

# Das Epiduralhaematom vor und nach Einführung der cerebralen Computertomographie

Hans F. Reinhardt, Thomas Huber und Otmar Gratzl

Neurochirurgische Universitätsklinik, Kantonsspital, CH-4031 Basel, Schweiz

## Extradural Hematoma Before and After Introduction of Computerized Tomography

**Summary.** An analysis of 120 extradural hematomas 7 years before and after introduction of computerized axial tomography (CT) showed that application of this new method resulted in considerable progress in diagnostic accuracy and a small saving of time. It was, however, prognostically decisive that the physician at the site of the accident or in the first-aid unit recognized the risk of imminent bleeding and immediately arranged for transport to the neurosurgical centre. The significance of the "typical" early symptoms of extradural hematomas was analysed. The importance of the exposed temporoparietal skull fracture, of careful neurological supervision and generous diagnostic use of the CT-scan is stressed.

**Key words:** Epidural hematoma – Extradural hemorrhage – Computerized tomography – Head injury – Morbidity/mortality rate

**Zusammenfassung.** Die katamnestische Untersuchung von 120 Epiduralhaematomen (EDH) je 7 Jahre vor und nach Einführung der Computertomographie (CT) ergab, daß durch das CT zwar eine bedeutende diagnostische Bereicherung und ein relativ geringer Zeitgewinn erfolgte. Ausschlaggebend für die Prognose erwies sich jedoch der Umstand, daß der Arzt auf der Unfallstelle oder im erstversorgenden Krankenhaus die Blutungsgefahr erkannte und eine sofortige Zuweisung ins neurochirurgische Zentrum veranlaßte. Die Bedeutung der „typischen“ Frühsymptome des EDH wurde analysiert. Die Wichtigkeit der exponierten temporo-parietalen Schädelfraktur, einer sorgfältigen neurologischen Überwachung und einer großzügigen CT-Diagnostik wird betont.

**Schlüsselwörter:** Epiduralhämatoen – Computertomographie – Kopfverletzung – Mortalitätsrate

## Einleitung

Das epidurale Hämatom spielt zahlenmäßig mit 1–6% aller schwereren Schädelhirntraumen [3, 7, 12, 13, 16, 20] eine eher untergeordnete Rolle. Wichtig ist es deshalb, weil es vorwiegend jüngere Altersgruppen trifft und bei rechtzeitiger Erkennung eine gute Prognose hat. Bei verspäteter operativer Behandlung ist hingegen wegen der intrakraniellen Drucksteigerung durch die extradurale, arterielle Blutung mit dem Tod

*Sonderdruckanforderungen an: H. F. Reinhardt*

oder schweren Residuen zu rechnen. Wegen der Priorität des Zeitfaktors stellt das Epiduralhämatom für die Beurteilung des neuro-traumatologischen Ausbildungsstandes des Unfallarztes [1, 18], die Effizienz der Transportmittel [16] und die Treffsicherheit der cerebralen Diagnostik [3, 15, 17, 21, 22] zudem ein ideales Testobjekt dar. Die Therapie – die osteoplastische Kraniotomie mit Entleerung der epiduralen Blutansammlung – hat sich seit über 50 Jahren nicht mehr im Prinzip, sondern nur noch in technischen Details geändert. Die Grundlagen der operativen Behandlung haben sogar seit der klassischen Erst-Beschreibung des EDH durch W. H. A. Jacobson 1886 [8] ihre Gültigkeit.

Bereits 1973 konnte im Kantonsspital Basel ein Gerät zur cerebralen Computertomographie (CT) in Betrieb genommen werden. Damit war es schon früh möglich, Schädelhirntraumen rasch, risikolos und infolgedessen mit wesentlich großzügigerer Indikation als zur Angiographie [21] zu diagnostizieren. Etwa zur gleichen Zeit wurde versucht, durch den konsequenten Einsatz des Rettungshelikopters bei größeren Transportwegen die Transportzeiten zu senken.

Dies war uns Anlaß, 120 Patienten, welche zwischen 1967 und 1980 – d.h. 7 Jahre vor und nach Einführung des CT – in der Neurochirurgischen Universitätsklinik Basel operiert wurden, katamnestisch zu untersuchen.

## Material und Methode

In der Untersuchung werden 54 Patienten (45 Männer, 9 Frauen) der Jahre 1967–1973, in welchen die Diagnostik überwiegend durch eine Karotisangiografie erfolgte (CAG-Periode), mit 66 Patienten (50 Männer, 16 Frauen) der Jahre 1974–1980, welche mit dem CT untersucht wurden, verglichen.

Es wurden nur EDH in Form zerebraler Monotraumen ausgewertet (62% aller EDH-Operierter), zerebrale Kombinationstraumen, epidurale Nachblutungen nach Kraniotomie und schwere Polytraumen wurden ausgeschlossen. Die Altersverteilung beider Perioden zeigt Abb. 1.

Der Zustand am Unfallort unmittelbar nach dem Unfallereignis wurde nur mit „bewußt“ und „bewußtlos“ taxiert. Das Befinden nach Eintreffen des Patienten auf der Notfallstation wurde in 4 Kategorien eingestuft:

1. keine neurologischen Ausfälle, wach
2. Eintrübung und/oder leichte Lateralisationszeichen
3. Bewußtlosigkeit, evtl. mit Hemisyndrom
4. Mittelhirneinklemmung (tiefes Koma, Streckkrämpfe, Anisokorie bis Mydriase beidseits).

Zur Beurteilung des Heilungsresultates wurde die Steilige „Glasgow outcome scale“ nach Jennett und Bond [11] benutzt.

1. Tod
2. anhaltendes vegetatives Stadium
3. schwere Schädigung (vollständige soziale Abhängigkeit)
4. mittelschwere Schädigung (teilweise integrierbar)
5. Erholung (weitgehende soziale und berufliche Reintegration).

Eine erste Beurteilung des Heilungsresultates erfolgte in der vorliegenden Arbeit nach 1,5–5 Monate, als Spätresultate wurde eine Nachbeobachtungszeit von mindestens 6 Monaten bis einige Jahre definiert.

Die üblichen statistischen Daten wurden auf einem Kleincomputer errechnet, Signifikanzberechnungen erfolgten mit dem  $\chi^2$  Test.

Bis Mitte der 70iger Jahre wurden die Notfall-Angiografien durch eine Karotis-Direkt punktion (CAG) durch den diensthabenden Neurologen, Radiologen oder Neurochirurgen auf einem Siemens Elema AOT-Plattenwechsler vorgenommen (a.p. und seitliche Serie, evtl. Schrägsprojektionen). Seit Einführung des CT ist die Zahl der Notfall-CAG auf ein Minimum abgesunken, durch vollamtliche Neuroradiologen wird bei seltenen Fragestellungen oder bei Defekten der 2 CT-Geräte nun fast ausnahmslos die transfemorale Katheterangiografie vorgenommen.

Die Strategie des CT-Einsatzes hat in den ersten Jahren eine grundlegende Änderung erfahren. Initial wurde das CT als neue Untersuchung trotz der noch groben Auflösung vorwiegend für komplexere Fragestellungen (unklare Prozesse, Tumoren) reserviert, technische Ausfälle waren häufig. Es dauerte 2 Jahre, bis das Prinzip des CT vor dem Karotisangiogramm als Notfalluntersuchung beim Schädel-Hirntrauma voll erkannt wurde. Erst 1977 wurde das CAG endgültig verdrängt. Bei der Beurteilung gewisser Daten, bei welchen der routinierte Einsatz beider Untersuchungsmethoden von Bedeutung war, wurden daher in dieser Arbeit als Vergleichsperioden die Jahre 1970–1973 (routinierte CAG-Periode) und 1977–1980 routinierte CT-Periode) verwendet.

Sämtliche bewußtseinstörten Patienten wurden am Unfallort oder spätestens auf der Notfallstation intubiert, ver-

mehr seit 1975 wurde konsequent die Behandlung des gesteigerten intrakraniellen Druckes mit Hyperventilation, osmotisch wirksamen Substanzen, hochdosierten Kortikosteroiden und Kopf-Hochlagerung vorgenommen.

Die Operationstechnik der osteoplastischen Kraniotomie mit Durahochnähten und Redondrainage wurde während der 14jährigen Periode nicht modifiziert, explorative Bohrlöcher über den Krönlein'schen Punkten wurden nur noch Ende der 60iger Jahre einige Male vorgenommen.

## Resultate

**Unfallursachen.** In 54% fand sich als Ursache eines Epiduralhämatoms ein Verkehrsunfall, davon über die Hälfte Zwei- radunfälle (Motorfahrrad, Fahrrad, Motorrad, vgl. Abb. 2). Stürze aus der Höhe waren zu 20%, auf gleicher Ebene zu 15% vorhanden. Eine direkte Gewalteinwirkung auf den Kopf durch Schlag erfolgte bei 8%, die übrigen Ursachen blieben unbekannt (verletzt aufgefunden).

Der Trend sowohl absolut als auch relativ zeigte zwischen 1967/73 und 1974/80 eine Verschiebung zu Gunsten der Verkehrsunfälle (25, dann 50 Patienten), den größten Zuwachs verzeichneten die Motorräder 125 ccm und größer. Berufs- unfälle waren 16%, insbesondere Stürze aus Höhe und Schläge auf den Kopf; der Anteil sank von 26% in den Jahren 1967/73 auf 8% 1974/80. Alkohol war in 13% aller zu einem Epiduralhömatom führenden Unfälle beteiligt.

**Bewußtseinsverläufe.** In der gesamten Periode 1967 bis 1980 waren die Patienten am häufigsten von Unfallereignis bis zur Operation bewußtlos, am ausgeprägtesten war dies in der letzten, der routinierten CT-Periode 1976/80 mit 43%. Ein freies Intervall fand sich in der CAG-Periode nur in 30%, in der CT-Periode gar nur in 27%. Gesamthaft verschlechterten sich zwischen Unfall und Operationsbeginn mehr als die Hälfte aller Patienten.

Unmittelbar präoperativ waren durchschnittlich über 75% der Patienten tief bewußtlos, bei 40% bestand eine einseitige Pupillenerweiterung, in der CAG-Periode fanden sich bei 26% beidseits weite, lichtstarre Pupillen, in der CT-Periode bei 15%.

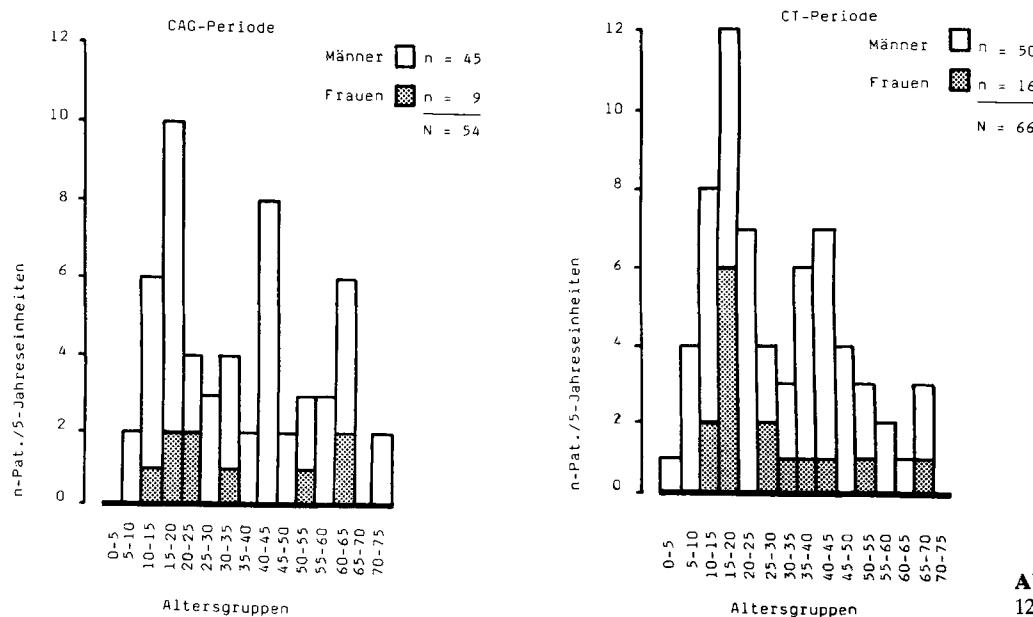


Abb. 1. Altersverteilung bei 120 Patienten mit Epiduralhömatom

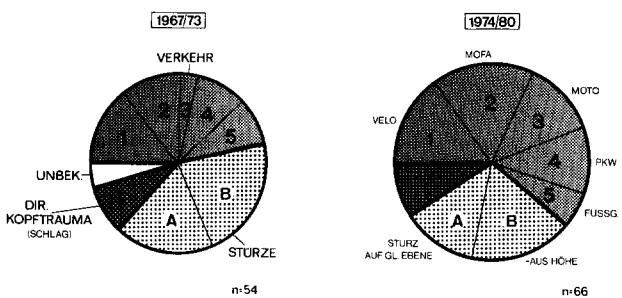


Abb. 2. Unfallursachen bei 54 Patienten mit Epiduralhämato-  
mat der Vor-CT-Periode 1967-72 und bei 64 Patienten der CT-Periode 1974-80

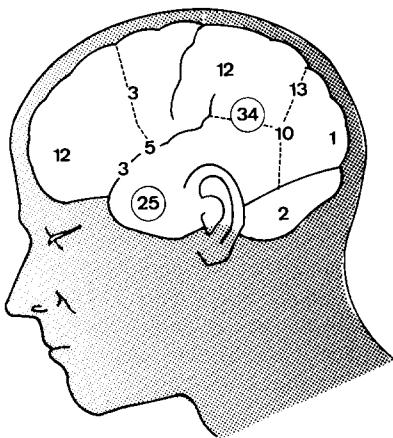


Abb. 3. Lokalisation der 120 Epiduralhämato-  
mat. Knapp die Hälfte  
liegen temporal resp. temporo-parietal, 12,5% befinden sich in den  
atypischen Polgebieten frontal und (sub)-occipital

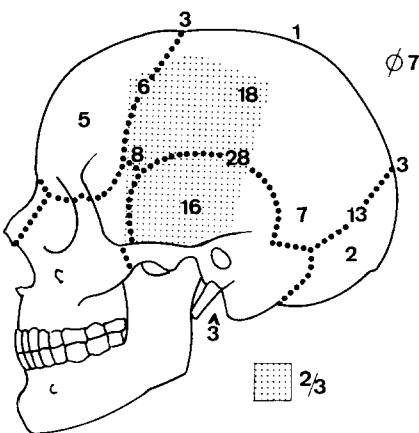


Abb. 4. Lage der Schädelfrakturen bei 120 Epiduralhämato-  
maten. Zwei Drittel der Frakturen sind über dem Ausbreitungsgebiet der  
Arteria meningea media temporo-parietal zu finden.

**Peripherie/Zentrum.** In der CAG-Periode 1967/73 wurden 35 Patienten (64,8%), in der CT-Periode 38 Patienten (57,8%) aus auswärtigen Kliniken ins Basler Zentrum überwiesen. Diese Kliniken – in der Mehrzahl Bezirkskrankenhäuser mit einer Bettenzahl zwischen 120–400 – liegen in einem Umkreis von ca. 2–40 km im Raum Nordwestschweiz, Südwesterzelle Baden/Württemberg und z.T. Elsaß.

**Diagnostik.** In der CAG-Periode erhielten 94,4% aller EDH-Patienten eine Carotisangiografie, in der frühen CT-Periode noch 21,2%, in der routinierten CT-Periode keiner mehr. In

der frühen CT-Periode erhielten erst 63,2% ein Computer-  
tomogramm, zu Beginn oft noch *nach* einer Angiografie. In der routinierten CT-Periode wurden sämtliche Patienten computertomografiert.

**Lokalisation der Epiduralhämato-  
mat.** Der größte Anteil der Epiduralhämato-  
mat konzentrierte sich auf die temporo-parietale (28,3%) und die rein temporale Region (20,8%). Rech-  
net man auch noch die größeren frontal und occipital aus-  
gedehnten Hämato-  
mat hinzu, ergibt sich, daß über  $\frac{2}{3}$  sämt-  
licher EDH die temporo-parietale Region betrafen. 12 epi-  
durale Blutungen lagen rein frontal und 2 suboccipital resp. in  
der hinteren Schädelgrube (vgl. Abb. 3). 46,6% der epidura-  
len Hämato-  
mat waren links, 43,4% rechts lokalisiert. 91,7%  
waren einseitig, 8,3% waren bilateral.

**Begleitverletzungen.** Schädelkalottenfrakturen fanden sich bei 91,8% der 120 Patienten (Abb. 4). Drei Patienten (2,5%) hatten isolierte Basisfrakturen, sämtliche in Kombination mit Mittelgesichtsverletzungen. Bei 7 Patienten (5,7%) war weder radiologisch noch bei der Kraniotomie eine Schädelfraktur nachweisbar. Analog der Lokalisation der Blutungen waren über  $\frac{2}{3}$  der Kalottenfrakturen in der temporo-parietalen Region lokalisiert, die Seitenverteilung war praktisch ausgeglichen. Hirnrindenkontusionen konnten intraoperativ bei subduraler Revision in der CAG-Periode zu 40,6% festge-  
stellt werden, in der CT-Periode waren es 47%. Contre coup-  
Verletzungen in Form von Kontusionen oder kleinerer intra-  
cerebraler Hämato-  
mat entgingen in der CAG- und frühen CT-  
Periode zumeist der Beobachtung, in der routinierten CT-  
Periode erreichten sie beinahe 40% (cerebrale Kombina-  
tionstraumen wurden aus der Studie ausgeschlossen).

In der CAG-Periode fanden sich in 26% relevante extra-  
cerebrale Begleitverletzungen, in der CT-Periode 33%. Die Zunahme der Polytraumen lief mit der Häufung schwerer Verkehrsunfälle direkt parallel. Häufigste Verletzungen waren (multiple) Extremitätenfrakturen, gefolgt von Rippen-  
serienfrakturen mit Thoraxkontusion und abdominalen Blu-  
tungen.

**Operation und postoperative Verläufe.** Außer den allgemeinen Fortschritten der Anästhesie waren weder die operative Tech-  
nik noch die Dauer der Operation oder die perioperative Betreuung in den Berichtsperioden wesentlich verändert, in sämtlichen Fällen wurde eine osteoplastische Kraniotomie vorgenommen. In der CAG-Periode traten bei 17 Patienten (31%), in der CT-Periode bei 18 Patienten (27%) Komplika-  
tionen ein, am häufigsten bei 30% pulmonale Probleme und bei 20% ein postoperatives Hirnödem.

**Erholung.** In der CAG-Periode erholten sich 59,3% aller EDH-  
Patienten vollständig, in der CT-Periode 81,8% ( $P \leq 0,005$ ).

**Morbidität.** In der CAG-Periode verblieb kein Patient in vegetativem Zustand. In den Jahren 1974/80 (routinierte CT-  
Periode) überlebten 2 Patienten im apallischen Syndrom, dies entspricht 3% der CT-Periode. Der Prozentsatz der Schwer-  
geschädigten sank von 20,4% in der CAG-Periode auf 4,5% in der CT-Periode ab. Die Gesamt-morbidität fiel zwischen 1964/73 und 1974/80 statistisch signifikant ( $P \leq 0,05$ ) von 20,4% auf 7,5% ab.

**Letalität.** Die Sterblichkeitsrate sank von 20,4% in der CAG-  
Periode 1964/73 auf 10,6% in der CT-Periode 1974/80. Nimmt man nur die routinierten Perioden, so ergibt sich 1970/73 (CAG) eine Letalität von 18,8% und 1974/80 (CT) eine solche von 8,5%.

**Todesursachen.** Von den 18 Patienten verstarben 6 an den direkten Folgen der Mittelhirneinklemmung, sei es wegen eines zu fulminanten Verlaufes, sei es wegen eines verzögerten Operationsbeginnes (vgl. Kap. zeitl. Vergleiche). Bei 6 entwickelte sich postoperativ ein nicht beherrschbares Hirnödem. In den letzten Berichtsjahren stetig zugenommen haben die infektiösen, schließlich zum Tod führenden Komplikationen (1964/70: 0, 1971/73: 1, 1974/76: 1, 1974/80: 2). Eine weitere Todesursache war bei 2 Patienten 1964 eine Blutung aus dem Tracheostoma durch Arrosion der Carotiden bei damals noch cufflosen, metallischen Kanülen.

Die Letalität der von einem peripheren Krankenhaus zugewiesenen Patienten lag in beiden Perioden bedeutend höher (CAG 31%, CT 14%) als diejenige der Patienten, welche sich dauernd im Zentrum befanden (CAG 5%, CT 7%). Bei der Morbidität ergab sich kein einheitlicher Trend.

Die höchste Letalität hatte die Patientengruppe, welche unmittelbar nach dem Unfall nicht bewußtlos war und sekundär eintrübte: 25% verstarben an den Folgen des EDH. Die Eintrübung erfolgte mit einer Latenz zwischen einer halben Stunde und 2 Tagen. Die zweithöchste Letalität bestand bei den dauernd Bewußtlosen, diese Gruppe schloß jedoch in der CT-Periode bedeutend besser ab (21%) als in der CAG-Periode (55% Letalität). Patienten, welche ein „klassisches“ freies Intervall aufwiesen, hatten in der CAG-Periode eine Letalität von 19%, in der CT-Periode starb keiner dieser Patienten, auch die Morbidität war hier Null. Die Dauer des freien Intervallus variierte zwischen wenigen Minuten und 40 Stunden.

**Zeitliche Vergleiche.** Es stellte sich heraus, daß das Zeitintervall zwischen dem Unfall und dem Operationsbeginn wegen der extremen Schwankungsbreite ( $\frac{1}{4}$  Stunden bis 48 Stunden) in keiner Periode statistisch gültige Aussagen zuläßt, es kommt einzig zum Ausdruck, daß die fulminanten Verläufe besonders schlechte Prognosen besitzen (Morbidität), auch wenn rasch operiert werden kann. Auch kamen sämtliche 6 Verstorbenen und 3 von 7 geschädigten Patienten der CAG-Periode sehr spät mit einer Latenz von über 6 Stunden nach dem Unfall zur Operation, in der CT-Periode waren 2 der 4 Verstorbenen und 4 der 5 Geschädigten außerhalb der 6 Stunden-Limite. Häufig entstand diese Verzögerung durch eine Primärversorgung initial bedrohlich erscheinender Begleitverletzungen oder durch Verkennung der initialen EDH-Gefährdung.

Genauere Angaben erlaubte trotz großer Streuung die Ermittlung der Zeitdauer zwischen der neurologischen Verschlechterung und dem Operationsbeginn (Hautschnitt). Die kürzeste Latenz betrug inklusive Diagnostik eine halbe Stunde, sämtliche dieser 3 Patienten (2 in der CT und 1 in der CAG-Periode) verschlechterten sich klinikintern. Bei 2 Patienten der CAG-Periode und 4 Patienten der CT-Periode wurde  $\frac{1}{4}$  Stunden nach Eintritt der richtungsweisenden Verschlechterung operiert. Der zeitliche Mittelwert der Latenz Verschlechterung/Operation betrug in der CAG-Periode etwa 3 Stunden mehr als in der CT-Periode. Für Patienten, welche direkt von der Unfallstelle ins Zentrumsplatal eingeliefert wurden, betrug der Zeitgewinn zwischen der CAG- und CT-Periode jedoch durchschnittlich nur 36 Minuten, die zeitliche Verbesserung kam somit überwiegend Patienten zugute, welche von peripheren Krankenhäusern ins Zentrum eingewiesen wurden. Dies kommt auch in der Zahl der vollständig geheilten Patienten zum Ausdruck. Von den zugewiesenen Patienten erholteten sich in der CAG-Periode nur 44%, in der

CT-Periode hingegen 81%. Die Verbesserung dieses Heilungsresultates war unabhängig von der Entfernung des peripheren Krankenhauses (2–42 km). Bei den Zentrumspatienten blieb die Zahl der Geheilten mit 82% resp. 83% praktisch unverändert. Bei der Analyse der einzelnen Verläufe spitalbezogen zeigte sich eindeutig, daß die Krankenhäuser, welche Schädel-Hirntraumen generell mit großzügiger Indikation mit dem schnellstmöglichen Transportmittel (ab 10–15 km Heli-kopter-Transporte) zuwiesen, prognostisch besser abschnitten, als Häuser, welche eine primäre Überwachung resp. konservative Behandlung versuchten und die Patienten erst bei Eintritt einer Verschlechterung zur Diagnostik und eventuellen Operation ins neurochirurgische Zentrum schickten.

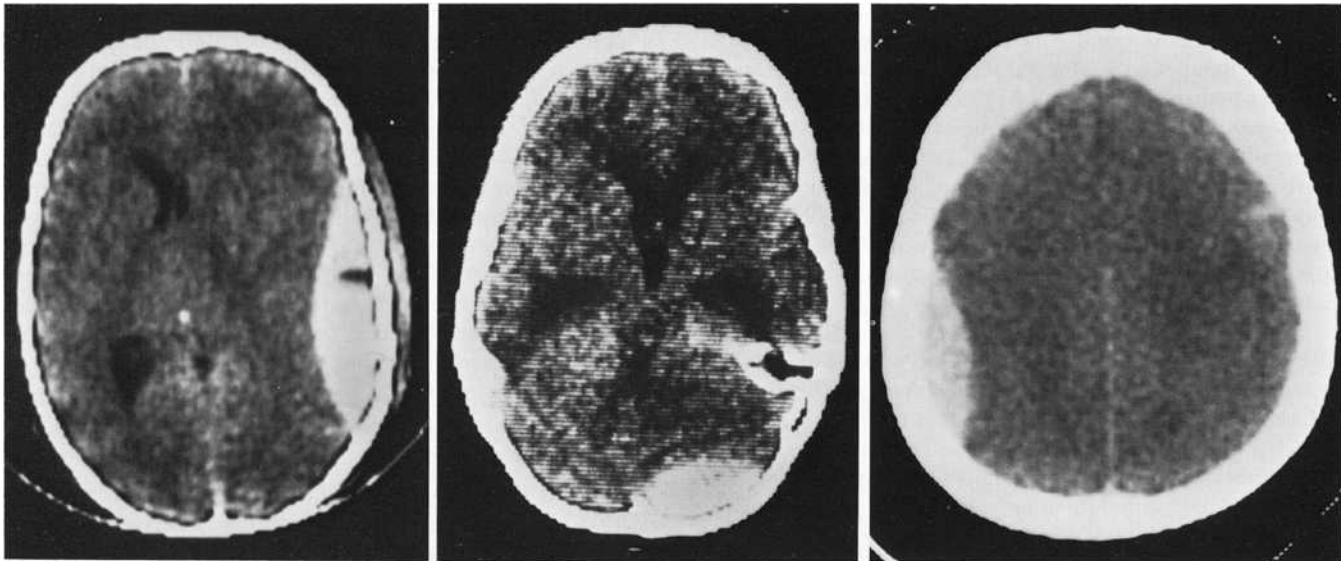
## Diskussion

Ende der 50iger Jahre, als sich die diagnostisch/technischen Fortschritte der Chirurgie und Anästhesie der Nachkriegszeit abzuzeichnen begannen, stellte Hooper [7] die Forderung auf, es müsse möglich sein, die *Letalität des EDH* als einfachstes Modell einer intrakraniellen Blutung auf unter 10% zu senken. Wie Tabelle 1 zeigt, konnte bisher dieses Ziel nur in wenigen Zentren der Neurotraumatologie erreicht werden. In Basel (Schweiz) gelang dies erst in der letztuntersuchten Vierjahresperiode 1977 bis Ende 1980 (8,7%). Entscheidend konnte auch die Morbidität zwischen der Periode vor 1973 und derjenigen nach 1977 von 22% auf 11% gesenkt werden. Diese Zahlen sind zwar bei der Inhomogenität des Krankengutes größeren Schwankungen unterworfen. Der Trend zwischen beiden Siebenjahresperioden ist jedoch eindeutig, obschon die schweren Kombinationsverletzungen bei Mofa- und Motorradunfällen eher noch zunahmen. In der Periode 1977/80 erholteten sich hochsignifikant ( $P \leq 0,05\%$ ) mehr Patienten vollständig von ihrem Epiduralhämatoe als 8 Jahre zuvor, insgesamt waren es über 80%.

Die Schlüsselfrage, ob durch das CT ein prognostisch relevanter Vorteil erwächst, kann – obschon auch bei dem größeren hier untersuchten Krankengut noch nicht quantitativ meßbar – volumnäßig bejaht werden (Abb. 5). Durch die verbesserte Abbildungsqualität und dadurch genauere Lokalisation des EDH ist die Operation technisch erheblich einfacher geworden, der Eingriff ist gezielter und schonender möglich. Die weder durch die kompliziertere Angiographie noch durch die zeitaufwendige Bohrlochrepanation sicher faßbaren Epiduralhämatoe fronto- resp. occipito-polar sowie in der hinteren Schädelgrube – in unserem Krankengut immerhin

**Tabelle 1.** Letalität des Epiduralhämatoe

	Anzahl Pat.	Überlebt	Letalität
Bis Ende 19. Jahrhundert			gg 100%
Jacobson W. H. A. 1886	71	10	86%
Moody W. B. USA 1918	89	11	88%
Woodhall B. USA 1941	177	59	66%
Lewin W. GB 1949	34	18	47%
MC. Kissack GB 1960	125	91	27%
Jamieson K. G. Austr. 1968	167	141	15,6%
Waldbaur B. BRD 1972	79	69	12,7%
Mendelow A. D. GB 1979 (Gillingham)	56	51	8,9%



**Abb.5.** *Links.* Großes EDH rechts temporal mit klassischem Verlauf. Präoperativ tief bewußtlos; rechts weite, lichtstarre Pupille. *Mitte.* Atypisch gelegenes EDH über der hinteren Schädelgrube suboccipital. Späte klin. Manifestation, überlebte mit Residuen. *Rechts.* Neurologisch noch vollständig asymptomatics EDH links temporo-parietal, computertomograph. „Zufalls“-Befund nach Reitunfall

12% – können im CT zuverlässig dokumentiert werden. Auch cerebrale Begleitverletzungen wie Kontusionen, intracerebrale Blutungen, ein fokales oder diffuses Hirnödem sind nur im CT sicher nachweisbar. Auch dies beeinflußt sowohl die Führung der Operation als auch die peri-operative Behandlung positiv.

Die zweite Frage, ob die Verbesserung der Prognose des Epiduralhämatoms auch dem Zeitgewinn der Computertomographie zu verdanken sei (Cordobes 1981 [3]), war in der vorliegenden Studie nicht zu beweisen. Der Nettozeitaufwand für das CT war gegenüber einem routiniert durchgeföhrten Karotis-Angiogramm lediglich 20–30 Minuten geringer. Zwischen der neurologischen Verschlechterung und dem Operationsbeginn war aber kein nennenswerter Zeitgewinn mehr auszumachen, da besonders die vermehrten Narkosevorbereitungen (Monitoring inkl. arterielle Blutdruckmessung, zentrale Leitungen etc.) mehr Zeit in Anspruch nahmen. Die verfeinerte Narkosetechnik schlug sich allerdings trotz des relativen Zeitverlustes in einer verbesserten Bilanz nieder. Durch die prä- und intra-operativ eingeleitete und danach kontinuierlich fortgeführte Behandlung der Hirndrucksteigerung und des Hirnödems konnten die postoperativen Komplikationen, besonders der cerebralen Kombinationsverletzungen, entscheidend gesenkt werden.

Die bessere Bildqualität des CT und allenfalls ein leichter Zeitgewinn vermögen jedoch die sprunghafte Verbesserung der Prognose des EDH noch nicht ganz zu erklären. Es war daher zu prüfen, welche weiteren Faktoren zur Senkung von Letalität und Morbidität beitragen.

**Unfallmechanismen.** Als klassisch für das Epiduralhämatom werden relativ leichte Traumen mit geringerer direkter Gewalteinwirkung auf den Schädel beschrieben. Auch in unserer Serie war dies häufig, besonders bei Kindern unter zwölf Jahren, zutreffend. In einem zu den älteren Patienten überproportionalen Anteil waren keine Kalottenfrakturen feststellbar, auch fehlte oft eine Amnesie für das Unfallereignis. In der Literatur wird das Fehlen der Amnesie in 45% [9, 16, 19, 20] resp. in 20% [3, 6, 7, 12, 13] der Fälle, bei Kindern sogar bis 60% [9, 12, 19, 20], beschrieben. Aus diesen Zahlen

wird erkenntlich, wie schwierig es ist bei Kindern, besonders bei Fehlen einer Commissio cerebri, ein Schädelhirntrauma mit potentiell Epiduralhämatom zu erkennen. Im Zweifelsfall empfiehlt sich daher eine stationäre Überwachung während 24 bis 48 Stunden auch nach Bagatelltraumen.

Abweichend vom klassischen Modell fanden sich in der Periode nach 1973/77 auch gehäuft schwere Schädelhirntraumen und Polytraumen. Daß beim Bewußtseinsgetrübten oder Bewußtlosen, besonders auch in Erwartung längerer Operationszeiten wegen Frakturen oder abdominaler Verletzungen ein CT durchgeführt werden sollte, darf fast schon als selbstverständlich vorausgesetzt werden. Verkehrsunfälle als EDH-Ursache sind in neuerer Zeit immer häufiger geworden [3, 4, 6, 7, 9, 13, 21]. Parallel zu den frontalen Kollisionen mit Armaturenbrett und Windschutzscheibe (PKW) resp. axialem Aufprall auf Hindernisse (Mofa/Motorrad) nahmen auch die frontal lokalisierten Schädelkalottenfrakturen zu, häufig kombiniert mit fronto-basalen Frakturen (Rhino-Liquorrhoe) und Mittelgesichtsverletzungen. Gerade bei diesen Verletzungen kann die Effizienz prophylaktischer Maßnahmen wie Gurten- und Helmtragepflicht nicht genügend betont werden.

*Das freie Intervall*, der in jedem Lehrbuch beschriebene „typische Verlauf“ des EDH mit primärer Bewußtlosigkeit (Commissio cerebri), Wiedererlangung des Bewußtseins und erneuter Eintrübung infolge der beginnenden Mittelhirn-Einklemmung wurde schon vielen Patienten zum Verhängnis. Die Diagnose des EDH wurde bei atypischen Verläufen nicht assoziiert. Nur knapp  $\frac{1}{4}$  unserer Patienten hatten ein lutes Intervall, die Angaben in der Literatur sind sehr unterschiedlich, es werden 10% [9, 13], 20–30% [12, 16, 19, 20], 40% [3, 7], 60% [6, 23], 70–80% [1, 4, 5, 14] angegeben. Die Zunahme cerebraler Mehrfachverletzungen mit Kontusionen und Hirnödem in letzter Zeit erklärt nur teilweise die Häufung der atypischen Verläufe [3]. Die ungünstige Konstellation des dauernd, d.h. seit dem Unfallereignis bewußtlosen Patienten beschränkt eine klinische Erkennung des EDH auf wenige unsichere Spätzeichen (Pupillenerweiterung, Hemisynkriose). Es muß daher angenommen werden, daß in früheren Serien der Vor-CT-Aera, welche einen sehr hohen Anteil

klassischer Verläufe auswiesen [1, 4, 5, 14], häufig EDH mit untypischem Verlauf verpaßt wurden. Bei der Ausbildung in Neurotraumatologie muß daher vermehrt auf die Wichtigkeit der *Bewußtseinsverschlechterung* – auf welcher Stufe auch immer – hingewiesen werden. Dieses diagnostische Zeichen wiesen ca. 3/4 unserer EDH-Patienten und eine Mehrzahl der übrigen Schädel-Hirnverletzten auf. Für die Erkennung einer graduellen Verschlechterung des Bewußtseins hat sich in den letzten Jahren die Glasgow-Coma-Scale [10] bewährt. Trotz einiger Nachteile (intubierte Patienten) ist ihr eine noch größere Verbreitung zu wünschen.

*Die Schädelfraktur* ist eines der wichtigsten, da auch mit einfachen Mitteln zu diagnostizierenden Frühzeichen des Epiduralhämatoms. Immerhin 2/3 unserer Patienten hatten eine „typische“ Fraktur temporo-parietal über dem Versorgungsgebiet der Arteria meningea media. Alle unsere Patienten, welche nach dem Unfallereignis wieder bewußt waren, sekundär eintrübten und schließlich am Epiduralhämatom verstarben, wiesen eine Kalottenfraktur auf. Anamnese (freies Intervall) und Fraktur hätten oft ein rascheres Handeln suggerieren müssen.

Es werden Serien berichtet [9, 22, 23], in welchen in ca. 30% der Epiduralhämatoe keine Schädelfraktur gefunden wurde; andere beschrieben 10–20% [4, 5, 12, 14, 19, 20]. EDH ohne Schädelfrakturen sind jedoch zweifellos nicht häufig, die Zahl dürfte bei 4–6% [3, 6] liegen. Die Differenzen scheinen häufig in einer divergierenden, mangelnden Qualität der Schädelröntgenaufnahmen zu liegen. 4–9% der Frakturen wurden nach vorausgehendem, negativem Röntgenbefund erst interoperativ entdeckt [3, 6].

Die *Nativ-Röntgendiagnostik des Schädel* nimmt somit immer noch eine wichtige Rolle bei der Triage EDH-gefährdeter Patienten ein. Bei rasch progredienter Verschlechterung (Bewußtsein, Lateralisationszeichen) sollte jedoch auf das zeitraubende Schädelröntgen verzichtet werden.

*Zuweisungspraxis.* Der Patient mit einem schweren Schädelhirntrauma trifft in einem kleineren Krankenhaus oft auf nicht routinierte Vorbedingungen. Gerade in dieser Situation wäre das leicht lesbare CT von größtem Wert für die Primärbeurteilung der endokraniellen Verletzungen. Ohne das CT muß jeder tief Bewußtlose und jeder noch wache Patient, welcher sich neurologisch verschlechtert, mit großzügiger Indikation in die Zentrumsklinik eingewiesen werden [2]. Bereits ab 10–15 km lohnt sich der Transport mit dem Rettungshelikopter. Auch ist zu erwägen, ob nicht schon eine exponierte temporo-parietale Schädelfraktur ein ausreichendes Motiv ist, einen klinisch noch unauffälligen Patienten zur Beurteilung und Überwachung ins Zentrum zu überweisen.

*Schlüssefolgerungen:* Die Bedeutung des CT erwies sich in dieser Untersuchung in der Möglichkeit einer großzügigeren Indikationsstellung, einer Erkennung der Differential-Diagnose des Schädelhirntraumas (Contusio cerebri, Hämatome, Hirnödem etc.) und in der genaueren Lokalisation des Epiduralhämatoe. Ein relevanter zeitlicher Vorteil des CT gegenüber einem konsequent durchgeführten Karotis-Angiogramm konnte nicht nachgewiesen werden. Entscheidend für die Prognose des Epiduralhämatoe erwies sich ein reibungsloser Ablauf folgender vier Schritte:

1. Erkennung der neurologischen Frühsymptome
2. Frühzeitige und großzügige Zuweisungspraxis von der Peripherie ins neurochirurgische Zentrum

3. Eine rasche Diagnosestellung mit dem CT
4. Die sofort einsetzende operative Behandlung

Der zeitlich entscheidende erste Schritt der Stellung der Vermutungsdiagnose des EDH erfolgt durch den Arzt an der Unfallstelle oder im erstbehandelnden Krankenhaus und entzieht sich der direkten Einflußnahme des Neurochirurgen. Es unterstreicht aber die Wichtigkeit einer soliden neurotraumatologischen Ausbildung für den Medizinstudenten und den sich weiterbildenden Arzt.

## Literatur

1. Brenner H (1979) Möglichkeiten und Grenzen der Behandlung Schädel-Hirn-Verletzter im Regionalspital. Schweiz. Rundschau (Praxis) 68: 613–666
2. Bushe KA (1981) Die Behandlung des epiduralen Haematoms – eine Aufgabe für den Unfallchirurgen? Hefte Unfallheilkd 153: 311–323
3. Cordobes F, Lobato RD, Rivas JJ, Munoz MJ, Chillon D, Portillo JM, Lamas E (1981) Observations on 82 patients with extradural hematoma. J Neurosurg 54: 179–186
4. Fuchs EC, Müller-Busch HC, Amttenbrink V (1975) Prognose und Spätprognose des epiduralen Haematoms. Rehabilitation 14: 82–87
5. Fuchs EC, Müller-Busch HC, Amttenbrink V (1978) Zum Problem der Rehabilitation von Patienten mit epiduralen Haematoe. Unfallheilkd 132: 233–237
6. Gallagher JP, Browder EJ (1968) Extradural hematoma. J Neurosurg 29: 1–12
7. Hooper R (1959) Observations on extradural hemorrhage. Br J Surg 47: 71–87
8. Jacobson WHA (1886) On middle meningeal hemorrhage. Guy's Hosp Rep 43: 147–308
9. Jamieson KG, Yelland JDN (1968) Extradural hematoma. J Neurosurg 29: 13–23
10. Jennet B, Plum F (1976) Data banks for standardized assessments of coma. N Engl J Med 295: 624
11. Jennet B, Bond M (1975) Assessment of outcome after severe brain damage. Lancet 1: 480–484
12. McKissock W, Taylor JC, Bloom WH, Till K (1960) Extradural hematoma. Lancet 2: 167–172
13. Kvarnes TL, Trumpy JH (1978) Extradural hematoma. Acta Neurochir 41: 223–231
14. McLaurin RL, Ford LE (1964) Extradural hematoma. Statistical survey of 47 cases. J Neurosurg 21: 364–371
15. Mauersberger L, Lanksch W, Kazner E, Grumme Th (1978) Computertomographie bei Schädel-Hirn-Verletzungen. Zentralbl Chir 103: 501–511
16. Mendelow AD, Karmi MZ, Paul KS, Fuller GAG, Gillingham FJ (1979) Extradural hematoma: effect of delayed treatment. Br Med J 1: 1240–1242
17. Menges HW, Valavanis A, Häuptli J (1978) Zur Reliabilität der axialen Computertomographie in der Diagnostik craniocerebral traumatisierter Patienten. Unfallheilkd 81: 665–672
18. Reschauer R, Auer L, Leinzinger P (1978) Der neurotraumatologische Notfall in der Klinik und im peripheren Krankenhaus. Unfallheilkd 81: 217–222
19. Schiefer W (1979) Die Klinik des epiduralen Haematos. Nervenarzt 50: 69–73
20. Waldbaur H (1972) Das epidurale Haematom. Acta Traumatol 4: 215–224
21. Zimmerman RD, Bilaniuk LT, Gennarelli Th, Bruce D, Dolinskas C, Uzzell B (1978) Cranial computed tomography in diagnosis and management of acute head trauma. Am J Roentgenol 131: 27–34
22. Zimmerman RD, Danziger A (1982) Extracerebral trauma. Radiol Clin North Am 20: 105–121
23. Zuccarello M, Fiore DL, Zampieri P, Pardatscher K, Trinica G (1983) Epiruralhaematoe bei Kleinkindern. Zbl Neurochir 44: 11–14

Eingegangen am 3. April 1984