

Universitätsklinikum Ulm

Zentrum für Chirurgie

Klinik für Neurochirurgie

Ärztlicher Direktor: Prof. Dr. med. Wirtz

Die Behandlungsergebnisse intrakranieller Blutungen am Ende der Frührehabilitation

Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades der Medizin der Medizinischen
Fakultät der Universität Ulm

Pia Lindner

München

2012

Amtierender Dekan: Prof. Dr. Thomas Wirth

1. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Dieter Woischneck

2. Berichterstatter: Prof. Dr. med. Hayrettin Tumani

Tag der Promotion: 15.11.2013

Für meine Familie, die immer für mich da ist.

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis.....	I
Abkürzungsverzeichnis	III
1 Einleitung	1
1.1 Prädiktoranalysen nach traumatischer ICB.....	3
1.2 Prädiktoranalysen nach spontaner ICB.....	4
1.3 Klassifikationssysteme.....	4
1.4 Messung der Behandlungsergebnisse (Outcomeforschung)	5
1.5 Besonderheiten der spontanen Subarachnoidalblutung	5
1.6 Fragestellungen der Arbeit.....	6
2 Material und Methodik.....	7
2.1 Studiendesign	7
2.2 Patienten.....	7
2.3 Datenerhebung	8
2.3.1 Datenerhebung in der Akutklinik	8
2.3.2 Datenerhebung im Therapiezentrum Burgau	13
2.4 Datenauswertung und Statistik	17
3 Ergebnisse	18
3.1 Beschreibung der Patienten.....	18
3.1.1 Prämorbid patientenseitige Faktoren	18
3.1.2 Daten aus der Akutklinik	23
3.1.3 Daten aus der Rehabilitationsklinik.....	33
3.2 Mittelwertvergleiche der Rehabilitationsscores	36
3.2.1 Outcome und prämorbid Parameter.....	36
3.2.2 Outcome und präoperative klinische Daten	41
3.2.3 Outcome und postoperative klinische Daten.....	47

3.2.4 Outcome und Aufenthaltsdauer	50
3.3. Übersicht über die Ergebnisse	54
4 Diskussion	56
4.1 Probleme mit dem Begriff der „Hirnblutung“ in der Literatur.....	56
4.2 Analyse von Einflussfaktoren	57
4.2.1 Alter.....	57
4.2.2 Gerinnung beeinflussende Medikation.....	59
4.2.3 Bewusstseinslage, Komatiefe, GCS und Pupillenreaktion	59
4.2.4 Neuroradiologische Prädiktoren: der diffuse axonale Hirnschaden.....	61
4.2.5 Komplikationen	61
4.2.6 Operative Behandlung	62
4.2.7 Stationäre Aufenthaltsdauer.....	65
4.3 Versorgungsstrukturen bei intrakraniellen Blutungen.....	67
5 Zusammenfassung.....	69
6 Literaturverzeichnis	71
Danksagung	78
Lebenslauf.....	79

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
Abs.	Absatz
ADL	Activities of Daily Living (Aktivitäten des täglichen Lebens)
ASA	American Society of Anesthesiologists
Aufl.	Auflage
bds.	beidseits
BI	Barthel Index
BMI	Body Mass Index
bzw.	beziehungsweise
CA	Chefarzt
ca.	circa
cm	Zentimeter
CT	Computertomographie
DC	Dekompressionsoperation
EFA	Early Functional Abilities
FIM	Functional Independence Measure
GCS	Glasgow Coma Scale
ggf.	gegebenenfalls
GOS	Glasgow Outcome Scale
HNO	Hals-Nasen-Ohren Heilkunde

Hrsg	Herausgeber
ICB	Intrazerebrale Blutung
ICP	Intracranial pressure, Hirndruck
kg	Kilogramm
KRS	Koma-Remissions-Skala
m	Meter
MRT	Magnetresonanztomographie
N	Anzahl
PEG	Perkutane endoskopische Gastrostomie
PKW	Personenkraftwagen
SAB	Subarachnoidalblutung
SGB	Sozialgesetzbuch
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
Tab.	Tabelle
Vol	Volume
VP-Shunt	Ventrikulo-Peritonealer-Shunt
z. B.	zum Beispiel
Z. n.	Zustand nach

1 Einleitung

Ab dem Jahr 2005 wurde die Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm am Safranberg personell erweitert, die Zusammenarbeit innerhalb des Chirurgischen Zentrums sowie mit der Klinik für Anästhesiologie wurde intensiver. Die Aufnahme von Patienten mit intrakraniellen Blutungen wurde häufiger. Die Patienten wurden überwiegend auf der interdisziplinären Wachstation und der anästhesiologischen Intensivstation betreut. Es kam zu einer vermehrten Verlegung von Patienten in die Frührehabilitation, vor allem in das Therapiezentrum Burgau (CA Dr. Lipp). In diesem interdisziplinären Team stellte sich verstärkt die Frage, wie es den Patienten nach einer „Hirnblutung“ mit Ende der Rehabilitation eigentlich geht und wohin, im Guten wie im Schlechten, die therapeutischen Bemühungen führen. Um diese Frage zu beantworten entschieden wir uns, mit Hilfe der Kollegen in der Rehabilitationsklinik in Burgau die dortigen Ergebnisse für unsere Patienten zu quantifizieren und, in einem zweiten Schritt, den Ergebnissen der Akutbehandlung gegenüber zu stellen. Ziel war also sowohl die Analyse des Behandlungsergebnisses als auch die Prädiktion dieses Ergebnisses aus den frühen Klinikdaten heraus.

Um die Bedeutung der Rehabilitation zu verstehen muss man sich vorstellen, wie einschneidend das Ereignis einer schwerwiegenden Erkrankung, wie einer Hirnblutung im Leben eines jeden Menschen ist. Urplötzlich ist nichts wie es war, die körperlichen Beschwerden schlagen große Wellen und beeinflussen auch die psychische Gesundheit, die finanzielle Lage und das soziale und berufliche Leben. Auch bei einer guten Akutversorgung ist die gänzliche Erholung eine langwierige und mühevollere Sache. Erst in einer Rehabilitationseinrichtung ist Zeit vorhanden um die langsamen Fortschritte des Patienten zu fördern und die funktionelle und soziale Unabhängigkeit wieder herzustellen. Ziel ist die Wiedereingliederung des Patienten in Gesellschaft und Arbeitsleben. Auch für unsere Gesellschaft hat die Rehabilitation kranker Menschen eine essentielle sozio-ökonomische Bedeutung, seit chronische Erkrankungen im Rahmen der epidemiologischen Entwicklung einen großen Stellenwert eingenommen haben.

Laut Sozialgesetzbuch IX § 4 hat die Rehabilitation das Ziel, eine Behinderung „abzuwenden, zu beseitigen, zu mindern, ihre Verschlimmerung zu verhüten oder

ihre Folgen zu mildern“ (§ 4 Abs. 1 Satz 1 SGB IX). Außerdem soll die Erwerbsfähigkeit und Teilhabe am Arbeitsleben gefördert und erhalten und dem Menschen insgesamt ein möglichst selbstständiges Leben ermöglicht werden (§ 4 Abs. 1 SGB IX). Dazu sind folgende Teilbereiche wichtig: Wiedereingliederung in Arbeitsleben und Gemeinschaft, unterhaltssichernde und andere ergänzende Leistungen und natürlich die medizinische Rehabilitation.

Für letzteren Bereich stehen die unterschiedlichsten Behandlungsmöglichkeiten zur Verfügung. Wichtige Bausteine sind die ärztliche Behandlung, Physiotherapie, Ergotherapie, Logopädie, Musiktherapie, Arbeitstherapie, Kunsttherapie, Psychotherapie und viele weitere Therapieformen. Im Therapiezentrum Burgau stehen folgende physiotherapeutischen Behandlungskonzepte im Vordergrund: Das Affolter-Konzept, dessen Grundlage die „Interaktion zwischen der Umwelt und der lernenden Person“ (Affolter 1981: S. 3) ist, baut darauf, dass „adäquate Wahrnehmungsprozesse Voraussetzung sind für das Zustandekommen komplexer menschlicher Leistungen“ (Affolter 1981: S. 3). Das Bobath- und Coombes-Konzept sind weitere wichtige Bestandteile der Therapie.

Doch es erholen sich nicht alle Patienten gleich gut. Trotz der enormen Bedeutung der Rehabilitationsbehandlung machen manche Patienten in dieser Zeit nur geringe Fortschritte. Zunächst muss jedoch die Frage geklärt werden, ob es wichtig ist zu wissen, welche Patienten am Ende der Rehabilitationsbehandlung ein gutes, welche ein schlechtes Outcome erzielen.

Natürlich ist diese Frage mit „Ja“ zu beantworten. In der heutigen Zeit der Ressourcenknappheit ist es zunehmend wichtig zu differenzieren, wer von einer intensiven Therapie profitiert. Ein weiterer Grund ist, dass Prognosefaktoren teilweise auch veränderlich sind. Bei Wissen um diese kann die Behandlung an die Ergebnisse angepasst und so Einfluss auf das Outcome genommen werden. Auch für den Patienten selbst und seine Familie ist die Prognoseeinschätzung von zentraler Bedeutung.

In der täglichen Arbeit am Safranberg traten immer häufiger Fragen auf, die sich aus der Literatur nur unzureichend beantworten ließen: So war die Frage des Alterseinflusses auf das Behandlungsergebnis immer akuter geworden. Welche Lebensqualität kann ein alter Mensch nach einer ICB überhaupt noch erreichen?

Es trat die Frage auf: Wie geht es eigentlich unseren Patienten, nachdem die Rehabilitation abgeschlossen ist, wie sind die langfristigen Behandlungsergebnisse? Die täglichen Diskussionen auf Wach- und Intensivstation führten zu der Idee, Daten der Akutversorgung zu sammeln und denen der Spätversorgung gegenüberzustellen.

Zunächst ein kurzer Blick auf den Wissensstand der Experten zu Beginn unserer Studie:

1.1 Prädiktoranalysen nach traumatischer ICB

Für die intrakraniellen Verletzungen nach Schädel-Hirntrauma (SHT) gibt es zahlreiche Untersuchungen, die aus den Frühergebnissen das Spätergebnis vorhersagen wollen (Prädiktoranalyse). Bis in die 70er Jahre des letzten Jahrhunderts hinein lag der Schwerpunkt auf Daten aus Anamnese und klinischer Untersuchung. In Deutschland wurden insbesondere die Dauer der Bewusstlosigkeit sowie die Komatiefe untersucht, Vorreiter waren hier Tönnis, Loew und Frowein. Vor allem Frowein et al. (1985) haben auf die entscheidende Rolle des Alters in Kombination mit der Komatiefe hingewiesen. Patienten im tiefen Koma (IV, beidseits lichtstarre Pupillen) hatten in seinen Untersuchungen keine Überlebenschance. Patienten mit Komagrad III zeigten ab 30 Jahren eine Lethalität von 100%, während Patienten mit Komagrad II ab 60 Jahren eine durchschnittliche Lethalität von 87% zeigten. In Großbritannien wurde zudem der besondere prognostische Wert der Dauer der retrograden Amnesie herausgestellt (Wilson et al. 1994), ein Parameter, der sich hierzulande nicht durchsetzte. In späteren Jahren wurden dann die technisch-apparativen Ergebnisse evaluiert, wie computertomografische Befunde, das EEG, die evozierten Potentiale oder zuletzt, die Mikrodialyse. Während letztere sich nicht durchzusetzen scheint, haben die kernspintomografischen Befunde eine gewisse Bedeutung erlangt (Firsching et al. 2001).

1.2 Prädiktoranalysen nach spontaner ICB

Spontane Blutungen in das Innere der Schädelkapsel wurden im Vergleich zum SHT selten epidemiologisch umfassend dargestellt, die Prädiktoranalyse spielte bisher in der Literatur eine nur geringe Rolle. Dies mag daran liegen, dass die klassische ICB („Hirnblutung“) auch als hämorrhagischer Infarkt bezeichnet wird und in größeren Statistiken regelmäßig von den häufigeren ischämischen Infarkten nicht zu differenzieren ist. Die etwaigen Besonderheiten der Hirnblutungen gehen damit verloren. Andererseits nimmt die Zahl der degenerativen Gefäßprozesse und damit auch die der ICB laufend zu, so dass die Spezifika der Erkrankung nicht länger ignoriert werden sollten.

1.3 Klassifikationssysteme

Die intensive Auseinandersetzung mit den Prädiktoren des SHT hat zur Einführung einiger Klassifikationssysteme geführt, durch die der klinische Befund der Frühphase sinnvoll semiquantitativ zusammengefasst („gescoret“) wird. In der Unfallchirurgie besonders verbreitet ist die Einteilung entlang der, allerdings erst retrospektiv zu beurteilenden Komadauer. Wenig bekannt ist, dass dieses System auf Tönnis und Loew (1953) zurückgeht. Im neurochirurgischen Alltag gilt es als veraltet. Am bekanntesten ist der Glasgow Coma Score (GCS), der von Teasdale und Jennett (1974) für die Pflegedokumentation entwickelt wurde. Da der Pupillenstatus im Score nicht enthalten ist, enthalten die Notarztprotokolle den GCS in Kombination mit Angaben zu Pupillenweite und Lichtreaktion. Ein Alternativvorschlag wurde von der World Federation of Neurosurgical Societies (WFNS) (Brihaye et al. 1978) publiziert, der die Pupillenstörungen explizit beinhaltet. Er hat eine mäßige Verbreitung gefunden, ist aber anerkannt.

Die schwache Datenlage zur spontanen ICB zeigt sich darin, dass keine spezifischen ICB - Scoringssysteme entwickelt wurden. Im Rahmen der Neurologie werden prähospitaler Schlaganfall-Skalen (z. B. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) (Brott et al. 1989)) zur Beurteilung des Schweregrades eines Apoplex verwendet. In der Neurochirurgie und der Notfallmedizin ist es

üblich geworden, den GCS anzuwenden, obgleich sich die Definition des GCS ursprünglich nur auf das SHT bezog.

1.4 Messung der Behandlungsergebnisse (Outcomeforschung)

In den deutschsprachigen Arbeiten wird zunehmend der Begriff „Behandlungsergebnis“ durch das englische „Outcome“ ersetzt. Wir verwenden in unserer Arbeit beide Formulierungen synonym.

Während in den 70er und 80er Jahren der Zustand des Patienten nach intrakranieller Blutung meist im Glasgow Outcome Scale (GOS) angegeben wurde, mehrten sich in den folgenden Jahren Untersuchungen, die im Detail die Lebensqualität erfassten. Für das SHT wurden zahlreiche neuropsychologische Arbeiten bis hin zur Evaluierung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität publiziert, wobei man sich international allerdings auf keinen verbindlichen Standard einigen konnte. Die spontanen Blutungen werden auch in der Lebensqualitätsforschung unter den Hirninfarkten subsummiert, für die wiederum international anerkannte Standard-Messinstrumente entwickelt wurden.

1.5 Besonderheiten der spontanen Subarachnoidalblutung

Die epidemiologischen und klassifikatorischen Schwächen der Forschung zur spontanen intrakraniellen Blutung gelten nicht für die Sonderform der spontanen Subarachnoidalblutung (SAB). Angestoßen durch die Erfordernisse der Neurochirurgie existieren hier gesonderte Daten zur Häufigkeit und zu Prädiktoren. Es gibt mit der Hunt und Hess Skala ein internationales Scoring – System (Hunt u. Hess 1968). Zudem verfügen wir über eine zunehmende Anzahl von Arbeiten zur Lebensqualität.

1.6 Fragestellungen der Arbeit

Ausgehend vom klinischen Alltag und den Lücken in der Literatur zur Prädiktion und Lebensqualität wurde unsere Studie geplant. Eine retrospektive Datensammlung soll den Zugang zu folgenden Fragenkomplexen ermöglichen:

- Wie sind, im Durchschnitt und in der Bandbreite, die Behandlungsergebnisse nach ICB?
- Welche Daten der Akutversorgung nach ICB korrelieren mit dem Ergebnis am Ende der Frührehabilitation (Prädiktoranalyse)?
- Explizit: welche Rolle spielt das Alter der Betroffenen?
- Welche medizinischen Belastungen und Probleme treten an der Schnittstelle Akutklinik/Frührehabilitation auf (Komplikationen, Rückverlegungen, neurochirurgischer Behandlungsbedarf in der Rehabilitation)?
- Wo sind Unterschiede in der Versorgung und im Langzeitergebnis von traumatischer und spontaner intrakranieller Blutung?

Im Folgenden wollen wir nun die Hintergründe der Studie, die Datenerhebung und Scoring-Systeme vorstellen. Im Ergebnisteil beschreiben wir zunächst unser Patientenkollektiv und gehen dann auf das Behandlungsergebnis nach dem rehabilitativen Aufenthalt in Zusammenhang mit unterschiedlichen Prognosefaktoren ein. Daraus ergibt sich, nach kurzem Abriss über die Begriffsproblematik, eine Diskussion über Prognosefaktoren für das Outcome und Versorgungsstrukturen für Patienten mit intrakraniellen Blutungen.

2 Material und Methodik

2.1 Studiendesign

Von 115 Patienten, die nach einer intrakraniellen Blutung im Zentrum für Chirurgie am Safranberg behandelt worden waren, wurden klinische und radiologische Daten aus der Frühphase in der Akutklinik gesammelt. Diese Daten wurden in einem zweiten Schritt dem Behandlungsverlauf und dem Behandlungsergebnis nach der Rehabilitation gegenübergestellt. Dazu wurden Daten aus dem Therapiezentrum in Burgau ausgewertet und mit den Daten aus der Frühphase in Zusammenhang gebracht.

Es handelte sich um eine retrospektive, deskriptiv-explorative Erhebung im Sinne einer Kohortenstudie. Sie wurde mit Bewilligung der Ethikkommission der Universität Ulm durchgeführt. 115 Fälle wurden ermittelt, die die unten genannten Einschlusskriterien aufwiesen.

Wenn im Folgenden von „wir“ gesprochen wird, handelt es sich um die Personen, die die Studie entwickelt und den Antrag bei der Ethikkommission eingereicht haben: dem Projektleiter Herr Prof. Dr. Woischneck, der Studienleiterin Frau Dr. Pfaffenzeller und mir, der Doktorandin Frau Pia Lindner.

2.2 Patienten

In die Studie wurden alle Patienten des Universitätsklinikums Ulm am Safranberg aufgenommen, die zwischen dem 01.01.2005 und dem 31.12.2008 mit einer traumatischen oder spontanen intrakraniellen Blutung eingeliefert worden waren. Die Patienten wurden von der neurochirurgischen Abteilung behandelt oder konsiliarisch mitbetreut und absolvierten eine Frührehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Kinder und Jugendliche wurden von der Studie ausgeschlossen, die Patienten waren mindestens 18 Jahre alt.

2.3 Datenerhebung

Die Datenerhebung erfolgte retrospektiv anhand von

1. eingescannten Notarztprotokollen, Anästhesieprotokollen, Krankenakten, Verlegungsberichten und Arztbriefen aus dem primären Krankenhausaufenthalt in der Neurochirurgischen Abteilung am Safranberg und anhand von
2. Scoretabellen sowie Verlegungs- oder Entlassbriefen des Therapiezentrums Burgau.

2.3.1 Datenerhebung in der Akutklinik

Aus den Unterlagen am Safranberg wurden folgende Parameter für die Studie verwendet:

Prämorbid Patientmerkmale

Es wurden Geburtsdatum, Geschlecht, Nationalität, Größe, Gewicht, Body Mass Index (BMI) und das Vorliegen von Allergien erhoben. Wenn das Gewicht nur beschrieben und nicht gemessen worden war, verwendeten wir Tabelle 1:

Tab. 1: Body Mass Index (BMI) = Gewicht (kg)/ Körpergröße (m²) (in Anlehnung an Herold et al. 2003)
kg=Kilogramm, m=Meter

Gewichtsklassifikation	BMI (kg/ m²)
Untergewicht	< 18,5
Normalgewicht	18,5 –24,9
Übergewicht	≥ 25,0
Präadipositas	25,0 –29,9
Adipositas Grad I	30,0 –34,9
Adipositas Grad II	35,0 –39,9
Adipositas Grad III, extreme Adipositas	≥ 40,0

Krankenvorgeschichte

Festgehalten wurden der Konsum oder die Abhängigkeit von Alkohol. Bei Nikotinabusus wurde zwischen früherem und aktuellem Konsum unterschieden. Hinsichtlich der medikamentösen Vorbehandlung unterschieden wir Medikamente mit von Medikamenten ohne Erhöhung des Blutungsrisikos. Auch Vorerkrankungen wurden eingeteilt in solche mit und ohne entsprechend erhöhtes Risiko. Bei der Erhebung der Familienanamnese gingen wir vor allem auf Faktoren ein, die mit kardiovaskulären Erkrankungen assoziierten sind.

Notarztprotokoll und Glasgow Coma Scale

Daten aus dem Notarztprotokoll beschreiben den Zustand des Patienten bei Erstkontakt durch den Notarzt. Hier wurden Pupillenweite, Lichtreaktion der Pupillen, Vigilanz und Glasgow Coma Score (GCS) festgehalten.

Der GCS ist eine Skala zur Beurteilung der Bewusstseinslage. Er gliedert sich in drei Untergruppen, dabei werden die Reaktionen Augenöffnen, beste sprachliche Antwort und beste motorische Reaktion der oberen Extremität bewertet. Der Minimalwert ist 3, während maximal 15 Punkte erreicht werden können (Teasdale u. Jennett 1974). Der GCS dient originär zur Einteilung der Schädel-Hirn-Traumata (SHT): Bei einem GCS > 12 handelt es sich um ein leichtes SHT, bei einem GCS zwischen 9 und 12 um ein mittelschweres SHT und bei einem GCS < 9 um ein schweres SHT. In der Originalarbeit werden maximal 14 Punkte erreicht. 1977 ergänzten die Autoren den Score um die motorische Reaktion (Jennett et al. 1977).

Tab. 2: Glasgow Coma Scale (in Anlehnung an Jennett et al. 1977)

Getestetes Item	Beobachtete Reaktion	Punktwert
Augenöffnen	Spontan	4
	Auf Aufforderung	3
	Auf Schmerzreiz	2
	Kein Augenöffnen	1
Beste sprachliche Antwort	Orientiert	5
	Desorientiert	4
	Unzusammenhängende Worte	3
	Unverständliche Laute	2
	Keine sprachliche Antwort	1
Beste motorische Antwort	Auf Aufforderung	6
	Gezielt auf Schmerzreiz	5
	Ungezielt auf Schmerzreiz	4
	Beugesynergismen	3
	Strecksynergismen	2
	Keine motorische Antwort	1

Aufnahme des Patienten in das Universitätsklinikum Ulm

Wichtig waren uns das Zeitintervall zwischen Blutung und Aufnahme des Patienten in die Klinik, die fachliche Zuordnung der Aufnahmestation und die Frage, ob der Patient direkt in das Studienzentrum oder über ein anderes Krankenhaus eingeliefert worden war. Bei letzterem Parameter wurde unterschieden, ob sich der Patient unter oder über 24 Stunden in der anderen Klinik aufgehalten hatte.

Auch für die Situation der stationären Aufnahme wurde die Komatiefe protokolliert (Pupillenstatus, Vigilanz, GCS). Es wurde herausgearbeitet, ob der Patient intubiert werden musste und ggf. wo (am Notfallort / in der Klinik). Die Intubationsdauer wurde ausgewertet.

Zahlreiche relevante Parameter ergaben sich aus der apparativen Diagnostik (CT, MRT und Angiographie).

Beschreibung von intra- und extrakraniellen Verletzungen

Die Blutungen im Schädelinnenraum wurden in solche spontaner und traumatischer Genese eingeteilt. Die individuellen Ursachen wurden detailliert aufgeschlüsselt. Im Falle einer spontanen Blutung aufgrund eines Aneurysmas wurde die Lokalisation desselben festgehalten. Bei traumatisch bedingten Blutungen wurde die Unfallart notiert. Extrakranielle Verletzungen wurden klassifiziert in die des Kraniums, des Thorax, des Abdomens, der Extremitäten, des stammnahen Skeletts, sowie des Integuments.

Die Lokalisation der intrakraniellen Blutung wurde differenziert in Subarachnoidalblutung (SAB), intrazerebrales Hämatom, epidurales Hämatom, akutes subdurales Hämatom, chronisches subdurales Hämatom, Kleinhirnblutung und Ventrikelblutung. Für die traumatischen Fälle wurde die Frequenz an diffusen axonalen Schädigungen, Kontusionsblutungen und Contre coup-Verletzungen ausgewertet. Seitigkeit der Blutung, supra- bzw. infratentorielle Lokalisation und Einbruch der Blutung in das Ventrikelsystem waren ebenfalls Kriterien. Der Grad der Mittellinienverlagerung wurde dem radiologischen CT-Befund entnommen.

Komplikationen während des stationären Aufenthalts

Folgende Komplikationen wurden aufgelistet:

- sekundäres Hirnödem oder zunehmende Mittellinienverlagerung
- Störung des Liquorsystems
- Krampfanfall
- Supra- oder infratentorielle Herniation
- Progredienz oder neu entstandene intrakranielle Blutung

- Zerebrale Ischämie
- Zerebraler Vasospasmus
- Intrakranielle Entzündung, postoperative Wundheilungsstörung
- Gerinnungsstörung, thrombembolisches Ereignis

Operative Versorgung

Um die kraniellen Prozeduren zu klassifizieren; wurden 6 Gruppen gebildet:

Tab. 3: Einteilung der Patienten nach endgültiger operativer Lösung.

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

ICP= Intracranial Pressure (Hirndruck)

Gruppe	Endgültige operative Lösung
1	Kraniektomie
2	Ventrikeldrainage
3	Kraniotomie
4	Gefäßchirurgische und radiologische Eingriffe (Stenting, Coiling, Clipping, Embolisation und angiographische Ballondilatation)
5	ICP-Sonde
6	Weder diagnostischer noch therapeutischer operativer Eingriff

Der ASA Score (American Society of Anesthesiologists), eine Einteilung der Patienten nach Schwere der Erkrankung und Überlebenschancen (siehe Tab. 4) wurde den Anästhesieprotokollen entnommen.

Tab. 4: ASA Score (American Society of Anesthesiologists) (in Anlehnung an Saklad 1941)

ASA I	Gesunder Patient
ASA II	Leichte Systemerkrankung
ASA III	Schwere Systemerkrankung und Leistungseinschränkung
ASA IV	Schwerste Systemerkrankung, konstante Lebensbedrohung
ASA V	Moribunder Patient, der voraussichtlich mit und ohne Operation 24 Stunden nicht überlebt.

Postoperative Parameter

Die postoperative diagnostische Bildgebung und die Dauer des Aufenthalts auf der Intensivstation wurden protokolliert. Endpunkt der akutmedizinischen Daten war die 30-Tages-Letalität.

2.3.2 Datenerhebung im Therapiezentrum Burgau

Stammdaten aus dem Aufenthalt im Therapiezentrum Burgau

Aus den Protokollen des Therapiezentrums Burgau entnahmen wir Beginn und Dauer der Rehabilitation und Frequenz und Ausmaß eventueller Unterbrechungen einschließlich deren Begründungen. Die Dauer der Rehabilitation im Therapiezentrum errechneten wir als Differenz zwischen der Dauer des Gesamtaufenthaltes und der Dauer aller Unterbrechungen. Es wurde festgehalten, ob die Patienten während des Aufenthalts verstorben oder wohin sie entlassen worden waren. Komplikationen und rehabilitationstypische Prozeduren wie die Anlage einer perkutanen enteralen Sonde (PEG) oder eines Ventrikulo-Peritonealer-Shunts (VP-Shunt) wurden erfasst.

Messung des Outcomes

Durch das medizinische Personal werden in der klinischen Routine in Burgau mehrere Scores zu unterschiedlichen Zeitpunkten erhoben. Wir analysierten

jeweils den ersten und letzten Score, also die Scores, die kurz nach Aufnahme und kurz vor Entlassung berechnet worden waren. Die durchschnittliche Zeit zwischen der Erhebung der Scores errechneten wir aus der Differenz der Daten und subtrahierten hiervon die Dauer einer eventuellen Unterbrechung der Rehabilitation.

Zur Darstellung der Verteilung von Rehabilitationsscores verwendeten wir Altersgruppen: Patienten jünger als 20 Jahre bildeten die erste Gruppe, es folgten weitere Gruppen in 10er Jahresschritten bis 80 Jahre. Patienten über 80 Jahre Lebensalter bildeten den Abschluss.

Im Einzelnen wurden folgende Verfahren verwendet:

1. Koma-Remissions-Skala (KRS)

Die KRS dient der Beurteilung von Bewusstseinslage und Komaverlauf in der Remission. Der Score wurde 1993 von der Arbeitsgemeinschaft Neurologische-Neurochirurgische Frührehabilitation in Anlehnung an den GCS entwickelt (Voss 1993), da dieser bei verzögerter Komaremission kleinste Verhaltensänderungen nicht sensibel genug widerspiegeln konnte (Schönle u. Schwall 1995).

Im Rahmen von sechs Items werden anhand von akustischen, visuellen, taktilen und Schmerzreizen motorische, sprechmotorische und vegetative Antworten beobachtet. Zusätzlich werden Erweckbarkeit und Aufmerksamkeit getestet. Der minimale Punktwert beträgt 0, der maximale 24 (Voss 1993). Der Maximalwert beschreibt einen Patienten, der „eine Aufmerksamkeitsspanne von mindestens einer Minute aufbauen kann, dessen gnostische Wahrnehmungsleistung in allen Perzeptionskanälen visuell, akustisch und taktil intakt sind und der zur verständlichen Sprachproduktion in der Lage ist“ (Schönle u. Schwall 1995: S. 89). Summenwerte auf niedrigem Niveau und eine fehlende Besserung bedeuten eine schlechte Prognose (Schönle u. Schwall 1995).

2. Early Functional Abilities (EFA)

Der EFA-Score wurde entwickelt, um den Deckeneffekt von GCS oder KRS und den Bodeneffekt der ADL-Skalen zu vermeiden. Der „Deckeneffekt“ tritt auf, wenn der Patient die maximale Punktzahl eines Koma-Scores, also einen hohen Grad

an Wachheit erreicht hat, aber noch wenig Selbstständigkeit entwickelt hat. Der „Bodeneffekt“ beschreibt, wie minimale Besserungen bei schlechtem Status nicht erfasst werden können, da „die Unabhängigkeit von Fremdhilfe noch kein Maß für Therapiefortschritte darstellt“ (Heck et al. 2000: S. 125).

Eingesetzt wird der EFA bei Patienten, die bereits eine hohe Punktzahl beim GCS oder KRS erreicht haben, aber nur geringe Verbesserungen im BI oder FIM zeigen, um diese Skalierungslücke zu schließen.

Er gliedert sich in vier Untergruppen: Vegetativum, Facio-oraler Bereich, Sensomotorik und sensorisch-kognitive Fähigkeiten, die sich jeweils aus mehreren Items zusammensetzen. Insgesamt werden 20 Items mit 1 bis 5 Punkten bewertet, so dass minimal 20 und maximal 100 Punkte erzielt werden können (Heck et al. 2000). Als Abänderung fügte Burgau anstelle des letzten Punktes „Situationsverständnis“ eine fünfte Untergruppierung mit dem Thema „Selbsthilfe“ ein.

3. *Barthel Index (BI)*

Der Barthel Index ist ein Punktesystem zur Einschätzung der Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL), also der Alltagsleistung. Er erfasst, wie selbständig der Patient ist und wie viel Fremdhilfe benötigt wird. Der BI ist in folgende Untergruppen unterteilt: Essen, Transfer Bett – Rollstuhl und zurück, persönliche Hygiene, Toilettenbenutzung, selbständiges Baden, Gehen auf Flurebene oder Fahren mit einem Rollstuhl, Treppensteigen, An- und Auskleiden, Stuhl- und Urinkontinenz. Die Items werden mit maximal 5, 10 oder 15 Punkten in 5er Schritten bewertet werden (Mahoney u. Barthel 1965). Minimal werden 0 Punkte erreicht, maximal 100.

Der Score ist ein häufiges Erhebungsinstrument in der Rehabilitation und damit gut für Vergleiche zwischen unterschiedlichen Studien geeignet. Seine Ergebnisse gelten als wissenschaftlich verlässlich. Der BI kann schnell und reproduzierbar erhoben werden. Als weniger vorteilhaft gelten die geringe Sensibilität und die mangelnde Berücksichtigung der Bereiche „soziale Fähigkeiten“ und „Gedächtnisleistung“ (Schönle u. Stemmer 2000).

4. *Functional Independence Measure (FIM)*

Auch der FIM ist ein Score zur Bewertung der ADL. Er gliedert sich in sechs Untergruppen, nämlich Selbstversorgung, Kontinenz, Transfer, Fortbewegung, Kommunikation und Sozialkognitive Fähigkeiten. Alle Untergruppen bestehen aus bis zu sechs Einzelleistungen und können mit 1 bis 7 Punkten bewertet werden. Hierbei ist 1 der schlechteste und 7 der beste Wert. Somit können minimal 18 und maximal 126 Punkte erzielt werden (Keith et al. 1987). Das Ergebnis des Scores teilt die Patienten je nach Stadium der Rehabilitation in mehr oder weniger selbstständige Patientengruppen ein (Chantraine u. Bérard 1995). Nachteilig ist, dass der FIM sowohl im Bereich Fortbewegung als auch im kognitiven Bereich recht allgemein gehalten ist und die Qualität der Alltagsleistungen nur eingeschränkt Berücksichtigung findet (Schönle u. Stemmer 2000, Johnston et al. 1996, McPherson et al. 1997).

5. *Glasgow Outcome Scale (GOS)*

Im Gegensatz zu den bisher beschriebenen Scores bildeten wir den GOS anhand der Abschlussberichte des Therapiezentrums Burgau selbst, er wurde also nicht vom Personal vor Ort erfasst. Dieses Vorgehen gilt für den GOS als akzeptiert und verlässlich. Der GOS wurde von Jennett und Bond 1975 entwickelt, um das Behandlungsergebnis nach Hirnschäden messbar und objektivierbar zu machen. Die Einteilung der Skala zeigt Tab. 5.

Tab. 5: Glasgow Outcome Scale (in Anlehnung an Jennett u. Bond 1975)

Grad 1	Tod
Grad 2	Apallisch
Grad 3	Schwere Behinderung
Grad 4	Leichte Behinderung
Grad 5	Gute Erholung

Grad 1 bedeutet, dass der Patient im Laufe des Aufenthalts in der Klinik oder während der Rehabilitation verstarb. Grad 2 wird als Zustand beschrieben, in dem

der wache Patient keinen erkennbaren Kontakt aufnehmen kann. Grad 3 ist definiert als Zustand der schweren geistigen, körperlichen oder kombinierten Behinderung bei Wachheit. Die Patienten sind auf tägliche Hilfe angewiesen. Bei Grad 4 besteht eine mittelgradige Beeinträchtigung, wobei der Patient im täglichen Leben unabhängig ist. Bei Grad 5 ist der Patient gut erholt und zeigt allenfalls leichte neurologische oder psychologische Defizite (Jennett u. Bond 1975).

Verstarb ein Patient während des rehabilitativen Aufenthalts, verwendeten wir beim KRS, EFA, BI und FIM nur die ersten Scores und nicht die zuletzt erhobenen. Wurde ein Score aus einem anderen Grund nur einmal erhoben, so verwendeten wir diesen sowohl als Aufnahme- als auch als Entlasswert.

2.4 Datenauswertung und Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikprogramm SPSS 15 (SPSS Inc. 2006) nach Absprache mit dem Statistischen Institut der Universität Ulm als deskriptive Arbeit. Es wurden Durchschnittsberechnungen und Mittelwertvergleiche durchgeführt. Die Verbesserungsfähigkeit (Rehabilitationpotential) errechneten wir, indem wir einen Mittelwert aus der Differenz des ersten und letzten Summenscores bildeten. Teilweise verwendeten wir die prozentuale Veränderung eines Scores in Bezug auf die Gesamtpunktzahl. Es wurde in Absprache mit dem statistischen Institut keine Signifikanz errechnet, da diese aufgrund der geringen Fallzahlen keine Relevanz gehabt hätte.

3 Ergebnisse

Im Folgenden werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung dargestellt.

3.1 Beschreibung der Patienten

Insgesamt wurden Daten von 115 Patienten ausgewertet. Alle Betroffenen waren mit einer intrakraniellen Blutung im Zentrum für Chirurgie der Universitätsklinik Ulm am Safranberg aufgenommen worden.

3.1.1 Prämorbide patientenseitige Faktoren

Allgemeine Persönlichkeitsmerkmale

In die Studie eingeschlossen wurden 53 Frauen (46,1%) und 62 Männer (53,9%). Der jüngste Patient war 18 Jahre, der älteste Patient 86 Jahre alt (Mittelwert 63,8). Bei Frauen lag der Mittelwert bei 66,0, bei Männern bei 61,9 Jahren. Abb. 1 zeigt die Altersverteilung anhand einer Alterspyramide.

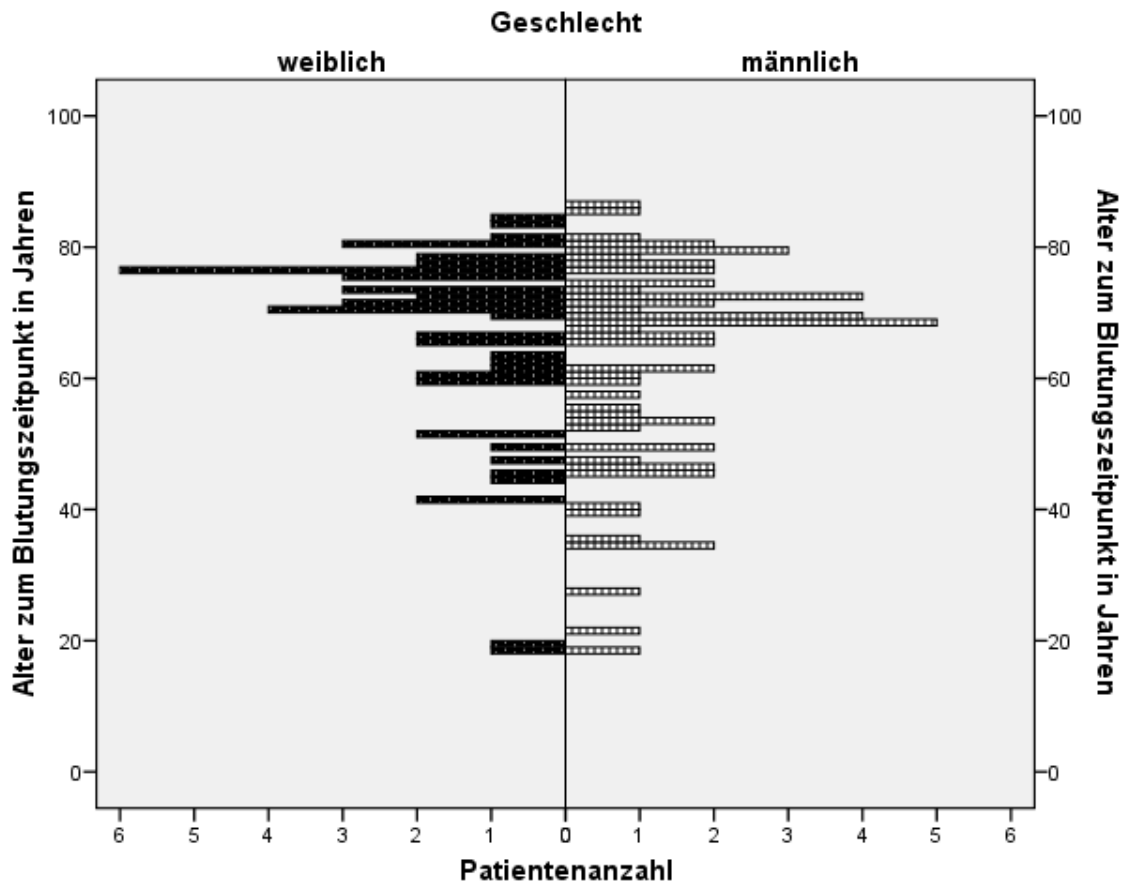


Abb. 1: Patientenalter zum Blutungszeitpunkt bei Frauen (linke Seite) und Männern (rechte Seite)
 Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.
 Der Schwerpunkt lag sowohl bei Männern als auch Frauen im höheren Lebensalter. Im jüngeren Alter handelte es sich häufiger um männliche Patienten.
 N= 115

Abb. 2 zeigt eine Alterspyramide, aufgeschlüsselt nach spontanen und traumatischen Blutungen. Es zeigt sich, dass die spontanen intrakraniellen Blutungen bei Patienten im Alter von 34 bis 85 Jahren auftraten (Mittelwert 65,54 Jahre). Bei einer traumatischen Ursache fanden sich Blutungen bereits ab 18 Jahren. Das maximale Alter betrug hier 86 Jahre und der Mittelwert 61,65 Jahre. Patienten, die eine traumatisch bedingte Hirnblutung erlitten hatten, waren also durchschnittlich jünger. Spontane Hirnblutungen ereigneten sich zu 54% bei Frauen und zu 46% bei Männern. Bei den traumatischen Blutungen zeigte sich ein deutlicher Unterschied: hier waren 36,5% der Patienten weiblich und 63,5% männlich.

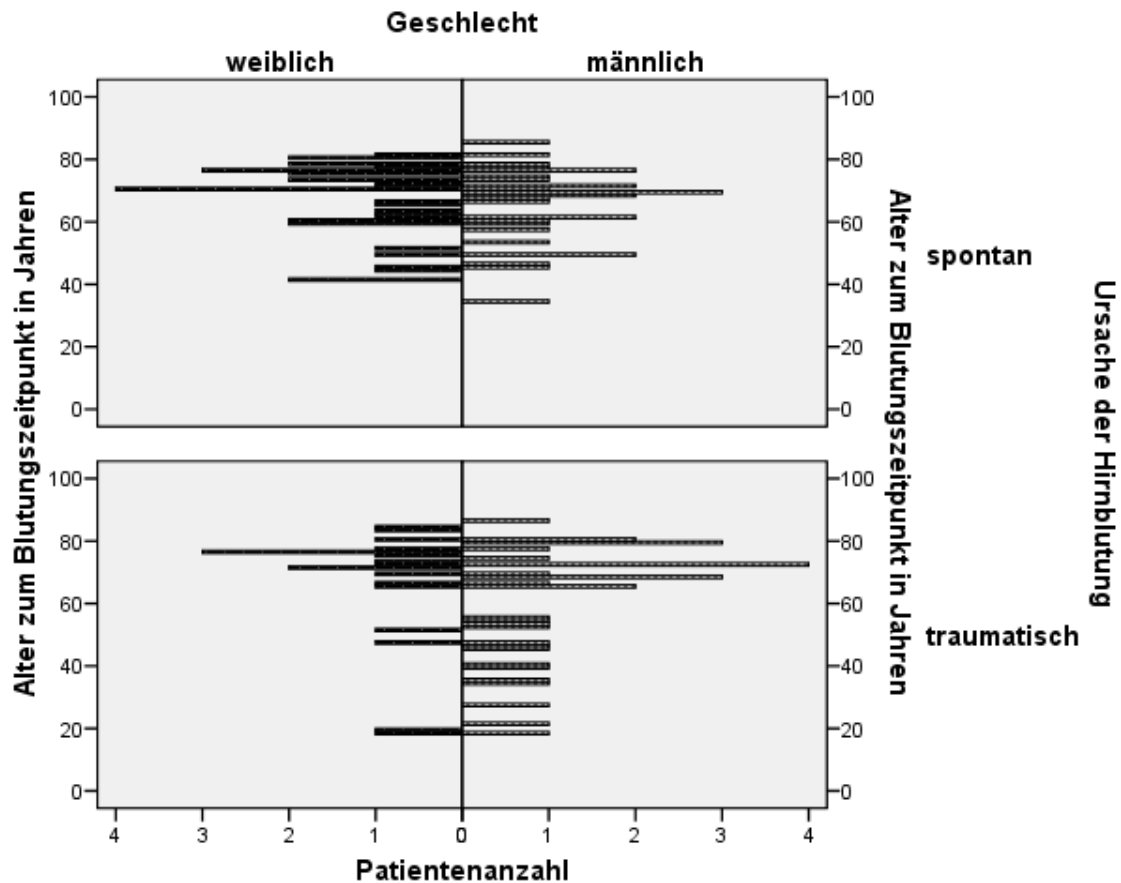


Abb. 2: Patientenalter bei Frauen (linke Seite) und Männern (rechte Seite) bei spontaner (oben) und traumatischer (unten) Ursache

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Ältere Patienten waren von spontan und traumatisch bedingten Hirnblutungen gleichermaßen betroffen. Bei jüngeren Patienten überwogen traumatische Hirnblutungen. Männliche Patienten erlitten häufiger eine Hirnblutung aufgrund eines Traumas als Frauen.

N= 115

Die Frauen waren zwischen 154 cm und 175 cm groß (Mittelwert 164,5), wogen zwischen 50 und 100 kg (Mittelwert 70,4) und hatten einen Body Mass Index (BMI) zwischen 18 und 40 (Mittelwert 26,4). Die Männer waren zwischen 168 und 195 cm groß (Mittelwert 176,6) Sie wogen zwischen 64 und 130 kg (Mittelwert 83,3) und der BMI lag zwischen 21,6 und 40 (Mittelwert 27,6). Somit hatten Männer einen leicht höheren BMI.

Krankenvorgeschichte

Bei 21,6% der Patienten lag ein Alkoholabusus vor. Von 91 Patienten gaben 13,2% an, Raucher zu sein, 80,2% waren Nicht-Raucher und 6,6% hatten zum Zeitpunkt der intrakraniellen Blutung das Rauchen aufgegeben.

34,5% von 110 Patienten nahmen Medikamente ein, die mit einem Blutungsrisiko behaftet sind. 65,5% nahmen keine risikorelevanten Medikamente ein.

Bei 114 Patienten konnten die Angaben zu ihren Vorerkrankungen ausgewertet werden. Dabei ergab sich, dass bei 76,3% mindestens eine Vorerkrankung mit Risiko für eine Hirnblutung bestand, während 12,3% Vorerkrankungen ohne Risiko und 11,4% keine Vorerkrankung hatten. Angaben zu Operationen in der Vorgeschichte waren bei 71 Patienten vorhanden. Dabei hatten 11,3% eine risikorelevante Operation und 64,8% Voroperationen ohne Risiko für eine spätere Hirnblutung durchgemacht. 23,9% waren nicht voroperiert.

Angaben zur Familienanamnese konnten bei 14 Patienten ausgewertet werden. Von diesen bestand bei 21,4% eine positive Familienanamnese in Bezug auf eine Hirnblutung.

Insgesamt standen die blutungsrelevanten Vorerkrankungen in der Häufigkeit an erster Stelle der Risikofaktoren.

Daten aus dem Notarztprotokoll

Die Vigilanz konnte bei 98 Patienten ausgewertet werden und es zeigte sich, dass 36,7% bei Eintreffen des Notarztes bewusstlos, 63,3% wach waren.

Bei Eintreffen des Notarztes hatten 18,3% der Patienten beidseits enge Pupillen, 23,5% zeigten eine Anisokorie und bei 2,6% waren die Pupillen beidseits mittelweit oder weit mit fehlender Lichtreaktion. Leider waren diese Angaben bei 55,7% der Patienten fehlend oder widersprüchlich und konnten daher nicht in die Berechnungen einfließen.

Der initiale GCS konnte bei 77 Patienten ausgewertet werden, dabei ergab sich ein Mittelwert von 8,66. Abb. 3 zeigt den initialen GCS Summenscore in Abhängigkeit von der Ursache der intrakraniellen Blutung. Bei Patienten mit

spontaner Blutung ergab sich ein Mittelwert von 8,57 und bei Patienten mit traumatischen Blutungen ein Mittelwert von 8,74. Hier erkennt man einen deutlichen Gipfel bei einem GCS von 3.

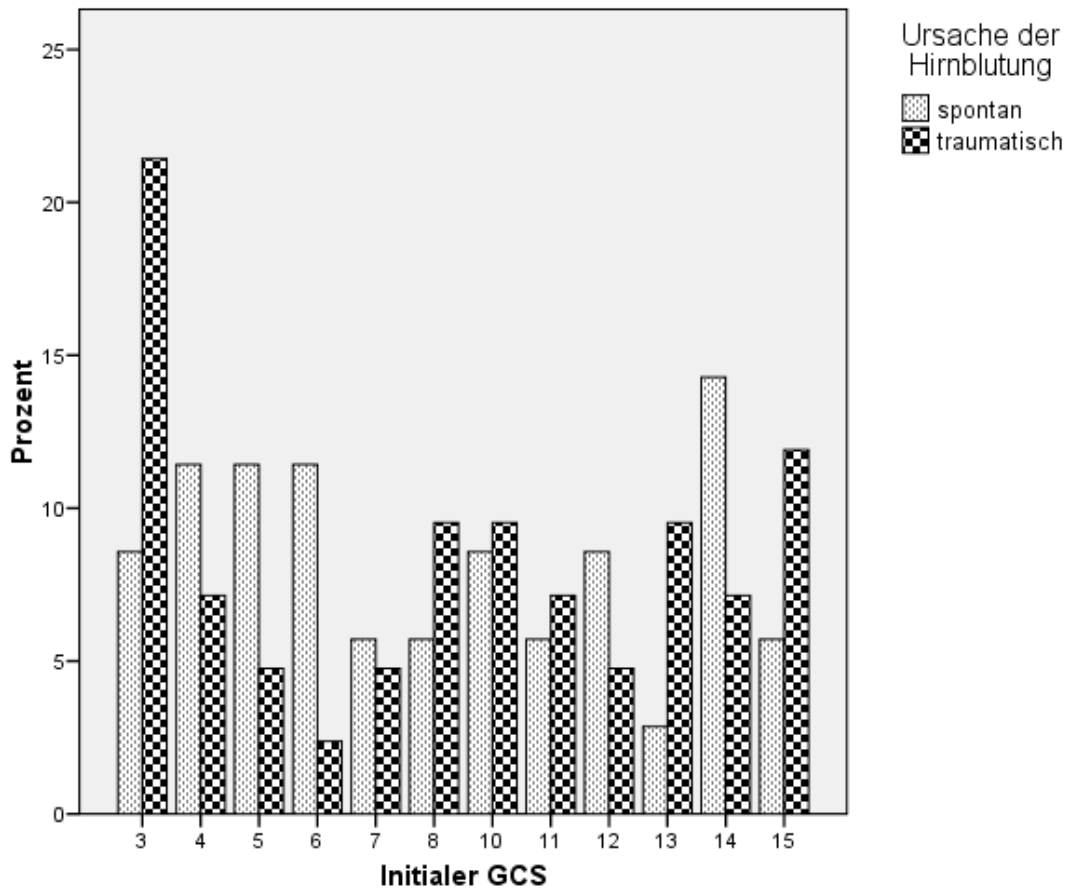


Abb. 3: Initialer GCS Patienten mit spontanen und traumatischen intrakraniellen Blutungen
 Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.
 Es zeigt sich ein Gipfel bei einem GCS von 3 bei Patienten mit traumatischer Ursache. GCS-Werte, denen keine Patienten zugeordnet werden konnten, fehlen auf der X-Achse (GCS= 9).
 GCS= Glasgow Coma Scale
 N= 77

Zusammengefasst lag der Altersschwerpunkt sowohl bei Männern als auch Frauen im höheren Lebensalter. Männliche Patienten waren durchschnittlich jünger und es konnte häufiger eine traumatische intrakranielle Blutung gefunden werden. Patienten mit traumatisch bedingter Hirnblutung waren durchschnittlich jünger und ihr initialer GCS lag bei höheren Werten als der von Patienten mit spontaner Blutung. Es zeigte sich aber auch ein früher Häufigkeitsgipfel bei einem GCS 3.

3.1.2 Daten aus der Akutklinik

Auf- und Übernahmeprozedere in das Universitätsklinikum Ulm

Zwischen dem Blutungsereignis und der Klinikeinweisung ins Universitätsklinikum Ulm vergingen im Durchschnitt 0,66 Tage und maximal 11 Tage. Die meisten Patienten wurden am Tag der Blutung oder am Tag danach aufgenommen. Patienten, die sich erst nach 2 Tagen oder später in die Behandlung der Uniklinik begeben hatten (Altersdurchschnitt: 65,77 Jahre), wurden zu 76,9% aus einer anderen Klinik, manchmal auch aus dem Ausland, zuverlegt. Umgekehrt befanden sich 2 Patienten bereits in stationärer Behandlung, als sich die Blutung ereignete.

Abb. 4 zeigt von welcher Fachrichtung die Patienten im Universitätsklinikum Ulm aufgenommen wurden.

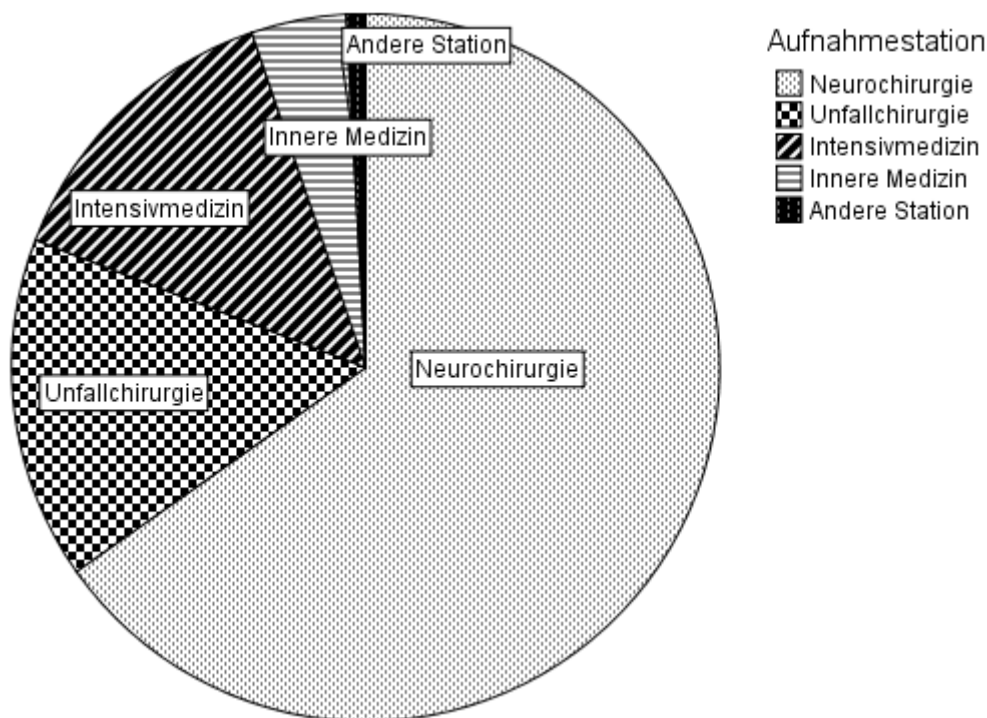


Abb. 4: Aufnahme der Patienten im Universitätsklinikum Ulm

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Der Großteil der Patienten (65,2%) wurde direkt in die Neurochirurgische Abteilung aufgenommen, 15,7% wurden über die Unfallchirurgie, 13,9% direkt auf die Intensivstation, 4,3% über die Innere Medizin und 0,9% über eine andere Station aufgenommen.

N= 115

71,3% der Patienten waren direkt im Universitätsklinikum Ulm aufgenommen worden, während 18,3% zuerst in einer anderen Klinik aufgenommen worden waren und dort weniger als 24 Stunden verbrachten. Auch die restlichen 10,4% kamen von extern nach Ulm, allerdings erst nach 24 Stunden.

Frühversorgung bei Aufnahme

Bei Eintreffen der Patienten im Universitätsklinikum Ulm waren 69,4 % der Patienten bewusstlos, während 30,6 % wach waren. Bei 50,4% waren enge, isokore Pupillen festzustellen. 18,3% der Patienten zeigten eine Anisokorie, bei 4,3% waren die Pupillen mittelweit oder weit und beidseits lichtstarr. Bei den restlichen 27,0% waren keine oder nur widersprüchliche Angaben vorhanden.

Der GCS bei Aufnahme ins Universitätsklinikum Ulm konnte bei 80 Patienten ausgewertet werden, dabei ergab sich ein Mittelwert von 5,47. Bei alleiniger Betrachtung der Patienten mit spontan erlittenen Hirnblutungen konnten wir einen Mittelwert des GCS von 5,63 feststellen. Patienten mit traumatisch bedingter intrakranieller Blutung erreichten durchschnittlich einen GCS von 5,28. In beiden Patientengruppen ergab sich ein sehr deutlicher Gipfel bei einem GCS von 3.

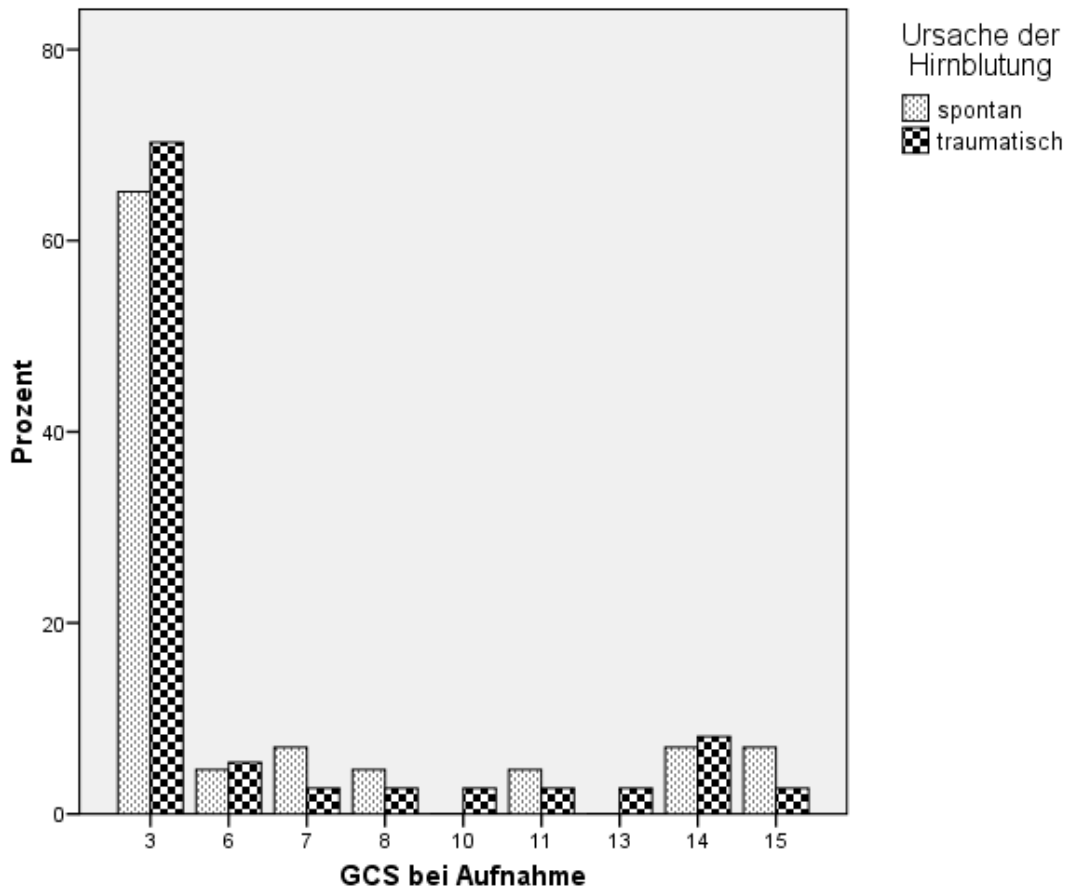


Abb. 5: GCS bei Aufnahme bei Patienten mit spontanen und traumatischen intrakraniellen Blutungen

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Es zeigte sich ein deutlicher Gipfel bei einem GCS von 3 bei beiden Patientengruppen. GCS-Werte, denen keine Patienten zugeordnet werden konnten, fehlen auf der X-Achse (GCS= 4,5,9,12).

GCS= Glasgow Coma Scale

N= 80

61,7% der Patienten waren am Notfallort intubiert worden, 33% wurden später intubiert. Weitere 1,7% wurden intubiert, ohne dass der Zeitpunkt der Intubation bekannt war. Nur 3,5% waren während ihres stationären Aufenthalts nicht intubiert. Durchschnittlich waren die Patienten 188,5 Stunden lang intubiert, dabei erstreckte sich der Zeitraum zwischen 0 und 541 Stunden.

Vor einer eventuellen Operation wurde immer mindestens eine kraniale Bildgebung durchgeführt. Die Patienten wurden zu 96,5% einer CT Untersuchung

von Kopf oder Körper/Kopf unterzogen, 11,3% erhielten eine MRT oder MR-Angiographie und 31,3% wurden mit Hilfe einer Angiographie untersucht.

Blutungsursachen und zusätzliche Verletzungen

54,8% der intrakraniellen Blutungen ereigneten sich spontan, 45,2% beruhten auf einer traumatischen Ursache. Insgesamt hatten 35,7% eine Antikoagulation, Thrombozytenaggregationshemmung oder Fibrinolyse erhalten.

Die spontanen Blutungen ließen sich zu 31,7% auf die Ruptur eines zerebralen Aneurysmas (80,0% im vorderen und 20,0% im hinteren Kreislauf) zurückführen. 11,1% wurden ärztlicherseits durch einen arteriellen Hypertonus begründet. 4,8% hatten sich aufgrund einer vorangegangenen Lyse-Behandlung ereigneten. Bei 1,6% kam es zu einer Tumorblutung. Bei 50,8% der intrakraniellen Blutungen war keine Ursache bekannt.

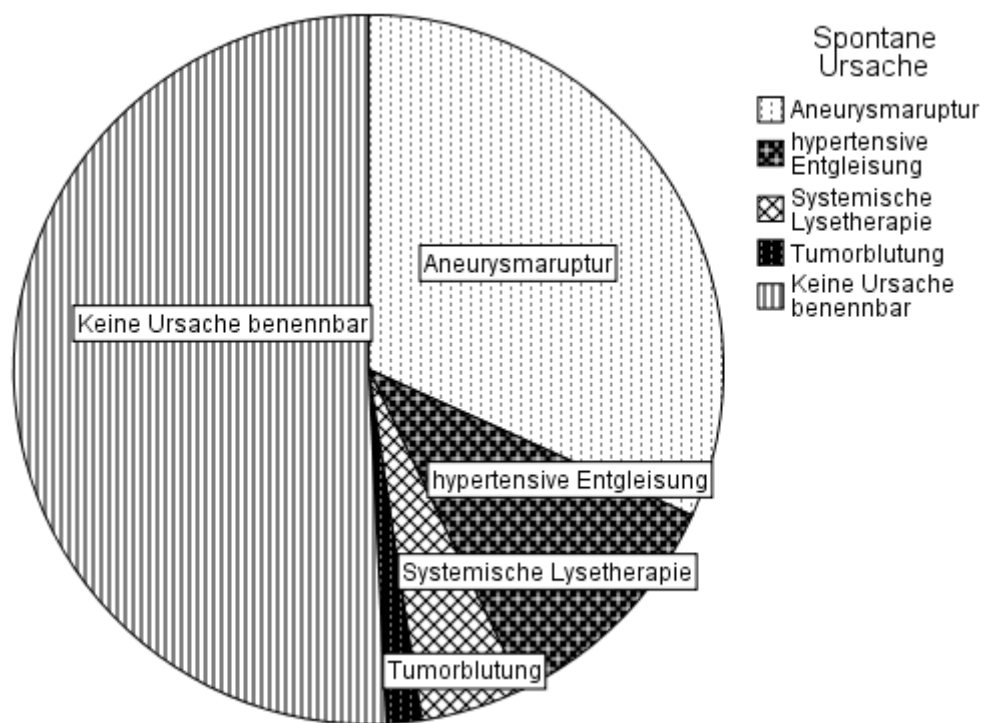


Abb. 6: Spontane Ursache der intrakraniellen Blutung

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Bei fast einem Drittel der spontanen Ursachen handelte es sich um die Ruptur eines Aneurysmas.

N= 63

Zu den traumatisch bedingten Blutungen: 65,4% ereigneten sich durch einen Sturz, 34,6% infolge von Verkehrsunfällen. 9,6% waren Fahrradstürze, 9,6% Autounfälle, weitere 9,6% Motorradunfälle und bei 1,9% kam es zu einem Zusammenstoß eines Fußgängers mit einem PKW. Bei den restlichen 3,9% war der Unfallhergang unbekannt.

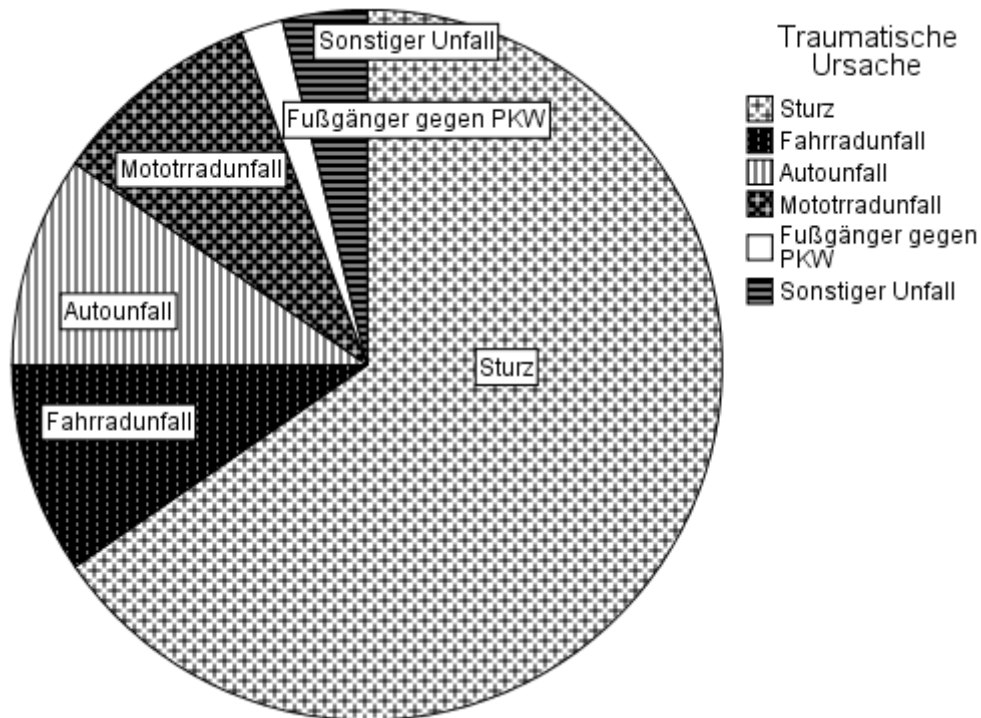


Abb. 7: Traumatische Ursache der intrakraniellen Blutung

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Bei fast zwei Drittel der traumatischen Ursachen handelte es sich um Stürze. Ein Drittel stellten Unfälle im Straßenverkehr dar.

PKW= Personenkraftwagen

N= 52

Bei 29,6% kam es zu Frakturen des Neuro- und Viscerokraniums oder sonstigen zusätzlichen Verletzungen im Kopfbereich. 7,8% trugen eine Verletzung der Thoraxhöhle und 2,6% Verletzungen des Abdomens davon. 10,4% hatten Verletzungen am stammnahen Skelett, 3,5% am peripheren Skelett; 22,6% trugen außerdem Verletzungen der Haut davon.

Blutungstyp und -ausdehnung

Die intrakraniellen Blutungen konnten nach Lokalisation in Untergruppen eingeteilt werden. Dabei stellte sich heraus, dass 58,3% eine intrazerebrale Blutung (ICB), 54,8% eine Subarachnoidalblutung (SAB), 31,3% eine subdurale Blutung, 25,2% eine Kontusionblutung und 9,6% eine epidurale Blutung erlitten hatten. Bei 8,7% entwickelte sich eine Kleinhirnblutung, bei 7,0% eine diffus axonale Schädigung, bei 4,3% eine Contre Coup Blutung, bei 1,7% eine Ventrikelblutung und bei 0,9% ein chronisch subdurales Hämatom. Die vorwiegend betroffene Hemisphäre war in 39,1% rechts und in 40,2% links. In 20,7% waren ähnlich große Defekte auf beiden Seiten.

In 49,6% der Fälle betraf die Blutung ein bis zwei Hirnregionen, bei den restlichen 50,4% waren mehr als zwei Blutungsherde beschrieben. In 60,0% zeigte sich die intrakranielle Blutung allein supratentoriell, in 7,8% allein infratentoriell und in 32,2% sowohl supra- als auch infratentoriell.

Zum Einbruch der Blutung ins Ventrikelsystem kam es bei 53,0% der Patienten. Bei 60,0% bestand schon in der ersten CT eine Mittellinienverlagerung, bei 6,1% entwickelte sich diese erst im Zeitverlauf. Sie betrug im Mittel 0,55 cm.

Komplikationen während des stationären Aufenthalts

Im Verlauf des stationären Aufenthalts kam es zu folgenden Komplikationen:

- Zum sekundären Hirnschaden: 80,0% der Patienten entwickelten ein Hirnödem oder eine zunehmende Mittellinienverlagerung, 22,6% der Betroffenen eine sekundäre Herniation. Bei 18,3% der Patienten kam es zu einer zweiten Hirnblutung oder Ausdehnung des ersten Hämatoms. Zu einem ischämischen Infarkt kam es in 14,8%. 8,7% entwickelten einen Vasospasmus,
- Bei 64,3% zeigten sich eine Infektion oder eine Wundheilungsstörung.
- 47,0% litten unter einem Hydrozephalus, einem Hämatozephalus, einer Shundysfunktion, einer Liquorfistel, oder einer Liquorrhoe.
- Bei 19,1% der Patienten kam es zu einem Krampfanfall.
- 4,3% der Verläufe wurden kompliziert durch eine Gerinnungsstörung oder ein thrombembolisches Ereignis.

Patienten mit spontanen Hirnblutungen zeigten häufiger Komplikationen. Nur Krampfanfälle und neu aufgetretene oder progrediente Blutungen traten häufiger bei traumatischen Hirnblutungen auf.

Operative Versorgung

Daten zu den operativen Eingriffen konnten bei allen 115 Patienten ausgewertet werden. 82,6% erhielten einen neurochirurgischen Eingriff. Bei den spontanen intrakraniellen Blutungen betrug die OP-Rate 87,3%, bei den traumatisch bedingten Hirnblutungen 76,9%.

40,0% der Patienten erhielten als endgültige operative Versorgung eine Kraniektomie, 17,4% eine Ventrikeldrainage und 14,8% eine Kraniotomie. 10,4% wurden einem radiologischen oder gefäßchirurgischen Eingriff unterzogen. Bei 24,3% der Patienten wurde eine ICP-Sonde gelegt, aber nur bei 4,3% blieb das Legen einer ICP-Sonde der einzige Eingriff. Im weiteren Verlauf wurden 13,9% der Patienten shuntpflichtig.

Bei Auswertung des ASA Scores fiel auf, dass nur Punktwerte zwischen 3 und 5 vergeben worden waren (Durchschnitt 3,79, Durchschnitt spontane Blutungen 3,77, Durchschnitt traumatische Blutungen 3,81).

Bei 53,0% der Patienten wurde während des Aufenthalts in der Akutklinik eine perkutane Punktions- und Dilatationstracheotomie oder eine plastische Tracheostomie durchgeführt. Bei 18,3% wurde in dieser Zeit eine PEG angelegt.

Postoperative Parameter

98,2% von 115 Patienten waren während ihres ersten Aufenthalts im Universitätsklinikum zeitweise auf der Intensivstation, wobei sich die Patienten dort zwischen 0 und 30 Tagen aufhielten (Durchschnittswert 13,44 Tage, Durchschnitt spontane Blutungen 15,18 Tage, Durchschnitt traumatische Blutungen 11,39 Tage).

Postoperativ erhielten 80,0% der Patienten eine computertomographische Untersuchung, 26,1% erhielten eine Magnetresonanztomographie und 30,4% wurden mit Hilfe einer Angiographie untersucht.

Die Patienten waren minimal 0 Tage, maximal 32 Tage und im Durchschnitt 16,7 Tage stationär im Akutkrankenhaus (Durchschnitt spontane intrakranielle Blutungen 18,7 Tage, Durchschnitt traumatische intrakranielle Blutungen 16,5 Tage) (Abb. 8).

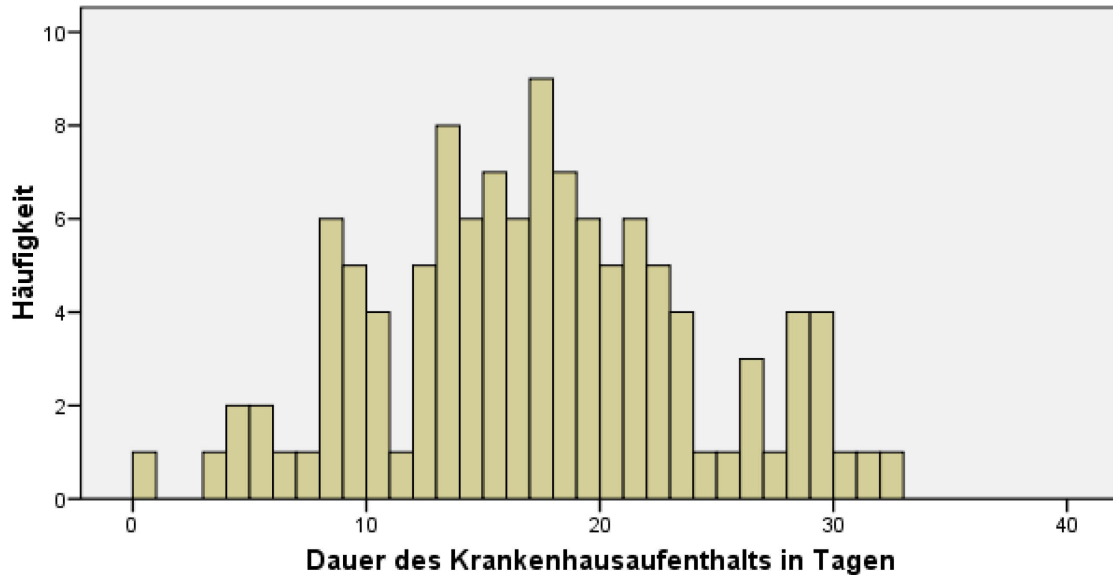


Abb. 8: Dauer des Krankenhausaufenthalts in Tagen in der Akutklinik

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Der Durchschnitt lag bei 16,7 Tagen.

N= 115

Die entlassende Fachabteilung war zu 87,0% die neurochirurgische Abteilung, in 8,7% wurden die Patienten direkt von der Intensivstation, in 1,7% durch die Unfallchirurgie, in weiteren 1,7% durch die HNO und in 0,9% durch die Innere Medizin entlassen. In 54,8% wurden die Patienten ins Therapiezentrum Burgau in die Phase B, in 39,1% in Phase C entlassen. 1,7% der Patienten wurden in ein anderes Akuthaus (Phase A) verlegt und in 4,3% war nicht bekannt, wohin sie entlassen worden waren.

Nach 30 Tagen befanden sich 44,7% von 114 Patienten im Therapiezentrum Burgau in der Rehabilitationsphase B, 42,1% in der Phase C. 7,8% waren noch immer im Akutkrankenhaus (Phase A). 2,6% der Patienten befanden sich in einer unbekanntem Rehabilitationsphase, 0,9% waren wieder zu Hause, und 1,8% waren verstorben.

Abb. 9 zeigt den unterschiedlichen Status nach 30 Tagen bei Patienten mit spontanen und traumatischen intrakraniellen Blutungen. Man erkennt, dass sich Patienten mit spontan erlittenen Hirnblutungen nach 30 Tagen vorwiegend im Akuthaus oder in der Rehabilitation im Therapiezentrum befanden. Einige wenige waren bereits zu Hause. Auch nach traumatisch bedingten Hirnblutungen hielten sich die Patienten vor allem in der Rehabilitation, allerdings weniger im Akuthaus und in der Phase B auf. Letztere Patientengruppe wurde, wie in Abb. 9 ersichtlich, häufiger in eine höhere Rehabilitationsphase eingeteilt. Der Prozentsatz der Verstorbenen fiel gering aus, da nur Patienten in die Analyse einbezogen wurden, die zumindest kurze Zeit im Therapiezentrum Burgau waren.

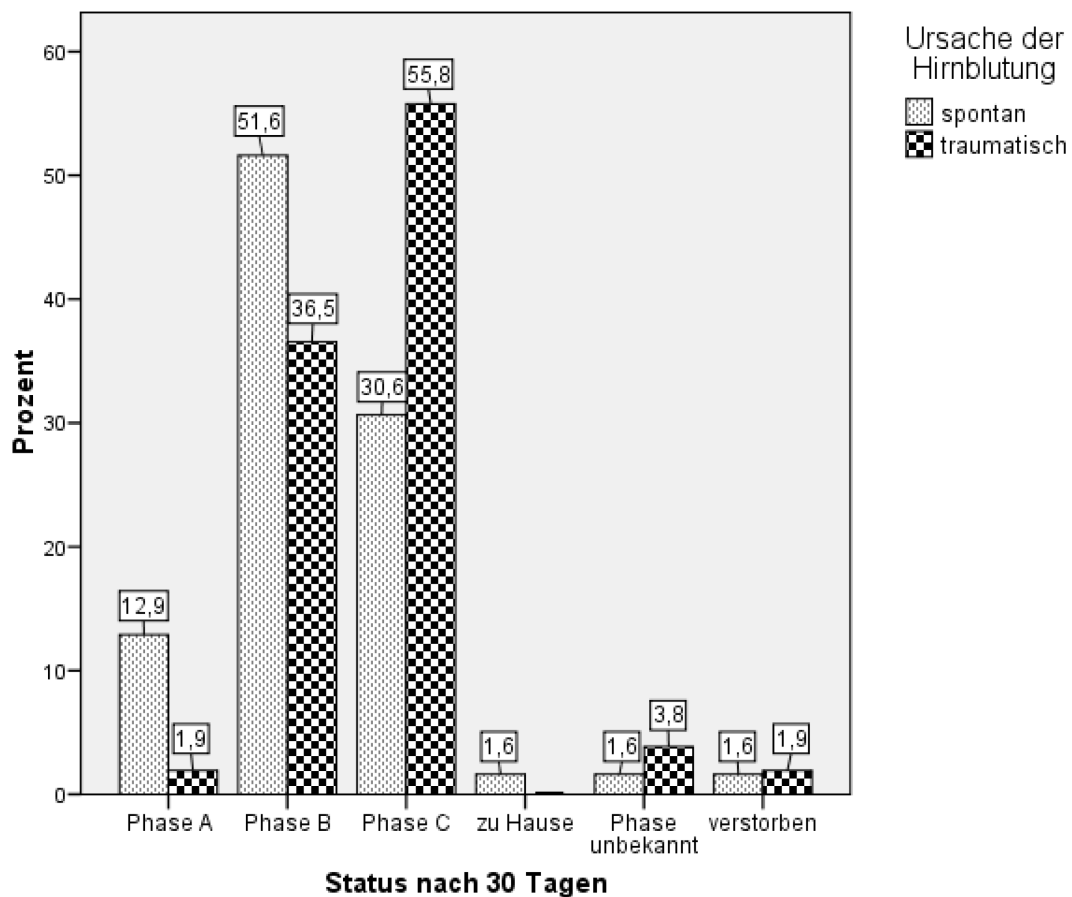


Abb. 9: Status nach 30 Tagen

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Patienten mit traumatisch bedingten Hirnblutungen wurden durchschnittlich in eine höhere Rehabilitationsphase eingeteilt als Patienten mit spontanen Hirnblutungen.

N= 114

Zusammenfassend wurden die Patienten am häufigsten am Tag der Blutung oder am Tag danach in die Klinik aufgenommen. Fast zwei Drittel der Patienten wurden in die Neurochirurgische Abteilung aufgenommen. Zu einer direkten Aufnahme ins Universitätsklinikum Ulm kam es in 71,3% der Fälle. Bei Aufnahme zeigte sich ein deutlicher Gipfel bei einem GCS von 3 bei spontaner und traumatischer Ursache und mehr als zwei Drittel der Patienten waren bewusstlos. Alle Patienten wurden mindestens einer zerebralen Bildgebung unterzogen. Etwas mehr als die Hälfte der Blutungen ereigneten sich spontan. Zu diesen kam es wiederum bei ca. einem Drittel wegen der Ruptur eines Aneurysmas. Etwa zwei Drittel der traumatischen Ursachen machten Stürze aus. Bei den restlichen Traumata handelte es sich um Unfälle. Die häufigsten Blutungstypen waren intrazerebrale Blutungen, Subarachnoidalblutungen, subdurale und Kontusionsblutungen. Meist lag die Hirnblutung supratentoriell, in einem Drittel der Fälle supra- und infratentoriell. In über der Hälfte der Fälle kam es zu einem Ventrikeleinbruch und bei 60% zu einer Mittellinienverlagerung. Die häufigsten Komplikationen waren ein Hirnödem oder eine Mittellinienverlagerung, eine Infektion oder Wundheilungsstörung und ein Hydrozephalus oder eine Störung des Liquorsystems.

Es ist festzuhalten, dass 12,7% der Patienten mit spontanen Hirnblutungen und 23,1% mit traumatischen intrazerebralen Blutungen konservativ behandelt wurden. Bei der häufigsten endgültigen operativen Versorgung handelte es sich um eine Kraniektomie. Bei 24,3% der Patienten wurde eine ICP-Sonde gelegt, aber nur bei 4,3% blieb das Legen einer ICP-Sonde der einzige Eingriff.

Der ASA Score fiel bei Patienten mit traumatisch bedingter Hirnblutung leicht besser aus als in der Vergleichsgruppe. Fast alle Patienten hielten sich zeitweise auf der Intensivstation auf. Der Aufenthalt dort und der gesamte Aufenthalt im Universitätsklinikum Ulm dauerten bei Patienten mit spontanen Hirnblutungen durchschnittlich einige Tage länger. Über die Hälfte der Patienten wurden von der Klinik ins Therapiezentrum Burgau in die Rehabilitationsphase B und fast 40% in die Phase C entlassen. Nach 30 Tagen befanden sich jeweils über 40% der Patienten in den Phasen B und C und 1,8% waren verstorben. Patienten mit traumatischen Hirnblutungen wurden durchschnittlich in eine höhere Rehabilitationsphase eingeteilt.

3.1.3 Daten aus der Rehabilitationsklinik

Komplikationen und Eingriffe im Therapiezentrum Burgau

Während der Rehabilitation waren die häufigsten Komplikationen

- mit 53,5% eine Infektion oder eine Wundheilungsstörung.
- Bei 20,2% der Patienten kam es zu einem Hydrozephalus, einem Hämatozephalus, einer Shunt Dysfunktion, einer Liquorfistel, oder einer Liquorrhoe.
- 8,8% der Patienten erlitten mindestens einen Krampfanfall und
- bei 3,5% kam es zu einem (malignem) Hirnödem oder einer zunehmenden Mittellinienverlagerung.
- Bei weiteren 3,5% ereignete sich eine Gerinnungsstörung oder ein thrombembolisches Ereignis.
- Bei jeweils 1,8% der Patienten entwickelten sich eine Herniation, eine zweite Hirnblutung oder Ausdehnung des ersten Hämatoms oder ein ischämischer Infarkt.
- Zu einem Vasospasmus kam es bei 0,9% der Patienten.

Während des rehabilitativen Aufenthalts mussten eine PEG bei 21,1% und ein VP-Shunt bei 12,3% angelegt werden. Damit wurde bei mehr als der Hälfte der Patienten (56,5%) mit Störung des Liquorsystems eine VP-Shunt Operation durchgeführt. 26,3% der Patienten entwickelten einen Diabetes mellitus oder es kam zu einer Verschlechterung der diabetischen Stoffwechsellage während des Aufenthalts im Universitätsklinikum Ulm oder Therapiezentrum Burgau. Nur für 2,6% der Patienten war keine Komplikation dokumentiert worden.

Von 43 Patienten (37,4%), die kraniektomiert worden waren, wurde bei 28 Patienten (24,3%) der Knochendeckel reimplantiert. (Bei 21 Patienten geschah dies während des rehabilitativen Aufenthalts im Therapiezentrum Burgau.) Bei den übrigen 15 Patienten (13%) wurde keine Knochendeckelreimplantation durchgeführt.

Aufenthaltsdauer

Die Patienten befanden sich minimal 1, maximal 211 und durchschnittlich 75,11 Tage im Therapiezentrum Burgau zur Rehabilitation. Abb. 10 veranschaulicht die Aufenthaltsdauer bei unterschiedlicher Blutungsgenese. Man erkennt, dass Patienten mit spontanen Hirnblutungen unwesentlich länger im Therapiezentrum verblieben waren.

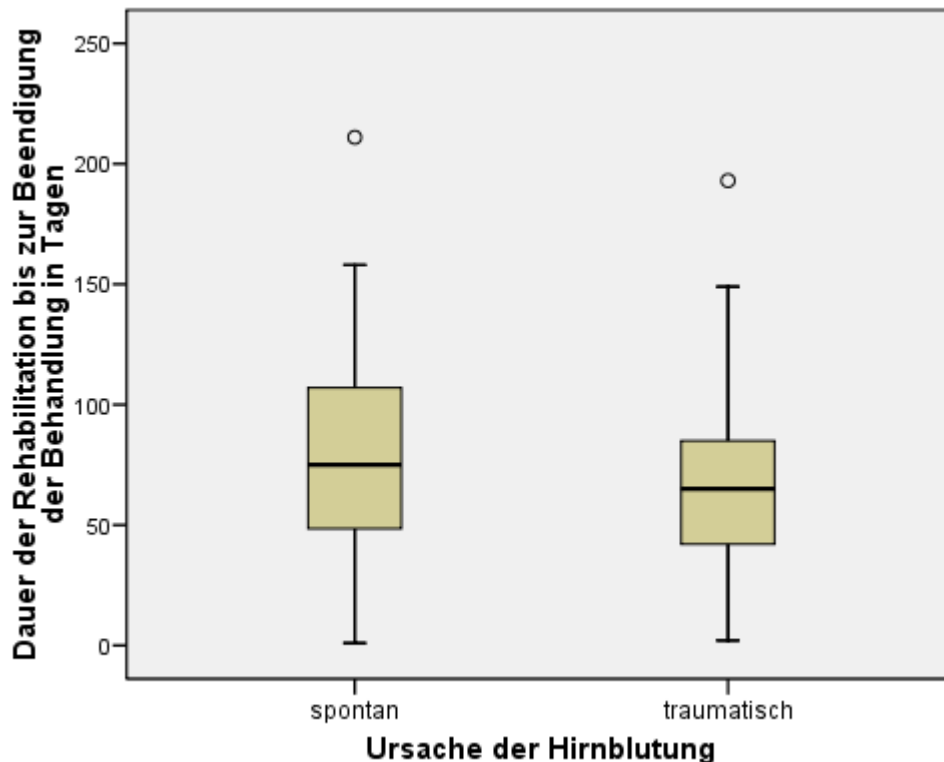


Abb. 10: Dauer der Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau bis zur Beendigung der Rehabilitationsbehandlung in Tagen (Box plot, Medianwert)

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Patienten mit spontanen Hirnblutungen verblieben etwas länger im Therapiezentrum als Patienten mit traumatisch bedingten Hirnblutungen.

N= 115

Beendigung der Rehabilitationsbehandlung

In Abb. 11 wird veranschaulicht, wohin die Patienten nach der Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau entlassen wurden. Es zeigte sich, dass beide Patientengruppen am häufigsten nach Hause und ins Pflegeheim demissioniert wurden. Patienten mit traumatisch bedingten intrakraniellen Blutungen wurden

häufiger in eine Anschlussrehabilitation oder Klinik zur Knochendeckelreimplantation oder in eine selbständigere Wohnform verlegt.

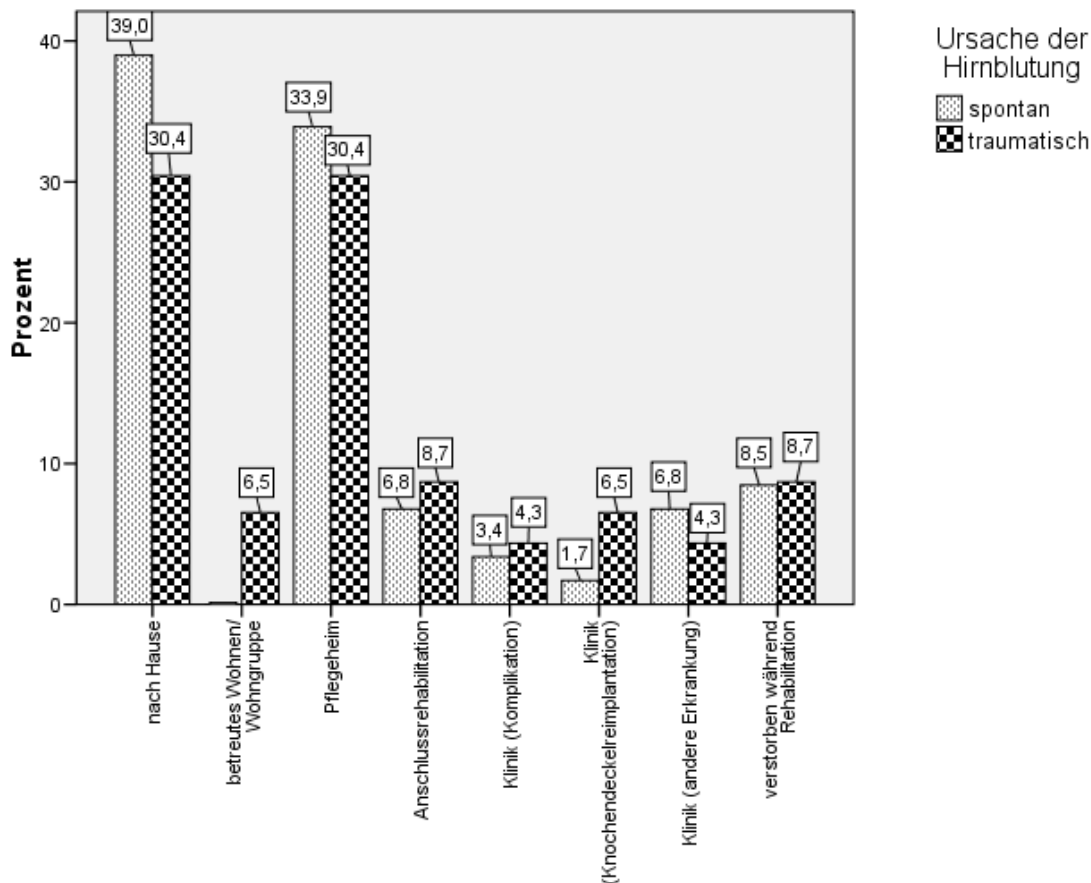


Abb. 11: Verlegung nach der Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Die meisten Patienten wurden nach Hause oder in ein Pflegeheim verlegt. Patienten mit traumatischer Hirnblutung wurden häufiger einer weiterführenden Behandlung oder einer selbständigeren Wohnform zugeführt.

N= 105

Bei tödlichen Verläufen nach Beendigung der akuten Behandlungsphase überlebten Patienten mit traumatisch bedingter intrakranieller Blutung durchschnittlich eine längere Zeit (Mittelwert 95,6 Tage) als Patienten mit spontaner Hirnblutung Mittelwert (48 Tage).

Die häufigsten Komplikationen während des Aufenthalts im Therapiezentrum Burgau stellten also Infektionen und Wundheilungsstörungen dar. Bei fast zwei

Drittel der Patienten, die kraniektomiert worden waren, wurde der Knochendeckel wieder reimplantiert. Die Patienten wurden hauptsächlich nach Hause und ins Pflegeheim entlassen. Patienten mit traumatisch bedingten intrakraniellen Blutungen wurden etwas häufiger in eine betreute Wohngruppe, eine Anschlussrehabilitation oder in die Klinik zur Knochendeckelreimplantation verlegt, Patienten mit spontanen Blutungen eher in Pflegeheime.

3.2 Mittelwertvergleiche der Rehabilitationsscores

Im Folgenden verglichen wir in Abhängigkeit von unterschiedlichen Parametern die Mittelwerte der zuletzt erhobenen Rehabilitationsscores oder der durchschnittlichen Verbesserungsfähigkeit während der Rehabilitation.

3.2.1 Outcome und prämorbid Parameter

Alter

Das Outcome, gemessen an den Scoreergebnissen, verschlechterte sich mit steigendem Alter. Deutlich war dies anhand des BI, FIM und GOS zu erkennen (Abb. 12, 13 und 14). Auch die Verbesserungsfähigkeit des Outcomes (Mittelwertvergleich der Differenz zwischen erstem und letztem erhobenen Score) nahm mit dem Alter ab.

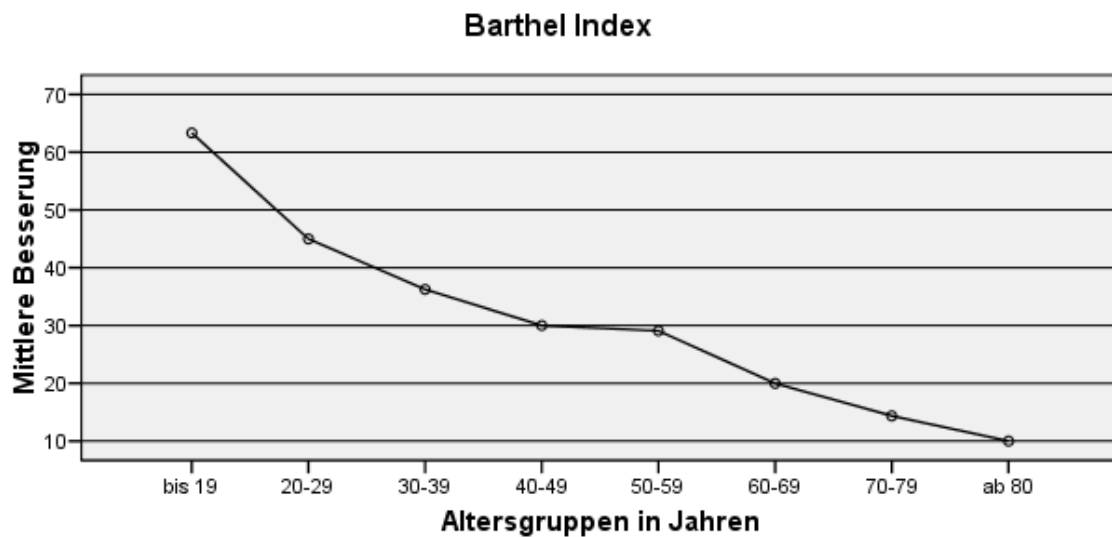


Abb. 12: Besserung des BI im Verlauf der Rehabilitation in Abhängigkeit vom Alter
 Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.
 Mit zunehmendem Alter sank die Verbesserungsfähigkeit der Patienten. Ab 60 Jahren verbesserte sich der BI während des Aufenthalts in der Rehabilitation nur noch geringfügig.
 BI= Barthel Index
 N= 106

Bei allen drei Scores ließ sich eine Schwelle bei 60 Lebensjahren erkennen. Ab diesem Zeitpunkt gab es nur noch geringe Unterschiede zwischen dem ersten und letzten im Therapiezentrum Burgau erhobenen BI, FIM und GOS.

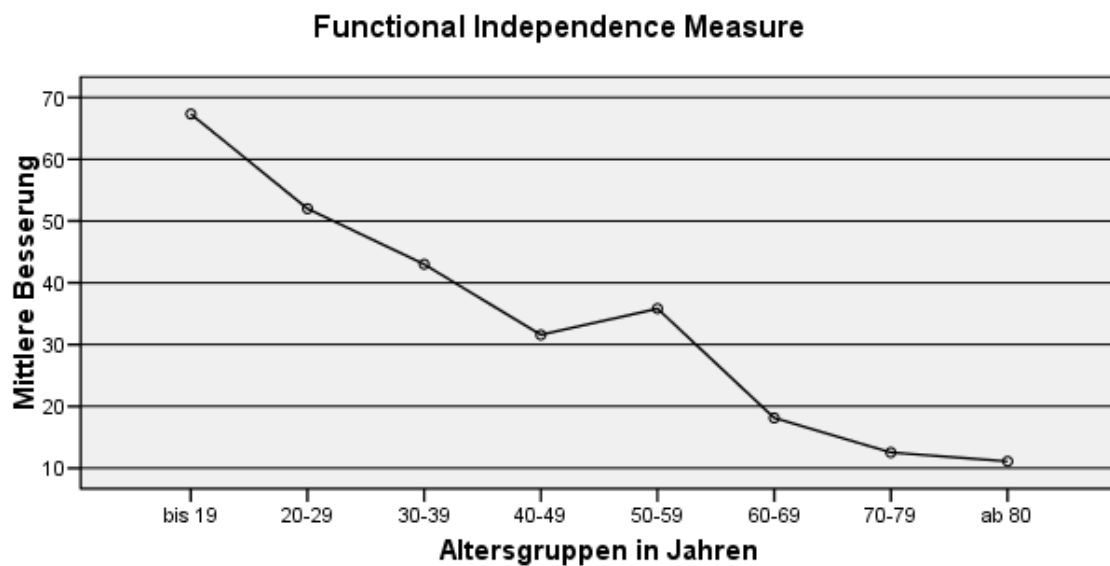


Abb. 13: Besserung des FIM im Verlauf der Rehabilitation in Abhängigkeit vom Alter

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Das Rehabilitationspotenzial sank mit zunehmendem Alter. Ab 60 Jahren war eine Schwelle zu erkennen, ab der sich der FIM nur noch wenig verbesserte. Patienten zwischen 50 und 59 Jahren erreichten etwas bessere Werte als erwartet.

FIM= Functional Independence Measure

N= 106

Die Gruppe der 50-59-jährigen Patienten erreichte etwas höhere Werte als zu erwarten war. Bei einer Altersgruppeneinteilung in 5er Schritten stellte sich ein ähnliches Ergebnis dar, daher verwendeten wir eine Unterteilung in 10er Schritte, um die Fallzahl zu erhöhen. Bei der gleichen Untersuchung anhand von KRS und EFA ergaben sich keine deutlichen Ergebnisse.

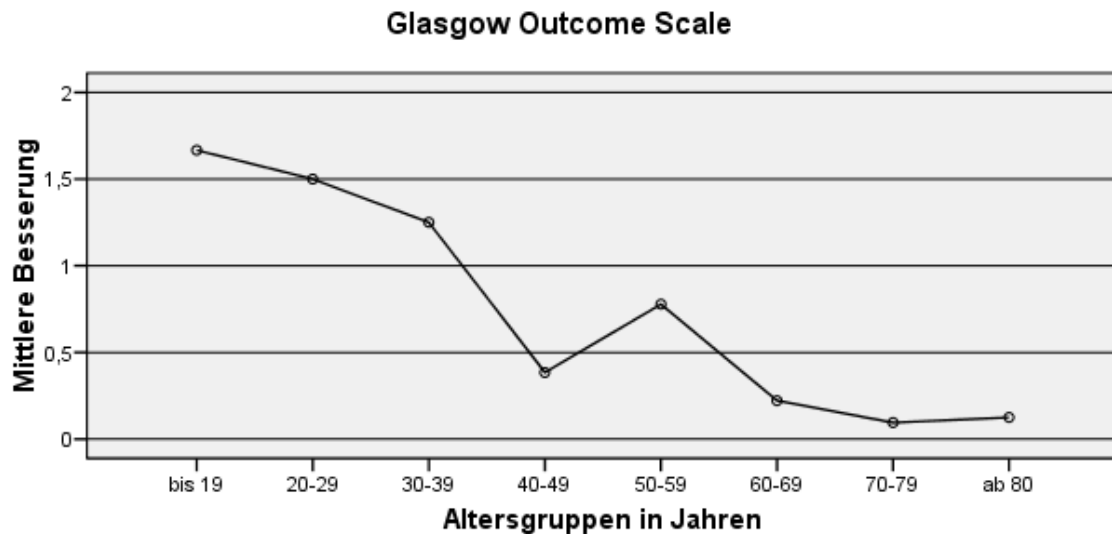


Abb. 14: Besserung des GOS im Verlauf der Rehabilitation in Abhängigkeit vom Alter

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Die Verbesserungsfähigkeit während der Rehabilitation sank mit zunehmendem Alter. Ab 60 Jahren erzielten die Patienten kaum eine Verbesserung des GOS während des Aufenthalts in der Rehabilitation. Patienten zwischen 50 und 59 Jahren schnitten etwas besser als erwartet ab.

GOS= Glasgow Outcome Scale

N= 108

Medikation mit Blutungsrisiko

Patienten, die keine Medikamente oder Medikamente ohne Blutungsrisiko einnehmen mussten, zeigten bei Entlassung die besseren Summenwerte. Außerdem konnten sich diese Patienten während des rehabilitativen Aufenthalts in den Scores stärker verbessern als Patienten, die vor dem Blutungsereignis risikobehaftete Medikamente eingenommen hatten. Siehe hierzu Tab. 6.

Tab. 6: Änderung der Rehabilitationscores vom Anfang (1) zum Ende (2) der Rehabilitation in Abhängigkeit von der Dauermedikation

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Sowohl die Scores zum Zeitpunkt der Entlassung als auch die Verbesserungsfähigkeit waren bei Patienten mit risikobehafteten Medikamenten schlechter.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Dauermedikation		KRS 1	KRS 2	EFA 1	EFA 2	BI 1	BI 2	FIM 1	FIM 2	GOS 1	GOS 2
Medikament mit Blutungsrisiko	Mittelwert	15,46	18,94	45,57	63,14	3,19	20,44	22,43	39,21	2,63	2,82
	N	37	34	7	7	36	34	37	34	38	38
Keine Medikamente oder Medikamente ohne Blutungsrisiko	Mittelwert	16,96	21,01	44,13	70,29	2,32	25,30	22,82	46,28	2,66	3,09
	N	71	67	8	7	71	67	71	67	68	67

Folgende Tabelle zeigt den Abfall des Outcomes bei Patienten, die entweder vor Aufnahme Gerinnungshemmer oder Fibrinolytika eingenommen hatten oder in der Klinik lysiert wurden. KRS, FIM und GOS waren sowohl bei Aufnahme als auch bei Entlassung aus der Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau niedriger als bei den anderen Patienten. Der Mittelwert des zuerst erhobenen BI war bei beiden Gruppen gleich und der Mittelwert des EFA bei Beginn der Rehabilitation bei Patienten, die Antikoagulantien erhalten hatten, leicht besser. Der zuletzt erhobene BI oder EFA Summenwert war durchschnittlich bei Patienten, die keine Antikoagulation erhalten hatten, besser.

Tab. 7: Änderung der Rehabilitationscores vom Anfang (1) zum Ende (2) der Rehabilitation in Abhängigkeit von der Applikation gerinnungsbeeinflussender Medikation wie Gerinnungshemmer, Fibrinolytika oder Lysemedikation

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

In ersterer Gruppe zeigten sich durchgehend bessere Entlassscores und bis auf zwei Ausnahmen auch bessere Eingangswerte in die Rehabilitation.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Gerinnung beeinflussende Medikation		KRS 1	KRS 2	EFA 1	EFA 2	BI 1	BI 2	FIM 1	FIM 2	GOS 1	GOS 2
Ja	Mittelwert	15,40	19,35	45,57	63,14	2,95	18,78	22,12	37,65	2,63	2,83
	N	40	37	7	7	39	37	40	37	41	41
nein	Mittelwert	17,29	21,00	44,00	64,00	2,95	27,46	23,10	48,57	2,69	3,12
	N	72	68	9	8	73	69	73	69	70	69

Die Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Outcome und Alkohol- oder Nikotinkonsum war nicht richtungsweisend.

Es beeinflussten vor allem Alter und Medikation mit Blutungsrisiko das Outcome. Mit zunehmendem Alter sanken die Outcome Werte. Bei 60 Lebensjahren ließ sich eine Schwelle erkennen, ab der sich die Patienten deutlich schlechter erholten. Patienten, die Medikamente mit Blutungsrisiko eingenommen hatten, zeigten bei Entlassung aus der Rehabilitation schlechtere Outcomewerte als die Vergleichsgruppe.

3.2.2 Outcome und präoperative klinische Daten

Initiale und Aufnahmeparameter

Sämtliche im Notarztprotokoll festgehaltenen Werte und die GCS Werte bei Aufnahme ließen sich nicht mit dem Outcome in Verbindung bringen.

Tab. 8 zeigt, dass bei Aufnahme in das Akutkrankenhaus wache Patienten in allen Scores bei Aufnahme und Entlassung aus der Rehabilitation einen höheren

Summenwert erzielten als bewusstlose Patienten. Allerdings erholten sie sich innerhalb der Rehabilitation nur im BI und FIM besser. Patienten, die bei Aufnahme enge, isokore Pupillen hatten, zeigten sowohl bei Aufnahme als auch Entlassung aus der Rehabilitation bessere Scores. Patienten mit Anisokorie nahmen eine Mittelposition ein, Patienten mit beidseits lichtstarrten weiten oder mittelweiten Pupillen wiesen eindeutig das schlechteste Outcome auf.

Tab. 8: Änderung der Rehabilitationscores vom Anfang (1) zum Ende (2) der Rehabilitation in Abhängigkeit der Aufnahmeparameter

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Wache Patienten und Patienten mit engen, isokoren Pupillen zum Zeitpunkt der Aufnahme ins Universitätsklinikum Ulm zeigten bei Aufnahme und Entlassung aus der Rehabilitation die besseren Summenwerte.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Bei Aufnahme		KRS 1	KRS 2	EFA 1	EFA 2	BI 1	BI 2	FIM 1	FIM 2	GOS 1	GOS 2
Wach	Mittelwert	18,78	21,52	60,33	69,67	5,47	29,52	25,34	49,84	2,77	3,09
	N	32	31	3	3	32	31	32	31	31	32
Bewusstlos	Mittelwert	16,03	20,32	41,08	62,08	2,07	23,00	21,93	43,56	2,66	3,06
	N	74	69	13	12	75	70	75	70	73	71
Enge, isokore Pupillen	Mittelwert	17,96	21,19	44,20	61,30	4,55	28,11	24,77	49,47	2,75	3,04
	N	55	52	10	10	55	53	56	53	56	55
Anisokore Pupillen	Mittelwert	15,90	20,06	45,00		0,48	21,94	19,57	38,17	2,57	2,95
	N	21	18	1		21	18	21	18	21	21
Bds. mittelweite oder weite und lichtstarre Pupillen	Mittelwert	9,20	13,00			0,00	14,00	18,00	35,20	2,20	2,80
	N	5	5			5	5	5	5	5	5

Bei der Untersuchung des Outcomes in Abhängigkeit von der Dauer bis zur Aufnahme in die Klinik der Universität Ulm war folgendes zu erkennen: Das Outcome entwickelte sich am besten bei Patienten, die sich zum

Blutungszeitpunkt bereits in der Akutklinik befanden oder nach mindestens 2 Tagen eingeliefert wurden. Patienten, die am selben Tag oder einen Tag nach Blutungsereignis aufgenommen wurden, wurden mit dem schlechtesten Ergebnis entlassen.

Ursache der Hirnblutung

Wie in Tabelle 9 gezeigt, waren bei Patienten mit spontan erlittenen Hirnblutungen durchschnittlich sowohl der erste als auch der letzte im Therapiezentrum Burgau erhobene KRS, EFA, BI und FIM Score schlechter ausgefallen als bei Patienten mit traumatisch verursachter intrakranieller Blutung. Nur der aus dem Aufnahmeprotokoll erhobene GOS war bei erster Gruppe leicht besser. Bei Entlassung schnitten wiederum Patienten mit traumatisch bedingter Blutung besser ab.

Tab. 9: Änderung der Rehabilitationscores vom Anfang (1) zum Ende (2) der Rehabilitation in Abhängigkeit von der Ursache der Hirnblutung

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Bei Entlassung schnitten Patienten mit traumatisch bedingten Hirnblutungen in allen Scores besser ab.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Ursache der Hirnblutung		KRS 1	KRS 2	EFA 1	EFA 2	BI 1	BI 2	FIM 1	FIM 2	GOS 1	GOS 2
Spontan	Mittelwert	15,77	20,30	41,11	63,44	1,31	18,62	20,89	39,03	2,69	2,95
	N	61	57	9	9	61	58	62	58	61	60
traumatisch	Mittelwert	17,63	20,56	49,14	63,83	4,90	31,46	25,02	51,67	2,64	3,08
	N	51	48	7	6	51	48	51	48	50	50

In den nachfolgenden Tabellen 10 und 11 ist der Vergleich der Summenscores zum Entlassungszeitpunkt in Abhängigkeit von der Blutungsgenese dargestellt. Tabelle 10 zeigt diesen Vergleich bei Patienten, die bei Aufnahme ins Therapiezentrum Burgau einen GOS von 2 erreichten. Hier erkennt man, dass Patienten mit traumatisch erlittenen Hirnblutungen gegen Ende der Rehabilitation

einen höheren KRS, BI, FIM und GOS erreichten. Allein der zuletzt erhobene EFA Summenwert fiel bei einem Patient mit spontan erlittener Hirnblutung höher aus.

Tab. 10: Vergleich der bei Entlassung aus der Rehabilitation erreichten Scores bei Patienten mit GOS=2 zum Zeitpunkt der Aufnahme ins Therapiezentrum Burgau in Abhängigkeit von der Ursache der Hirnblutung

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Bei gleichem Eingangswert erreichten Patienten mit traumatisch bedingten Hirnblutungen höhere Summenwerte im KRS, BI, FIM und GOS.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Bei Rehabilitationsbeginn		Zuletzt erhobener KRS	Zuletzt erhobener EFA	Zuletzt erhobener BI	Zuletzt erhobener FIM	Zuletzt erhobener GOS
apallische Patienten	Mittelwert	15,50	58,00	4,29	22,86	2,28
	N	14	1	14	14	18
Spontane Hirnblutung	Mittelwert	15,73	36,00	9,00	28,93	2,35
	N	15	1	15	15	17
Traumatische Hirnblutung	Mittelwert	15,50	58,00	4,29	22,86	2,28
	N	14	1	14	14	18

Bei Betrachtung der Patienten, die bei Aufnahme ins Therapiezentrum Burgau einen GOS Summenscore von 3 erzielten, fielen höhere Summenwerte zum Entlassungszeitpunkt bei Patienten mit traumatisch bedingten Hirnblutungen in allen Scores auf (Tab. 11).

Tab. 11: Vergleich der bei Entlassung aus der Rehabilitation erreichten Scores bei Patienten mit GOS=3 zum Zeitpunkt der Aufnahme ins Therapiezentrum Burgau in Abhängigkeit von der Ursache der Hirnblutung

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Bei gleichem Eingangswert erreichten Patienten mit traumatisch bedingten Hirnblutungen höhere Summenwerte in allen Scores.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Schwere Behinderung bei Rehabilitationsbeginn		Zuletzt erhobener KRS	Zuletzt erhobener EFA	Zuletzt erhobener BI	Zuletzt erhobener FIM	Zuletzt erhobener GOS
Spontane Ursache	Mittelwert	22,00	64,13	24,29	45,31	3,24
	N	41	8	42	42	41
Traumatische Ursache	Mittelwert	22,68	68,00	43,39	63,39	3,47
	N	31	4	31	31	32

Art und Lokalisation der Hirnblutung

Das Outcome war von der Art der intrakraniellen Blutung abhängig. Bei dem Versuch, eine Rangfolge zu erstellen, bezogen wir uns vor allem auf die zuletzt erhobenen BI und FIM Werte, da EFA Werte nur von wenigen Patienten vorhanden waren und daher keine verlässlichen Durchschnittswerte erreicht werden konnten. Die Durchschnittswerte von KRS und GOS lagen alle in einem ähnlichen Bereich.

Das Outcome fiel bei Patienten mit einer diffus axonalen Schädigung nach Unfall am besten aus. Es folgten die weiteren traumatischen Verletzungen (in absteigender Reihenfolge mit immer schlechterem Ergebnis: Contre Coup Blutung, Kontusionsblutung, Kleinhirnblutung, subdurales Hämatom). Wiederum schlechter fiel das Outcome bei Patienten mit spontaner intrakranieller Blutung aus (SAB, Ventrikelblutung oder ICB).

Bei Korrelation der Scores zu den intrakraniellen Blutungslokalisationen waren Patienten mit bilateralen Schäden am stärksten gehandicapt. Am besten schnitten ausschließlich rechtshirinig Betroffene ab.

Die Verbesserungsfähigkeit während der Rehabilitation in Abhängigkeit von der betroffenen Hirnhälfte stellte sich in den verschiedenen Scores unterschiedlich dar. Tab. 12 veranschaulicht, dass Patienten, deren rechte Hemisphäre geschädigt worden war, die größte Differenz zwischen erstem und letztem im Therapiezentrum Burgau erhobenen EFA, BI und FIM zeigten. Berechnungen aus KRS und GOS sagten aber das Gegenteil aus. Die geringsten Differenzen (bis auf Berechnungen des KRS) erreichten Patienten, die ähnlich große Defekte auf beiden Hirnhälften aufwiesen. (Tab. 12)

Tab. 12: Vergleich der Differenzen zwischen erstem (1) und letztem (2) im Therapiezentrum Burgau erhobenen Score in Abhängigkeit von der Lokalisation der vorwiegend betroffenen Hemisphäre. Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Die Differenzen bei KRS und GOS waren für die Patienten am größten, deren Schädigung vor allem links lag. Dagegen waren die Differenzen bei EFA, BI und FIM für die Patienten am größten, deren Defekt vor allem rechts lag. Die geringste Differenz zeigte sich bei Patienten mit gleich großen Defekten in beiden Hemisphären.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale
Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Vorwiegend betroffene Hemisphäre		Differenz zwischen KRS 1 und 2	Differenz zwischen EFA 1 und 2	Differenz zwischen BI 1 und 2	Differenz zwischen FIM 1 und 2	Differenz zwischen GOS 1 und 2
Vor allem rechts	Mittelwert	2,84	28,75	26,61	24,97	0,33
	N	31	4	31	31	33
Vor allem links	Mittelwert	3,72	28,00	18,94	18,55	0,44
	N	32	4	33	33	32
Ähnlich große Defekte auf beiden Seiten	Mittelwert	2,88	16,25	16,47	13,82	0,24
	N	17	4	17	17	17

Es stellte sich heraus, dass das Outcome besser war, wenn der Patient bei Aufnahme ins Universitätsklinikum Ulm wach gewesen war und enge, isokore Pupillen hatte. Patienten mit traumatisch bedingter Hirnblutung zeigten nach der Rehabilitation auch bei gleichem GOS zu Beginn eine bessere Erholung. Bei Entlassung zeigten Patienten, bei denen hauptsächlich die rechte Hirnhälfte

betroffen war, höhere Outcomewerte. Allerdings zeigten die Rehabilitationsscores unterschiedliche Ergebnisse in Hinblick auf die Verbesserungsfähigkeit während der Rehabilitation. Somit kann keine Aussage getroffen werden, ob sich vor allem links- oder rechtsseitig Geschädigte im Vergleich zum Ausgangsbefund besser erholten. Das beste Outcome ergab sich bei Patienten mit einer ausschließlich diffusen axonalen Schädigung.

3.2.3 Outcome und postoperative klinische Daten

Intubationsdauer

Mit steigender Intubationsdauer kam es zu einem kontinuierlichen Punkteabfall in den Scores. Besonders deutlich war dies anhand des Verlaufs von BI, FIM und GOS zu sehen. Ab einer Schwelle von 400 Stunden Intubationsdauer wurde der Abfall der Kurve besonders steil und die Patienten erzielten deutlich niedrigere Summenwerte bei Entlassung aus der Rehabilitation (Abb. 15).

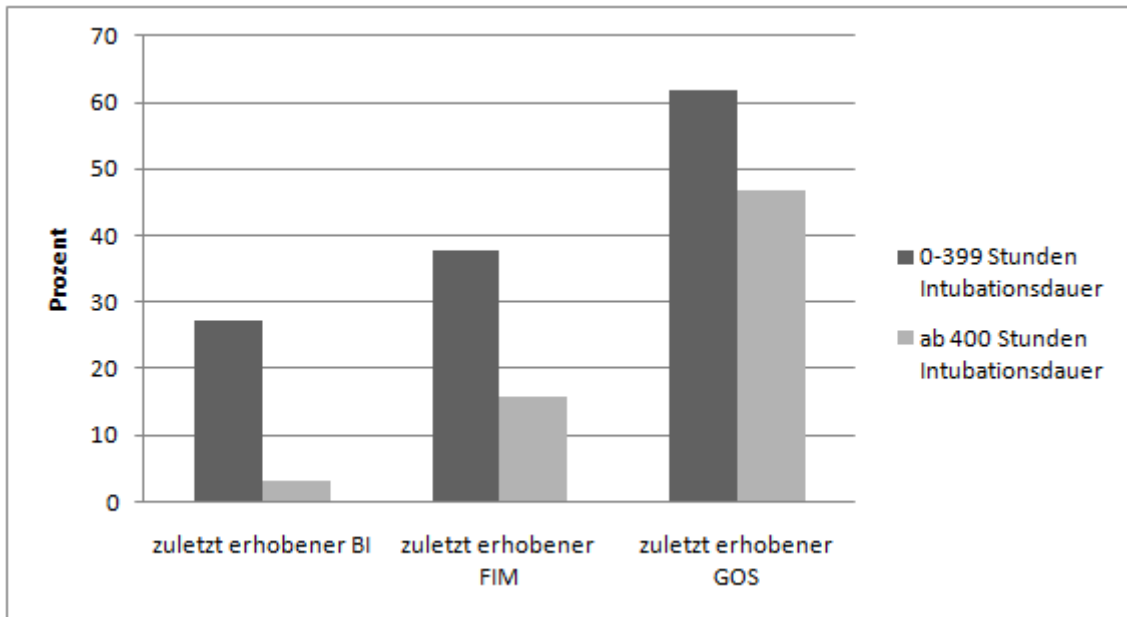


Abb. 15: Vergleich der bei Entlassung aus der Rehabilitation durchschnittlich erreichten Scores (Prozent der maximal erreichbaren Summenwerte) in Abhängigkeit von der Dauer der Intubation. Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Es ist zu erkennen, dass Patienten mit einer Intubationsdauer ab 400 Stunden mit deutlich schlechteren Scores entlassen wurden.

BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

N (BI)= 104, N (FIM)= 104, N (GOS)= 108

Zudem konnten diese Patienten weniger Verbesserung im Outcome während des rehabilitativen Aufenthalts erzielen. Bei Untersuchung der Differenz des GOS bei Aufnahme und Entlassung wurde sogar ersichtlich, dass sich Patienten, die mindestens 400 Stunden intubiert waren, verschlechterten (Abb. 16).

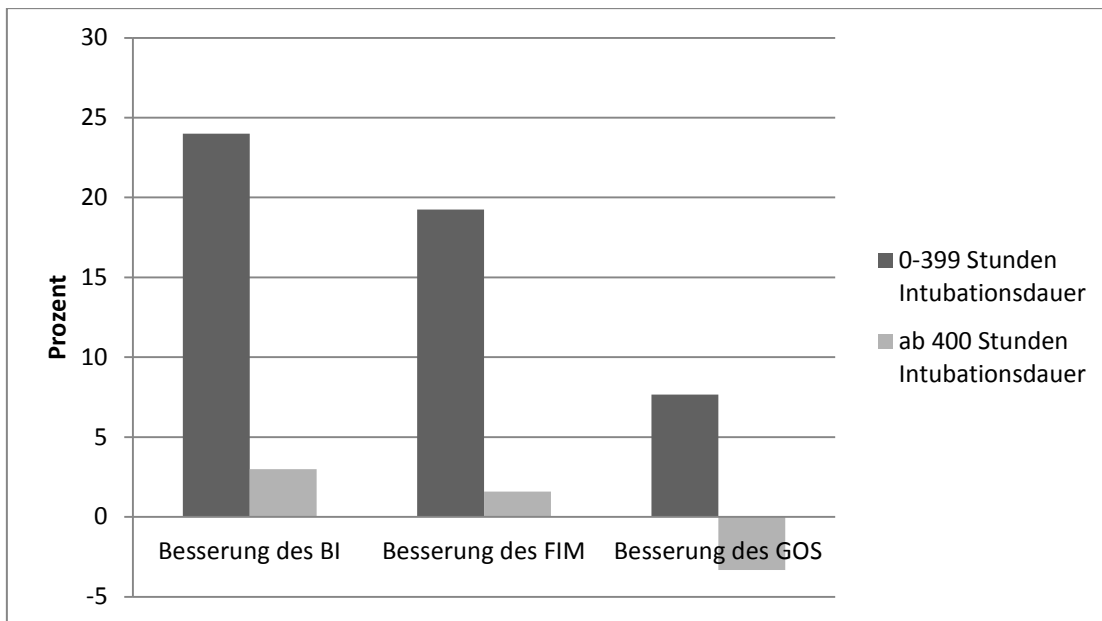


Abb. 16: Mittlere Besserung der Scores während des Aufenthalts im Therapiezentrum Burgau in Abhängigkeit von der Dauer der Intubation

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Patienten mit einer Intubationsdauer ab 400 Stunden konnten sich deutlich schlechter während des rehabilitativen Aufenthalts erholen oder der Gesundheitszustand verschlechterte sich.

BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

N (BI)= 104, N (FIM)= 104, N (GOS)= 106

Ventrikulo-Peritonealer-Shunt

Bei 62 Patienten (54,4%) war es zu einer Komplikation des Liquorsystems gekommen. Davon erhielten 29,6% eine VP-Shuntimplantation, wenn die Komplikation noch in der Akutklinik aufgetreten war. Wenn die Komplikation im Therapiezentrum Burgau aufgetreten war, wurde bei 56,5% eine VP-Shunt Operation durchgeführt. Nach einer Shunt-Operation zeigten die Patienten ein schlechteres Outcome in allen Scores.

Knochendeckelreimplantation

Tab. 13 zeigt, dass Patienten, deren Knochendeckel nach einer Kraniektomie reimplantiert wurde, das beste Outcome und Rehabilitationspotential erreichten. Am schlechtesten erholten sich Patienten, die zwar kraniektomiert worden waren aber keiner Knochendeckelreimplantation unterzogen wurden.

Tab. 13: Änderung der Rehabilitationscores vom Anfang (1) zum Ende (2) der Rehabilitation in Abhängigkeit von der Durchführung einer Knochendeckelreimplantation bei vorangegangener Kraniektomie und Vergleich zum Outcome ohne vorangegangener Kraniektomie

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Das beste Outcome (außer EFA) zeigten Patienten, deren Knochendeckel nach einer Kraniektomie wieder reimplantiert wurde. Patienten, deren Knochendeckel nicht wieder eingesetzt werden konnte, zeigten die schlechtesten Outcomewerte.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Reimplantation des Knochendeckels		KRS 1	KRS 2	EFA 1	EFA 2	BI 1	BI 2	FIM 1	FIM 2	GOS 1	GOS 2
Reimplantation durchgeführt	Mittelwert	18,79	23,26	40,00	69,50	4,46	34,81	25,54	57,19	2,78	3,46
	N	28	27	2	2	28	27	28	27	27	24
Keine Kraniektomie	Mittelwert	17,57	20,62	47,90	70,60	2,89	23,84	22,58	43,68	2,70	3,06
	N	70	68	10	10	71	69	71	69	69	71
Keine Reimplantation	Mittelwert	7,50	11,40	39,00	36,33	0,00	0,50	18,07	18,60	2,33	2,07
	N	14	10	4	3	13	10	14	10	15	15

Zur Zusammenfassung der Beeinflussung durch postoperative Parameter ist festzuhalten, dass das Outcome sich mit steigender Intubationsdauer verschlechterte. Ab einer Dauer von 400 Stunden erholten sich die Patienten nur noch wenig oder verschlechterten sich in ihrem Outcome. Patienten, denen ein VP-Shunt gelegt worden war, zeigten bei Entlassung schlechtere Outcome Werte. Kraniektomierte Patienten, deren Knochendeckel wieder reimplantiert worden war, wiesen bessere Summenwerte auf als Patienten, deren Knochendeckel nicht wieder eingesetzt worden war oder die keine Kraniektomie erhalten hatten.

3.2.4 Outcome und Aufenthaltsdauer

Dauer des Aufenthalts in der Akutklinik

Das Outcome nach der Rehabilitation fiel umso schlechter aus, je länger die Patienten stationär verblieben waren. Dieser Zusammenhang war besonders beim

Verlauf des KRS, BI und FIM zu erkennen, deren maximale Werte bei einem 1-9-tägigen Aufenthalt im Universitätsklinikum Ulm lagen. EFA und GOS zeigten ein Maximum bei einem stationären Aufenthalt von 10-19 Tagen (Abb.17).

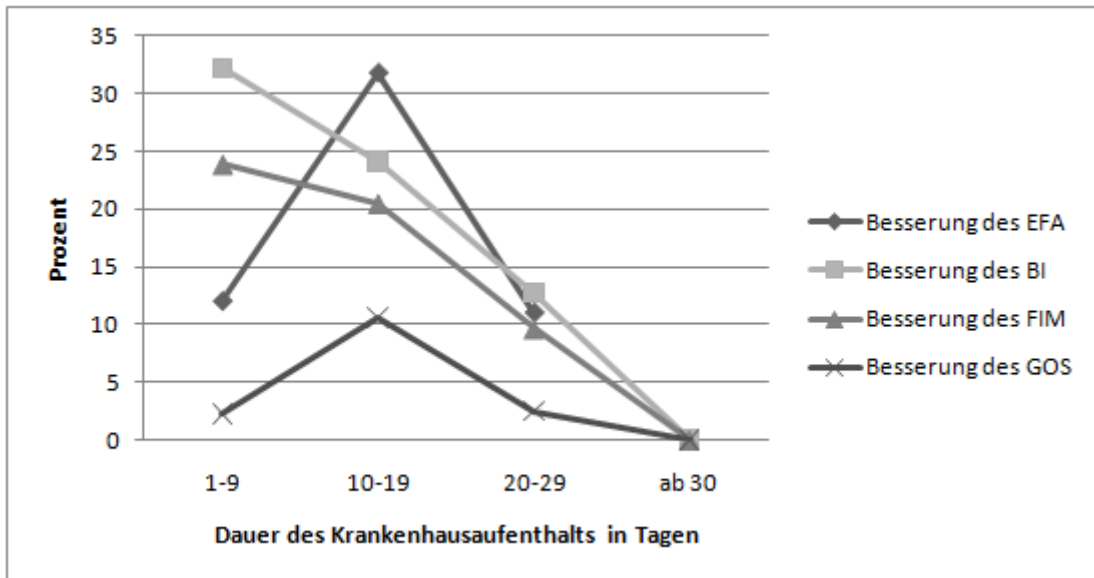


Abb. 17: Mittlere Besserung der Scores während des Aufenthalts im Therapiezentrum Burgau in Abhängigkeit von der Dauer des Krankenhausaufenthalts in Tagen

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Die stärkste Verbesserung des EFA (N= 14) und GOS (N= 108) zeigten Patienten mit einer Aufenthaltsdauer von 10-19 Tagen, während die stärkste Verbesserung des BI (N= 105) und FIM (N= 105) nach 1-9 Tagen erreicht wurde.

EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Dauer des Aufenthalts im Therapiezentrum Burgau

Es zeigte sich (Abb.18), dass das maximale Rehabilitationspotential bei Patienten erreicht wurde, die 41-60 Tage stationär in der Rehabilitation blieben. Danach fiel das Potential wieder deutlich ab.

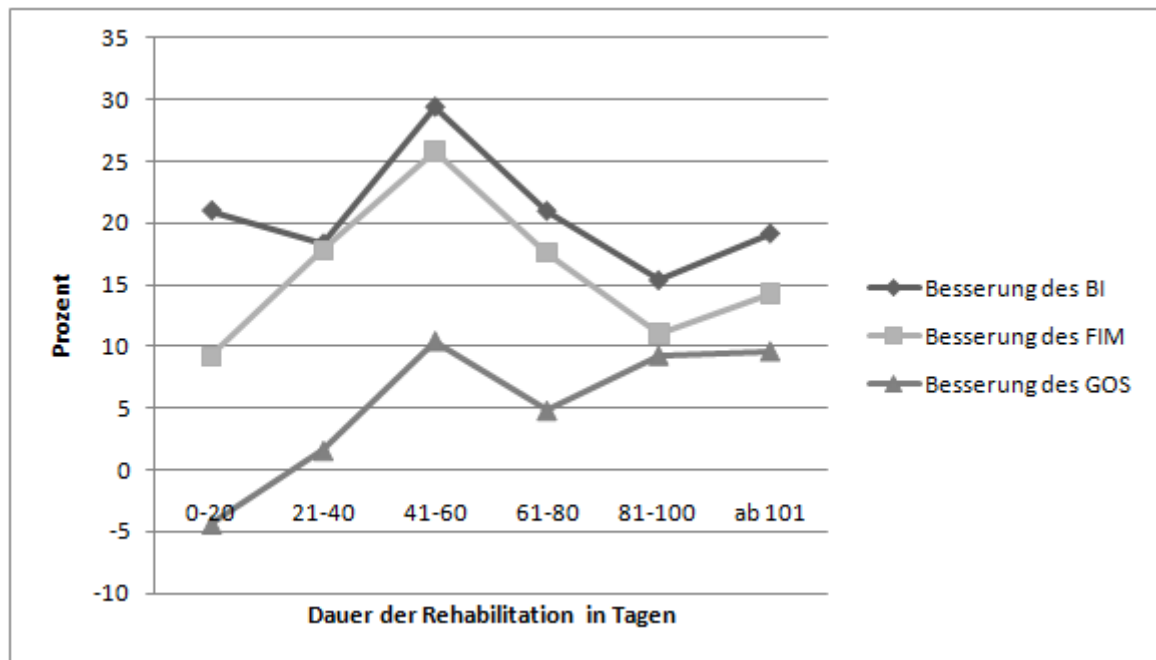


Abb. 18: Prozentuale Besserung der Scores während des Aufenthalts im Therapiezentrum Burgau in Abhängigkeit von der Dauer des Aufenthalts im Therapiezentrum Burgau in Tagen

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Die stärkste Verbesserung des BI (N= 106), FIM (N=106) und GOS (N= 108) zeigte sich nach einem Aufenthalt von 41-60 Tagen.

BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Tab. 14 zeigt, dass Patienten mit einem initialen (vom Notarzt erhobenen) GCS bis zu 8 ein besseres Outcome zeigten, wenn sie sich zwischen 50 und 99 Tagen im Therapiezentrum Burgau aufgehalten hatten. Der durchschnittliche EFA Summenscore erhöhte sich noch, wenn die Patienten länger als 99 Tage in der Rehabilitation verblieben waren. Die Zahlen wurden noch deutlicher, als wir Patienten mit niedrigeren initialen GCS Werten betrachteten.

Tab. 14: Änderung der Rehabilitationscores vom Anfang (1) zum Ende (2) der Rehabilitation bei Patienten mit initialem GCS von ≤ 8 in Abhängigkeit von der Dauer des Aufenthalts im Therapiezentrum Burgau

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Die Patienten zeigten die besten Summenscores (außer EFA) bei einem Aufenthalt von 50-99 Tagen.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Dauer der Rehabilitation bei Patienten mit initialem GCS ≤ 8		KRS 1	KRS 2	EFA 1	EFA 2	BI 1	BI 2	FIM 1	FIM 2	GOS 1	GOS 2
1-49 Tage	Mittelwert	10,57	13,67			1,54	25,00	21,07	44,44	2,43	2,36
	N	14	9			13	9	14	9	14	14
50-99 Tage	Mittelwert	18,94	21,69	47,25	67,25	2,19	28,13	20,88	47,94	2,75	3,33
	N	16	16	4	4	16	16	16	16	16	15
Ab 100 Tagen	Mittelwert	15,60	19,90	41,00	77,50	2,00	16,00	19,50	33,10	2,44	3,00
	N	10	10	2	2	10	10	10	10	9	8

Im Vergleich hierzu (Tab. 15) wiesen Patienten mit initialen GCS Werten größer als 8 die besten Outcome Summenscores bei einem Aufenthalt im Therapiezentrum Burgau von bis zu 49 Tagen auf.

Tab. 15: Änderung der Rehabilitationscores vom Anfang (1) zum Ende (2) der Rehabilitation bei Patienten mit initialem GCS von > 8 in Abhängigkeit von der Dauer des Aufenthalts im Therapiezentrum Burgau

Die Patienten waren zwischen 2005 und 2008 wegen einer intrakraniellen Blutung in der Klinik für Neurochirurgie des Universitätsklinikums Ulm, Klinikbereich Ulm behandelt worden und verbrachten die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau.

Die Patienten zeigten die besten Summenscores (außer EFA) bei einem Aufenthalt von 1-49 Tagen.

KRS= Koma-Remissions-Skala, EFA= Early Functional Abilities, BI= Barthel Index, FIM= Functional Independence Measure, GOS= Glasgow Outcome Scale

Graue Unterlegung des jeweils höheren Punktwerts.

Dauer der Rehabilitation bei Patienten mit initialem GCS > 8		KRS 1	KRS 2	EFA 1	EFA 2	BI 1	BI 2	FIM 1	FIM 2	GOS 1	GOS 2
1-49 Tage	Mittelwert	24,00	24,00			10,83	42,50	38,50	64,33	2,86	3,29
	N	6	6			6	6	6	6	7	7
50-99 Tage	Mittelwert	17,50	21,00	39,00	55,50	1,82	25,45	19,77	45,77	2,68	3,23
	N	22	22	2	2	22	22	22	22	22	22
Ab 100 Tagen	Mittelwert	13,50	21,63	40,67	78,00	0,00	12,50	18,00	26,13	2,71	3,00
	N	8	8	3	3	8	8	8	8	7	6

Die Korrelation der Scores mit der Dauer der Rehabilitation war also deutlich abhängig vom GCS in der Akutklinik. Patienten mit einem GCS bis zu 8 zeigten bessere Summenwerte bei einem längeren Aufenthalt in der Rehabilitationseinrichtung im Gegensatz zu Patienten mit höherem GCS. Desweiteren fiel das Outcome umso besser aus, je kürzer der Aufenthalt in der Akutklinik war.

3.3. Übersicht über die Ergebnisse

Die Studie zeigt epidemiologische Besonderheiten wie die Häufung der spontanen intrakraniellen Blutungen bei älteren Menschen gegenüber den Schädel-Hirnverletzungen bei jüngeren Männern. Klinische Risikofaktoren für intrakranielle Blutungen (gerinnungsaktive Medikation, kardiovaskuläre Vorerkrankungen) wurden bestätigt. Sowohl spontane als auch traumatische intrakranielle Blutungen

neigten im Verlauf zu erheblichen zerebralen Komplikationen, die neurochirurgisch-operativ versorgt werden mussten. Auch in der Rehabilitation traten operationspflichtige Komplikationen häufig auf. Patienten nach Unfällen wurden häufiger in eine Anschlussrehabilitation oder Klinik zur Knochendeckelreimplantation oder in eine selbständigere Wohnform verlegt und waren nach 30 Tagen in einer weiteren Rehabilitationsphase.

Auf der Basis dieser klinischen Datensammlung konnten Korrelationen zu den Rehabilitationsscores erarbeitet werden. Die wichtigsten von uns aufgezeigten Beziehungen: 1. Das Verbesserungspotential und die letztlich erreichten funktionellen Ergebnisse sanken mit steigendem Lebensalter. Eine deutliche Schwelle hin zum Schlechteren wiesen mehrere Scores ab dem 60. Lebensjahr auf. 2. Wesentliche klinische Parameter, gekoppelt mit einem schlechten funktionellen Ergebnis, waren eine gerinnungsaktive Vormedikation, die Bewusstseinslage in der Akutklinik und die Ursache und Lokalisation der Läsion (spontane Ursache und beidseitige Läsionen am schlechtesten). 3. Ähnlich dem Alter, gab es auch für die Intubationsdauer einen kritischen Punkt. Ab 400 Stunden wurden die funktionellen Werte prägnant schlechter. 4. Das Rehabilitationspotential sank durchschnittlich bei einer verlängerten Rehabilitationsdauer über 60 Tagen. Initial schlechtere Patienten zeigten allerdings eine bessere Erholung, wenn der Aufenthalt in der Rehabilitationseinrichtung länger war.

4 Diskussion

4.1 Probleme mit dem Begriff der „Hirnblutung“ in der Literatur

Eine intrakranielle Blutung (=intrakranielles Hämatom) ist eine extravasale Blutungsansammlung innerhalb der knöchernen Schädelkapsel (Neurokranium). Grundsätzlich werden traumatische und nicht-traumatische (=spontane) Blutungen unterschieden, wobei diese Unterscheidung manchmal unsicher sein kann. Auch können beide Pathogenesen zeitgleich auftreten. In unserem Patientengut mit schwer hirngeschädigten Betroffenen waren etwa 55% traumatisch bedingt, 45% spontan aufgetreten. Dies entspricht auch der Verteilung in ähnlichen Studien. Spontane und traumatische Blutungen in der Schädelkapsel einander gegenüberzustellen, ist für die Akutmedizin unüblich, wird in der Rehabilitationswissenschaft aber häufiger angewandt (Navarrete-Navarro et al. 2007).

In der Literatur und im Klinikjargon werden intrazerebrale und intrakranielle Blutungen oft als „Hirnblutungen“ bezeichnet, was anatomisch nicht immer korrekt ist, da selbstverständlich epi- und subdurale Blutungen oder eine SAB ebenfalls dazu gerechnet werden. Der Begriff „Hirnblutung“ wird also uneinheitlich gebraucht: 1. Blutungen in den intrakraniellen Raum (intrakranielle Blutung), wobei der Focus innerhalb des Gehirns (intrazerebral) oder außerhalb (subarachnoidal, subdural, epidural) liegen kann. 2. Blutungen in die Hirnsubstanz (intrazerebrale Blutungen), wobei innerhalb dieser Gruppe die Blutungen in das Ventrikelsystem (intraventrikuläre Blutungen) manchmal als eigene Entität gesehen werden.

Die Hirnblutung wird als ICB abgekürzt, das Kürzel ICB hat als Idiom große Verbreitung gefunden. Dabei kann sich dahinter sowohl die intrakranielle Blutung als auch die intrazerebrale Blutung (im engeren Sinne) verbergen. In der internationalen Literatur findet sich die gleiche sprachliche Problematik: ICH steht wahlweise für intracranial hemorrhage oder intracerebral hemorrhage. Häufig werden Hirnblutungen unter dem Begriff Schlaganfall (stroke) subsummiert. Es wird in solchen Arbeiten dann im Idealfall zwischen Schlaganfall im engeren Sinne (Hirninfarkt) und Blutung (roter Schlaganfall, hemorrhagic stroke) unterschieden. Oft wird diese Differenzierung nicht konsequent eingehalten, so dass die

(vermeintlich kleinere) Zahl an Blutungen in der (vermeintlich größeren) Zahl an Hirninfarkten untergeht.

In der vorliegenden Arbeit haben wir den Begriff der „Hirnblutung“ für alle Arten der spontanen und traumatischen intrakraniellen Blutungen verwendet.

4.2 Analyse von Einflussfaktoren

4.2.1 Alter

Das Outcome, gemessen an den Scoreergebnissen, verschlechterte sich mit steigendem Alter (Abb. 12, 13 und 14). Deutlich war dies anhand des BI, FIM und GOS zu erkennen. Lediglich die KRS Summenscores variierten nicht sehr stark zwischen den Altersklassen. Das ist durch den Deckeneffekt zu erklären. Die Verbesserungsfähigkeit des Outcomes während der Rehabilitation (Mittelwertvergleich der Differenz zwischen erstem und letztem erhobenen Score) nahm ebenfalls mit dem Alter ab. Bei allen drei Scores ließ sich eine Schwelle bei 60 Lebensjahren erkennen. Dies galt gleichermaßen für traumatische und spontane zerebrale intrakranielle Blutungen.

Es gibt nur wenige Studien, die den Einfluss des Alters auf das Outcome nach spontanen Hirnblutungen untersucht haben. Für die aneurysmatisch bedingte SAB ist eine strenge Altersabhängigkeit der Behandlungsergebnisse bekannt. Für die spontane intrazerebrale Blutung, die, wie schon kritisiert, meist unter dem „Hirninfarkt“ subsummiert wird, liegen solche Ergebnisse nicht vor. Studien, die das Outcome in Abhängigkeit vom Alter bei Schlaganfallpatienten untersucht haben, gibt es dagegen schon. Wade et al. (1985), Henley et al. (1985) und Granger et al. (1992) stellten fest, dass das Outcome mit zunehmendem Alter nach Schlaganfall schlechter ausfiel.

Übersichtlicher ist die Situation für das SHT: Zwar konnten einige Autoren wie Chua und Kong (1999) keine signifikante Korrelation zwischen Alter und Outcome bestätigen. Allerdings war ihr Patientenkollektiv deutlich jünger, da 71,3% der Patienten nicht älter als 40 Jahre waren und der Altersdurchschnitt bei 32,8 Jahren lag. Damit handelte es sich um ein gesünderes Kollektiv mit weniger

Vorerkrankungen, deren Outcome geringere Unterschiede zwischen den Altersgruppen zeigte. Studien, die die gesamte Bandbreite des Alters erfassen, zeigten schon seit den 70er Jahren einen klaren Zusammenhang zwischen Alter und Outcome bzw. Mortalität nach schwerem SHT (Teasdale et al. 1979, Braakmann et al. 1980, Frowein et al. 1985, Baldi et al. 2006). Bei diesen Studien zählte eine Rehabilitation nicht immer zu den Einschlusskriterien, sie konnten aber zeigen, dass die Mortalität mit steigendem Alter zu- und das Outcome abnahm. Frankel et al. (2006) und Graham et al. (2010) berichteten über Patienten mit traumatischer Hirnschädigung, bei denen der FIM Score zum Zeitpunkt der Entlassung aus der Rehabilitation mit höherem Alter abnahm. Laut Oder (2004: S. 14) gibt es mehrere Gründe, weshalb ältere Patienten mit Schädel-Hirn-Traumata ein schlechteres Rehabilitationsergebnis erzielen. „Ein höheres Alter dürfte zwar nicht *a priori* negativ zu bewerten sein, jedoch steigt mit zunehmendem Lebensalter die Wahrscheinlichkeit für Begleitverletzungen, Vorerkrankungen sowie allgemeine und operative Komplikationen an. Auch bestehen möglicherweise beim älteren Menschen ausgedehntere Hirnläsionen (insbesondere infolge subduraler Hämatome), eine geringere Plastizität des zentralen Nervensystems und oftmals schlechtere psychosoziale Faktoren.“ (Oder 2004, Gerstenbrand et al. 1989, Kocks et al. 1989, Cramon von 1988) Außer den Begleitverletzungen gelten diese Begründungen auch bei spontan erlittenen intrakraniellen Blutungen.

Unsere Untersuchungen bestätigten die Altersabhängigkeit der funktionellen Ergebnisse nach intrakranieller Blutung auch für den Rehabilitationsbereich. In Anbetracht der besonders starken Leistungseinbrüche ab einem Alter von 60 Jahren ist zu überlegen, ob diese Patienten ein anderes Rehabilitationsprofil benötigen wie jüngere Betroffene. Weitere Studien wie die unseren sollten klären, ob bei intrakraniellen Blutungen die geriatrische Rehabilitation nicht früher greifen sollte als bei anderen Erkrankungsbildern.

4.2.2 Gerinnung beeinflussende Medikation

Mit diesem Begriff fassten wir Antikoagulantien, Thrombozytenaggregationshemmer und Fibrinolytika zusammen. Es zeigte sich, dass Patienten mit dieser Medikation nach der Rehabilitation in allen funktionellen Scores ein schlechteres Ergebnis erreichten (siehe Tab. 6 und 7). Diese Korrelation wurde auch in der Literatur beschrieben: Neau et al. konnten zeigen, dass Patienten, die eine intrakranielle Blutung bei gleichzeitiger oraler Antikoagulation entwickelten, eine schlechtere Prognose hatten (Neau et al. 2001). Baldi et al. fanden eine erhöhte Mortalität bei Patienten, die Gerinnungshemmer einnahmen (Baldi et al. 2006). Dieses Ergebnis konnten Pieracci et al. (2007) bestätigen, indem sie nachwiesen, dass es nach traumatischer intrakranieller Blutung zu einer erhöhten Mortalität bei Patienten mit Langzeit-Antikoagulation gekommen war.

Für diese Ansicht spricht, dass bei beeinflusster Gerinnung eine frische Blutung nicht so schnell gestoppt wird und sie sich weiter ins Parenchym, sub-, epidural, subarachnoidal oder ins Ventrikelsystem ausdehnen kann. Nach der Monro-Kellie-Doktrin bedeutet dies, dass es schneller zu einem Anstieg des Hirndrucks kommt, da der Körper eine größere Volumenzunahme im Schädel schlechter ausgleichen kann (Monro 1783, Kellie 1824). Fällt der zerebrale Perfusionsdruck, ist die Blutversorgung des Gehirns gefährdet und es kann zu schwerwiegenden Schäden kommen, von denen sich der Patient langsamer oder gar nicht mehr erholt. Außerdem leiden Patienten, die eine gerinnungsbeeinflussende Medikation einnehmen, meist unter schwerwiegenden Erkrankungen wie Vorhofflimmern oder Z. n. Myokardinfarkt. Dadurch besitzen sie ein erhöhtes Operationsrisiko und sind in ihrer rehabilitativen Kapazität eingeschränkt. Schließlich ist anzumerken, dass Patienten mit subnormaler Blutgerinnung nur verzögert operiert werden können und gehäuft Nachblutungen erleiden; viele Gründe die hinlänglich diesen wichtigen Prognosefaktor erklären.

4.2.3 Bewusstseinslage, Komatiefe, GCS und Pupillenreaktion

Unsere Studie bestätigt die hohe Prädiktorqualität der Bewusstseinsstörung und der Komatiefe für das Ergebnis nach SHT und spontaner ICB. Der Eintritt des

Komas ist seit Jahren als wichtiger Prädiktor bekannt (Frowein et al. 1985, Oder 2004). Die Komatiefe bestimmt wesentlich, ob es zum tödlichen Verlauf kommt (Woischneck et al. 2010). Unsere Untersuchungen zeigten, dass sich die frühe Bewusstseinslage auch in den Daten der Rehabilitation noch widerspiegelt (siehe Tab. 8). Dieses Ergebnis ist seit Mitte bis Ende der 80er Jahre für das SHT bekannt (Vilkkki et al. 1988) und hat unter anderem eine wichtige gutachterliche Bedeutung (Woischneck et al. 1997).

Auch wenn sich der GCS häufig als guter Prognosefaktor erwiesen hatte (Hans et al. 1989, Jaggi et al. 1990, Ivascu et al. 2008), konnten wir nicht zu diesem Ergebnis kommen. Alle initial vom Notarzt erhobenen Parameter, wie Pupillenreaktion und Bewusstsein konnten ebenso wenig mit dem Outcome nach der Rehabilitation in Zusammenhang gebracht werden. Vermutlich liegt das an der uneinheitlichen Einschätzung durch verschiedene Notärzte. Woischneck et al. konnten 2009 feststellen, dass Bewusstseinszustände durch unterschiedliche Ärzte anders definiert werden und der GCS „systematisch falsch und interindividuell unterschiedlich ermittelt“ wird (Woischneck et al. 2009: S. 205). Zudem kommt es durch die häufige Sedierung der Patienten bei Eintreffen des Notarztes zur Verfälschung der Aussagekraft des GCS (Oder 2004). Diese Tatsache begründet die Veränderung des GCS bei Aufnahme ins Klinikum im Gegensatz zu den initialen Werten, wie es auch in unseren Ergebnissen ersichtlich ist (siehe Abb. 3 und 5).

Die Pupillenreaktion bei Aufnahme ins Universitätsklinikum Ulm hingegen stellte sich als aussagekräftiger Prädiktor für das Outcome nach der Rehabilitation dar. Patienten mit isokoren, lichtreagiblen Pupillen erholten sich besser als Patienten mit anisokoren Pupillen und diese wiederum besser als Patienten mit beidseits lichtstarrten Pupillen (siehe Tab. 8). Auch Braakmann et al. (1980) und Oder et al. (1988) kamen in ihren Studien über SHT-Patienten zu dem Ergebnis, dass die Pupillenreaktion im Akutstadium eine wesentliche prognostische Bedeutung hat. Diese Befunde bestätigen noch einmal eindringlich, wie wichtig es nicht nur für das Überleben, sondern auch die Lebensqualität ist, dass Patienten mit intrakraniellen Blutungen schnell in Krankenhäuser mit neurochirurgischer Operationsmöglichkeit verlegt werden.

In der Klinik erhobene Aufnahmeparameter wie Bewusstseinslage und Pupillenreaktion sind insgesamt wohl deshalb aussagekräftiger, da sie durch ein geschultes fachspezifisches Team erhoben wurden. So kam es zu weniger interindividuellen Unterschieden und systematischen Fehlern.

4.2.4 Neuroradiologische Prädiktoren: der diffuse axonale Hirnschaden

7% unserer Patienten mit intrakraniellen Verletzungen wiesen, nach neuroradiologischen Kriterien, einen diffusen axonalen Hirnschaden auf. Die Durchschnittswerte von KRS und GOS wiederum waren am besten für Patienten mit einer solchen Schädigung. Alle anderen Patienten zeigten schlechtere Outcomewerte. Dieser Befund ist, im Spiegel der Literatur, überraschend: Als Grundlage für einen diffusen Hirnschaden nach SHT wird in der Literatur das histopathologisch definierte Krankheitsbild des „diffuse axonal injury“ angeführt. Er ist nach aktueller Meinung im Wesentlichen verantwortlich für Tod und Behinderung. Umso überraschender ist, dass sein Nachweis in unserer Studie mit besseren Ergebnissen korrelierte. Dabei kann eine Rolle spielen, dass die radiologische Diagnose des diffusen axonalen Hirnschadens im CT nicht nachgewiesenermaßen mit dem histologischen Bild korreliert, die Bildinterpretation des Radiologen also falsch ist.

4.2.5 Komplikationen

Im Verlauf des stationären Aufenthalts im Akutklinikum kam es vor allem zu erheblichen zerebralen Problemen. 80,0% der Patienten entwickelten ein erhebliches Hirnödem oder eine zunehmende Mittellinienverlagerung, 64,3% eine Infektion oder Wundheilungsstörung und bei 47,0% entstand ein Problem aus der gestörten Liquorzirkulation. Zudem sind zerebraler Vasospasmus, Rezidiv einer Hirnblutung und zerebrale Ischämien zu erwähnen. Diese zerebralen Komplikationen sind in erheblichem Maße akut lebensbedrohlich. Sie treten nach SHT und spontaner Blutung auf. Unsere Ergebnisse haben an dieser Stelle eine

erhebliche strukturelle Bedeutung für das Gesundheitssystem: sowohl für das zertifizierte Traumazentrum als auch für die Stroke Unit ist die Kompetenz einer rasch erreichbaren Neurochirurgie vorgegeben. Die hohen Komplikationsraten der spontanen Blutungen, die in ihrer Inzidenz die des klassischen thrombembolischen Infarkts überschreiten, lassen bezweifeln, ob eine Distanz von 100 km zur nächsten Neurochirurgie, wie in einigen Regionen Deutschlands üblich, medizinisch vertretbar ist. Nach unseren Daten sollte ernsthaft diskutiert werden, ob die in die Kooperation eingefügte Neurochirurgie nicht nur kompetent, sondern vor allem auch die nächste erreichbare Einrichtung ist.

Während der Rehabilitation war die häufigste Komplikation mit 53,5% die Infektion. Es verbleiben dennoch viele Patienten mit potentiell lebensbedrohlichen zerebralen Ereignissen: 20,2% mit Störung im Hirnwasserkreislauf, 8,8% der Patienten mit Krampfanfall, 3,5% mit Hirnödem oder einer zunehmenden Mittellinienverlagerung, 1,8% mit Herniation, zweiter Hirnblutung oder Ausdehnung des ersten Hämatoms und ischämischem Infarkt. Die Daten zeigen, wie wichtig für die neurologische Frührehabilitation die intensivmedizinische Ausstattung und die Zusammenarbeit mit der Neurochirurgie sind.

4.2.6 Operative Behandlung

Ventrikulo-Peritonealer-Shunt

Während des Aufenthaltes in der Akutklinik erhielten 14% der Patienten einen VP-Shunt, in der Rehabilitation 12%. Diese Operationsraten wurden auch in anderen Studien gefunden. Die nach CT angenommene Hydrozephalus- und Ventrikelblutungsrate war deutlich höher. Dieser Befund legt nahe, dass eine Shuntversorgung nicht bei jeder Störung des Hirnwasserkreislaufs nach SHT oder ICB erforderlich ist und in einigen Fällen abgewartet werden kann.

Das Outcome nach einer VP-Shunt Versorgung fiel im Vergleich zu Patienten, die trotz Hydrozephalus keine Operation erhalten hatten, oder Patienten, die diese Komplikation nicht aufwiesen, schlechter aus. Oder (2004) hält folgendes fest: „Operationsindikationen und Langzeitergebnisse nach Operation eines

posttraumatischen Hydrozephalus werden uneinheitlich berichtet. (...) In einer eigenen retrospektiven Studie an 48 SHT-Patienten nach Shunt-Implantation konnte in mehr als der Hälfte der Fälle eine klare Verbesserung durch die Operation erreicht werden“ (Oder 2004: S. 10, Tribl u. Oder 2000).

Unsere Studie reicht vom Umfang her nicht aus, um zu beantworten, ob unser Ergebnis Folge der Krankheit oder einer hohen Komplikationsrate der Shuntoperation ist. Die Indikationsstellung zur Shuntoperation nach intrakranieller Blutung ist schwierig, es kann nicht ausgeschlossen werden, dass der Eingriff insgesamt zu häufig durchgeführt wird. Hier sollten weitere Studien in Zusammenarbeit mit den Rehabilitationskliniken erfolgen.

Dekompressions-Operation

40% der Patienten in unserer Studie wurden einer Kraniektomie unterzogen. Das ist im Vergleich zur Literatur eine hohe Rate. In Deutschland wird die Dekompressionsoperation häufig bei SHT und Infarkten durchgeführt, während der Eingriff bei Hirnblutungen umstrittener ist. Münch et al. (2000) untersuchten retrospektiv 49 SHT-Patienten, bei denen eine Dekompressionsoperation durchgeführt wurde. Sie fanden bei jüngeren Patienten (< 50 Jahren), die schnell nach dem Trauma operiert wurden, ein signifikant besseres Ergebnis als bei Patienten, die später operiert wurden oder bei älteren Patienten (Münch et al. 2000). Eine prospektive Untersuchung von 57 SHT-Patienten, bei denen eine uni- bzw. bilaterale DC durchgeführt wurde, ergab, dass die OP durchgeführt werden sollte, bevor es zu irreversiblen Hirnschäden gekommen ist (Kleist-Welch-Guerra et al. 1999).

Noch wenig etabliert ist die DC als entlastende Operation bei spontanen intrakraniellen Blutungen. Die Indikationsstellung zur Operation ist daher noch unklar. Jaeger et al. (2003) stellten die Indikation zur DC bei SAB, wenn es durch die konservative Therapie nicht gelang, den ICP unter 30 mmHg zu halten (Jaeger et al. 2003). In der Neurochirurgie Ulm wird die DC nach SAB und ICB relativ häufig durchgeführt, wobei allerdings mit der anästhesiologischen Intensivstation auch ein besonderer Schwerpunkt für schwer hirngeschädigte Patienten gebildet wurde. Damit sind die Patientenzahlen aus dem Bereich der Notfallversorgung ohnehin schon sehr hoch.

Knochendeckelreimplantation

In unseren Ergebnissen zeigte sich, dass Patienten, deren Knochendeckel nach einer Kraniektomie reimplantiert wurde, ein besseres Ergebnis im Outcome zeigten als Patienten, deren Knochendeckel nicht reimplantiert worden war oder die nicht kraniektomiert worden waren (Tab. 13). Das kann mehrere Gründe haben: Es ist möglich, dass Patienten, die sich besser erholen, eher für eine Reimplantation ausgewählt werden. Oder im Umkehrschluss, dass Patienten in schlechtem gesundheitlichen Zustand keine große Operation zugemutet wird, da wenig Hoffnung auf Besserung besteht. Für diese These spricht die Tatsache, dass unsere Patienten, bei denen eine Reimplantation des Knochendeckels durchgeführt worden war, durchschnittlich jünger waren. Zweitens kann die Hypothese aufgestellt werden, dass sich die Patienten gerade wegen der Knochendeckelreimplantation besser erholen und das Outcome durch den Eingriff gefördert wird. Laut Prolo und Oklund (1991) gibt es mehrere Gründe für eine Kranioplastik nach Kraniektomie, wie z.B. den Kollaps der Hemisphären, eine Deformierung der Ventrikel und eine Mittellinienverlagerung zu verhindern oder zu verbessern. Außerdem wird das Gehirn durch den Eingriff vor mechanischer Schädigung geschützt und das kosmetische Bild verbessert.

Auch in der Literatur wurde beschrieben, dass es zu einem besseren Outcome nach Kranioplastik gekommen war. So konnten Dujovny et al. (1997) zeigen, dass es nach Kranioplastik zu einem Anstieg der Flussgeschwindigkeit der kraniokaudalen Zerebrospinalflüssigkeit gekommen war und sich der venöse Abfluss gesteigert hatte. Winkler et al. (2000) entdeckten, dass sich ein Anstieg der ipsilateralen extrakraniellen arteriellen Blutflussgeschwindigkeit eingestellt hatte. Dieses Ergebnis wurde durch Erdogan et al. (2003) bestätigt. Außerdem zeigten Winkler et al. in ihrer Studie (2000), dass die Kapazität der cerebrovaskulären Reserve signifikant anstieg und sich metabolische Defizite in der betroffenen Hemisphäre verbesserten. Liang et al. (2007) bestimmten zwar eine intrazerebrale Blutung als Ausschlusskriterium, traten aber auch für eine frühe Kranioplastik nach Kraniektomie bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma ein. Die Autoren kamen zu dem Ergebnis, dass neurologische Funktion und Prognose, die an Hand des GOS bestimmt wurden, nach dem Eingriff verbessert worden waren. Kuo et al. (2004) zeigten, dass sich der neurologische Status (GCS,

Barthel Index und Muskelkraft in den Armen) bei Patienten mit Schädelfraktur nach Kranioplastik signifikant verbessert hatte. Auch bei hemiplegischen Patienten im chronischen Stadium nach Schlaganfall besserte sich der funktionelle Status signifikant nach Kranioplastik (Muramatsu et al. 2007). In der Rehabilitation nach dem Eingriff kam es hier zu einer stärkeren Verbesserung der Funktion der Extremitäten und einem größeren Anstieg des Barthel Index als davor.

Es ist festzuhalten, dass sowohl unsere Ergebnisse als auch Literaturangaben die These stützen, dass eine Kranioplastik nach DC das Outcome positiv beeinflussen kann und die Patienten sich schneller erholen. Wir haben diesen Befund explizit an funktionellen Daten bestätigt.

4.2.7 Stationäre Aufenthaltsdauer

Akutklinik

In unseren Auswertungen zeigte sich, dass ein Zusammenhang zwischen der Aufenthaltsdauer im Universitätsklinikum und dem Outcome nach der Rehabilitation bestand. Bis zu einer Dauer von 19 Tagen erreichten die Patienten bessere Entlasswerte der Rehabilitationsscores und konnten sich auch während der Rehabilitation stärker verbessern. Die Scores fielen schlechter aus, wenn die Patienten 20 Tage oder länger in der Akutklinik verblieben waren (Abb. 17).

Auch Whitlock und Hamilton (1995) kommen in ihrer Studie über das Outcome nach der Rehabilitation bei schwerem SHT zu diesem Ergebnis. Ihre Patienten, die bei Aufnahme in die Rehabilitation einen FIM von 18 hatten, wurden durchschnittlich 55 Tagen nach der Schädigung in die Rehabilitation aufgenommen. Die Autoren konnten feststellen, dass Patienten, die während der Rehabilitation Fortschritte machten, schneller die Rehabilitation begonnen hatten. Es lag also ein kürzeres Intervall zwischen Blutungsereignis und Aufnahme in die Rehabilitation vor. Cowen et al. (1995) konnten in einer weiteren Studie über SHT zeigen, dass bei steigender Dauer des Aufenthalts in der Akutklinik der FIM Score bei Aufnahme in die Rehabilitation signifikant sank.

Der Zusammenhang Aufenthaltsdauer – funktionelles Behandlungsergebnis wirkt auf den ersten Blick banal, haben doch schwerer Erkrankte verständlicherweise längere Zeit auf der Intensivstation vor sich und am Ende das schlechtere Behandlungsergebnis. Entscheidend ist, dass wir mit unseren Daten aber einen Prädiktor definieren können: 20 Tage sind eine besonders deutliche Grenze, was in der Planung der Rehabilitation besonders berücksichtigt werden kann.

Rehabilitation

Auch die Aufenthaltsdauer im Therapiezentrum Burgau stand mit dem Outcome im Zusammenhang. Bei einer Aufenthaltsdauer von 40-61 Tagen wurden die höchsten Scores (EFA, BI, FIM und GOS) und höchsten Differenzen zwischen Aufnahme- und Entlassscore des BI, FIM und GOS bestimmt (Abb. 18). Das könnte dafür sprechen, dass diese Aufenthaltsdauer optimal für die Erholung der Patienten war. Des Weiteren konnten wir zeigen, dass Patienten mit niedrigerem initialem GCS von höchstens 8 eine längere Zeit (50-99 Tage) benötigten, um die durchschnittlich höchsten Summenscores zu erzielen (Tab. 14). Patienten, denen es schon beim Erstkontakt durch den Notarzt besser gegangen war (GCS > 8), zeigten nach kürzerer Rehabilitationsdauer (1-49 Tage) die besten Outcome Werte (Tab. 15).

Gerdes et al. (2000), die einen ähnlichen „kurvilinearen Zusammenhang mit der Rehabilitationsdauer“ (Gerdes et al. 2000: S. 211) herstellen konnten, erklärten den Verlauf des erweiterten Barthel-Index bei Aufnahme in die Rehabilitation folgendermaßen: „Die Patienten, bei denen die Maßnahme weniger als vier Wochen dauerte und möglicherweise wegen unvorhergesehener Komplikationen abgebrochen werden musste, wiesen relativ niedrige Barthel-Werte auf. Bei den übrigen Patienten jedoch wurde die stationäre Rehabilitation der Tendenz nach umso länger durchgeführt, je niedriger der Barthel-Index zu Beginn der Maßnahme ausgefallen war.“ (Gerdes et al. 2000: S. 211) Cowen et al. (1995) fanden einen signifikant größeren Zugewinn im motorischen und kognitiven FIM bei längerem Aufenthalt in der Rehabilitationsklinik. Und auch Rollnik und Janosch (2010) beschrieben mit sinkendem Frühreha-Barthel-Index eine steigende Verweildauer in der Rehabilitationseinrichtung. Letztere Autoren zählten außerdem

Geschlecht, Diagnosegruppe und Anzahl der Nebendiagnosen zu den beeinflussenden Faktoren der Verweildauer. (Rollnik u. Janosch 2010)

Derzeit wird es immer mehr zur Gewohnheit, dass die Kostenträger eine Rehabilitation nur für einen sehr kurzen Zeitraum von 2-3 Wochen bewilligen. Nur im Falle einer deutlichen Verbesserung innerhalb dieses Zeitraumes wird dann eine Verlängerung der Maßnahme akzeptiert. Dieses Vorgehen lässt befürchten, dass die Patienten mit guter Erholungskapazität, die keine lange Rehabilitation benötigen, diese trotzdem erhalten. Umgekehrt wird denjenigen, die die Rehabilitation über mehrere Wochen benötigen, weil die Besserung erst später einsetzt, diese verwehrt. Unsere Daten legen nahe, dass es für unterschiedliche Kollektive unterschiedliche Optima der Reha-Dauer gibt, in denen sich eine Besserung zeigt, oder bei Überschreitung nicht mehr zeigt. Dies erscheint uns einer der prägnantesten Punkte der Studie zu sein.

4.3 Versorgungsstrukturen bei intrakraniellen Blutungen

Die hohe Prädiktorqualität der Komatiefe für Patienten nach SHT und ICB und die hohe Rate an akuten zerebralen Komplikationen im Akutkrankenhaus und in der Klinik sind zunächst noch wichtige Argumente für die enge Zusammenarbeit von Neurologie, Innerer Medizin, Chirurgie und Rehabilitation mit der Neurochirurgie. Der hohe Anteil von externen Zuweisungen unserer Notfallpatienten und die Abhängigkeit der Ergebnisse von der Art der Verlegung (primär, sekundär, verzögert) zeigen, wie wichtig es für Kliniken ohne Neurochirurgie ist, sich über die Rettungskette solcher Patienten Gedanken zu machen. Wir haben schon betont, dass Ergebnisse wie die unseren auch Einfluss auf Zertifizierungsprozesse haben sollten, denn es ist wichtig, nicht nur mit einer kompetenten, sondern auch einer rasch erreichbaren Neurochirurgie zusammen zu arbeiten.

Umgekehrt sind die Ergebnisse auch für die Rehabilitationsmedizin von Interesse, denn Sie stützen die Bemühungen, intensivmedizinische Einheiten vor Ort aufzubauen.

Neben diesen eher allgemeingültigen Schlussfolgerungen spiegeln die Daten auch Besonderheiten des Standortes Ulm /Safranberg wieder. In der Gründungsphase war die Neurochirurgie am Safranberg gehalten, die Aneurysmachirurgie an die Neurochirurgie in Günzburg abzugeben. Unsere Daten zeigen, dass durch die notfallmäßigen Patientenzuweisungen dennoch etwa 30% der in Ulm eingelieferten Patienten mit einer spontanen intrakraniellen Blutung ein Hirngefäßaneurysma aufwiesen. Solche unausweichlichen Notwendigkeiten in der Notfallmedizin sollten in der Gründungsphase einer neuen Abteilung berücksichtigt werden.

5 Zusammenfassung

Die retrospektive deskriptiv-explorative Erhebung untersucht die Epidemiologie spontaner und traumatischer intrakranieller Blutungen bei Erwachsenen. Sie beschreibt wesentliche Merkmale von Akutversorgung und Rehabilitation und definiert Prädiktoren.

Für 115 Patienten, die mit einer intrakraniellen Blutung im Zentrum für Chirurgie am Safranberg in Ulm zwischen 2005 und 2008 behandelt worden waren und die Rehabilitation im Therapiezentrum Burgau verbrachten, wurden Daten der Akutphase, dem Verlauf und dem Ergebnis nach der Frührehabilitation im Therapiezentrum Burgau gegenübergestellt.

Während bei spontanen Hirnblutungen der Schwerpunkt im höheren Lebensalter lag, waren Patienten mit traumatischem Blutungsereignis durchschnittlich jünger. Klinische Risikofaktoren für intrakranielle Blutungen (gerinnungsaktive Medikation, kardiovaskuläre Vorerkrankungen) wurden bestätigt. Sowohl spontane als auch traumatische intrakranielle Blutungen neigten im Verlauf zu erheblichen zerebralen Komplikationen, die neurochirurgisch-operativ versorgt werden mussten. Auch in der Rehabilitation traten operationspflichtige Komplikationen häufig auf. Patienten nach Unfällen wurden häufiger in eine Anschlussrehabilitation oder Klinik zur Knochendeckelreimplantation oder in eine selbständigere Wohnform verlegt und waren nach 30 Tagen in einer weiteren Rehabilitationsphase.

Auf Basis dieser klinischen Datensammlung konnten Korrelationen zu den Rehabilitationsscores erarbeitet werden. Die wichtigsten von uns aufgezeigten Beziehungen: 1. Das Verbesserungspotential und die letztlich erreichten funktionellen Ergebnisse sanken mit steigendem Lebensalter. Eine deutliche Schwelle hin zum Schlechteren wiesen mehrere Scores ab dem 60. Lebensjahr auf. 2. Wesentliche klinische Parameter, gekoppelt mit einem schlechten funktionellen Ergebnis, waren eine gerinnungsaktive Vormedikation, die Bewusstseinslage in der Akutklinik und die Ursache und Lokalisation der Läsion (spontane Ursache und beidseitige Läsionen am schlechtesten). 3. Ähnlich dem Alter gab es auch für die Intubationsdauer einen kritischen Punkt. Ab 400 Stunden wurden die funktionellen Werte prägnant schlechter. 4. Das Rehabilitationspotential sank durchschnittlich bei einer verlängerten Rehabilitationsdauer von

mehr als 60 Tagen. Initial schlechtere Patienten zeigten allerdings eine bessere Erholung, wenn der Aufenthalt in der Rehabilitationseinrichtung länger war.

So stellten sich speziell Alter, Ursache der Blutung, Gerinnung beeinflussende Medikation, Aufnahmeparameter, Intubationsdauer und Dauer des stationären Aufenthalts als wichtige Prädiktoren für das Outcome nach Hirnblutung dar.

Es ist festzuhalten, dass die Ergebnisse der Arbeit den Umgang mit Patienten mit intrakraniellen Blutungen an der Schnittstelle zwischen Akut- und Frührehabilitationsklinik optimieren. Die Daten lassen Zweifel aufkommen an der derzeitigen Praxis der Kostenträger, die Frührehabilitation nach 2-3 Wochen bei fehlender Besserung zu beenden. Außerdem sprechen die Daten für die enge Einbindung einer neurochirurgischen Akutklinik in das Behandlungskonzept. Die Ergebnisse legen nahe die Epidemiologie der spontanen intrakraniellen Blutungen im Rahmen einer Multizenterstudie weiter zu verfolgen.

6 Literaturverzeichnis

1. Affolter F: Perceptual processes as prerequisites for complex human behavior. *International Rehabilitation Medicine* 3: 3-10 (1981)
2. Baldi G, Altomonte F, Altomonte M, Ghirarduzzi A, Brusasco C, Parodi RC, Ricciardi A, Remollino V, Spisni V, Saporito A, Caiazza A, Musso G, Cervellin G, Lamberti S, Buzzalino M, De Giorgi F, Del Prato C, Golinelli MP, Gai V, Monsu R, Gioffre' M, Giovanardi D, Cattaneo S, Frumento F, Caporrella A, Re G, De Iaco F, Bologna G, Nocenti F, Lorenzi C, Zoratti R, Sciolla A, Tiscione V, Pastorello M, Vandelli A, Villa A, Zanna M, De Palma A, Iorio A: Intracranial haemorrhage in patients on antithrombotics: clinical presentation and determinants of outcome in a prospective multicentric study in Italian emergency departments. *Cerebrovascular Diseases* 22: 286-293 (2006)
3. Braakman R, Gelpke GJ, Habbema JDF, Maas AIR, Minderhoud JM: Systematic Selection of Prognostic Features in Patients with Severe Head Injury. *Neurosurgery* 6: 362-370 (1980)
4. Brihaye J, Frowein RA, Lindgren S, Loew F, Stroobandt G: Report on the meeting of the W.F.N.S. Neuro-Traumatology Committee, Brussels, 19-23 September 1976. *Acta Neurochirurgica* 40: 181-186 (1978)
5. Brott T, Adams HP, Olinger CP, Marler JR, Barsan WG, Biller J, Spilker J, Holleran R, Eberle R, Hertzberg V, Rorick M, Moomaw CJ, Walker M: Measurements of acute cerebral infarction: a clinical examination scale. *Stroke* 20: 864-870 (1989)
6. Chua KSG, Kong K: Rehabilitation outcome following traumatic brain injury – the Singapore experience. *International Journal of Rehabilitation Research* 22: 189-197 (1999)
7. Cowen TD, Meythaler JM, DeVivo MJ, Ivie CS, Lebow J, Novack TA: Influence of Early Variables in Traumatic Brain Injury on Functional Independence Measure Scores and Rehabilitation Length of Stay and Charges. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 76: 797-803 (1995)

8. Chantraine A, Bérard E: Disability – the Functional Independence Measure. In: Chamberlain MA, Neumann V, Tennant A (Hrsg) Traumatic brain injury rehabilitation, Chapman & Hall Medical, London, S. 213-224 (1995)
9. Cramon von D: Prognostische Faktoren. In: Cramon von D, Zihl J (Hrsg) Neuropsychologische Rehabilitation. Grundlagen – Diagnostik – Behandlungsverfahren, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 21-39 (1988)
10. Dujovny M, Fernandez P, Alperin N, Betz W, Misra M, Mafee M: Post-cranioplasty cerebrospinal fluid hydrodynamic changes: magnetic resonance imaging quantitative analysis. Neurological Research 19: 311-316 (1997)
11. Erdogan E, Duz B, Kocaoglu M, Izci Y, Sirin S, Timurkaynak E: The effect of cranioplasty on cerebral hemodynamics: evaluation with transcranial Doppler sonography. Neurology India 51: 479-481 (2003)
12. Firsching R, Woischneck D, Klein S, Reissberg S, Döhring W, Peters B: Classification of Severe Head Injury Based on Magnetic Resonance Imaging. Acta Neurochirurgia 143: 263–271 (2001)
13. Frankel JE, Marwitz JH, Cifu DX, Kreutzer JS, Englander J, Rosenthal M: A follow-up study of older adults with traumatic brain injury: taking into account decreasing length of stay. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation 87: 57-62 (2006)
14. Frowein RA, Reichmann W, Firsching R: Das Polytrauma aus neurochirurgischer Sicht. In: Schürmann K (Hrsg) Der zerebrale Notfall: Ein interdisziplinäres Problem, Urban und Schwarzenberg, München Wien Baltimore, S. 58-62 (1985)
15. Gerdes N, Baum R, Ischebeck W, Greulich W, Schüwer U, Zwingmann E, Bührlen B: Neurologische Kliniken. In: Gerdes N, Weidemann H, Jäckel WH (Hrsg) Die Protos Studie. Ergebnisqualität stationärer Rehabilitation in 15 Kliniken der Wittgensteiner Kliniken Allianz, Steinkopf, Darmstadt, S 203-218 (2000)

16. Gerstenbrand F, Saltuari L, Marosi M: Das Schädel-Hirn-Trauma beim älteren Menschen. In: Fischer PA, Baas H, Enzenberger W (Hrsg) Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Neurologie. Gerontoneurologie, Enzephalitiden, Neurogenetik, Springer, Berlin Heidelberg New York, S. 69-73 (1989)
17. Graham JE, Radice-Neumann DM, Reistetter TA, Hammond FM, Dijkers M, Granger CV: Influence of Sex and Age on Inpatient Rehabilitation Outcomes Among Older Adults With Traumatic Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 91: 43-50 (2010)
18. Granger CV, Hamilton BB, Fiedler RC: Discharge Outcome After Stroke Rehabilitation. *Stroke* 23: 978-982 (1992)
19. Hans P, Albert A, Franssen C, Born J: Improved outcome prediction based on CSF extrapolated creatine kinase BB isoenzyme activity and other risk factors in severe head injury. *Journal of Neurosurgery* 71: 54-58 (1989)
20. Heck G, Steiger-Bächler G, Schmidt T: Early Functional Abilities (EFA) – eine Skala zur Evaluation von Behandlungsverläufen in der neurologischen Frührehabilitation. *Neurologie & Rehabilitation* 3: 125-133 (2000)
21. Henley S, Pettit S, Todd-Pokropek A, Tupper A: Who goes home? Predictive factors in stroke recovery. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 48: 1-6 (1985)
22. Herold G und Mitarbeiter: Adipositas. In: Herold G und Mitarbeiter (Hrsg) *Innere Medizin. Eine vorlesungsorientierte Darstellung*. 2003, Gerd Herold, Köln, S. 585-587 (2003)
23. Hunt WE, Hess RM: Surgical Risk as Related to Time of Intervention in the Repair of Intracranial Aneurysms. *Journal of Neurosurgery* 28: 14-20 (1968)
24. Ivascu FA, Howells GA, Junn FS, Bair HA, Bendick PJ, Janczyk RJ: Predictors of Mortality in Trauma Patients With Intracranial Hemorrhage on Preinjury Aspirin or Clopidogrel. *The Journal of Trauma, Injury, Infection, and Critical Care* 65: 785-788 (2008)
25. Jaeger M, Soehle M, Meixensberger J: Effects of decompressive craniectomy on brain tissue oxygen in patients with intracranial hypertension. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 74, 513-515 (2003)

26. Jaggi JL, Obrist WD, Gennarelli TA, Langfitt TW: Relationship of early cerebral blood flow and metabolism in acute head injury. *Journal of Neurosurgery* 72: 176-182 (1990)
27. Jennett B, Bond M: Assessment of outcome after severe brain damage. A practical scale. *The Lancet* 1: 480-484 (1975)
28. Jennett B, Teasdale G, Galbraith S, Pickard J, Grant H, Braakman R, Avezaat C, Maas A, Minderhoud J, Vecht CJ, Heiden J, Small R, Canton W, Kurze T: Severe head injuries in three countries. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 40: 291-298 (1977)
29. Johnston MV, Hall K, Carnevale G, Bloake C: Functional Assessment and Outcome Evaluation in Traumatic Brain Injury Rehabilitation. In: Horn LJ, Zasler ND (Hrsg) *Medical rehabilitation of traumatic brain injury*, Hanley and Belfus, Philadelphia, S. 197-226 (1996)
30. Keith RA, Granger CV, Hamilton BB, Sherwin FS: The Functional Independence Measure: a new tool for rehabilitation. In: Eisenberg MG, Grzesiak RC (Hrsg) *Advances in clinical rehabilitation*, Vol 1, Springer, New York, S. 6-18 (1987)
31. Kellie G: An account of the appearances observed in the dissection of two of three individuals presumed to have perished in the storm of the 3rd, and whose bodies were discovered in the vicinity of Leith on the morning of the 4th November 1821 with some reflections on the pathology of the brain. *Transactions of the Medico-Chirurgical Society of Edinburgh* 1: 84-169 (1824)
32. Kleist-Welch-Guerra W, Gaab MR, Dietz H, Mueller JU, Piek J, Fritsch MJ: Surgical decompression for traumatic brain swelling: indications and results. *Journal of Neurosurgery* 90, 187-196 (1999)
33. Kocks W, Kalff R, Pospiech J, Grote W: Klinischer Verlauf bei Schädel-Hirn-Traumen im höheren Lebensalter. In: Fischer PA, Baas H, Enzenberger W (Hrsg) *Verhandlungen der Deutschen Gesellschaft für Neurologie. Gerontoneurologie, Enzephalitiden, Neurogenetik*, Springer, Berlin Heidelberg New York, S.300-302 (1989)
34. Kuo JR, Wang CC, Chio CC, Cheng TJ: Neurological improvement after cranioplasty - analysis by transcranial doppler ultrasonography. *Journal of Clinical Neuroscience* 11: 486-489 (2004)

35. Liang W, Wiaofeng Y, Weiguo L, Gang S, Xuesheng Z, Fei C, Gu L: Cranioplasty of Large Cranial Defect at Early Stage After Decompressive Craniectomy Performed for Severe Head Trauma. *The Journal of Craniofacial Surgery* 18, 526-532 (2007)
36. Mahoney FI, Barthel D: Functional evaluation: The Barthel Index. *Maryland State Medical Journal* 14: 56-61 (1965)
37. McPherson K, Berry A, Pentland B: Relationships Between Cognitive Impairments and Functional Performance After Brain Injury, as Measured by the Functional Assessment Measure (FIM+FAM). *Neuropsychological Rehabilitation* 7: 241-257 (1997)
38. Monro A: Observations on structure and functions of the nervous system. Creech and Johnson, Edinburgh (1783)
39. Münch E, Horn P, Schürer L, Piepgras A, Paul T, Schmiedek P: Management of severe traumatic brain injury by decompressive craniectomy. *Neurosurgery* 47: 315-323 (2000)
40. Muramatsu H, Takano T, Koike K: Hemiplegia recovers after cranioplasty in stroke patients in the chronic stage. *International Journal of Rehabilitation Research* 30: 103-109 (2007)
41. Navarrete-Navarro P, Hart WM, Lopez-Bastida J, Christensen MC: The societal costs of intracerebral hemorrhage in Spain. *European Journal of Neurology* 14: 556-562 (2007)
42. Neau JP, Couderq C, Ingrand P, Blanchon P, Gil R, VGP Study Group: Intracranial hemorrhage and oral anticoagulant treatment. *Cerebrovascular Diseases* 11: 195-200 (2001)
43. Neuntes Buch Sozialgesetzbuch - Rehabilitation und Teilhabe behinderter Menschen - (Artikel 1 des Gesetzes vom 19. Juni 2001, BGBl. I S. 1046), das zuletzt durch Artikel 13 Absatz 26 des Gesetzes vom 12. April 2012 (BGBl. I S. 579) geändert worden ist
44. Oder W, Binder H, Goldenberg G, Hufgard J, Deecke L: Zur Verlaufsprognose und -dokumentation von schweren Schädelhirnverletzungen. *Wiener klinische Wochenschrift* 100: 675-680 (1988)
45. Oder W: Prognosefaktoren des schweren Schädel-Hirn-Traumas. *Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie* 5: 7-22 (2004)

46. Pieracci FM, Eachempati SR, Shou J, Hydo LJ, Barie PS: Use of Long-Term Anticoagulation is Associated With Traumatic Intracranial Hemorrhage and Subsequent Mortality in Elderly Patients Hospitalized After Falls: Analysis of the New York State Administrative Database. *The Journal of Trauma, Injury, Infection and Critical Care* 63: 519–524 (2007)
47. Prolo DJ, Oklund SA: The Use of Bone Grafts and Alloplastic Materials in Cranioplasty. *Clinical Orthopedics and Related Research* 268: 270-278 (1991)
48. Rollnik JD, Janosch U: Verweildauerentwicklung in der neurologischen Frührehabilitation. *Deutsches Ärzteblatt* 107: 286-292 (2010)
49. Saklad M: Grading of Patients for Surgical Procedures. *Anesthesiology* 2: 281-284 (1941)
50. Schönle PW, Schwall D: Die KRS – eine Skala zum Monitoring der protrahierten Komaremission in der Frührehabilitation. *Neurologie und Rehabilitation* 2: 87-96 (1995)
51. Schönle PW, Stemmer B: Neurologische Rehabilitation in den Phasen B, C, D und E, Hippocampus, Bad Honnef, S. 38-44 (2000)
52. Teasdale G, Jennett B: Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale. *The Lancet* 2: 81-84 (1974)
53. Teasdale G, Skene A, Parker L, Jennett B: Age and Outcome of Severe Head Injury. *Acta Neurochirurgica, Supplementum* 28: 140-143 (1979)
54. Tönnis W, Loew F: Einteilung der gedeckten Hirnschädigungen. *Ärztliche Praxis* 36: 13–14 (1953)
55. Tribl G, Oder W: Outcome after shunt implantation in severe head injury with post-traumatic hydrocephalus. *Brain Injury* 24: 345-354 (2000)
56. Vilkki J, Poropudas K, Servo A: Memory disorder related to coma duration after head injury. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 51: 1452-1454 (1988)
57. Voss A: Standards der neurologischen-neurochirurgischen Frührehabilitation. Ein Konzept der Arbeitsgemeinschaft Neurologisch-Neurochirurgische Frührehabilitation. In: Wild von K, Janzik HH (Hrsg) *Spectrum der Neurorehabilitation: Frührehabilitation; Rehabilitation von Kindern und Jugendlichen*, Zuckerschwerdt, Bern Wien New York, S. 112–120 (1993)

58. Wade DT, Wood VA, Hewer RL: Recovery after stroke – The first 3 months. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 48: 7-13 (1985)
59. Whitlock JA, Hamilton BB: Functional Outcome After Rehabilitation for Severe Traumatic Brain Injury. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 76: 1103-1112 (1995)
60. Wilson JT, Teasdale GM, Hadley DM, Wiedmann KD, and Lang D: Post-traumatic amnesia: still a valuable yardstick. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 57: 198–201 (1994)
61. Winkler PA, Stummer W, Linke R, Krishnan KG, Tatsch K: Influence of cranioplasty on postural blood flow regulation, cerebrovascular reserve capacity, and cerebral glucose metabolism. *Journal of Neurosurgery* 93: 53-61(2000)
62. Woischneck D, Firsching R, Rückert N, Hussein S, Heissler H, Aumüller E, Dietz H: Clinical predictors of the psychosocial long term outcome after brain injury. *Neurological Research* 19: 305-310 (1997)
63. Woischneck D, Stahl W, Kapapa T: Was ist Koma? Verwirrung in der neurologischen Intensivmedizin. *Neurologie und Rehabilitation* 15: 205-208 (2009)
64. Woischneck D, Kapapa T, Reissberg S, Peters B, Skalaj M, Dietzmann K, Firsching R: Klinische und radiologische Analyse tödlicher intensivmedizinischer Verläufe nach schwerem Schädel-Hirn-Trauma. *Intensivmedizin und Notfallmedizin* 47: 59-64 (2010)

Danksagung

Ich danke ganz herzlich den Damen und Herren des Instituts für Statistik, der Klinik für Anästhesiologie und des Therapiezentrums Burgau für ihre tatkräftige Unterstützung.

Mein ganz spezieller Dank gilt Herrn Prof. Dr. med. Woischneck und Frau Dr. med. Pfaffenzeller für die umfangreiche Betreuung und treue Begleitung.

Lebenslauf

Lebenslauf aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

Lebenslauf

Lebenslauf aus Gründen des Datenschutzes entfernt.

Lebenslauf

Lebenslauf aus Gründen des Datenschutzes entfernt.