

4. Diskussion

Die Traumatic Coma Data Bank (TCDB) ist eine prospektive, multizentrische Studie, die in den USA 1979 initiiert wurde, und in der das Outcome von Patienten mit schweren Schädelhirntraumata in der Zeit zwischen 1984 und 1987 untersucht wurde [4]. Einschlusskriterien waren ein GCS von <9 nach Reanimation oder eine Verschlechterung (GCS<9) innerhalb von 48 Stunden nach Trauma. Nach Ausschluss hirntoter und kopfschußbedingter Fälle waren es 746 Patienten von insgesamt 1030 eingeschlossenen Patienten. Der Median des Alters der 746 Schädelhirntrauma-Patienten betrug 25 Jahre und 77% waren männlich. In Verkehrsunfälle involviert waren 75% der Patienten und Stürze erlitten 16% (restliche 9% Gewaltdelikt oder andere Ursache). Der Suizidanteil war <1%. Den Hauptanteil an Vorerkrankungen machten kardiovaskuläre und metabolische Erkrankungen aus (Hypertension 7,5%, KHK 3,9%, pulmonale Insuffizienz 1,6%, Nierenerkrankungen 1.1%, Diabetes mellitus 1,7%). Als pathologische CT-Befunde fanden sich in 25% diffuse Hirnschwellungen, 24% Subduralhämatome, 13% cerebrale Kontusionen und 6% Epiduralhämatome. In 37% der Fälle erfolgte eine Hämatomentleerung mittels Craniotomie. Die Kodierung der Schädelfrakturen war eine andere als die in der vorliegenden Studie, so daß ein direkter Vergleich nicht möglich ist, jedoch ist von einer Frakturrate von 30% oder mehr auszugehen. Die Mortalitätsrate betrug 33%. Das Outcome wurde mittels des

Glasgow-Outcome-Scale (GOS), das den klinisch-funktionellen Zustand des Patienten in fünf Kategorien erfaßt (good, moderate disability, severe disability, vegetative and dead), bestimmt. Entsprechend war die Verteilung der überlebenden 500 Patienten bei Entlassung in 10,4% good, 26,9% moderate, 41,8% severe und 20,9% vegetative. Aufgrund der breiter gefaßten Skalen des GOS liegt die vergleichbare Grenze zu >29 Punkten FBI innerhalb der Definition von „severe“, so daß theoretisch etwa 40 bis 50% der Patienten von der TCDB >29 Punkte im FBI erreicht hätten. Obwohl diese Ergebnisse nicht die einer frührehabilitativen Behandlung darstellen, und auch das Verletzungsmuster sich von dem der vorliegenden Studie unterscheidet, gibt die Studie Einblick in den klinischen Zustand von überlebenden Patienten nach schwerem Schädelhirntrauma und nach erfolgter akuter Intervention (Rettungsstelle, Chirurgie, Intensivstation). Demographische Daten und die Verteilung von Verletzungsursache und -schwere widersprechen nicht denen der vorliegenden Studie. Die Dauer der Behandlung wird nicht erwähnt.

In einer weiteren Studie aus den USA (1993 bis 1995) [37] wurden 233 Patienten nach mittelschwerem und schwerem Schädelhirntrauma eingeschlossen. Der Anteil des schweren Schädelhirntraumas betrug 66% (153 Patienten), wovon 113 Patienten überlebten (Mortalitätsrate 26%) und nach erfolgter Behandlung auf der Intensivstation in eine Rehabilitationseinrichtung (82 Patienten) verlegt wurden, wo sie bis zur Entlassung oder Verlegung behandelt wurden. 70% waren männlich, 68% waren in Verkehrsunfälle involviert und 16% stürzten. Das Alter betrug im Mittel 37,7 Jahre (SD

19,4). Schädelfrakturen und Gesichtsfrakturen wurden bei 30 bzw. 33% der Patienten beobachtet. Bei den intrakraniellen Verletzungen – obwohl eine Kodierung dafür angewandt wurde - werden nur traumatische Subarachnoidalblutungen (37%) und Subduralhämatome (20%) erwähnt. 65% erlitten außerdem extrakranielle Verletzungen, deren Verteilung mit der aus der vorliegenden Studie vergleichbar ist. 50% der Patienten wurden wegen Infektionen behandelt. Die neurologische Komplikationsrate betrug 32%. Neurochirurgische Eingriffe und Tracheostomaanlagen erfolgten bei 38 bzw. 39% der Patienten. Symptomatische Epilepsien wurden bei 9% der Patienten beobachtet. Die Behandlungsdauer auf der Intensivstation betrug im Mittel 27,3 Tage (SD 24,6) und die in der Rehabilitation 77,1 Tage (SD 94,2). Das Outcome nach erfolgter Rehabilitation wurde mittels des Rancho Los Amigos Levels of Cognitive Functioning Scale (RLAS) gemessen, das die kognitive Funktion in einer 8-Punkte Skala mißt (von I: keine Reaktion bis VIII: zielgerichtet und angemessen). Etwa 71% von 82 Patienten erreichten die Punkte VII (42 Patienten) und VIII (16 Patienten), was in etwa dem FBI > 29 Punkte entspricht. Waren bei Aufnahme auf die Rehabilitationseinrichtung nur 34% blasenkontinent und 38% noch Träger von Trachealkanülen, so betrug der Anteil bei Entlassung 81% bzw. 4%.

Hinsichtlich demographischer Daten, Verletzungsursache und Verletzungsgrad ist das Patientenkollektiv in der vorliegenden Studie als repräsentativ anzusehen. Obwohl die Vergleichbarkeit von Ergebnissen dieser Art Mangels Studien mit ähnlichem Design (unterschiedliche Ein- und Ausschlusskriterien, unterschiedliche Beobachtungsdauer,

untersuchte Variablen, Behandlungsstätte ist keine frührehabilitative Einrichtung etc.) und auch aufgrund des allgemein schwachen „interobserver agreement“ hinsichtlich der Beurteilung und Dokumentierung des Outcome mithilfe von oft unterschiedlichen Skalen erschwert wird [38], wird die raschere und nachhaltige Besserung durch eine frühe und multidisziplinäre Rehabilitation nach schwerem Schädelhirntrauma in vielen Studien – allerdings mit längerer Beobachtungsdauer von ≥ 1 Jahr – bestätigt und ist allgemein anerkannt [7, 8, 9, 11, 39, 40].

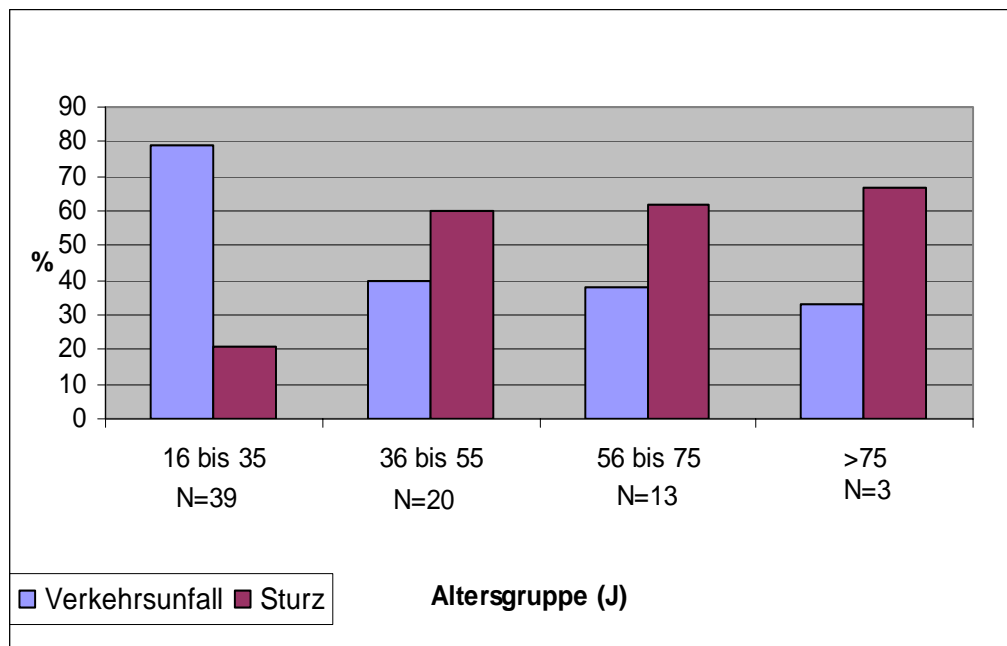
In einer englischen Studie wurden retrospektiv die Ergebnisse der Behandlung mit (Versuchsgruppe) und ohne (Kontrollgruppe) multidisziplinärem Rehabilitationskonzept von schwer Schädelhirntraumatisierten verglichen [41]. Einschlusskriterium war ein GCS < 9 Punkte für mindestens 6 Stunden nach Schädelhirntrauma. Trotz höherem Verletzungsgrad und längerem Aufenthalt auf der Intensivstation in der Versuchsgruppe fand sich im Vergleich zur Kontrollgruppe eine raschere funktionelle Erholung. Die Belastung der persönlichen Betreuer (Fachpersonal, Familie) der Versuchsgruppe war signifikant geringer.

Das Alter ist ein unabhängiger Prädiktor für Mortalität und Morbidität nach schwerem Schädelhirntrauma [42, 43]. Steigendes Alter ist mit einem linearen Anstieg sowohl von Mortalität als auch von Morbidität verbunden. Auch ist das Maß der Erholung bei Älteren – es gibt keine einheitliche Grenze für „alt-sein“, >54 oder >64 Jahre werden in der Literatur häufig als Grenze angesetzt – vermindert und die gesamte

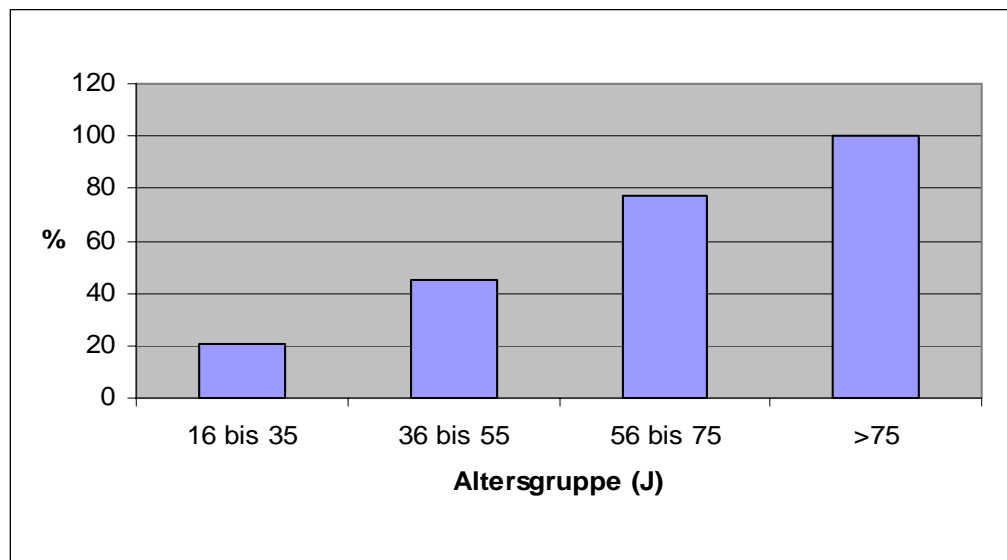
Behandlungsdauer (Intensivstation und Rehabilitationseinrichtung) verlängert. In der vorliegenden Studie hatte das Alter nur knapp keinen signifikanten Effekt auf das Outcome (CC 0,220, $p=0,058$). Der Verletzungsmechanismus unterscheidet sich zwischen jung und alt. Xifu et al. berichten von einem 36%-igen Anteil von Stürzen bei den über 64-jährigen (10% bei den jüngeren), Susman et al. [44] geben 61,5% an. Der Anteil in der vorliegenden Studie beträgt 71% (5 von 7 der über 64-jährigen) (Graphik 4). Verkehrsunfall im Vergleich zum Sturz war mit einem besseren Outcome assoziiert (OR 1,46 (95% CI 1,01-2,11), $p=0,026$). Eine weitere Erklärung mag der mit steigendem Alter zunehmende Anteil von Vorerkrankten sein, was im Vergleich der höheren Altersgruppen mit der jüngsten Altersgruppe, der 16 bis 35-jährigen, statistisch signifikant war (Chi²-Test, $p<0,05$, Graphik 5).

Beim Geschlecht existiert derzeit keine einheitliche Meinung: Farace, Wayne und Alves berichten in einer Metaanalyse von einem insgesamt schlechteren Outcome von Frauen nach Schädelhirntraumata [45]. Stärke der Frauen in verbal-expressiven Hirnfunktionen, die den eigentlichen Grad der Behinderung coupiert, hormonelle und metabolische Unterschiede zwischen den Geschlechtern werden als Argumente angebracht. Im Gegensatz dazu berichten Masson et al. in einer prospektiven, epidemiologischen Studie (Aquitaine, süd-westen Frankreichs) über ein besseres Outcome von Frauen nach schwerem Schädelhirntrauma und begründen dies mit der weniger „draufgängerischen“ Verhaltensweise von Frauen (mehr Frauen als Männer waren im Fahrzeug angeschnallt) [17].

Graphik 4: Unfallmechanismus nach Altersklassen.



Graphik 5: Prämorbidität nach Altersklassen.



In der o.g. Metaanalyse wird diese Argumentation jedoch weitergesponnen und geschlußfolgert, daß das vorsichtige Verhalten der Frauen eben der Grund sei für das verhältnismäßig gravierendere Verletzungsmuster bei Frauen im Falle eines Schädelhirntraumas. In der vorliegenden Studie war das Geschlecht kein Prädiktor für das Outcome.

Gennarelli et al. geben in einer Studie mit 1107 eingeschlossenen schweren Schädelhirntraumapatienten die höchste Mortalitätsrate und den schlechtesten Outcome für Patienten an, bei denen das Subduralhämatom die dominierende Läsion darstellte (61% bzw. 12% „good“ GOS). Mortalität und „good“ Outcome für Kontusionen machten 39% bzw. 21% aus und für das Epiduralhämatom 20% bzw. 40% [46]. Das Subduralhämatom ist nach Berichten anderer Autoren mit schwerwiegenderen Schädelhirntraumata verbunden [47]. In der Studie von Gennarelli et al. erfolgte neben der bildmorphologischen Identifizierung von unterschiedlichen Läsionen auch eine quantitative Analyse, und die Einteilung erfolgte nach dominierendem pathologischen Befund. In der vorliegenden Studie wurde primär eine qualitative Analyse durchgeführt, was den unterschiedlichen Stellenwert des Subduralhämatoms in beiden Studien als Prädiktor des Outcome erklären könnte. Extraaxiale Hämatome hatten in der vorliegenden Studie keinen Einfluß auf das Outcome.

Zahl der Kontusionen, temporale Kontusion, Kontusionen im Hirnstamm, Mittelhirn, Zwischenhirn sowie die Zahl der temporalen Kontusionen waren mit einem

schlechteren Outcome assoziiert. Jedoch waren hierbei nur die Faktoren temporale Kontusion (OR 0,007 für Outcome >29 Punkte im FBI, 95% CI 0,000-0,333) und Kontusion im Bereich des Hirnstamms/Mittelhirns/Zwischenhirns (OR 0,027 für Outcome >29 Punkte im FBI, 95% CI 0,001-0,547) unabhängige Prädiktoren ($p < 0.02$ in der multivariaten Analyse) für ein schlechteres Outcome. Läsionen im Bereich des Temporallappens, insbesondere des mesial temporalen Areals inklusive Hippocampus sind nach Berichten anderer Autoren mit einem schlechteren Outcome assoziiert [48]. Neben Gedächtnisstörungen und de novo Epilepsien werden bei Läsionen im Temporallappen und insbesondere des Corpus callosum funktionelle Erholungsraten von 40% berichtet, wohingegen Erholungsraten von bis zu 80% bei anders lokalisierten Läsionen (nicht Hirnstamm oder Mittelhirn) erreicht wurden. Die de novo Epilepsie-Rate nach schwerem Schädelhirntrauma liegt nach Annegers et al. bei etwa 17% (95% CI 12,3-23,6) [49]. In der vorliegenden Studie waren temporale Kontusionen signifikant mit de novo Epilepsien (17%, 95% CI 8%-26%) assoziiert (OR 4,091, 95% CI 1,129-14,825). Traumatische Hirnstamm- und Mittelhirnläsionen sind ebenfalls mit einem ungünstigen Outcome assoziiert. Firsching et al. fanden in einer prospektiven Studie an 176 Schädelhirntraumatisierten mit einer posttraumatischen Bewußtlosigkeit von mehr als 24 Stunden, daß Hirnstammkontusionen häufiger waren (61% der Patienten) [50]. Starben 4,5 % der Patienten ohne Hirnstambeteiligung, so betrug die Letalität in der Gruppe mit Hirnstammläsion 41 %. Die Dauer der Bewußtlosigkeit war in der Gruppe mit Hirnstamm- oder Mittelhirnbeteiligung am höchsten (6,6 bzw. 12,2 Tage). Patienten mit beidseitigen Ponsläsionen blieben komatös (Letalität 98%). Insgesamt 5 % wiesen

ein apallisches Syndrom auf, das nur in der Gruppe mit beidseitigen Mittelhirnläsionen vorkam. Nur in den Gruppen mit ausschließlich supratentoriellen Läsionen oder einseitiger Hirnstammläsion fanden sich behinderungsfreie Ergebnisse (66% bzw. 21%). In der vorliegenden Studie waren Läsionen im Bereich des Hirnstamms, Mittelhirns und Zwischenhirns häufiger in der Gruppe mit dem schlechteren Outcome (OR 0,08, 95% CI 0,01-0,69). Weder Schädelfrakturen noch extrakranielle Verletzungen waren unabhängige Prädiktoren für das Outcome in unserem Patientenkollektiv.

Sekundär cerebrale, posttraumatische Veränderungen sind Ausdruck lokaler oder systemischer Hypoxie. Hirnatrophie, Hydrozephalus und ischämische Infarkte im Zusammenhang mit traumatischer cerebraler Schädigung wurden als Prädiktoren für Mortalität und Morbidität beschrieben [23, 51, 52]. In der vorliegenden Studie war Hirnatrophie (OR 0,12, 95% CI 0,02-0,66) mit einem schlechteren Outcome assoziiert.

Komplikationen während der stationären Behandlung können einen negativen Einfluß auf das Outcome haben. Eine Analyse der TCDB ergab, daß Schock, Thrombosen, Pneumonie und Sepsis mit einem ungünstigeren Outcome assoziiert waren [53]. In der vorliegenden Studie waren Pneumonie und MRSA-Besiedelung oder –Infektion häufiger in der Gruppe mit schlechterem Outcome.

Ein weiterer unabhängiger Prädiktor für ein schlechteres Outcome war das Vorliegen

einer PEG und somit einer Schluckstörung oder einer längerwährenden, schweren Wachheitsstörung. Die PEG an sich ist kein Faktor, der die Rehabilitation negativ beeinflusst, sondern ist Ausdruck für die Schwere der cerebralen Schädigung. Schluckstörungen sind häufig beobachtete Behinderungen nach schwerem Schädelhirntrauma [54]. Mackay et al. berichten über eine Dysphagierate von 61%. In deren Studie waren niedrigere Punktwerte im GCS und RLAS bei Aufnahme, Tracheostoma und Beatmung für länger als zwei Wochen mit der Entwicklung einer Dysphagie assoziiert. In der vorliegenden Studie hatten bei Aufnahme auf die Frührehabilitationsstation 51 % der Patienten eine beaufsichtigungspflichtige Schluckstörung. Bei Entlassung waren es nur noch 17 % (13 Patienten). Von den 13 Patienten befand sich einer im Koma und vier hatten ein apallisches Syndrom.

Spastik und apallisches Syndrom waren häufiger in der Gruppe mit schlechterem Outcome. Etwa ein Drittel aller Opfer von schweren Schädelhirntraumata entwickeln Kontrakturen, die abhängig sind von der Schwere der cerebralen Schädigung und der Dauer der Bewußtlosigkeit [11]. Die Prognose von apallischen Patienten (auch als persistent vegetative state, PVS bezeichnet) nach traumatischer Hirnschädigung wurde an 434 Patienten untersucht [55]. Nach 3 Monaten waren 33 % reagibel und 15 % gestorben, und nach einem Jahr waren 52 % reagibel und 33 % gestorben.

Für beide Liegezeiten (ITS und FR) fanden sich signifikant negative Assoziationen sowohl mit dem Eingangs-FBI als auch mit dem Outcome-FBI (Tabelle 32). Die

Liegezeit auf der Frührehabilitationsstation korrelierte dabei hochsignifikant negativ mit dem Eingangs-FBI.

Tabelle 32: Einfluß von Basis- und Outcome-FBI auf die Liegezeiten*.

	Liegezeit ITS	Liegezeit FR
Basis-FBI	CC minus 0,252 p= 0,029	CC minus 0,367 p= 0,001
Outcome-FBI	CC minus 0,250 P= 0,030	CC minus 0,312 P= 0,006

*CC: Spearman's rho correlation coefficient.

Die vorliegende Arbeit beschreibt die Ergebnisse der Frührehabilitation von überlebenden Unfallopfern nach schweren Schädelhirntraumata in den Kategorien des Erreichens der Rehabilitationsphasen C (FBI > 29 bis kleiner 70, 16%), D (FBI > 69 bis kleiner 100, 23%) oder des Erreichens der vollen Alltagsselbständigkeit (FBI =100, 29%). Darüberhinaus werden verschiedene Faktoren nach ihrer Prädiktionsfähigkeit hinsichtlich des Outcomes untersucht. Dabei wurde besonders auf Vollständigkeit der aufgenommenen Variablen geachtet, vor allem die Gesamtheit und Differenzierung der Kontusionen nach ihrer Lokalisation ist in der Literatur rar. Die Arbeit konzentriert sich dabei weniger auf Daten, die während der Behandlungszeit auf der Intensivstation gewonnen wurden. So wurden Daten wie cerebral perfusion pressure (CPP), intracranial pressure (ICP), initiale Hypoxie, GCS-Änderung (Length of Coma (LOC)) in der

Anfangsphase (Tage bis Wochen) der Behandlung auf der Intensivstation etc., die wie in der Einleitung beschrieben wichtige Prädiktoren darstellen, nicht berücksichtigt.

Die Majorität (93%) des Patientenkollektivs erlitt ein schweres Schädelhirntrauma (GCS<9 Punkte), nachweislich mit zerebralen Kontusionen, intrakraniellen Blutungen, Schädel- und Gesichtsfrakturen, langwieriger Wachheitsstörung und schwerer Behinderung (Basis-FBI im Mittel minus 159 Punkte, SD 88). Nach einer durchschnittlichen Behandlungszeit von etwa 100 Tagen auf der Intensiv- und Frührehabilitationsstation konnten 68% der Patienten in weiterführende Rehabilitationseinrichtungen verlegt werden (Outcome-FBI im Mittel plus 28 Punkte, SD 90) und 29 % erreichten die volle Selbstständigkeit in den Tätigkeiten des täglichen Lebens (100 Punkte im FBI). Temporale Kontusionen, Kontusionen im Hirnstamm/Mittelhirn/Zwischenhirn und eine PEG waren unabhängige Prädiktoren für ein schlechteres Outcome im untersuchten Patientenkollektiv. Zwei von initial sechs apallischen Patienten (33 %) und einer von zwei im Koma (50%) wurden wach oder reagibel.

Zusammenfassend lassen diese Ergebnisse auf ein erhebliches Rehabilitationspotential von Überlebenden nach schweren Schädelhirntraumata schließen.