V. Aus dem Städtischen Krankenhause am Urban in Berlin,
Abtheilung des Herrn Director Dr. Körte.

Ueber traumatische Schädeldefecte und ihre Deckung.

Von Dr. Adolf Brentano, Assistenzarzt.

(Schluss aus No. 18.)

Die Fälle, die auf die geschilderte Weise behandelt wurden, waren folgende:

Fall 1. 19jähriger Arbeiter A. H., aufgenommen 17. October 1891. Wurde am Tage der Aufnahme durch einen Schlag mit einem spitzen Stein über dem linken Auge verletzt. Danach heftige Schmerzen, starke Blutung, aber keine Bewusstlosigkeit oder Lähmungen. Kommt zu Fuss in's Krankenhaus. Ueber dem linken Orbitalrand nahe der Mittellinie eine dreieckige klaffende Wunde, von der aus man in eine mit Blut erfüllte Höhle gelangt.

Diagnose: complicirte Fractur der Vorderwand des Sinus frontalis. Operation in Chloroformnarkose (Dr. Körte). Freilegung der Bruchstelle unter Zurückschiebung des Periostes. Die vordere Wand des Sinus frontalis zeigt mehrfache Fissuren, ein Knochenstück ist aus seinen Verbindungen vollkommen gelöst und liegt in der Stirnhöhle; andere Knochenstücke sind mit ihren Rändern in die Höhle eingedrückt; dieselben werden mit dem Elevatorium in ihre normale Lage zurückgebracht, das ganz gelöste Knochenstück wird aus der Stirnhöhle herausgeholt und nach erfolgter Desinfection in den Defect implantirt. Einlegen eines schmalen Drains in den Sinus, Periostnaht. Hautwunde zum grössten Theile durch Seidennähte vereinigt. Reactionsloser Verlauf.

Am 28. November geheilt entlassen, ohne nachweisbaren Defect an dem Orte der Fractur.

(Der Patient wurde von Herrn Dr. Körte in der freien Vereinigung der Chirurgen Berlins, Sitzung vom 12. Juni 1893 vorgestellt.)

Fall 2. 36 Jahre alter Kutscher Gustav Sch.²⁾ aufgenommen 8. März 1892. Durch Hufschlag am Kopfe verletzt. Wird unmittelbar nach dem Unglücksfall mittelst Trage in das Krankenhaus gebracht. Lähmungen infolge des stark benommenen Zustandes nicht nachweisbar. Sternförmige, stark verunreinigte Wunde mit zerrissenen Rändern über dem rechten Scheitelbeine. Leicht pulsirende Blutung aus der Tiefe. Aus der Wunde quillt Gehirnmasse. Mit dem eingeführten Finger wird eine ausgedehnte complicirte Fractur des rechten Scheitelbeins mit Depression der Trümmer festgestellt. Operation in Chloroformnarkose (Dr. Körte).

Reinigung der Wunde. Entfernung von Sand, Pferdedünger und zahlreichen Haaren. Nach Erweiterung der Hautwunde zeigen sich von der Fracturstelle ausgehend mehrere Fissuren, in einer derselben sind Haare eingeklemmt, die durch Ausmeisselung entfernt werden. Meisseltrepanation behufs Lösung und Entfernung der zahlreichen Splitter, zwischen denen sich gleichfalls noch viele Schmutzpartikel befinden. Der dabei geschaffene Defect misst $7\frac{1}{2} : 3\frac{1}{2}$ cm. Dura eingerissen. Gehirnoberfläche in markstückgrosser Ausdehnung zertrümmert. Die zertrümmerte Gehirnmasse wird durch Abwischen mit Jodoformgaze entfernt. Blutung aus zwei Duraarterien durch Umstechung gestillt. Durawunde durch Catgutnähte verkleinert. Drainage der Gehirnwunde mit Jodoformgaze, Implantation. Die implantirten Knochenstücke mit Silk pro-

¹⁾ cf. Boas, Eine neue Methode der qualitativen und quantitativen Milchsäurebestimmung im Mageninhalt, Deutsch. med. Wochenschr. 1893, No. 39, und Ueber das Vorkommen und die diagnostische Bedeutung der Milchsäure im Mageninhalt, Münchener med. Wochenschr. 1893, No. 43.

²⁾ Vorgestellt der freien Vereinigung der Chirurgen Berlins am 13. März 1893 vom Verfasser.

tektif bedeckt. Darüber noch ein Jodoformgazestreifen gelegt. Seidennaht der Hautwunde. Puls bei Beginn der Narkose 52, steigt nach Erhebung der Knochenstücke auf 60. Am Nachmittage desselben Tages Puls bereits 76. Sensorium völlig klar, Erbrechen. Klagen über Kopfschmerzen. Deutliche Parese der linken Seite mit Steigerung der Reflex-erregbarkeit.

8. März. Noch Erbrechen. Puls 72, regelmässig. Kopfschmerzen. Parese besteht fort.

12. März 1892. Erster Verbandwechsel. Wunde völlig reactionslos. Entfernung der zur Drainage eingelegten Silk protectif- und Jodoformgazestreifen. In der Tiefe der Drainageöffnung sieht man die implantierten Knochenstücke, die bei dem Versuche, sie zu bewegen, nicht nachgeben. In die Wundwinkel lose und oberflächlich Jodoformgaze eingeführt. Aseptischer Verband. Parese der linken Seite besteht noch. Kopfschmerzen.

16. März. Parese verschwunden. Verbandwechsel, Jodoformgaze ganz weggelassen. Drainageöffnungen durch Seidennähte zusammengezogen.

22. März. Entfernung sämtlicher Nähte. Wunde fast geheilt. Patient steht auf. Kopfschmerzen haben nachgelassen.

19. April. Allgemeinbefinden sehr gut. Keinerlei Beschwerden. Wunde verheilt bis auf eine erbsengrosse Stelle am Orte der früheren Drainage. Hier besteht eine kleine Fistel, von wo aus man mit der Sonde auf rauhen Knochen kommt.

Die Heilung dieser kleinen Fistel verzögerte sich und erfolgte erst, als am 4. August der ca. erbsengrosse nekrotische Theil eines der eingepflanzten Stücke mit dem Elevatorium entfernt wurde.

Am 24. August 1893. Entlassung. Defect im knöchernen Schädel nicht mehr nachweisbar. Patient klagt über Kopfschmerzen und abnorme Gefühle in der Umgebung der Narbe, die tief eingezogen und an ihrer tiefsten Stelle mit dem Knochen adhären ist. An der Stelle, wo das nekrotische Knochenstückchen entfernt worden ist, besteht noch etwas Secretion in der noch nicht ganz geschlossenen Wunde.

Circa zehn Wochen später, am 9. November 1892, wurde Patient von der Berufsgenossenschaft zur Beobachtung in's Krankenhaus zurückgeschickt, da er sich mit der ihm zugesprochenen Rente nicht zufrieden geben wollte. Seine Beschwerden waren rein subjectiver Natur (Kopfschmerz, Flimmern vor den Augen, Schwindelgefühl), und wir glaubten deshalb ernstlich an Simulation. Da sich indess sein Zustand während mehrwöchentlicher Beobachtung nicht besserte und immerhin die Möglichkeit vorlag, dass die Erscheinungen durch Druck eines der implantierten Knochenstücke oder durch einen Abscess oder eine Cyste an der verletzten Gehirnpartie hervorgerufen wurden, wurde beschlossen, die damals verletzte Stelle aufs neue durch temporäre Resection nach Wagner freizulegen.

Am 30. November 1892. Operation in Chloroformnarkose (Dr. Körte). Bildung eines Hautperiostknochenlappens mit Brücke nach aussen, Schädelknochen sehr hart. Beim Aufheben brach der Knochenlappen an mehreren Stellen, entsprechend den noch sichtbaren Zwischenräumen zwischen den implantierten Stücken ein und man konnte die letzteren in ihren Umrissen noch erkennen, obschon sie fest mit einander verklebt waren. Dura mit dem Gehirn an der tiefsten Stelle verwachsen, losgelöst und durchtrennt. Ziemlich starke Blutung. Etwa dem mittleren Drittel der vorderen Centralwindung entsprechend, liegt eine gelblichrothe Masse vor, von der es nicht klar ist, ob sie ein altes Blutcoagulum oder zertrümmertes Gehirn darstellt. Die Masse wird herauspräparirt und erweist sich bei der mikroskopischen Untersuchung als veränderte Gehirnschubstanz. Punction des Gehirns nach drei verschiedenen Richtungen ohne Resultat. Keine wesentliche Prominenz der eingepflanzten Stücke gegen die Dura, die die Gehirnerscheinungen hätte erklären können. Drainage der Gehirnwunde, Naht der Dura, Reposition des Knochenlappens, der innerhalb der nächsten 12 Tage einheilt. In den ersten sechs Tagen nach der Operation traten wiederholt klonische Krämpfe der linksseitigen Hals-, Nacken- und Armmusculatur auf, die mit Bewusstlosigkeit und starker Schweisssecretion einhergingen und ohne Zweifel auf die bei der Operation gesetzte Hirnverletzung bezogen werden müssen.

Bei der Entlassung am 29. Januar 1893 bestand ein vollkommen fester, knöcherner Verschluss an der Stelle der früheren Fractur. Die Weichtheilsnarbe ist am Knochen nicht mehr adhären, aber tief eingezogen. Druck auf dieselbe verursacht heftige Schmerzen. Patient klagt über Flimmern vor den Augen, Ohrensausen, Taubheit in den Fingern der linken Hand und Schwäche in den Beinen. Wieweit diese seine Klagen berechtigt waren, konnte mit Sicherheit nicht festgestellt werden, aber es lag die Vermuthung nahe, dass er, um eine Erhöhung seiner Unfallrente zu erzielen, stark übertreibe. (Diese Vermuthung scheint ihre Bestätigung darin zu finden, dass es ihm wesentlich besser geht, seitdem er in den Besitz der vollen Rente gelangt ist. Ende August 1893 konnte dies festgestellt werden und gleichzeitig das Fortbestehen des festen Verschlusses des früheren Defectes.)

Fall 3. 17jähriger Mechaniker Otto B.), aufgenommen am 17. Mai 1892. Patient soll am Abende des 15. Mai einen Schlag mit einem Stocke über den Kopf bekommen haben. Danach sei er nach Aussage seiner Begleiter sofort zu Boden gestürzt. Er konnte sich jedoch wieder erheben und mit Unterstützung seiner Begleiter seine Behausung aufsuchen. Am nächsten Tage blieb er im Bett, war theilnahmlos, antwortete seinen Eltern jedoch. Am 17. Mai veranlasste zunehmende Bewusstlosigkeit und schweres, schnarchendes Athmen seine Ueberführung in's Krankenhaus am Urban. Bei der Aufnahme besteht völlige Bewusstlosigkeit, laut schnarchende Athmung, kleiner, kaum fühlbarer, unregelmässiger Puls

(60 in der Minute). Rechter Arm und rechtes Bein gelähmt, setzen passiven Bewegungen einen gewissen spastischen Widerstand entgegen. Auf der linken Seite ab und zu Zuckungen. Im Gebiete der Hirnnerven keine Lähmungen. Gesteigerte Reflexerregbarkeit rechts. Ausfluss von blutigem Serum aus dem linken Ohr. Erst beim Rasiren wird eine kleine Hautwunde über dem Tuber parietale sinistrum bemerkt.

Operation in Chloroformnarkose (Dr. Körte). Bogenförmiger Hautschnitt mit seiner Basis hinter und etwas oberhalb des linken Ohransatzes durch die Hautwunde gehend, legt ein grosses Blutextravasat frei. Ein zweiter Schnitt von 8 cm Länge gegen die Mitte der Stirn, von der Wunde beginnend. Nach Ausräumung des Blutergusses wird eine Depressionsfractur des linken Scheitelbeins von etwa 5 cm im Quadrat festgestellt. Meisseltrepanation behufs Lösung der Splitter. Unter und zwischen denselben Blutgerinnsel. Ausräumung eines Blutextravasates, dessen Menge etwa der Grösse eines mittleren Apfels entspricht und das zwischen Dura und Schädel lag. Dura selbst unverletzt. Auf der Dura wird ein spritzendes Gefäss umstochen, ein anderes, der Diploë angehörig, mit dem Paquelin behandelt. Fast unmittelbar nach Ausräumung der Blutgerinnsel wird die Athmung ruhiger und weniger geräuschvoll, der Puls regelmässiger und voller. Implantation der Splitter. Jodoformgazedrainage nach der Stelle des ausgeräumten Blutergusses hin, durch eine mit der Luer'schen Zange geschaffene Lücke des Bruchrandes zur Wunde herausgeleitet, Seidennaht der Weichtheile. Aseptischer Verband. Nach der Operation ist Patient zeitweise etwas unruhig, Puls ist auf 116 gestiegen.

19. Mai. Deutliche Reaction auf Anrufen; Athmung ruhig und regelmässig; rechter Arm wird etwas bewegt, rechtes Bein noch unbeweglich. Freie Beweglichkeit der linken Extremitäten. Keine Augenmuskellähmungen, dagegen leichte Parese des rechten Facialis. Sensibilität anscheinend intact. Reflexerregbarkeit nicht mehr gesteigert. Puls regelmässig, 92. Verbandwechsel. Wunde völlig reactionslos. Entfernung des Jodoformgazestreifens ohne nennenswerthe Blutung, dafür ein kleines Stück Silk protectif eingeführt.

20. Mai. Es besteht eine amnestische Aphasie. Rechter Arm noch paretisch.

23. Mai. Völlige Wiederkehr des Sensorium. Die Aphasie hat sich zurückgebildet, so dass ihm nur noch einige Worte fehlen. Der rechte Arm wird ausgiebiger bewegt. Verbandwechsel. Entfernung der Nähte. — Allmähliche Zurückbildung der Aphasie und der rechtsseitigen Parese.

10. Juli. Patient wird geheilt entlassen. Wunde ganz vernarbt. An einer etwa fünfpfennigstückgrossen Stelle am Orte der Drainage ist noch Pulsation zu sehen, im übrigen der Defect vollkommen knöchern geschlossen. Keinerlei Motilitäts- oder Sensibilitätsstörungen.

Am 26. Februar 1893 konnte festgestellt werden, dass eine Veränderung in dem guten Befinden nicht eingetreten ist. Patient geht seit langem seinem früheren Berufe als Mechaniker wieder nach, ohne bei der Ausübung derselben Störungen irgend welcher Art zu empfinden.

Fall 4. 27jähriger Knecht Jakob D.), aufgenommen 7. Mai 1893. Schlag mit einer Mistgabel über den Kopf. Kräftiger Mann. Sensorium frei, giebt auf Fragen etwas langsam Antwort. Keinerlei Lähmungen, weder im Gebiete der Hirnnerven, noch an den Gliedern. An der rechten Seite des Schädels eine 10 cm lange, stark verunreinigte Wunde, fingerbreit vor dem rechten Ohre beginnend und nach der Mittellinie hin verlaufend; Splitterbruch des rechten Scheitelbeins mit Depression der Fragmente. Zwischen denselben sitzen an mehreren Stellen Haare und Schmutzpartikel. Deshalb Operation in Chloroformnarkose (Dr. Körte). Lösung und Herausnahme der gebrochenen Theile nach Abmeisselung der Knochenränder. Es entsteht dadurch ein Defect von 6,5 cm Länge und 3,5 cm Breite. Lebhaft Blutung aus der Diploë der Knochenränder und den Gefässen der Dura. Letztere macht drei Umstechungen nöthig. Dura unverletzt. Implantation der Knochenstücke. Drainage mit einem Silk protectif-Streifen, der am unteren Wundwinkel herausgeleitet wird. Seidennaht der Weichtheile. Vollkommen reactionsloser, fieberfreier Verlauf bis zum Abende des 12. Mai, wo ein $\frac{3}{4}$ Stunden dauernder, epileptiformer Krampfanfall auftritt, der ausschliesslich die linke Körperhälfte betrifft. Dabei Bewusstlosigkeit. Nach dem Anfälle bleibt eine Parese der Streckmuskulatur des linken Armes zurück.

14. Mai. Es traten wieder zwei Krampfanfälle der beschriebenen Art kurz nach einander und von je $\frac{1}{4}$ stündiger Dauer auf. Puls und Temperatur sind dabei völlig normal. Nach dem Anfälle liegt Patient bewusstlos mit laut schnarchender Athmung und stark cyanotischem Gesichte im Bett und erinnert in seinem Aussehen stark an einen Apoplektischen. Deshalb Entfernung mehrerer Nähte aus der ganz reactionslosen Wunde. Mit der Pincette werden die schon verklebten Wundränder an einer circumscribten Stelle wieder eröffnet und die implantierte Stelle freigelegt. Um die Dura und das Gehirn zugänglich zu machen, werden zwei der implantierten Knochenstücke mit dem Elevatorium herausgehoben. Die eingepflanzten Theile sind schon durch sehr gefässreiches, junges Bindegewebe miteinander verbunden und bluten bei der Herausnahme. Die stark gespannte Dura wird incidirt, wobei ein ziemlich starkes Gefäss angeschnitten wird und unterbunden werden muss. Das Gehirn liegt nun prall gespannt vor, wird ebenfalls incidirt und dabei ein kleiner Herd zertrümmerter Hirnsubstanz entdeckt. Die beiden herausgenommenen Stücke, die zusammen vielleicht die Grösse eines halben Markstückes hatten, werden nicht wieder eingelegt, sondern die Wunde ganz offen gelassen und nur lose mit Jodoformgaze tamponirt. Im Laufe des nämlichen und des folgenden Tages traten noch mehrere Krampfanfälle auf, aber von kürzerer Dauer wie die früheren.

Vom 16. März 1893 ab hören die Krämpfe auf und die Wundheilung

1) Vorgestellt in der Sitzung der Freien chirurgischen Vereinigung vom 13. März 1893 vom Verfasser.

1) Vorgestellt von Dr. Körte in der Sitzung der Berliner medicinischen Gesellschaft am 28. Juni 1893.

nimmt einen normalen Verlauf. Die offen gelassene Stelle heilte ohne Eiterung unter dem Blutschorfe, die implantirten Knochenstücke heilten ein. In der Streckmuskulatur des linken Vorderarmes bestand anfangs eine Parese, die langsam zurückging.

Bei der Entlassung am 8. Juli 1893 bestanden keinerlei cerebrale Störungen mehr, und der Defect im Schädel war bis auf eine kleine Stelle, wo man noch Pulsation wahrnehmen konnte, knöchern geschlossen.

Fall 5. Der 32jährige Arbeiter Rudolf K., aufgenommen am 3. Juli 1893, fiel beim Tragen eines schweren Ambosses die Treppe herunter, wobei sich die Spitze des Ambosses dicht oberhalb des linken Ohres in den Schädel einbohrte.

Kräftiger Mann, starke Benommenheit, Reaction auf Anrufen aber noch zu erzielen. Keine nachweisbaren Lähmungen. Thalgrosse, sternförmige Wunde mit unregelmässigen und stark gequetschten Rändern 4 cm über dem linken Ohr. Schon bei oberflächlicher Untersuchung fühlt man zertrümmerten Knochen, der an einzelnen Stellen tief eingedrückt erscheint. Mässige Blutung. Starke Verunreinigung der ganzen Wunde. Aus dem Ohr fliesst kein Blut aus. In Aethernarkose (Operateur: Verfasser) wird zunächst die Haut bis zum Orbitalrande nach vorn und etwa 6 cm weit nach oben von der bestehenden Wunde aus gespalten, dann der ganze Musculus temporalis linkerseits zu $\frac{3}{4}$ seiner Breite quer durchtrennt und sammt dem Perioste zurückgeschoben. Es liegt nun eine Splitterfractur fast des ganzen Planum temporale mit Depression der Splitter vor. Randabmeisselung und Entfernung einer Anzahl Stücke von verschiedener Grösse. Defect im Schädel beträgt $10\frac{1}{2}$ cm von vorn nach hinten und $5\frac{1}{2}$ cm von unten nach oben. Dura an zwei Stellen eingerissen, die trennende Brücke wird mit der Scheere gespalten. An einer Stelle, die etwa der untersten Temporalwindung entspricht, ist das Gehirn im Umfange eines Einmarkstückes bis zu einer Tiefe von 2 cm zertrümmert. Subduraler Raum und die Gehirnwunde selbst mit feuchter Sublimatgaze ausgerieben und in letztere ein schmaler Streifen Silk protectif eingeführt. Die gespaltenen Dura wird wieder mit Catgut vernäht bis auf einen ca. 2 cm langen Spalt über der Gehirnwunde, aus dem ein unter die Nahtlinie geschobenes Stück Jodoformgaze herausgeleitet wurde. Implantation der Knochensplitter, wobei eine etwa markstückgrosse Stelle über der Gehirnwunde frei gelassen wird. Naht des Musculus temporalis mit versenktem Catgut. Seidennähte der Haut. Von zwei Wundwinkeln aus werden schmale Jodoformgazestreifen bis zu den implantirten Knochenstücken vorgeschoben. Patient schläft in den ersten Tagen nach der Verletzung viel. Es besteht eine motorische Aphasie, aber sonst keine Lähmung. Puls bleibt dauernd normal. Höchste Temperatur am Abende des 7. Juli 1893 38,2.

8. Juli. Verbandwechsel. Wunde vollkommen reactionslos. Silk- und Jodoformgazedrainage entfernt.

12. Juli. Die Aphasie bildet sich allmählich zurück. Man sieht eine über die ganze Wunde sich erstreckende Pulsation der Hautdecken, die implantirten Knochen sind also noch nicht fest eingewachsen.

22. August. Patient wird geheilt entlassen. An der Stelle, die bei der Implantation offen gelassen wurde, besteht eine deutliche kleine Grube, aber keine Pulsation. Der ganze frühere Defect scheint mit Knochen ausgefüllt zu sein. Irgend welche Erscheinungen, die auf die bestandene Gehirnverletzung hingewiesen hätten, sind nicht vorhanden.

Um nun die ausführlich wiedergegebenen Krankengeschichten hier noch einmal kurz zusammenzufassen, so handelte es sich in allen fünf Fällen um complicirte Splitterfracturen des Schädels mit Depression der Fragmente.

In Fall 1 war der Bruch auf die vordere Wand der Stirnhöhle beschränkt, in den übrigen Fällen waren die seitlichen Theile des Schädels von der Fractur betroffen. Als Entstehungsursache kam überall die Einwirkung einer stumpfen Gewalt in Frage, und je nach der Kraft, mit der diese zur Geltung kam, blieb die Verletzung auf Weichtheile und Knochen beschränkt (Fall 1 und 3), oder es wurden auch das Gehirn und seine Häute verwundet (Fall 2 und 5). Entsprechend der Schwere der Gewalteinwirkung wurden mehr oder weniger ausgesprochene Allgemeinerscheinungen seitens des Gehirns (Bewusstlosigkeit, Erbrechen, Somnolenz, Pulsverlangsamung) in allen Fällen, ausgenommen Fall 1, beobachtet. Die Gehirnwunden charakterisirten sich in beiden Fällen als breite Zertrümmerungen der Rindensubstanz, wodurch die betreffende Hirnpartie natürlich ausser Function gesetzt wurde. Deshalb sahen wir in Fall 2 alsbald nach der Operation eine rechtsseitige Parese, in Fall 5 die Erscheinungen einer motorischen Aphasie auftreten.

Besondere Beachtung verdient Fall 4, wo die Dura nicht verletzt und deshalb primär auch nicht eröffnet worden war. Hier traten am Abende des fünften Tages bei bis dahin völlig normalem Heilungsvorgang, linksseitige klonische Krämpfe auf, und bei der sieben Tage nach der Verletzung vorgenommenen secundären Eröffnung der Dura wurde ein Heerd zertrümmerter Hirnsubstanz gefunden. Eine Verletzung des Gehirns war also hier bei intacter Dura zustande gekommen. Ob in Fall 3 eine Gehirnläsion bei unverletzter Dura bestanden hat, oder ob die anamnestische Aphasie und die rechtsseitige Parese nur eine Folge der durch den Bluterguss bewirkten Compression des Gehirns darstellte, muss unentschieden gelassen werden.

Fall 2, 4 und 5 waren ausgezeichnet durch starke Verunreinigung der Weichtheils- und Knochenwunde, und dieser Umstand

machte in diesen drei Fällen das Débridement zur Pflicht, in Fall 3 waren es Erscheinungen einer zunehmenden Hirncompression, die zur Lösung der Splitter zwangen, in Fall 1 nicht nur kosmetische Gründe — der Knochensplitter war tief in die Stirnhöhle eingedrückt — sondern auch die Rücksicht auf die hohe Infektionsgefahr der verletzten Partie wegen ihrer Communication mit dem Nasenraum.

Es wurden nur solche Splitter entfernt, die gar keinen Zusammenhang mit den Weichtheilen mehr hatten und auch ihres periostalen Ueberzuges verlustig gegangen waren. Von Meissel und Hammer wurde nur da Gebrauch gemacht, wo sich die ineinander gekielten Splitter mit Hilfe der Kornzange nicht entfernen liessen. Die Grösse des Defectes, der nach der Entfernung der Splitter zurückblieb, war recht beträchtlich, am grössten in Fall 5 $10\frac{1}{2}$: $5\frac{1}{2}$ cm, am kleinsten in Fall 1 etwa markstückgross.

Das Heilungsergebniss muss, was die Festigkeit des erzielten Verschlusses angeht, als ein glänzendes bezeichnet werden; nur in Fall 3 und 4 waren an kleinen Stellen noch Pulsationen wahrzunehmen, doch hatten diese kleine Lücken keinerlei Einfluss auf die Arbeitsfähigkeit der betreffenden Patienten.

Wir haben im Vorhergehenden unter Zugrundelegung der Casuistik die verschiedenen Methoden zusammengestellt, die bisher zur Deckung von Schädeldefecten benutzt worden sind, und es erübrigt nun noch, dieselben auf ihre klinische Brauchbarkeit zu prüfen.

Von dem Standpunkte der heutigen Chirurgie aus wird man zunächst der Heteroplastik mit lebendem thierischem Knochen wohl kaum noch Berechtigung zusprechen können, weil sie, abgesehen von der Schwierigkeit der Beschaffung geeigneten Materials, durch andere einfachere und auch in ihrem Erfolge sicherere Methoden ersetzt werden kann.

Aus den gleichen Gründen wird auch die Homoplastik und die Form der Autoplastik, die Seydel zur Anwendung brachte, auf einige seltene Ausnahmefälle beschränkt bleiben.

Es bleiben dann zur Deckung traumatischer Schädeldefecte übrig:

1. die Heteroplastik mit Celluloid oder einem anderen, diesem ähnlichen Fremdkörper,
2. die Heteroplastik mit decalcinirtem Knochen,
3. die Autoplastik nach Müller-König und
4. die Autoplastik durch Implantation der gelösten Knochenstücke.

Von diesen vier Methoden osteoplastischen Verschlusses sind die beiden ersten (mit Celluloid oder decalcinirtem Knochen) unseres Wissens bisher nur zur Deckung von Defecten benutzt worden, die nach Eröffnung des vorher intacten Schädels entstanden sind und werden jetzt dabei wohl zweckmässig durch die beschriebene Methode der temporären Resection nach Wolff-Wagner ersetzt. Nur nach Trepanationen wegen Epilepsie kann ihre Verwendung als Verschlussmittel noch in Frage kommen, da viele Autoren dabei vor einem primären Verschluss des Schädels, wie ihn die Wolff-Wagner'sche Methode bezweckt, warnen (A. Fraenkel,¹⁾ Lucas Championnière).²⁾ Auch bei traumatischen Schädeldefecten könnten Celluloid sowohl wie decalcinirter Knochen benutzt werden; ihrer häufigeren Anwendung bei solchen steht jedoch das Bedenken entgegen, dass Celluloid und todt Material nur einen rein mechanischen Verschluss der Schädellicke bewirkt, indem es wie jeder Fremdkörper an Ort und Stelle eingekapselt wird. Irgend einen anregenden Einfluss auf die Knochenneubildung hat seine Anwesenheit jedenfalls niemals zur Folge, und somit liegt die Celluloidmethode weit ab von dem Ziele, das die Osteoplastik am Schädel doch in erster Linie erstrebt, nämlich den knöchernen Ersatz. Nicht dasselbe gilt von dem decalcinirten Knochen; zwar ist seine Verwendung bei Ausfüllung von Schädelrücken ebenso einfach wie die des Celluloid, doch unterscheidet es sich von diesem dadurch, dass häufig mit ihm ein knöcherner Verschluss der Defecte erzielt wird. Wie dieser zustande kommt, ist noch nicht sicher festgestellt. Nach den Untersuchungen von Barth³⁾, die sich mit denen von Darkschewitsch und Weidenhammer⁴⁾ zu decken scheinen, ist anzunehmen, dass da, wo die eingelegten Stücke nicht bindegewebig eingekapselt werden,

¹⁾ A. Fraenkel, Zur Frage der Schädeloperationen bei Epilepsie. Beiträge zur Chirurgie. Festschrift gewidmet Th. Billroth.

²⁾ Lucas Championnière, Sur la trépanation dans l'épilepsie jacksonienne. Bull. et mém. de la soc. de chirurgie de Paris. T. XVII, p. 414.

³⁾ A. Barth, Ueber histologische Befunde nach Knochenimplantationen. Verhandlungen der deutschen Gesellschaft für Chirurgie 22. Congress 1893.

⁴⁾ Darkschewitsch und Weidenhammer, Ueber den Ersatz von Trepanationsstellen des Schädels durch entkalkten Knochen. Wratsch 1892, No. 28 und 29. Ref. Centralblatt für Chirurgie 1892, No. 41.

sondern einen knöchernen Verschluss zustande bringen, dieser entsteht aus dem erhaltenen Perioste und der Dura unter Benutzung der durch die implantirten Stücke gelieferten Knochengewebelemente. Eine einfache Einheilung findet jedenfalls ebenso wenig statt wie eine einfache Resorption, denn im letzteren Falle konnte kein knöcherner Verschluss zustande kommen. Es muss also der decalcinirte Knochen irgendwie die Knochenneubildung unterstützen oder anregen, weil es sonst nicht zu erklären wäre, warum die so versorgten Schädelücken sich knöchern schliessen, während diejenigen ohne eingelegte Knochenstücke sich in der Mehrzahl der Fälle nur mit Bindegewebe ausfüllen.

Schmitt (l. c.) ist zu wesentlich anderen Resultaten gekommen; er glaubt, dass decalcinirter Knochen resorbirt werde und seine Einpflanzung nicht dazu beitrage, die Schädelücken knöchern zu verschliessen. Dem widersprechen jedenfalls die Erfahrungen, die am Menschen mit dieser Methode gemacht sind. Andererseits muss aber betont werden, dass die Heteroplastik mit decalcinirtem Knochen ein besonders vorbereitetes Material erfordert, welches man nicht immer zur Hand hat, und dass es von Vortheil ist, wie Darkschewitsch und Weidenhammer festgestellt haben, wenn das zu implantirende Material derselben Species entnommen ist, wie der, bei dem der Defect besteht. Diese Gründe dürften eine allgemeine Anwendung dieses Verfahrens hindern und ceteris paribus der Autoplastik durch Implantation eine grössere Verbreitung sichern.

Genau ebenso wie bei der Einlagerung von decalcinirten Knochen muss man sich nach den Untersuchungen Barth's den Heilungsvorgang bei Schädeldefecten vorstellen, die durch Implantation der herausgenommenen Schädeltheile ausgefüllt worden sind. Die implantirten Stücke heilen zwar ein, behalten aber nicht ihre Lebensfähigkeit in dem Sinne, dass sie weiterwachsen und dadurch selbstständig zur Ausfüllung des Schädeldefectes beitragen, sondern sie werden wie decalcinirter Knochen durch neuen Knochen ersetzt, indem sie das Material für das neu zu bildende Knochengewebe liefern. Schmitt und vor ihm Ollier, Wolff, Adamkiewicz, Jakimowitsch halten dagegen die Einheilung der Knochenstücke unter Bewahrung ihrer Lebensfähigkeit für wahrscheinlich.

Die Beobachtungen, die wir bei unseren Fällen in dieser Frage machen konnten, sind für keine der beiden Anschauungen beweisend. Wir konnten lediglich feststellen:

1. dass die implantirten Knochen schon nach vier Tagen unbeweglich mit der Dura verbunden sind (Fall II);

2. dass sie nach ca. acht Monaten noch nicht ganz durch normalen Knochen ersetzt sind, denn an dem um diese Zeit temporär resecurten Knochenlappen, der der implantirten Stelle entsprach, sah man noch deutlich die Umrisse der einzelnen Stücke. Auch die Zwischenräume zwischen denselben besaßen noch nicht die Festigkeit normalen Knochengewebes, da der Lappen beim Aufhebeln gerade an diesen Stellen einbrach (Fall II);

3. dass nach sieben Tagen die eingepflanzten Stücke schon durch sehr gefässreiches junges Bindegewebe mit einander verbunden sind und nicht ohne stärkere Blutung aus ihrer Verbindung gelöst werden können (Fall IV). Ueber die histologischen Veränderungen der in Fall IV am siebenten Tage herausgenommenen Implantationsstücke verdanken wir der Liebenswürdigkeit des Herrn Dr. Barth, der die Stücke untersuchte, folgende Mittheilungen, die ich auszugsweise mit dem Bemerkten wiedergebe, dass es wohl die ersten mikroskopischen Befunde sind, die vom Menschen in dieser Beziehung erhoben worden sind.

„An den beiden Knochenstücken sind schon makroskopisch zahlreiche Fibrinauflagerungen sichtbar, die sich durch die Knochenkanäle ohne Unterbrechung in das Innere fortsetzen. Aehnliche Fibrinmassen füllen auch die Markräume der Diploë und die Havers'schen Canälchen aus und zwar besonders reichlich am freien Rande des Fragmentes. Hier besteht ausserdem eine sehr reichliche Leukocyteninvasion, welche sich in der ganzen Diploë verbreitet hat und nach den centralen Markräumen der Compacta hin abnimmt. Einige Markräume in der Nähe des Bruchrandes sind von frischem Blutextravasat prall ausgefüllt. In anderen Markräumen sind dickwandige Gefässe (Arterien) im Querschnitt vorhanden, ihr Lumen ist entweder leer oder mit Fibrinmassen ausgefüllt. Es handelt sich dabei zweifellos um alte thrombosirte Gefässe.

Die Kerne der Knochenkörperchen sind entweder schon untergegangen, wie am Fracturrande und in den Markräumen der Diploë, oder in deutlichem Zerfall begriffen, wie in den centralen Partien der Compacta.

Eine Resorption des Knochengewebes ist nirgends sichtbar, ebensowenig wie eine Anlagerung neuen Knochengewebes an den alten Knochen.“

Der geschilderte Befund scheint für die Annahme Barth's zu

sprechen, dass die eingepflanzten Stücke einer modificirten Nekrose mit nachfolgender Resorption unterliegen.

Wie sich nun aber der Heilungsprocess abspielen mag, die Thatsache wird wohl kaum bestritten werden können, dass ein knöcherner Verschluss der Schädelücken durch die implantirten Stücke, seien diese nun mit Periost bekleidet oder nicht, in weit-aus der Mehrzahl der Fälle zustande gebracht wird, und dieses ist vom Standpunkte des Klinikers das wichtigste. Zahlreiche Thierexperimente und die am Menschen bisher gemachten Erfahrungen beweisen dies. Auch in unseren Fällen hat uns die Methode in dieser Beziehung nicht im Stiche gelassen, wir erzielten nach relativ kurzer Zeit einen knöchernen Verschluss, der nicht etwa nur vorübergehend bestand, sondern, wie wir in Fall 2 und in Fall 3 beobachten konnten, auch nach 17 resp. nach 10 Monaten nichts von seiner Festigkeit eingebüsst hatte. Nur da scheint mitunter der knöcherne Ersatz auszubleiben, wo die Drainage eine völlige Ausfüllung des Defectes mit Knochenstückchen unmöglich macht (Fall 3 und 4), und zwar, wie es scheint, unabhängig davon, ob auch die Dura an der betreffenden Stelle offengeblieben war (Fall 4) oder ob die Drainage nur durch das Periost geführt wurde (Fall 3). Die kleinen noch pulsirenden Stellen pflegen sich in der Regel im Laufe der Zeit noch zu verkleinern (Fall 3).

Eine Ausstossung der eingepflanzten Stücke haben wir in keinem Falle erlebt; die partielle Nekrose eines der Implantationsstücke des Falles 2 verdankt ohne Zweifel dem Umstande ihre Entstehung, dass hier die betreffende Stelle durch längere Zeit der Weichtheilsbedeckung entbehrte.

Neben der Autoplastik durch Implantation ergibt nur die Müller-König'sche Methode einen sicheren knöchernen Verschluss grösserer Schädeldefecte und ist deshalb seit der ersten Veröffentlichung König's im Jahre 1890 relativ häufig benutzt worden. Sie stellt für viele Fälle sogar das einzig mögliche Verfahren dar, um Defecte des knöchernen Schädels zu schliessen, nämlich

1. bei frischen Traumen, wenn die Knochenstücke nicht mehr vorhanden sind;

2. bei Resectionen am Schädel wegen Knochenerkrankungen, da sich die herausgenommenen Theile dann nicht zur Implantation verwenden lassen;

3. bei angeborenen Defecten (Meningo- und Encephalocelen);

4. bei alten Schädeldefecten, die aus den verschiedensten Gründen entstanden sein können und deren nachträgliche Beseitigung nöthig wird.

In den Fällen hingegen, wo das nöthige Material zu Gebote steht, und zwar besonders bei frischen traumatischen Schädeldefecten, ist die Autoplastik durch Implantation das einfachere Verfahren, denn sie ermöglicht einen primären festen Verschluss, der sich auf die leichteste Art bewerkstelligen lässt und erfordert keinen zweiten, grösseren operativen Eingriff, wie die osteoplastische Methode von Müller-König. Auch die der Implantationsmethode vorgeworfenen Nachtheile haben wir in unseren Fällen nicht bestätigt gefunden. Dieselben sollen bestehen:

1. in der Schwierigkeit einer sicheren Desinfection der einzelnen Stücke;

2. in der Behinderung des Secretabflusses nach dem Einlegen derselben;

3. in der Ausübung von Druck seitens der implantirten Theile auf das Cerebrum, und

4. darin, dass der freie Zugang zum Gehirn und seinen Häuten behufs Vornahme eines nöthig gewordenen nachträglichen Eingriffes durch die Implantation erschwert oder ganz verlegt wird.

Von all diesen Bedenken hat sich keines in den von uns beobachteten fünf Fällen als begründet erwiesen. Die Desinfection der Stücke und deren reactionslose Einheilung ist uns jedesmal gelungen, obschon in mehreren Fällen (2, 4, 5) die Weichtheils-wunde sowohl wie die Knochentrümmer sehr stark verunreinigt waren und ausserdem Complicationen mit Gehirnverletzungen vorlagen. In Fall 1 heilte ein in die vordere Wand der Stirnhöhle eingesetztes Stück ohne Zwischenfälle ein, obwohl gerade hier, wegen der Communication mit der Nasenhöhle, die Infektionsgefahr eine grosse war.

Eine Secretverhaltung hinter den eingepflanzten Stücken ist bei sorgfältiger Blutstillung und geeigneter Drainage ebenfalls sicher zu vermeiden.

Auch die Furcht, es könnte durch die Implantation ein schädlicher Druck auf das Gehirn zustande kommen, scheint nach unseren Beobachtungen eine unberechtigte zu sein. Es wurden vielmehr in denjenigen von unseren Fällen (2 und 4), wo nachträglich Gehirnerscheinungen auftraten, als Grund für dieselben partielle Erkrankungen der Hirnsubstanz am Orte der Verletzung nachgewiesen und an der Innenfläche des in Fall 2 temporär resecurten Knochenlappens waren keinerlei Prominenzen wahrzunehmen, die auf das Gehirn hätten drücken können. Durch die Unter-

suchungen Barth's (l. c.) wird es wahrscheinlich gemacht, dass diejenigen Theile der implantirten Stücke, die sich für die Ausfüllung des Schädeldefectes als ungeeignet oder unnöthig erweisen, durch Resorption entfernt werden.

Wie wenig das Gehirn durch die Implantation in seinen Functionen beeinträchtigt wird, geht namentlich aus den Fällen 2 und 5 hervor, wo keine ausgedehnte Hirnverletzung bestand und die eingepflanzten Knochenstücke fast unmittelbar an die verletzten Theile des Gehirnes stiessen.

Das vierte Bedenken hat eine gewisse Berechtigung. Treten Gehirnerscheinungen bald nach der Implantation auf, wie in Fall 4, so ist es ein leichtes, die eingepflanzten Stücke wieder herauszunehmen, folgen sie aber der ersten Operation erst nach einer Reihe von Monaten, so muss die Wiedereröffnung der Schädelhöhle nach der eingreifenderen Methode von Wolff-Wagner vorgenommen werden. Vielleicht empfiehlt es sich, um etwa vorhandene Gehirnläsionen vor der Implantation festzustellen, auch in den Fällen, die Dura breit zu spalten, wo diese intact geblieben ist. Da übrigens bedenkliche Hirnsymptome, selbst nach schweren Verletzungen der Hirnsubstanz (Fall 5) durchaus nicht immer aufzutreten scheinen, so dürfte es gerechtfertigt sein, wenn man in allen Fällen von traumatischen Schädeldefecten wenigstens den Versuch macht, durch Implantation den Defect zu schliessen. Gelingt dieser Versuch nicht, so kann ein secundärer Verschluss nach der Methode von Müller-König immer noch vorgenommen werden, ohne dass dadurch der Patient geschädigt worden wäre, gelingt er aber, so hat man ihn vor den Gefahren einer zweiten Operation bewahrt.

Bevor ich schliesse, danke ich Herrn Direktor Dr. Körte, meinem verehrten Lehrer und Chef, für das lebhafte Interesse, das er an der vorliegenden Arbeit genommen hat, auf das verbindlichste.