Nahtverschluß der Dura nicht gelang, so bildete ich auf die obenbeschriebene Weise einen Duralappen, der sich ohne Spannung über dem Gehirn vernähen ließ. Die Krämpfe blieben nach der Operation fort, die Schwäche des linken Armes besserte sich. Auf den dringenden Wunsch seiner Angehörigen wurde der Patient vorzeitig entlassen und starb einige Monate später. Eine Sektion konnte leider nicht gemacht werden.

Fall 3. H. F., 10jähriger Junge. Im Herbst 1909 Otitis media. Im Anschluß daran im rechten Stirn- und Schläfenlappen je ein Abszeß. Nach Ausheilung der Abszesse am 17. X. 1910 Deckung des Duradefektes (10:5 cm) durch zwei aus der gesunden Dura durch flache Trennung gebildete Lappen. Die große Knochenlücke wurde zur Hälfte durch einen Haut-Periost-Knochenlappen geschlossen, die andere Hälfte wurde mit einem ausgekochten Knochenstück, das bei der Abszeßöffnung gewonnen war, geschlossen. Reaktionslose Heilung. Im Mai 1911 bildete sich eine Fistel, die auf den implantierten Knochen führte. Durch eine neue Operation wurde er des-

halb entfernt und wieder ein Haut-Periost-Knochenlappen zur Deckung gebildet. Bei dieser Autopsie in vivo 7 Monate nach der Duraplastik waren die Grenzen der Lappen nicht mehr zu erkennen. Die ganze Hirnhaut war verdickt, aber nirgends bestanden Adhäsionen.

Fall 4. D. P., 24jähriger Mann. Vor 9 Jahren durch Schlag auf den Kopf Depressionsfraktur. Es sollen damals viele kleine Knochensplitter entfernt worden sein. Seit 2 Jahren typische Rindenepilepsie. Da auf dem rechten Scheitelbein sich eine schmerzhaft, tief eingezogene Narbe fand, wurde unter Lokalanästhesie durch einen großen Haut-Knochenlappen diese Stelle freigelegt. Es zeigte sich, daß die Schädelkapsel einen zehnpfennigstückgroßen Defekt aufwies, durch den Kopfschwarte und Dura miteinander verwachsen waren. Excision der narbig veränderten Dura und Verschuß durch einen flachen Lappen nach der früher beschriebenen Methode. Die Lücke des Schädels wurde durch einen Periost-Knochenlappen geschlossen. Reaktionslose Heilung. Ende September war der Knochendeckel fest. Es sind keine Krämpfe wieder aufgetreten.

Diese 4 Operationen beweisen die technische Möglichkeit, die Dura der Fläche nach zu spalten und das obere Blatt um 180° herumgeschlagen zur plastischen Deckung von Defekten zu benutzen. In keinem Fall trat dabei eine nennenswerte Blutung ein, die sich nicht durch einfache Kompression hätte stillen lassen. Erleichtern kann man sich übrigens den Eingriff, indem man die Dura durch Injektion von Kochsalzlösung zum Quellen bringt. Ein Adrenalinzusatz zur Blutstillung ist nicht nötig. Da meine beiden in Lokalanästhesie operierten Patienten beim Einschneiden in die Dura nicht über Schmerzen klagten, so ist eine Novokaininjektion auch unnötig. Zu beachten ist nur, daß man die Lappen möglichst so bildet, daß man nicht in das Gebiet der Pacchionischen Granulationen kommt. Hier würde eine stärkere Blutung entstehen, und ein lückenloses Abpräparieren würde wegen der durchtretenden Gefäßschlingen ausgeschlossen sein.

Erwähnen möchte ich noch, daß sich in der letzten Zeit bei allen Trepanationen die Lokalanästhesie mit Novokain-Adrenalin bewährt hat. Auf die Heidenhainschen Umstechungsnähte verzichtet man jedoch nicht, sondern umsäumt mit ihnen kreisförmig peripher den zu bildenden Lappen, also auch die Basis. Die Schädeleroöffnung wurde immer mit der Dalgreeschen Zange vorgenommen, nachdem mit dem elektrischen Bohrer eine Öffnung angelegt war. Auch das Losbrechen der Basis ruft keinen Schmerz hervor und erschreckt die Patienten nur wenig, wenn man sie vorher auf das Krachen aufmerksam macht. Auszuschließen sind natürlich wie von jeder Lokalanästhesie alle ängstlichen und aufgeregten Individuen.