

Die Rolle der Gehirnerschütterung bei den tödlichen Schädelverletzungen¹⁾.

Von
Prof. Dr. **Karl Meixner.**

(Aus dem Universitätsinstitut für gerichtliche Medizin in Wien. — Vorstand:
Hofrat Prof. Dr. *A. Haberd.*)

Mit 1 Textabbildung.

Bei der Untersuchung von Leichen Schädelverletzter, über welche das Wiener Institut f. gerichtl. Medizin in reichster Fülle verfügt, rang ich mich allmählich zu der Erkenntnis durch, daß die Lehren über die Gehirnerschütterung, die ich als Studierender und als junger Arzt auf den Weg mitbekommen hatte, zum großen Teile nicht stimmen. Insbesondere gilt dies hinsichtlich der Gefährlichkeit der Gehirnerschütterung und der Bedeutung der Hirnquetschungen. Ein Wandel in der Auffassung dieser Fragen hat sich übrigens im Laufe der letzten Jahrzehnte ziemlich allgemein vollzogen, und zahlreiche Chirurgen haben in bedeutungsvollen Arbeiten dazu Stellung genommen. Gleichwohl sind die neueren Anschauungen noch lange nicht Gemeingut geworden, auch nicht bei den Chirurgen, und deshalb scheint es mir bei der großen Bedeutung, die dieser Frage für die Behandlung Verletzter und die Begutachtung von Unfallsfolgen zukommt, nicht überflüssig, meine Erfahrungen hier mitzuteilen.

Weil man sich über die Häufigkeit eines Vorkommens, das einem Eindruck gemacht hat, so gerne täuscht, habe ich eine Reihe von Befunden aus den letzten Jahren durchgesehen und die Aufzeichnungen über 69 Fälle nach verschiedenen Gesichtspunkten zusammengestellt. Gedanklicher Luftbauten will ich mich nach Möglichkeit enthalten. Ich will mich vielmehr auf das beschränken, was sich aus der Betrachtung reichlicher Tatsachen mit zwingender Gewalt aufdrängt. Den Hinweis auf einschlägige Arbeiten muß ich mir bei der Unmöglichkeit, im Rahmen dieser Darstellung auch nur allen bedeutenderen Arbeiten gerecht zu werden, fast vollständig versagen²⁾.

¹⁾ Auszugsweise vorgetragen auf der Tagung der Deutschen Gesellschaft für gerichtliche und soziale Medizin, Innsbruck, September 1924.

²⁾ Umfassende Quellenverzeichnisse finden sich bei *Hauptmann*, Hirndruck. Neue dtsh. Chir. **11**, 427. 1914 (Gehirnerschütterung, S. 519). — *Dege*, Die gedeckten oder geschlossenen Hirnverletzungen. *Commotio, compressio, contusio cerebri traumatica*. Neue dtsh. Chir. **18**, I, S. 1. — *Melchior*, Die Verletzung der intrakraniellen Gefäße. Neue dtsh. Chir. **18**, II, S. 269. — Auch im Lehrbuch der Chirurgie von *Payer-Hochenegg* sind reichlich Quellen angegeben.

Über das Krankheitsbild der Gehirnerschütterung ist kein Wort zu verlieren, besonders, wenn man den Begriff auf das gewöhnliche, die übergroße Mehrzahl ausmachende Vorkommen, nämlich die rasch vorübergehenden Erscheinungen, die ohne weitere Folgen heilen, beschränkt. Über die Veränderungen aber, auf welchen diese Erscheinungen beruhen, gehen die Meinungen weit auseinander. Die Zustandsänderung des Nervengewebes, welche, wenn auch für unsere Mittel noch nicht sicher faßbar, den Erscheinungen zugrunde liegen muß, wird teils auf Störungen der Blutversorgung, teils auf eine unmittelbare mechanische Schädigung des Hirngewebes durch die Erschütterung des Schädels, teils auf beides bezogen. Volle Übereinstimmung aber besteht darüber, daß die Quetschungs- und Blutungsherde, die wir bei nach Gehirnerschütterung Gestorbenen so häufig antreffen, nicht zum Wesen der Gehirnerschütterung gehören, was bei der raschen Rückbildungsfähigkeit ihrer Erscheinungen auch ohne weiteres verständlich ist. Grob wahrnehmbare Veränderungen kommen also der Gehirnerschütterung nicht zu.

Nun ist mir ein tödlich ausgegangener Fall, in welchem grob wahrnehmbare, mehr oder weniger ausgedehnte Verletzungen des Gehirnes oder druckerzeugende Blutergüsse gefehlt hätten, noch nicht untergekommen. Diese sind aber nicht bloß Nebenveränderungen, stehen vielmehr, wie an der Hand der durchgesehenen Fälle dargetan werden soll, überall in engster ursächlicher Beziehung zum Tode. Es fragt sich nur noch, welchen Einfluß daneben die Gehirnerschütterung, die ja in der Überzahl der Fälle bestand, auf den tödlichen Ausgang genommen hat, bzw. ob es notwendig ist, zur Erklärung des Todes auf die Gehirnerschütterung zurückzugreifen.

Wie Tafel 1 zeigt, war der Tod in 20 von den 69 Fällen gleich eingetreten. Ich rechne hierher die Fälle, wo der Verletzte von dem zur Hilfe erschienenen Rettungsdienst, der in Wien außerordentlich rasch, oft innerhalb weniger Minuten zur Stelle ist, schon tot gefunden wurde, und einzelne Fälle, wo etwas längere Zeit bis zur Feststellung des Todes vergangen sein mag, nach der Art der Verletzung aber ein raschestes Tod außer Zweifel steht. In weiteren 7 Fällen ist der Verletzte wohl noch lebend angetroffen worden, aber innerhalb der ersten Stunde nach der Verletzung gestorben. In diesen 27 Fällen sind alle 7 Gehirnschüsse meiner Zusammenstellung enthalten. Von ihnen soll noch die Rede sein. Ferner begegnen wir hier 11 Fällen von Zerquetschung des Schädels mit tiefer Zerstörung des Gehirnes. Die Größe einer Hirnwunde ist allerdings nicht das Entscheidende, und selbst tiefgreifende Wunden am Hirnstamm werden oft erstaunlich lang überlebt.

Bezeichnend hierfür ist ein in der Tafel nicht enthaltener Fall, in welchem ein Mann, dem ein durch die Augenhöhle eingestochenes Bajonett tief in die

Tafel I.

Befunde	Dauer des Lebens nach der Verletzung	Laufende Zahl des Falles		Alter in Jahren
		34	20	
Zerwundung des Schädels	12 Std.	34	34	34
Unvollständige Hirnhäutung, Stück u. Lochbrücke des Schädels	6 Std.	31	31	31
Bruch des Schädelknochens		9	9	9
Sprengung des Schädeldaches		18	18	18
Hirnschub		31	31	31
Schwere Hirnwunde		31	31	31
Nur Brücke des Gesichtsschädels		31	31	31
Schädel unversehrt		31	31	31
Blutverlust		31	31	31
schwerster mittlerer		31	31	31
Eitlige Hirnhäutentzündung		31	31	31
Blutung über harte Hirnhaut		31	31	31
Blutung unter harte Hirnhaut		31	31	31
Hirnhäutung		31	31	31
Stärkere Blutung zwischen innere Hirnhäute		31	31	31
Hirnschwellung		31	31	31
Keine Hirnquetschung		31	31	31
Keine Gehirnerschütterung		31	31	31
Lungenentzündung		31	31	31
Lebensgefährl. Nebenverletzungen		31	31	31
Tod an Nebenverletzungen		31	31	31
Meningose		31	31	31

~ = weniger als eine Stunde; + = Todesursache.

Alter in Jahren

äthler/Mann

Brücke eingedrungen war, noch eine Zeit, die nach den verschiedenen Angaben zwischen $\frac{1}{4}$ und $\frac{3}{4}$ Stunden betrug, lebte¹⁾. In einem Falle unserer Zusammenstellung (1) lebte ein Mann, dem ein gefällter Baum das Schädeldach tief eingedrückt und eine Großhirnhälfte tief gequetscht hatte, noch 2 Stunden.

Man könnte also auch bei den großen Zerstörungen des Gehirnes behaupten, daß die Todesursache eine nebenhergehende Schädigung der lebenswichtigen Stellen des Gehirnes sei, die sich nur dem Grade nach von jener unterscheidet, welche wir als Grundlage der Gehirnerschütterung mutmaßen. Und in der Tat dürfte es sich so ähnlich verhalten. Man hat sich aber über diese Fälle bisher verhältnismäßig wenig den Kopf zerbrochen. Sie sind nicht gemeint, wenn von „Gehirnerschütterung“ die Rede ist. Laien und Ärzte haben es vielmehr immer als selbstverständlich angesehen, wenn solche Verletzungen den Tod zur Folge hatten. Diese Fälle geben dem Arzt auch wenig zu überlegen, weil sie entweder überhaupt nicht mehr in seine Hände gelangen oder durch den rasch eintretenden Tod alle auf die Behandlung zielenden Erwägungen gegenstandslos werden.

Übrigens spielt gerade hier fast ausnahmslos noch eine zweite Schädigung mit, das ist der schwere Blutverlust. Kaum bei irgendeiner anderen Verletzung kommt es mit solcher Schnelligkeit zu einer derartigen Blutarmut, wie bei den weit klaffenden Brüchen des Schädelgrundes, was ja angesichts der großen am Schädelgrund gelegenen Gefäße nur zu verständlich ist. Wir finden auch in unserer Zusammenstellung bei allen Fällen von Zerquetschung des Schädels eine deutliche, bei weitaus den meisten sogar eine Blutarmut höchsten Grades, selbst bei solchen, wo der Tod gleich eintrat. Aber nicht nur bei diesen gewaltigen Zerstörungen finden wir die Zeichen der Verblutung, sondern mit Ausnahme von 4 Schüssen und 3 anderen Fällen auch bei allen übrigen, in denen der Tod gleich oder innerhalb der ersten Stunde erfolgt ist.

Die erwähnten 3 Fälle betrafen eine 67jährige, von einem Kraftwagen niedergestoßene und während der Überführung ins Krankenhaus verschiedene Frau (Fall 13), bei der die Leichenöffnung einen Bruch des Schädelgrundes mit umschriebener Zertrümmerung einer Hinterhauptsseite, ausgedehnte Hirnquetschungen und stärkere Blutung zwischen die inneren Hirnhäute ergab, und eine andere alte Frau (Fall 67), bei der der Tod auf die gleichzeitig erfolgte Zermalmung des Brustkorbes zurückgeführt werden mußte. Im dritten Falle (43) war der ganze Kopf von einer Lokomotive beim Vorschub vollständig zerquetscht worden. Die Leiche des sofort gestorbenen Mannes war bei der gerichtlichen Leichenöffnung so faul, daß ein Urteil über den Blutgehalt nach der Befundschrift nicht möglich ist.

Bei den Zerquetschungen des Schädels will ich die Verblutung als Todesursache ebensowenig voranstellen, wie ich gewagt habe, die

¹⁾ Während der Korrektur öffnete ich die Leiche einer jungen Frau, welche nach einem Revolverschuß, der nahe dem Boden des vorderen Teiles der 4. Hirnkammer quer durch die Brücke gegangen war, noch 20 Stunden gelebt hatte.

Gehirnerschütterung hervorzukehren. Bei 7 anderen der innerhalb der ersten Stunde eingetretenen Todesfälle, meist Brüchen des Schädelgrundes, aber muß der Blutverlust als unmittelbare Todesursache angesehen werden. Weiter in einem Fall (4), wo der Tod erst 3 Stunden nach dem Unfall erfolgte, und bei einer alten Frau (42), die aus zahlreichen Hiebwunden der Kopfschwarte außerordentlich viel Blut verloren hatte.

Bei 5 von den 20 Fällen schwersten Blutverlustes waren auch Blutaustritte unter die Innenhaut der linken Herzkammer vorhanden. Außer bei den Fällen von Verblutung aus der Oberschenkel Schlagader, die gewöhnlich sehr rasch vor sich geht, fand ich sie weitaus am häufigsten bei den schweren Blutverlusten vom Schädelgrund. Sie kommen aber auch bei Schädelverletzungen ohne großen Blutverlust, wenn auch seltener und weniger stark ausgebildet, vor.

Bei den übrigen nicht sofort Gestorbenen war der Tod in 5 Fällen durch Nebenverletzungen verschuldet (Milzzerreißung mit Verblutung, Bauchfellentzündung nach Dünndarmzerreißung, Bruch der Halswirbelsäule, 2 mal Zermalmung des Brustkorbes). Es gingen ferner 2 Verletzte durch eiterige Hirnhautentzündung, 4 durch Blutergüsse *über* der harten Hirnhaut zugrunde. Solche Blutergüsse wirkten in 3 weiteren Fällen mit anderen noch zu besprechenden Schädigungen zusammen. Andere 2 Verletzte waren trotz Ausräumung des Blutergusses gestorben. Auch von diesen soll noch die Rede sein.

In 14 Fällen war hauptsächlich ein Bluterguß *unter* der harten Hirnhaut für den Tod verantwortlich zu machen. Die Quelle der Blutung war in einem Fall ein den Sichelblutleiter mit stecknadelkopfgroßer Lücke eröffnender Riß der harten Hirnhaut. In diesem Fall (36) waren vom Unfall bis zum Tod 3 Stunden vergangen. In einem anderen schon von *Werkgartner* mitgeteilten Fall (49) hatte es aus einer alten Verwachsung der inneren Hirnhäute mit der harten Hirnhaut, die durch einen Sturz auf das Pflaster zerrissen war, geblutet. Der 35jährige Mann, der von einem Motorfahrer niedergestoßen worden war, hatte noch 4 Stunden gelebt. In allen anderen Fällen hatten meist durch Gegenstoß entstandene Rindenquetschungen mit Zerreißen der inneren Hirnhäute bestanden, aus welchen die Blutung erfolgt war.

Auch der Bluterguß *unter* der harten Hirnhaut ist meist einseitig entwickelt, er ist jedoch dort, wo er tödlich wirkt, immer über größere Teile der Hirnoberfläche ausgebreitet als eine Blutung außerhalb der harten Hirnhaut. Das Gerinnsel ist häufig über dem Hinterhauptlappen, offenbar als Folge der Rückenlage am dicksten, besonders bei kleineren Ergüssen. In dem Fall, wo die Blutung aus dem Sichelblutleiter erfolgt war, war der Erguß ziemlich gleichmäßig ausgebildet. Sonst ist das Gerinnsel gewöhnlich über der Blutungsquelle am mächtigsten, doch selten dicker als 1 cm. Bei großer Ausdehnung aber können auch Ergüsse, bei welchen das Gerinnsel nur wenige Millimeter dick ist,

tödlich werden. Andererseits hafteten in einem Fall, wo es an, einander im Durchmesser gegenüberliegenden Quetschungsstellen geblutet hatte, an den zerrissenen inneren Hirnhäuten hie und da bis daumendicke Gerinnsel. Ganz außerordentlich groß war der Erguß bei einem 62jähr. Mann (60), der, von einem Kraftwagen niedergestoßen, vor Ablauf einer Stunde, wenige Minuten nach der Einlieferung ins Spital starb. Hier betrug die Menge des unter die harte Hirnhaut ergossenen Blutes 200 ccm. An der ganzen Unterfläche des Gehirnes waren Quetschungen vorhanden. Ohne Leichenöffnung wäre der Tod sicherlich auf die Gehirnerschütterung bezogen worden. In einem Falle (52), wo der Tod erst 13 Tage nach der Zertrümmerung der ganzen Nasen- und Oberkiefergegend eintrat, war der Erguß schon in vorgeschrittener Rückbildung begriffen. Zwischen der harten Hirnhaut und den inneren Hirnhäuten im Bereiche des Ergusses war reichlich wäßrige Flüssigkeit angesammelt. In der Regel aber ist der Rauminhalt tödlicher Blutergüsse unter die harte Hirnhaut nicht so groß wie bei Blutungen zwischen harte Hirnhaut und Schädelknochen.

7 mal war eine größere Blutung unter die harte Hirnhaut mit anderen Schädigungen, wie Blutung über die harte Hirnhaut oder ausgedehnten Hirnblutungen und -erweichungen auf Grund von Hirnquetschungen vergesellschaftet. 9 Fällen von größeren Blutergüssen *über* der harten Hirnhaut stehen 21 Blutergüsse *unter* der harten Hirnhaut gegenüber, ein klarer Beleg für die bedeutende Rolle, welche diese Folge von Schädelverletzungen spielt. Das Leben dauert bei der Blutung *unter* die harte Hirnhaut in der Regel länger. Aus 13 Fällen, in welchen sie als Todesursache allein in Betracht kommt, berechne ich eine Überlebenszeit von durchschnittlich 56 Stunden, aus 4 reinen Fällen von Blutung *über* die harte Hirnhaut von 12 Stunden.

Für die hier verwerteten tödlichen Fälle trifft die Behauptung *Brions*¹⁾, daß die längere freie Zwischenzeit für den Bluterguß unter der harten Hirnhaut bezeichnend sei, keinesfalls zu. Auch *Henschen*²⁾, der 246 Fälle dieser Art mit teilweise sehr langer freier Zwischenzeit zusammenstellt, sagt, „daß schwere primäre Massenblutungen in den Subduralraum überhaupt kein freies Intervall besaßen“.

Auch bei den hier zusammengestellten und anderen mir vorschwebenden Fällen von tödlicher Blutung unter die harte Hirnhaut kam es vor, daß die schweren Erscheinungen erst nach einiger Zeit einsetzten; es kam bei längerer Dauer insbesondere vor, daß sie ein oder mehrmals zurückgingen, die tiefe Bewußtlosigkeit sich bis zu einer

1) *Brion*, Die operative Behandlung der intraduralen Blutungen traumatischen Ursprungs. Inaug.-Diss. Straßburg 1896. Angabe nach *Henschen*.

2) Diagnostik und Operation der traumatischen Subduralblutungen. Verhandl. der dtsh. Ges. f. Chir., 41. Kongreß, II, S. 300. Berlin 1912.

leichten Benommenheit aufhellte, — keineswegs so weit, daß Wahrnehmungen sich in der Erinnerung festsetzten —, aber eine freie Zwischenzeit, die so klar ist, wie bei manchen Fällen von Blutung *über* die harte Hirnhaut, ist bei den schweren durch Verletzung entstandenen Blutungen *unter* die harte Hirnhaut wohl eine Seltenheit. Sie fehlt selbstverständlich auch bei jener häufig, vor allem dort, wo das Gehirn von allem Anfang an durch Quetschungen oder Blutungen zwischen die Gehirnhäute schwerer in Mitleidenschaft gezogen ist. Hirnquetschungen und Hirnschwellung sind vielleicht auch bei der Blutung unter die harte Hirnhaut an den erörterten Erscheinungen manchmal mehr beteiligt als der flächenhafte Bluterguß.

In 4 Fällen, in welchen das Alter der Verstorbenen 43, 51, 61 und 73 Jahre betrug, war von den Blutungsherden an der Hirnoberfläche eine tief ins Gehirn reichende Blutung ausgegangen. Einmal saß der hühnereigroße Herd im Schläfenlappen, in den anderen dreien im Stirnlappen und reichte mit der Spitze des Kegels bis an das Vorderhorn. Dies ist der häufigste Sitz der großen, aus den Quetschungen der Hirnoberfläche entstandenen Blutungsherde. In allen 4 Fällen war als Teilbefund auch ein Bluterguß unter der harten Hirnhaut vorhanden. In zweien von diesen 4 Fällen trat der Tod innerhalb der ersten 12 Stunden, in den beiden anderen nach 3 und $5\frac{1}{2}$ Tagen ein. In diesen beiden bestand auch eine starke, nicht allein durch den Umfang des Blutungsherdes bedingte Schwellung der zugehörigen Großhirnhälfte.

Diese Hirnschwellung, die durch Hirndruck zum Tode führt, finden wir, soweit der Tod erst am 2. Tag nach der Verletzung oder später eintrat, auch noch bei anderen Fällen von Hirnquetschung, in welchen nur zahlreiche kleinere, wenn auch zum Teil bis in die oberen Markschichten reichende Blutungsherde vorhanden waren. Eine starke Hirnschwellung bestand weiter in den 2 schon erwähnten Fällen, wo trotz Ausräumung eines Blutergusses *über* der harten Hirnhaut der Tod nach 3 Tagen erfolgte. In beiden Fällen fanden sich auch ausgedehnte Hirnquetschungen. Die Schwellung hatte in dem einen Fall zum Hirnvorfall geführt.

Nur bei wenigen, im ganzen 7, tödlich ausgegangenen Fällen von Schädelverletzungen, ungefähr einem Achtel der stumpfen Verletzungen, sind keine Hirnquetschungen beschrieben. Es sind dies ein Fall von tödlichem Bluterguß *über* der harten Hirnhaut nach Bruch des Schädelgrundes bei ganz ungewöhnlich dünnem Schädel (56), der erwähnte Fall von Blutung *unter* der harten Hirnhaut, hervorgegangen aus einer zerrissenen Verwachsung der harten mit den inneren Hirnhäuten (49) — hier waren nur die Augenhöhlendächer gebrochen —, und ein Fall (39), der $5\frac{1}{2}$ Tage nach einer Verletzung des Gesichtsschädels tödlich ausging. Am Gehirn fanden sich nur alte Erweichungsherde nach früheren

Rindenquetschungen, die Folge eines Unfalles, seit welchem der Mann an epileptischen Anfällen litt. Weiter ist nichts von Quetschungen erwähnt bei einem Mann mit einem strahligen in die mittlere Schädelgrube herabreichenden Bruch einer Schläfeschuppe, der, mit Erscheinungen der Gehirnerschütterung eingeliefert, 2 Tage später infolge einer gleichzeitig entstandenen Zerreißung des Dünndarmes an Bauchfellentzündung gestorben war (47), und bei 2 durch Verblutung rasch zugrunde gegangenen Kindern mit klaffenden Sprüngen des Schädelgrundes (41 u. 62). Es ist jedoch zu bedenken, ob nicht die Klarheit der Todesursache bei den Fällen mit großen Blutergüssen schuld daran war, daß das Gehirn weniger genau beschrieben wurde, ob nicht anderseits bei den 2 sofort gestorbenen Kindern der gewaltige, rasch erfolgte Blutverlust die Ursache war, daß es zu Blutaustritten in der Rinde nicht mehr kam.

In den Fällen von tief reichender Zerstörung des Gehirns bei Zerquetschung des Kopfes, bei welchen, wie schon erwähnt, die Blutung nach außen fast immer so überaus mächtig ist, sind Blutaustritte am Gehirn und seinen Häuten oft sehr gering, nur bei genauem Zusehen feststellbar. Man sieht dann an den erhaltenen Teilen der Hirnoberfläche hie und da dünne Blutaustritte zwischen die inneren Hirnhäute. In einem Fall meiner Zusammenstellung (43), bei einem Mann, dessen Kopf von einer Vershublokomotive so zerquetscht worden war, daß die kleinen Schädeltrümmer wie Nüsse in einem Sack unter dem Kopfbalg verschieblich waren, war nichts davon zu sehen. Doch ist mir das Fehlen von Blutaustritten aus vielen anderen ähnlichen Fällen erinnerlich.

Besonders erwähnenswert ist schließlich noch der Fall eines 15jähr. Burschen (38), der als Zuseher auf einem Sportplatz von einem Arbeiter durch Ohrfeigen und Faustschläge auf den Kopf wiederholt mißhandelt worden war. Er war kurze Zeit nach der letzten Mißhandlung bewußtlos zusammengestürzt und 2 Tage später im Spital gestorben. Im Marklager des rechten Stirnlappens fand sich bei vollständig unversehrtem Schädel ein ins Vorderhorn der Seitenkammer durchgebrochener großer Blutungs-herd, der mit der Rinde nicht zusammenhing. Es fehlte auch jede Spur von Rindenquetschungen.

Die Umgebung des Vorderhornes der Seitenkammer ist zweifellos ein Lieblingssitz für die Markblutungen nach Erschütterung des Schädels. Auf der wagrechten Schnittfläche des Gehirnes sieht man hier die innere Kapsel als scharf abgegrenzten Streifen nach vorne ins Marklager hineinreichen. Möglicherweise ist es die plötzliche Änderung des Gefüges, welche die Entstehung von Blutungen gerade an dieser Stelle begünstigt. Diese Vermutung ist auch schon von anderer Seite ausgesprochen worden. Gerne sitzen meist kleine Blutaustritte auch in der Wand des Vorderhornes und in der Umgebung der Wasserleitung. Sie sind jedoch keineswegs so häufig, daß sie, wie es seinerzeit geschah, zur Erklärung der Gehirnerschütterung herangezogen werden könnten. Ich fand unter

den 69 Fällen der Zusammenstellung kleine Blutaustritte in der Wand des Vorderhornes 2 mal, in einem der beiden Fälle (33) außerdem einen Blutaustritt in der Wand der 3. Kammer, im zweiten (65) und in einem anderen, schon erwähnten (68), wo eine Quetschungsblutung von der Rinde bis ins Vorderhorn reichte, auch in der Umgebung der Wasserleitung, bei dem zweitangeführten Falle (65) außerdem noch in einem Großhirnstiel. Die Todesursache war hier ein Bluterguß *unter* der harten Hirnhaut. Bei einem Fall mit letzterer Todesursache (45) fand sich ein stecknadelkopfgroßer Blutaustritt in Balken, und in einem Fall mit Zertrümmerung des linken Jochbeines und Schläfebeins durch einen von einer Hobelmaschine abgesprungenen Holzklotz (64), wo Hirnbrei aus einer kleinen Quetschwunde vor der linken Ohrmuschel hervorquoll, fanden sich bei dem 37 Stunden nach dem Unfall gestorbenen Mann neben tiefen Hirnquetschungen spaltförmige Blutungsherde im Mark und in den großen Kernen. Es sind diese im Inneren des Gehirnes gelegenen Blutungsherde ohne Verbindung mit der Hirnoberfläche also auch bei den schweren Hirnquetschungen keineswegs die Regel, sondern die Ausnahme.

Spaltförmige Blutungen in der Brücke und den Großhirnstielen, wie wir sie bei einem unserer Fälle (36) von tödlicher Blutung unter die harte Hirnhaut antrafen, gehören nicht hierher. Sie kommen als Veränderungen zweiter Ordnung auch bei den von selbst entstandenen Hirnblutungen vor [*Kolisko*¹⁾].

Nicht in allen Fällen von tödlicher Schädelerschütterung, die einige Zeit überlebt wurden, lassen sich an der Leiche Zeichen von Hirndruck nachweisen, und diese Fälle bedürfen einer besonderen Besprechung. Es sind dies in unserer Zusammenstellung im ganzen 9. Hier könnte wieder die Gehirnerschütterung für den Tod verantwortlich gemacht werden.

Bei einem dieser Fälle war eine herdweise Lungenentzündung entwickelt. Herdweise Lungenentzündung ist im ganzen in 14 Fällen beschrieben. Mit Ausnahme eines Falles von eitrigter Hirnhautentzündung (46) fehlt sie nirgends, wo die Verletzung um 3 Tage oder mehr überlebt wurde. Bezeichnenderweise ist das Durchschnittsalter bei diesen Fällen 54 Jahre, obwohl 2 Jugendliche darunter sind, ein 17jähriger am 2. Tag gestorbener Bursche mit Längsspaltung des Gesichtsschädels und Schädelgrundes (63) und der 14jährige Junge (50), der 3 Tage nach der Aufklappung des Schädels und Ausräumung eines Blutergusses *über* der harten Hirnhaut zugrunde ging. Der Altersdurchschnitt aller Fälle beträgt 42 Jahre, bei den stumpfen Verletzungen 46 Jahre. In einem Falle (39) war die herdweise Lungenentzündung die einzig nachweisbare frische Veränderung, die für den Tod verantwortlich gemacht werden konnte. Bei dem 59jähr. Manne, der 5½ Tage nach einem Sturze starb,

¹⁾ Über Gehirnrupitur. Beiträge zur gerichtlichen Medizin. Bd. I, S. 26. Wien: Deuticke 1911.

fand sich der linke Jochbogen gebrochen und der Augapfel geborsten, jedoch weder eine Verletzung des Hirnschädels noch eine frische Veränderung des Gehirnes, sondern nur eine alte von einem früheren Unfall herrührende Erweichungsnarbe an der Spitze eines Stirnlappens. Seit jenem Unfall hatten epileptische Anfälle bestanden. Der Mann war anscheinend in einem solchen Anfall mit dem Gesicht auf eine Kante aufgefallen. In der folgenden Bewußtlosigkeit war offenbar durch Verschlucken die Lungenentzündung entstanden. Mit Ausnahme dieses einzigen Falles soll die Lungenentzündung nicht als eigentliche Todesursache herausgegriffen werden, weder bei den Fällen, in welchen Hirndruckzeichen nachweisbar waren, noch in den jetzt zu erörternden, wo sie fehlten. Vielmehr wirkt die Lungenentzündung doch nur zusammen mit der Hirnschädigung.

Andererseits aber lassen sich solche Fälle auch nicht mehr für die reine Gehirnerschütterung als Todesursache in Anspruch nehmen, zumal auch hier meist mehrfache grobe Schädigungen bestanden. Bei zweien der Fälle (48 und 61), in welchen der Tod ziemlich spät, nach 5 und 8 Tagen eingetreten war, fanden sich ausgedehnte Rindenquetschungen, stärkere Blutung zwischen die inneren Hirnhäute und kleinere Blutergüsse unter und über der harten Hirnhaut. Der vierte Fall (63) betraf den schon erwähnten 17jährigen Burschen mit der Längsspaltung des Gesichtsschädels und Schädelgrundes, der 38 Stunden nach der Verletzung starb. In der Krankengeschichte ist einige Stunden vor dem Tode Druckpuls vermerkt. Auch die restlichen 5 Fälle zeigen sämtlich mehrfache schwere Verletzungen oder grobe Beschädigungen des Gehirnes. Bei einem von einem Eisenbahnzug fortgeschleuderten, einige Stunden später gestorbenen 30jähr. Mann (18) fanden sich neben einem Lochbruch des Hinterhauptes mit Sprengung der Lambdanaht und ausgedehnten Rindenquetschungen des, wie so häufig bei offenen Hirnwunden, schon faulen Gehirnes Brüche einiger Rippen mit Anreißung einer Lunge und Zeichen stärkeren, wenn auch nicht schwersten Blutverlustes. Dazu kam noch ein vor dem Tode in Narkose vorgenommener Eingriff, zu viel der Schädlichkeiten, um den Tod mit einiger Sicherheit hauptsächlich auf die Gehirnerschütterung beziehen zu können. Der schon erwähnte Fall (64), in welchem einem 33jähr. Handwerker durch einen von einer Hobelmaschine fortgeschleuderten Holzklötz die linke Schläfe so zerschmettert wurde, daß aus einer kleinen Wunde vor der linken Ohrmuschel Hirnbrei austrat, steht trotz der Überlebensdauer von 37 Stunden den Zerquetschungen des Schädels sehr nahe. Es ist dies jener Fall, wo sich in den großen Kernen und im Mark spaltförmige Blutungen fanden. Weiter sind hier ein Fall mit sehr zahlreichen bis bohngroßen Quetschungsblutungen an der Unterseite von Stirn- und Schläfenlappen (2), wo der Tod bald nach der Einbringung ins Spital eintrat, ein ebenso rasch

verlaufender Fall (13), in welchem sich gleichfalls ausgedehnte Quetschungsblutungen fanden, und schließlich der eines 71jähr. Mannes (17), der 39 Stunden, nachdem er von einem Kraftwagen niedergestoßen worden war, starb. Bei letzterem sind starke Blutungen zwischen die inneren Hirnhäute und Rindenquetschungen beschrieben. Gerade in letzterem Falle waren die ersten Erscheinungen sehr geringfügig. Daß die Rettungsgesellschaft den alten „schockierten“ Mann in seine Wohnung fuhr, wäre aus seiner gesellschaftlichen Stellung (Straßenkehrer) nicht zu erklären.

Solcher Fälle, in welchen Zeichen von Gehirnerschütterung trotz rascher Hilfe gar nicht festgestellt wurden oder doch nur sehr leichter Art waren, finden sich in unserer Zusammenstellung im ganzen 7 mit einem Durchschnittsalter von 63 Jahren. Dies stimmt mit der bekannten Tatsache überein, daß im jugendlichen Alter die Gehirnerschütterung, im vorgeschrittenen aber die Schädelbrüche mit den anderen Folgen vorherrschen. Aus dem höheren Alter erklärt es sich auch, daß 6 von den 7 Fällen ohne Gehirnerschütterung in den 14 Fällen mit Lungenentzündung enthalten sind.

Bezüglich der letztbesprochenen Fälle, in welchen an der Leiche Hirndruckzeichen nicht nachweisbar waren, läßt sich natürlich nicht beweisen, daß hier nicht Veränderungen, wie sie der Gehirnerschütterung zugeschrieben werden, nachgewirkt haben. Es ist dies aber weniger wahrscheinlich, als daß auch in diesen wenigen Fällen Vorgänge, wie sie bei der übergroßen Mehrzahl aller Fälle mit Hirnquetschung nachgewiesen wurden, wirksam gewesen und nur dem Nachweis entgangen sind, zumal in einigen dieser Fälle das Gehirn etwas faul war. Jedenfalls brauchen wir recht verwickelte und vor allem unbewiesene Erklärungen, um die späteren Todesfälle unmittelbar auf die Gehirnerschütterung zurückzuführen.

Von den Chirurgen wird auch vielfach eine gleichmäßige oder unbeschriebene Vermehrung der Flüssigkeit zwischen den Hirnhäuten unter dem Namen Meningitis serosa diffusa und circumscripta als frühe Verletzungsfolge beschrieben. Wenn dieser Zustand über den Tod erhalten bliebe, so müßte das Gehirn nach dem bei der Eröffnung des Schädels unvermeidlichen Abfließen der Flüssigkeit in der Schädelkapsel viel Raum haben, ähnlich wie beim Altersschwund. Als frühe Folge von Schädelverletzungen habe ich solches nie gesehen, wage daher zu dieser Frage weder Stellung zu nehmen noch auch in Fällen wie den letztbesprochenen, den Tod auf diese Weise zu erklären, so sehr dies auch nach den Beobachtungen der Chirurgen bei Eingriffen an Verletzten erwogen werden müßte.

Am ehesten scheint mir noch bei den rasch tötenden Hirnschüssen eine der Gehirnerschütterung entsprechende Veränderung wirksam. Daß hier große Massenverschiebungen mitspielen, lehrt die dabei oft zu beobachtende Sprengung des Schädels. Die Gehirnerschütterung

aber in eine Reihe zu stellen mit dem Hirndruck oder sie, wie es geschehen ist, als akuten Hirndruck zu bezeichnen, halte ich mit *Payr* für verfehlt. Ganz abgesehen davon, daß auch die Physik, deren Gesetze wir ja zur Erklärung der Lebensvorgänge anwenden wollen, zwischen Druck und Stoß scharf unterscheidet, kann gar nicht jede Gestaltsveränderung des Schädels in seiner Gesamtheit zu einer Verkleinerung seines Inhaltes führen. Da von allen Sphäroiden mit gleicher Oberfläche die Kugel den größten Rauminhalt besitzt, muß bei Verkürzung des Längsdurchmessers des Schädels, wie sie bei den so häufigen Gewalteinwirkungen aufs Hinterhaupt in Betracht kommt, sein Inhalt eher zunehmen.

Damit sind die Fälle unserer Zusammenstellung abgetan und wir haben gesehen, daß nur bei einem kleinen Bruchteil die Gehirnerschütterung für die späteren Erscheinungen und für den Tod überhaupt in Betracht gezogen werden kann, daß dagegen die Hirnquetschungen eine außerordentlich große Rolle spielen. Ich meine damit, wie zur Vermeidung von Mißverständnissen wiederholt sei, nicht die von vielen als Ursache der Gehirnerschütterung angenommenen, dem freien Auge nicht kenntlichen und noch nicht sicher erkannten Störungen im feinen Gefüge des Gehirnes, sondern nur die grob wahrnehmbaren, gewöhnlich an der Hirnoberfläche gelegenen Quetschungsherde verschiedener Ausdehnung bis zu den tiefgreifenden Zerreißen. Diese Quetschungsherde und -bezirke, die in der Lage teils den Brüchen des Schädels entsprechen, teils, durch Gegenstoß entstanden, an der Unterseite des Großhirnes, vorwiegend an den Spitzen und Unterflächen der Stirn- und Schläfenlappen und an den Außenflächen letzterer sitzen, sind vermöge der bei stärkeren Quetschungen nie fehlenden Zerreißen der inneren Hirnhäute die häufigste Quelle von Blutergüssen *unter* die harte Hirnhaut, die bei den tödlich endenden Fällen von sog. schwerer Gehirnerschütterung sehr oft die unmittelbare Todesursache darstellen. In anderen Fällen führen sie zu zahlreichen kleinen, meist oberflächlich gelegenen oder einem bis mehreren tief ins Gehirn reichenden Blutungs- oder Erweichungsherden oder zu einer starken Schwellung einer Großhirnhälfte durch Ödem. Weit über die Hälfte der nicht sofort tödlich werdenden Fälle von stumpfer Schädelverletzung ist mit Bestimmtheit auf ihre Rechnung zu setzen.

In den neueren Lehr- und Handbüchern der Chirurgie ist die Hirnquetschung wieder etwas mehr gewürdigt. Insbesondere *Payr*¹⁾ befaßt sich eingehend und treffend mit diesem Gegenstande. Doch werden meines Erachtens die Herderscheinungen dabei überall zu sehr hervorgekehrt. So wichtig sie auch für den Chirurgen sind, weil sie ihm z. B. die Blutungsquelle weisen, spielen sie doch in dem uns hier beschäftigenden Krankheitsbild nur eine untergeordnete Rolle. In der Überzahl der

¹⁾ Lehrbuch der Chirurgie von *Payr-Hochenegg*.

Fälle fehlen sie vollständig oder sind von der von ihnen ausgegangenen Allgemeinschädigung des Gehirnes verdeckt. Meist handelt es sich dabei um Hirndruck. Da aber, wie die Erfahrung lehrt, selbst beim Musterbeispiel des Hirndruckes, dem Bluterguß über der harten Hirnhaut, der wahre Sachverhalt nur zu oft verkannt wird, und da der Ausdruck Hirnquetschung sich, vielleicht wegen der übermäßigen Verknüpfung des Begriffes mit der Herderscheinung, nicht eingebürgert zu haben scheint, bleibt in der Anwendung für eine viel zu große Zahl von Fällen nur die Benennung Gehirnerschütterung übrig. Auch in den Krankengeschichten finden wir, wenigstens in Wien, fast ausschließlich die Krankheitsbezeichnungen Gehirnerschütterung und Schädelbruch gebraucht. Dem Bedürfnis des behandelnden Arztes entspricht diese Einteilung ja insofern, als in der Regel bei den Brüchen des Schädels die Beteiligung seines Inhaltes schwerer ist. Auch unter den 60 tödlich ausgegangenen stumpfen Schädelverletzungen unserer Zusammenstellung hat nur 4 mal, also in $6\frac{2}{3}$ v. H., ein Bruch des Hirnschädels gefehlt, und gerade in dreien dieser 4 Fälle ist der Tod durch Blutergüsse, wie sie gewöhnlich nur bei Schädelbrüchen sich entwickeln, erfolgt. Allerdings wird der Schädelbruch nicht immer während des Lebens erkannt. Seine Feststellung aber gewinnt durch seine Beziehungen zu den Hirnquetschungen und den Blutergüssen doch wieder eine größere Bedeutung, als ihr, in der Abkehr vom Standpunkt der alten Wundärzte, die dabei den Weg und zumeist wohl auch das Ziel verfehlt hatten, lange Zeit zuerkannt wurde. Auf Grund meiner Erfahrungen, die sich auf ein Vielfaches der zusammengestellten Fälle erstrecken, scheint mir wenigstens, daß bei dem heutigen Stande des Röntgenverfahrens Aufnahmen des Kopfes und Halses in mehreren Ebenen für die Behandlung wertvoll sein können und, wenn irgend möglich, vorgenommen werden sollen, schon mit Rücksicht auf die Brüche der Halswirbelsäule, die hie und da übersehen oder verkannt werden. Die Frage, ob bei den stumpfen Verletzungen des Schädels ein abwartendes oder eingreifendes Verhalten den Vorzug verdient, kann natürlich nur von den Chirurgen selbst erörtert werden. Vorbedingung aber ist in allen Fällen zweifellos die genaueste Beobachtung des Kranken, die bei der Schwierigkeit, ja Unmöglichkeit, im Augenblicksbild zwischen Gehirnerschütterung und Hirndruck zu unterscheiden, und bei der Kürze der Zeit, auf welche zahlreiche Einzelbeobachtungen sich zusammendrängen müssen, weitaus größere Anforderungen stellt als die Beobachtung irgendeines anderen Kranken. Einer solchen Beobachtung aber ist es zweifellos nicht förderlich, wenn der Fall von vornherein mit dem Namen eines Zustandes bezeichnet wird, für den es nur eine abwartende Behandlung gibt. Mag auch der erfahrene Chirurg sich dabei das Richtige vorstellen, auf die jungen Ärzte, welche in den Spitälern die Kleinarbeit des Beobach-

tungsdienstes leisten, kann, wie mir scheint, dieser Brauch nicht erziehlich wirken.

Auch bei Verletzungen, die nicht zum Tode führen, scheint mit Rücksicht auf die Begutachtung von Spätfolgen eine schärfere Unterscheidung der Hirnschädigungen wünschenswert. In Anbetracht der oft außerordentlich großen Schwierigkeit, nervöse Unfallsfolgen nach Kopfverletzungen in seelisch und körperlich bedingte zu unterscheiden, pflegen wir auf die Feststellung einer Gehirnerschütterung als unmittelbarer Unfallsfolge größtes Gewicht zu legen, tragen aber vielleicht auch dabei den Besonderheiten des einzelnen Falles noch zu wenig Rechnung. Gerade weil neuerdings eine Neigung zu bemerken ist, die Neurosen nach Gehirnerschütterung auf dauernde Gewebsveränderungen zurückzuführen, wird es notwendig sein, zwischen den Fällen mit flüchtigen, rasch vorübergehenden Anfangerscheinungen, der einfachen Gehirnerschütterung, und jenen, bei welchen die Schwere und Dauer der im unmittelbaren Anschluß an die Verletzung beobachteten Zustände auf eine gröbere Schädigung des Gehirnes hinweisen, einen Unterschied zu machen. Tausendfältige Erfahrung lehrt uns, daß die einfache Gehirnerschütterung meist nicht von Dauerfolgen begleitet ist. Daß zwischen den erwähnten Gruppen von Hirnschädigung Unterschiede in den Spätfolgen bestehen, hat letzthin *Ritter*¹⁾ durch eine große, viele Jahre umfassende Zusammenstellung aus der Züricher Klinik belegt. Aber auch hier ist noch viel zu tun. Es ist etwas anderes, ob man Beobachtungen zusammenstellt, die ohne Bedacht auf einen besonderen Zweck gemacht worden sind, oder ob man bei jedem einzelnen Fall die zu lösenden Fragen im Auge hat. Gemeinsame Arbeit des Chirurgen mit dem Nervenarzt und dem Leichenschauer müßte hier besonders ersprießlich werden.

Zum Schlusse sei noch auf einige seltenere Fälle aufmerksam gemacht und eine kurze Übersicht von einigen nicht zur Hauptfrage gehörigen Gesichtspunkten angeschlossen.

In einem Falle war der Bluterguß über die harte Hirnhaut die Folge eines Sturzes aufs Kinn, wo sich eine Abschürfung fand. Das rechte Gelenkscöpfchen des Unterkiefers hatte am Grund der mittleren Schädelgrube einen kleinen Lochbruch erzeugt, in dessen Bereich der Stamm der rechten mittleren Hirnhautschlagader zerrissen war.

Unverletzt war der Schädel bei dem schon erwähnten 14jähr. Burschen, der nach einer Mißhandlung bewußtlos zusammengestürzt und 2 Tage später an einer Markblutung im rechten Stirnlappen gestorben war, ferner bei einer 48jähr. Frau, die, von einem Eisenbahnzug zur Seite geschleudert, nach 1¹/₂ Stunden einem mächtigen aus Rindenquetschungen und Zerreißen der inneren Hirnhäute hervorgegangenen

¹⁾ Monatsschr. f. Unfallheilk. u. Versicherungsmedizin **30**, Nr. 1, S. 1—22, Nr. 2, S. 25—46 und Nr. 3, S. 49—52. 1923.

Bluterguß *unter* der harten Hirnhaut erlegen ist. Der Schädel war hier sehr dick, im Stirnteil bis 11 mm. Auch bei dem 35jähr. Mann, bei welchem sich aus einer Verwachsung der harten Hirnhaut mit den inneren Hirnhäuten ein binnen 4 Stunden tötender Bluterguß entwickelt hatte, war der 62 cm im wagrechten Umfang messende Schädel sehr dick und mit Ausnahme von Sprüngen in den Augenhöhlendächern unverletzt. Und schließlich waren bei dem nach 13 Tagen an einem Bluterguß *unter* der harten Hirnhaut gestorbenen 53jähr. Mann nur der obere und mittlere Gesichtsschädel zertrümmert, ein Bruch des Hirnschädels aber nicht nachweisbar.

Tafel 2 zeigt die Verteilung der Fälle auf verschiedene Verletzungsursachen. Voran stehen die tödlichen Unfälle durch Kraftwagen mit 23 Fällen.

Tafel 2.

Verunglückung durch Eisenbahn.	8
„ „ Straßenbahn.	2
„ „ Kraftwagen.	23
„ „ Motorrad.	2
Überfahren von Wagen.	1
„ „ Fahrrad.	1
Sturz und andere Ursachen.	7
„ aus der Höhe.	4
Maschinenverletzung.	2
Auffallen schwerer Gegenstände.	2
Hufschlag.	1
Hiebverletzung.	7
Faustschlag.	1
Schuß.	7
Stich.	1

In Tafel 3 sind die Fälle nach Geschlecht, Alter und dem Anlaß der Verletzung zusammengestellt. 56 Männern stehen nur 13 Frauen gegenüber. Von Unfällen im Straßenverkehr sind hauptsächlich Kinder und ältere Leute betroffen. Unter den 4 verunglückten Männern zwischen 10 und 40 Jahren sind ein Radfahrer und ein Motorfahrer, die mit einem Kraftwagen zusammengeriehten, ein Mann, der von einem Motorfahrer niedergestoßen wurde, und einer, dem bei einem Straßenbahnunfall zwischen den beiden Wagen des Zuges der Kopf zerquetscht wurde. Die Angehörigen aller anderen Altersstufen wurden als Fußgänger niedergestoßen oder überfahren, ebenso alle Frauen.

In 63 von den 69 Fällen war die Schädel- oder Hirnverletzung die Todesursache, wobei in 8 Fällen noch andere lebensgefährliche Verletzungen bestanden. In einem Fall waren neben der unbedingt tödlichen Schädelverletzung ebenso rasch tötende Verletzungen des übrigen Körpers vorhanden, und in 5 Fällen waren Nebenverletzungen die unmittelbare Todesursache.

Tafel 3.

Anlaß der Verletzung	Männer									Summe	Weiber							Summe	Gesamtsumme
	0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70	70-80	80-90		0-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-60	60-70		
Im Straßenverkehr verunglückt . . .	2	1		3	2	3	4	3	1	19	2				3		5	10	29
Auf Bahnkörper verunglückt:																			
a) im Berufe . . .			2	3						5								0	5
b) Unfall im Bahnhof					1	1				2				1				1	3
Bei der Arbeit oder im Dienste verunglückt		2	2	1		2	2			9								0	9
Auf andere Weise verunglückt						2 ¹⁾				2	1 ²⁾							1	3
Im Rausche verunglückt			2			2				4								0	4
Verletzungen durch Feindseligkeit oder Waffengebrauch		1	4 ³⁾	5	1					11								0	11
Bei räuberischem Überfall verletzt						1		1		2						1		1	3
Selbstmord			2							2								0	2
										56								13	69

1) Sturz im Zimmer im epileptischen Anfall und Sturz auf der Treppe.

2) 4jähriges Kind vom Fenster gestürzt.

3) In 2 Fällen ein Einbrecher, der nach einem Feuergefecht mit der Polizei, angesichts der Unmöglichkeit zu entkommen, sich selbst erschöß.