

Aus der Klinik für Neurochirurgie
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf
Direktor: Univ.-Prof. Dr. med. H. J. Steiger

Vergleich von operativer und konservativer Therapie
traumatischer Epi- und Subduralhämatome

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Medizin der
Medizinischen Fakultät der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

vorgelegt von
Christian Zirwes

2019

Als Inauguraldissertation gedruckt mit der Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf

gez.:

Dekan: Prof. Dr. N. Klöcker

Erstgutachter: Prof. Dr. H.-J. Steiger

Zweitgutachter: Prof. Dr. S. Eickhoff

I Zusammenfassung

In der vorliegenden Studie wurde der Zusammenhang zwischen konservativem und chirurgischem Therapieregime bei Patienten mit traumatischen Epi- und Subduralhämatomen auf die spätere Lebensqualität behandelt. Dafür standen anfänglich 112 Patienten, die im Zeitraum 2011 und 2012 in der neurochirurgischen Abteilung des Universitätsklinikums Düsseldorf versorgt und behandelt wurden, als Datenbasis zur Verfügung. Bei Einlieferung wurden Pupillenstatus, Paresen, Parästhesien, Ventrikeldruck, Blutungsart und Art des Traumas befundet, sowie die Glasgow-Coma-Scale (GCS) gemessen.

Im Ergebnis zeigt sich, dass die GCS als Maß der Schwere der initialen Traumatisierung bei Patienten mit anschließender chirurgischer Versorgung mit nur 7 Skalenpunkten im Median deutlich niedriger lag als bei konservativ behandelten Patienten mit einem GCS von 14 im Median.

Dieser Unterschied im Schweregrad war statistisch signifikant.

Nach erfolgter Therapie und Verlegung jedoch konnte kein statistisch signifikanter Unterschied zwischen den Patientengruppen mehr nachgewiesen werden.

Die Querschnittsmessung der Lebensqualität nach etwa 12 Monaten mit den beiden gesundheitsbezogenen Aspekten der physischen und psychischen Gesundheit ergab zunächst bei den konservativ behandelten Patienten günstigere Ergebnisse im Zeitverlauf. Der auf die US-Norm bezogene diesbezügliche Wert betrug 53 zu 46 Skalenpunkte, was auf eine statistisch signifikante bessere körperliche Verfassung gegenüber Patienten mit chirurgischer Versorgung hindeutete.

In einer linearen Regression wurde abschließend der Einfluss des Therapieregimes auf die beiden Dimensionen der Lebensqualität multivariat unter Kontrolle des Alters, der GCS, der Blutungsart und der Wechselwirkung zwischen Therapie und Blutungsart als unabhängige Variable modelliert. Dabei zeigte sich, bereinigt um die unabhängigen Variablen, kein Einfluss des Therapieregimes mehr, dagegen war das Alter bei Einlieferung zumindest hinsichtlich der körperlichen Gesundheit der einzige prädiktive und signifikante Einflussfaktor.

Schlussfolgerung:

Zusammenfassend lässt sich wohl keine Therapieform per se bevorzugen; die klinische Prognose bei sub- oder epiduralen Hämatomen hängt vielmehr von dem Schweregrad des Traumas und dem Alter der Patienten bei Einlieferung ab.

II Summary

In the present study the connection was treated between conservative and surgical therapy regimens with patients with traumatic epi- and subduralhematomas on the later quality of life. For it were available at first 112 patients who were supplied in the period in 2011 and 2012 in the neuro-surgical department of the university medical centre of Dusseldorf and were treated, as a database. With admission pupil states, pareses, parästhesias, ventricle pressure, bleeding kind and kind of the trauma analyzed, as well as the Glasgow-Coma-Scale (GCS) were measured.

In the result appears that the GCS as a measure of the gravity of the initial level of traumatization with patients with following surgical care with only 7 scale points in the median clearly low lay as with conservatively treated patients with a GCS of 14 in the median.

This difference in the severity code was statistically significant.

Nevertheless, after occurred therapy and transferring no statistically significant difference could be proved between the patient's groups anymore.

The cross section measurement of the quality of life after about 12 months with both health-related aspects of the physical and psychic health proved first with the conservatively treated patients more favourable results in the time course. The relevant value referring on the US norm amounted to 53 to 46 scale points what pointed to a statistically significant better physical constitution towards patients with surgical care.

In a linear regression the influence of the therapy regime on both dimensions of the quality of life multivariat was modeled finally under controls of the age, the GCS, the bleeding kind and the interaction between therapy and bleeding kind as independent variables. Besides, appeared, settles around the independent variables, no influence of the therapy regimen anymore, against it was the old person with admission at least concerning the physical health only predictive and significant factor of influence.

Conclusion:

To sum up, no therapy form can be probably preferred. The clinical prognosis with sub- or epidural hematomas depends rather on the severity code of the trauma and the old person of the patients with admission.

III Abkürzungsverzeichnis

Glasgow Coma Scale	GCS
Epiduralhämatom	EDH
Subduralhämatom	SDH
Subarachnoidalblutung	SAB
Intracranielle Blutung	ICB
Ventrikeldruck	Pvent.

IV Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung	Seite 9
2 Material und Methoden	Seite 12
2.1 Allgemeines	Seite 12
2.2 Patientenidentifikation	Seite 13
2.3 Therapieschemata	Seite 15
2.4 Datenanalyse	Seite 16
2.4.1 Eingangsparameter	Seite 16
1. Unfallhergang	Seite 16
2. Eintreffzeit	
3. Glasgow-Coma-Scale	Seite 17
4. Pupillenstatus	
5. Paresen	Seite 18
6. Parästhesien	
7. Alkohol	Seite 19
8. Blutunglokalisation	
9. Art des Traumas	
10. Ventrikeldruck	
11. Freies Intervall	
2.4.2 Status bei Verlegung	Seite 20
1. Pupillenstatus	Seite 20
2. Glasgow-Coma-Scale	
3. Atmung	
2.4.3 Nachuntersuchung	Seite 21
1. Hirnnerven	Seite 21
2. Orientierende Neurologie:	Seite 23
Motorik, Reflexstatus, Sensorik, Koordination	
3. SF-36 zur Lebensqualität	Seite 26
4. Barthel-Index	Seite 27
5. Weitere Befragung	
2.5 Statistik	Seite 28
2.5.1 Statistische Einteilung der Eingangsparameter	Seite 28
2.5.2 Statistische Einteilung des Verlegungsstatus	Seite 30
2.5.3 Statistische Einteilung der Nachuntersuchung	Seite 30
3 Pathophysiologie der Epi- und Subduralhämatome	Seite 32
3.1 Definitionen	Seite 32
3.1.1 Schädelhirntrauma	Seite 32
3.1.2 Schädelfraktur	
3.1.3 Intracranielles Hämatom	Seite 33
3.1.4 Epiduralhämatom	
3.1.5 Subduralhämatom	
3.2 Pathomechanismen und deren Ätiologie	Seite 34
3.2.1 Epiduralhämatom	Seite 34
3.2.2 Subduralhämatom	Seite 35
3.2.3 Weitere Hämatomlokalisationen	

4 Klinik intracranieller Hämatomе	Seite 36
4.1 Steigerung des Hirndrucks	Seite 36
4.2 Pathophysiologie	Seite 37
4.3 Posttraumatische Hirndrucksteigerung	Seite 37
4.3.1 Traumatische Hirnödeme	Seite 37
4.3.2 Traumatische Hämatomе	Seite 37
Intrazerebrales Hämatom	Seite 38
Epiduralhämatom	
Subduralhämatom	
4.3.3 Entzündungen nach Trauma	Seite 39
4.4 Klinische Symptome	Seite 39
5 Ergebnisse	Seite 42
5.1 Primäre Daten	Seite 42
Hämatomhäufigkeiten	Seite 42
Mechanismus	
Eintreffzeit	Seite 43
Glasgow-Coma-Scale (GCS) initial	
Paresen	Seite 44
Parästhesien	
Blutalkoholkonzentration (BAK)	Seite 45
Schädelhirntrauma (SHT)	
Schädelhirntrauma vs. Lokalisation des Hämatoms	
Therapieform	Seite 46
Pupillenbefund zu Beginn	
Ventrikeldruck	Seite 47
Atmung bei Verlegung	
Glasgow-Coma-Scale bei Verlegung	Seite 48
Pupillenbefund bei Verlegung	Seite 49
Pupillen initial vs. bei Verlegung	
Pupillenstatus initial vs. Therapieform	Seite 50
Pupillenstatus initial vs. Ventrikeldruck	Seite 51
Pupillenbefund initial vs. Atmung bei Verlegung	
Pupillenbefund initial vs. GCS initial	Seite 52
Pupillenbefund initial vs. GCS bei Verlegung	
Glasgow-Coma-Scale zu Beginn und bei Verlegung	Seite 53
Glasgow-Coma-Scale initial und die nachfolgende Therapieart	Seite 54
Initiale Glasgow-Coma-Scale vs. Atmung bei Verlegung	Seite 55
Initiale GCS und die gemessenen Ventrikeldrücke	
Ventrikeldruck und Therapieform	Seite 56
Atmungsform vs. Therapieform	Seite 57
Therapieform vs. Verlegungs GCS	Seite 58
Therapieform vs. Pupillenstatus bei Verlegung	Seite 59
Ventrikeldruck vs. GCS bei Verlegung	Seite 60
Ventrikeldruck vs. Atmung bei Verlegung	Seite 61
Ventrikeldruck vs. Pupillenbefund bei Verlegung	Seite 62
Unfallhergang vs. Therapieregime	Seite 63
Therapieform vs. Eintreffzeit	Seite 64

5.2 Lebensqualität nach SF-36	Seite 65
5.2.1 Summenskala	Seite 65
5.2.1.1 Physical Health	Seite 65
Physical Functioning	
Role Physical	Seite 66
Bodily Pain	
General Health	Seite 67
5.2.1.2 Mental Health	Seite 67
Vitality	Seite 68
Social Function	
Role Emotional	Seite 69
Mental Health	
5.2.1.3 Gesamtergebnis	Seite 70
5.2.2 Morfeld et al.	Seite 72
5.3 Lebensqualität vs. Primäre Daten	Seite 73
SF-36 vs. Unfallhergang	Seite 73
Eintreffzeit vs. Lebensqualität	Seite 74
Hämatomlokalisierung vs. Lebensqualität	Seite 75
Therapieform und Lebensqualität	Seite 76
Initialer Pupillenbefund und Lebensqualität	Seite 80
Pupillenbefund bei Verlegung und Lebensqualität	Seite 81
Atmungsform bei Verlegung vs. Lebensqualität	Seite 82
Maximaler Ventrikeldruck und Lebensqualität	Seite 83
Glasgow-Coma-Scale initial und Lebensqualität	Seite 84
Glasgow-Coma-Scale bei Entlassung/Verlegung und Lebensqualität	Seite 87
Blutalkoholkonzentration und Lebensqualität	Seite 86
Ein lineares Regressionsmodell	Seite 88
5.4 Ergebnisse vs. Hypothesen	Seite 90
6 Diskussion	Seite 91
7 Literaturverzeichnis	Seite 103
8 Anhang	Seite 109
8.1 Anatomische Grundlagen	Seite 109
8.1.1 Embryonale Entwicklung des Schädelknochens	Seite 109
8.1.2 Das Neurocranium	Seite 110
Schädeldach	
Schädelbasis	
8.1.3 Das Viscerocranium	Seite 111
8.2 Makro- und mikroskopische Anatomie des Schädels und der anliegenden	
Hirnhäute sowie der venösen und arteriellen Blutleiter	Seite 112
8.2.1 Fossae cranii	Seite 112
8.2.2 Die Meningen und die Blutversorgung	Seite 113
Dura mater	
Durasepten	Seite 114
Arachnoidea mater cranialis	
Pia mater	Seite 115
9 Danksagung	Seite 116

1 Einleitung

Die hier vorliegende Arbeit befasst sich mit der Lebensqualität von Patientinnen und Patienten, die durch ein Trauma, entweder ein subdurales oder ein epidurales Hämatom bzw. beides erlitten haben. Des Weiteren kam es in allen genannten Gruppen entweder zu einem operativen oder einem konservativen Management des Hämatoms.

Die in der aktuellen Literatur zu findenden Arbeiten bezüglich dieses Themas behandeln in der überwiegenden Anzahl der Fälle nur eine dieser beiden genannten Behandlungsmöglichkeiten, sodass ein direkter Vergleich selten durchgeführt wurde. Des Weiteren ist in der Regel bei Aussagen zu dieser Thematik immer von einem sogenannten Outcome die Rede, womit im Speziellen die Mortalität, die Morbidität oder eine etwaige Veränderung des neurologischen Status gemeint ist. Auch wurde in den meisten Fällen nur eine kurze Zeitspanne gewählt, nach der man dieses erwähnte Outcome ermittelt und beschrieben hat.

Zu einer Erhebung bzw. zu einer Selbsteinschätzung der eigenen Lebensqualität der eingeschlossenen Patienten kam es nur in wenigen Fällen. Auch wurde die Zeitspanne nur sehr selten länger als ein Jahr oder gar darüber hinaus gewählt. Hier findet die aktuell vorliegende Arbeit einen Ansatzpunkt, indem eben diese Lebensqualität, gemessen und ausgewertet durch den anerkannten Fragebogen SF-36, gewissermaßen als Endpunkt der Behandlung bzw. als Vergleichswert oder als Outcomeersatz zum Einsatz kommt.

Gegenstand der hier vorliegenden Arbeit ist nun im Konkreten, wie sich das operative/konservative Procedere im Hinblick auf die Lebensqualität auswirken kann und welche Faktoren auf das Outcome in Form der erhobenen Einschätzung der Lebensqualität einen Einfluss haben.

Zu einer grundsätzlichen Stellungnahme zur Notwendigkeit einer OP oder ob diese vermeidbar sei, ist diese Arbeit nicht ausgelegt, gleichwohl durchaus kontroverse Ansichten in der Literatur diesbezüglich zu finden sind, wie z.B. Servdai et al. 2007 mit der Aussage eines niedrigen Evidenzlevels für Operationen oder Taussky et al. 2012 mit einer kontrovers diskutierten Operation, weil hierdurch die Morbidität und Mortalität negativ beeinflusst würde.

Sollte in der untersuchten Patientenkohorte eine absolute Indikation zur operativen Entlastung des intracraniellen Hämatoms vorgelegen haben, so wurde dieser in der Regel lebensrettende Eingriff zur Vermeidung weiterer sekundärer Hirnschädigungen auch durchgeführt. Eine solche absolute Indikation liegt sowohl bei den erwähnten Epi-, Sub- und intrazerebralen Hämatomen, wie auch bei etwaigen Kontusionsblutungen oder Impressionsfrakturen immer dann vor, wenn es sich um akute raumfordernde und die Hirnstrukturen verdrängende Prozesse handelt.

Definiert wird eine Raumforderung durch eine meistens computertomographisch diagnostizierte Mittellinienverlagerung und eine Verschiebung der sich genau in dieser Mittellinie befindlichen Struktur des dritten Ventrikels.

Sollten diese Kriterien einer Operation nicht erfüllt sein und es sich beim klinischen Erscheinungsbild der Patientin oder des Patienten um ein weitestgehend unauffälliges handeln, so konnte von einer Operation abgesehen werden. Dies blieb allerdings kleineren Blutungen ohne einen nennenswerten Effekt auf die intracranielle Volumenverschiebung vorbehalten und etwaigen Fällen, in denen auf Grund der Schwere der Begleitverletzungen eine operative Handlung aller Wahrscheinlichkeit nach für die betroffene Person nicht zu überleben gewesen wäre.

Vielmehr dreht sich jetzt das Anliegen um eine Untersuchung bzw. Identifizierung von Faktoren, denen man einen Einfluss auf das Outcome in Form der erhobenen Lebensqualität nachweisen kann.

Bezüglich des Vergleiches zwischen einem operativen und einem konservativen Behandlungsregime wird, wie erwähnt, nicht der Frage nachgegangen, wofür eine Notwendigkeit bestünde, sondern es findet eine Untersuchung dahingehend statt, ob und wenn ja auf welche Weise es einen Unterschied im Bereich der im späteren erhobenen Lebensqualität zu identifizieren gibt.

Es kommt zu Fragestellungen hinsichtlich der Zeitspanne zwischen Unfall und Beginn der definitiven Versorgung und inwieweit sich eine größere/kürzere Dauer auf das Ergebnis der Befragung letztendlich auf das Outcome auswirkt. Ebenfalls wird die Hypothese hoher, späterer Zufriedenheit (Lebensqualität) bei initial höherer GCS und die gegenläufige Hypothese einer geringeren Lebensqualität nach einer niedrigeren initialen GCS untersucht und weitestgehend bestätigt. Ein weiterer dieser Faktoren war beispielsweise der Pupillenbefund und etwaige Abnormitäten diesbezüglich, sodass die Aussage, ein pathologischer Befund korreliert signifikant mit einem verminderten Ergebnis in der Erhebung der späteren Lebensqualität, unterstützt werden kann. Zu erwähnen ist hierbei im Weiteren die Tatsache, dass auf Grund der zur Verfügung stehenden Pupillenbefunde sowohl bei Einlieferung in die als auch bei Entlassung bzw. Verlegung aus der Klinik, ein weiterer Zeitpunkt zur Identifizierung signifikanter Prognosefaktoren herangezogen werden kann.

Somit steht neben dem Zeitpunkt, an dem ca. ein Jahr nach erlittenem Trauma die Befragung der Lebensqualität stattfand, im Gegensatz zu der Mehrzahl anderer Studien, die das Outcome nur an einem einzigen Zeitpunkt erheben, noch ein weiterer vorheriger Zeitpunkt für den Einschluss in die Untersuchung bereit.

Des Weiteren wird der Frage nachgegangen, ob ein im Verlaufe gemessener Ventrikeldruck als Parameter, evtl. sogar einer mit Signifikanz, bezüglich des späteren Outcomes/der Lebensqualität betrachtet werden kann und ob ein hoher Druck ggf. auch als gleichbedeutend mit einem schlechteren Ergebnis der Lebensqualität einzustufen ist. Hierzu muss auch die Frage gestellt werden, ob bereits die Tatsache, dass solch eine invasive Messung als notwendig erachtet wurde, auf einen schlechteren initialen Patientenzustand, objektiviert durch GCS, eine neurologische Untersuchung, Erhebung eventueller Pupillenabnormitäten, zurückzuführen ist, der den Prognosefaktoren zufolge von vorneherein mit solch einer schlechteren Prognose versehen war.

Den beispielweise von Wong et al. sowohl 2009 als auch 2010 postulierten Aussagen, dass traumatische Subduralhämatome auf lange Sicht durch Einschränkungen auf physischer, psychischer, wie auch sozialer Ebene eine Verschlechterung der Lebensqualität erfahren und überdurchschnittlich mit einer erhöhten Krankenhausmortalität vergesellschaftet sind, wird in dieser Arbeit auf ähnliche Weise nachgegangen. Auch dass es sich beim Patientenalter ebenso wie bei der initial erhobenen GCS um unabhängige signifikante Faktoren hinsichtlich des späteren Outcomes handelt, wird sich im Ergebnis der vorliegenden Arbeit in sehr ähnlicher Weise wiederfinden.

Diese Studie versucht nun den Zusammenhang herzustellen zwischen Lebensqualität und dem Versorgungsregime bei traumatisch bedingten sub- und epiduralen Hämatomen im Zeitverlauf.

Dabei wird folgende übergeordnete Hypothese aufgestellt, die empirisch überprüft werden soll:

Es besteht ein Unterschied bezüglich der Lebensqualität zwischen operativ und konservativ versorgten Patienten.

Zusätzlich sollen unter anderem die folgenden Subhypothesen einer statistischen Überprüfung unterzogen werden:

- (1) Je höher die initiale GCS ist, desto höher die spätere Zufriedenheit/Lebensqualität.
- (2) Initial und/oder bei Verlegung schlechte Pupillenbefunde führen auch im Verlauf zu einem schlechteren Outcome/einer schlechteren Lebensqualität.
- (3) Ein im Verlaufe gemessener Ventrikeldruck dient als ein Prädiktor bezüglich des späteren Outcomes/der Lebensqualität. Ein hoher Druck bedeutet ein schlechteres Outcome im Zeitverlauf.
- (4) Ein rascher Transport in die Klinik, um einen schnellen Behandlungsbeginn zu gewährleisten, wirkt sich positiv auf das Outcome/die Lebensqualität aus.

2 Material und Methoden

Studiennummer der Ethikkommission: 4265

2.1 Allgemeines:

Das Universitätsklinikum der Stadt Düsseldorf ist ein Krankenhaus der Maximalversorgung, auf dessen Gelände sich eine Vielzahl an Instituten und behandelnden Kliniken befinden. Die sich im „Zentrum für Operative Medizin (ZOM) II“ befindende Klinik für Neurochirurgie mit ihrem Direktor Prof. Dr. med. H.-J. Steiger betreute die hier vorliegende Arbeit. Schwerpunkte dieser Klinik in der Hirnchirurgie sind die Schädelbasis- sowie die Hypophysenchirurgie, die Neurovaskuläre Chirurgie, die Neuroonkologie, die Hydrocephalustherapie sowohl von adulten wie auch von adolescenten Patienten und Kleinkindern und die Therapie bzw. Chirurgie des cranio-cervicalen Übergangs. Daneben stellen die Chirurgie der Wirbelsäule und der peripheren Nerven, die Kinderneurochirurgie sowie die klinische Neurophysiologie weitere intensive Forschungs- sowie Behandlungsschwerpunkte der Klinik dar. Des Weiteren werden natürlich auch Patienten mit akuten, subakuten oder älteren bzw. chronischen Schädelhirntraumata jeglichen Ausmaßes versorgt, sowohl die als gesichert geltenden als auch die auf ein solches Trauma verdächtigen Patienten, welche primär in das Uniklinikum Düsseldorf eingeliefert bzw. überwiesen wurden oder sekundär aus einem anderen Klinikum dorthin verlegt wurden. Als wichtiger Teil der Universitätsklinik misst man der Forschung, der experimentellen, wie auch der klinischen, statistischen oder der empirischen, ebenfalls einen hohen Stellenwert bei, auf Grund dessen sie ein großer, wichtiger Teil der dortigen Arbeit darstellt. Als Schwerpunkte dieser Forschungsarbeiten sind die fluoreszenzgestützte Resektion und Phototherapie mit 5-Aminolävulinsäure, die Immuntherapie maligner Gliome durch Vakzinierung dendritischer Zellen sowie die Untersuchung der Chemoresistenzgene in malignen Gliomen mittels der Polymerasekettenreaktion zu nennen.

2.2 Patientenidentifikation:

In die hier vorliegende Studie wurden nur Patienten eingeschlossen, die in den Jahren 2011 und 2012 entweder primär von der Neurochirurgie der Universitätsklinik Düsseldorf oder sekundär nach Verlegung von auswärtigen Häusern zur Düsseldorfer Universitätsklinik, in konservativer, operativer oder zum Teil auch in beiden Formen behandelt worden sind. Sollte allerdings, nachdem man zu Beginn eine konservative Therapie verfolgt hatte, sich im Verlaufe der Behandlung die Situation dahingehend verändert haben, sodass doch noch die Notwendigkeit eines operativen Vorgehens aufkam, so werden diese erst sekundär operativ versorgten Patienten in der hier vorliegenden Studie als konservativ Behandelte geführt.

Bei diesem hier untersuchten Patientengut handelt es sich ausnahmslos um traumatisch bedingte Schädelhirntraumata. Diese zeigten sich zum einen isoliert, traten zum anderen aber auch im Rahmen von Polytraumata („Gleichzeitige Verletzung mehrere Körperregionen oder Organe, wovon eine dieser Verletzungen oder deren Kombination eine Lebensbedrohung darstellen“) sowie von Mehrfachverletzungen, die nicht die Definitionskriterien eines Polytraumas erfüllten, auf. Ein weiteres Einschlusskriterium stellte die Art der durch die isoliert bzw. die im Rahmen eines Polytraumas oder einer Mehrfachverletzung aufgetretenen Schädelhirntraumata entstandenen Verletzungen dar. Hierbei waren insbesondere die intracraniellen Blutungen von Interesse. Im Speziellen geht es in dieser Arbeit nur um die intracraniellen Blutungen von sub- und epiduraler Lokalisation. Etwaige subarachnoidale oder intraparenchymale Blutungen wurden nicht mit eingeschlossen. Sollte sich nach einem anfänglichen Verdacht auf ein sub- oder ggf. auch auf ein epidurales Hämatom, durch eine Bildgebung herausstellen, dass es sich um eine vorhin erwähnte subarachnoidale Blutung (SAB) handelt, so war dies ein Ausschlusskriterium. Im umgekehrten Falle führte der anfängliche Verdacht auf eine SAB, die sich allerdings in der zu Beginn durchgeführten Diagnostik als eine sub- oder epidurale Blutung erwies, zum Einschluss in diese hier vorliegende Arbeit, sofern sie von traumatischer Genese war. Die Ursachen solch traumatischer Geschehnisse sind vielfältig und werden kaum vollständig erfassbar sein. Die Liste möglicher oder denkbarer Ereignisse lässt sich, so individuell wie jeder Mensch ist, genau in dieser individuellen und unvorhersehbaren Art, niemals vollständig überblicken, sodass auch hier kein Anspruch darauf erhoben wird, alle evtl. erwägbaren Verletzungs- bzw. Unfallmechanismen abgedeckt oder gar in ihrer Gesamtheit komplett erfasst und analysiert zu haben. Als einige ausgewählte Beispiele, die hierzu gehören, sind die Verkehrs- sowie Fußgängerunfälle, ebenso wie Fenster-, Treppen- oder anders geartete Stürze, versehentliche oder gezielt gesetzte Schussverletzungen, die gewaltsame Beibringung durch Schläge, sowohl ohne als auch mit unterschiedlichsten Gegenständen, oder etwaige absichtliche oder in der Regel unbeabsichtigte Zusammenstöße zu nennen. All diesen Mechanismen ist ebenso wie den zahlreichen nicht aufgeführten gemein, dass immer eine mehr oder weniger starke Gewalteinwirkung, in den diversen Ausprägungen und Ausrichtungen, auf den Kopf stattgefunden hat. Sollte sich ein Patient nach einem dieser sehr variantenreichen traumatischen Ereignisse ein intercranielles Hämatom einer der beiden hier untersuchten Arten zugezogen bzw. erlitten haben, entweder eines unter der Dura mater oder eines außerhalb der Dura mater und zwischen ihr und dem Schädelknochen lokalisiertes, so war die zeitnahe Versorgung des Patienten und seiner Verletzungen von Bedeutung. Er fand nur dann Eingang in die vorliegende Arbeit, wenn unmittelbar Rettungsmaßnahmen, laienhafte gleich wie professionelle, durchgeführt worden sind, sodass er so schnell wie es im Rahmen der gegebenen örtlichen Situationen möglich war, bzw. wie in den meisten der untersuchten Fälle noch am Tage des Ereignisses, in einem Krankenhaus, sei es ein

auswärtiges oder das Klinikum der Universität Düsseldorf, eingeliefert worden ist oder in einigen Fällen auch sich selbst dort vorstellte.

Insgesamt fanden 112 Patientinnen und Patienten Eingang in die hier vorliegende Arbeit, die alle einer konservativen bzw. operativen Versorgung zugeführt worden sind, entweder primär nach sofortiger Einlieferung in die neurochirurgische Klinik des Universitätsklinikums oder nach sekundärer Verlegung aus einem der auswärtigen Häuser in die erwähnte hiesige Neurochirurgie. Von diesen im Jahre 2011 und 2012 in einer der beiden erwähnten Arten behandelten und nun aktuell untersuchten sowie befragten Personen waren 34 weiblich und 78 männlich.

Nach Durchsicht der entsprechenden Akten über die Krankenhausaufenthalte und der Feststellung, welche Patientinnen und Patienten Eingang in die hier vorliegende Arbeit erhalten, wurde eine Liste erstellt, auf der sich alle geeigneten Patienten aus den Jahren 2011 und 2012 befanden. Aus dieser Liste geht die oben erwähnte Anzahl von 112 Patientinnen und Patienten mit der entsprechenden geschlechtsspezifischen Verteilung hervor.

2.3 Therapieschemata: Operativ vs. Konservativ

Das Ziel der Arbeit war eine getrennte Untersuchung der eingeschlossenen Patienten, wobei eine Unterscheidung im Hinblick auf die durchgeführte Behandlung des jeweiligen Patienten bzw. der Patientin vorgenommen wurde. Es gab hierbei zwei Kategorien, in welche die Patienten nach Durchsicht der entsprechenden Krankenakten eingeordnet werden konnten. Nach radiologischer Sicherung der Diagnose eines sub- oder epiduralen Hämatoms, gab es auf der einen Seite die konservative, nicht invasive Behandlung, die ohne operative Eingriffe, wie etwa eine Bohrlochtrepanation, erfolgte. Hierbei wurde das erwähnte Hämatom weder punktiert noch chirurgisch angegangen bzw. ausgeräumt. Sollte sich im Rahmen dieses Behandlungsregimes, in dem es abzuwarten galt, bis und wie sich das Hämatom resorbierte, die Notwendigkeit einer eventuellen invasiven Hirndruckmessung ergeben haben, so wurde trotz dieser invasiven Einbringung der benötigten Hirndrucksonde bei Ausbleiben weiterer operativer Maßnahmen, weiterhin von einem konservativen Behandlungskonzept ausgegangen. Auch etwaige radiologische Kontrolluntersuchungen, die durch den Einsatz von Strahlung als invasiv bzw. schädigend eingestuft werden können, trugen weiterhin dazu bei, den jeweiligen Fall in der konservativen Schiene zu belassen. Auf der anderen Seite gab es die Kategorie des operativen Vorgehens. Hierunter fallen sowohl die sofortigen und im Rahmen eines akut behandlungsbedürftigen Notfalles durchgeführten Operationen wie auch die elektiv geplanten, die nicht unmittelbar nach Eintreffen des Patienten in der Klinik durchgeführt werden mussten, sondern erst später im weiteren Verlauf der Therapie. Sollte zu Beginn der Behandlung noch ein konservativer Ansatz gewählt worden sein, mit Abwarten, regelmäßigen Kontrollen und kontinuierlichen Beobachtungen des Patientenzustandes, ggf., wie oben bereits erwähnt, auch mit invasiver Diagnostik, und sich im Zuge dieses Vorgehens eine Operation als notwendig erwiesen haben und diese auch durchgeführt worden sein, so wurde dieser Fall trotz anfänglicher konservativer Schiene in die operative Kategorie eingeordnet.

2.4 Datenanalyse

Um die Fragestellung der hier vorliegenden Arbeit besser beantworten zu können und der Frage nach den Langzeitergebnissen von sowohl konservativ als auch operativ versorgten Patienten nachzugehen, war es nötig einige Daten zu erheben, die nun im Folgenden detailliert aufgelistet werden. Eine weitere Erklärung wie und in welcher Art und Weise diese gesammelten, erhobenen Daten in die abschließende statistische Auswertung eingeflossen sind, folgt im Anschluss an diese Beschreibung.

2.4.1 Eingangsparmeter:

Aus den jeweiligen Krankenakten der betreffenden, in Frage kommenden Patienten, wurden einige sog. Eingangsparmeter extrahiert. Das heißt, es wurden konkrete Daten definiert, welche den Zustand des in der Klinik eintreffenden Patienten, entweder in eines der auswärtigen Häuser oder in das der Universitätsklinik, in solcher Art und Weise beschreiben, wie es im Hinblick auf die hier vorliegende Zielsetzung der Arbeit von Relevanz sein könnte. Diese relevanten Daten, die nach der hier aufgestellten Hypothese einen entsprechenden Einfluss auf das untersuchte sog. Outcome des Patienten haben könnten, werden im folgenden näher erläutert.

1. Unfallhergang

Als erstes galt das Interesse dem jeweiligen Mechanismus des Unfalles, also wie und auf welche Weise es konkret zu dem Einschlusskriterium des Schädelhirntraumas mit intracranieller Blutung, genauer entweder mit einer sub- oder mit einer epiduralen, gekommen ist. Die bereits oben beschriebenen zahlreichen und vielfältigen Möglichkeiten solcher Unfallereignisse wurden der Übersicht wegen auf vier einzelne Mechanismen reduziert, in die sich bis auf wenige gesondert aufgeführte Ausnahmen alle Patienten bzw. alle Unfälle einordnen ließen. Zur genauen Verteilung auf die einzelnen Kategorien wird im späteren Verlauf noch direkter eingegangen.

2. Eintreffzeit

Der nächste Parameter, der bei der Einlieferung bzw. der selbstständigen Vorstellung in einer Klinik oder Notaufnahme der Patientinnen und Patienten von Interesse war, behandelt die sog. Eintreffzeit. Hierunter ist die Zeitdauer zu verstehen, die verstrichen ist, bis die verunglückte bzw. verletzte Person in der Klinik eintraf und umgehend einer notwendigen Behandlung zugeführt werden konnte. Um an diese wichtige Zeitspanne zu gelangen, wurden die Rettungsdienst- oder, falls vorhanden, die Notarzteinsatzprotokolle hinzugezogen. Dort sind verschiedene Zeitpunkte zu dem konkreten Einsatz und Transport der Patienten dokumentiert, wodurch dort neben Einsatzbeginn und Einsatzende auch die jeweiligen Ankunfts- und Abfahrtszeiten zu erkennen sind. Aus den Angaben zu „Einsatzbeginn“, der immer unmittelbar nach dem Eingang des Notrufes in der Leitstelle liegt, und zu „Eintreffen in der Klinik“ wurde die Zeit ermittelt, die seit dem Unfallereignis und der Ankunft in der Klinik vergangen ist. Bei Patienten, die selbstständig, also ohne Zuhilfenahme des Rettungsdienstes oder eines Notarztes, eine Klinik bzw. eine Notaufnahme aufsuchten oder von Angehörigen oder Bekannten dorthin gebracht wurden, sind die aus den jeweiligen Krankenakten entnommenen Aufnahmebögen von Bedeutung gewesen. Hierbei wurde auf die in den meisten Fällen noch gute Anamnesefähigkeit der Patientinnen und Patienten zurückgegriffen, die in nahezu allen Fällen sehr gut und genau schildern konnten, wann es zu dem entsprechenden Ereignis kam, auf Grund dessen sie die Notaufnahme aufgesucht haben. Man muss jedoch hierbei deutlich sagen, dass dieser Vorgang bei dem hier vorliegenden Patientenkollektiv nur selten eintrat. Die überwiegende

Anzahl der Fälle fand nämlich sehr wohl in Begleitung des Rettungsdienstes und meistens auch noch im Beisein eines Notarztes den Weg in eine behandelnde oder weiterverlegende Klinik.

3. Glasgow-Coma-Scale (GCS)

Weiterhin war von besonderem Interesse, wie sich die sog. Glasgow-Coma-Scale unmittelbar nach Stattfinden des Unfalles gestaltet hat. Hierzu wurden erneut die Rettungsdienst- bzw. Notarzteinsetzprotokolle herangezogen, um diese relevante Information zu erhalten. Es geht also darum, wie die Ersteinschätzung des unmittelbar am Einsatzort eintreffenden Rettungspersonals, entweder des Notarztes oder der ersteintreffenden Rettungswagenbesatzung, in der Regel besetzt mit mind. einem Rettungsassistenten und einem -sanitäter, im Hinblick auf die mit dieser erwähnten Skala erfassten Funktionen des Patienten aussah. In der GCS werden drei Funktionsbereiche des Patienten abgebildet bzw. abgedeckt. Hintergrund ist der Versuch, mit möglichst wenigen Mitteln und innerhalb kurzer Dauer, eine Ersteinschätzung des Patienten zu erhalten, die für das weitere Vorgehen von Bedeutung ist, im späteren Verlauf schnell erneut überprüft werden kann und die vor allem im Hinblick auf die spätere klinische Versorgung zu jeder Zeit objektivierbar ist.

Dieses Ranking wurde von Teasdale G. und Jennett B. im Jahre 1974 speziell für Patienten mit Schädelhirntraumen entwickelt, findet in der heutigen Zeit aber in einer Vielzahl von Notfallsituationen Verwendung.

Die Punktevergabe im Speziellen wird nach folgendem Schema vorgenommen:

- Augen öffnen:
 - Spontan - 4 Punkte
 - Bei Ansprache - 3 Punkte
 - Bei Schmerzreiz - 2 Punkte
 - Augen werden nicht geöffnet - 1 Punkt
- Beste verbale Antwort:
 - Konversationsfähig, koordiniertes Gespräch - 5 Punkte
 - Unkoordiniertes Gespräch - 4 Punkte
 - Einzelworte - 3 Punkte
 - Sinnlose Laute - 2 Punkte
 - Keine verbale Antwort - 1 Punkt
- Beste motorische Antwort:
 - Bei Aufforderung - 6 Punkte
 - Gezielte Bewegung bei Schmerzreiz - 5 Punkte
 - Ungezielte Bewegung auf Schmerzreiz - 4 Punkte
 - Beugesynergismen - 3 Punkte
 - Strecksynergismen - 2 Punkte
 - Keine motorische Reaktion - 1 Punkt

4. Pupillenstatus

Untersucht bzw. analysiert wurde weiter, wie sich die Pupillen der Patienten, die in den meisten Fällen Unfallopfer waren, unmittelbar nach Eintreffen der Rettungskräfte verhielten. Durch den Notarzt oder ein anderes Mitglied des an der Unfallstelle zuerst eintreffenden Rettungsteams wurde auf einem entsprechenden Protokoll, entweder auf einem Notarzteinsetzprotokoll oder auf einem Rettungsdienstprotokoll, vermerkt, wie der Zustand der Pupillen zu diesem Zeitpunkt war. Diese erwähnten Protokolle wurde nun wieder aus den Patientenakten herangezogen, um die dort enthaltene relevante Information nutzen zu können.

5. Paresen

Unter diesem erfassten Parameter ist zu verstehen, ob es beim verunfallten, verunglückten oder auf andere Weise geschädigten Patienten, der Aufnahme in die hier vorliegende Studie gefunden hat, durch das Schädelhirntrauma oder durch eine begleitend entstandene Verletzung im Allgemeinen zu einer Lähmung gekommen ist. Extrahiert wurden die für diese Arbeit wichtigen Informationen aus den oftmals sehr detaillierten Anamnese- bzw. Untersuchungsbögen, die erstellt wurden, nachdem die Patientin oder der Patient das erstversorgende Krankenhaus und die dortige Notaufnahmen erreichte und zum ersten Mal Kontakt zu einem ärztlichen Untersucher bekommen hat. Hierbei kann man grundsätzlich zwei Situationen unterscheiden: Zum einen gab es die normalen in der Klinik bzw. in der Notaufnahme üblichen Aufnahmebögen, die vom jeweiligen Untersucher während oder kurz nach der entsprechenden Untersuchung ausgefüllt werden. Zum anderen kam es oft vor, dass der Patient vom Rettungsdienst direkt in den sog. Schockraum gebracht wurde, wo die Erstuntersuchung von einem dort bereitstehenden Ärzte- und Pflege team durchgeführt wurde. In dieser Situation war der Patient oftmals, aber nicht immer, intubiert/beatmet, bewusstlos oder aus einem anderen Grunde nicht ansprechbar. Dann wurde der Moment zur Informationsbeschaffung herangezogen, an dem der Patient nach einer Behandlung oder während einer Behandlungsphase wieder das Bewusstsein erlangte und demnach eine weitere speziellere Untersuchung im Hinblick auf mögliche Ausfallerscheinungen ermöglicht wurde.

6. Parästhesien

In diesem weiteren aus den Krankenakten extrahierten Punkt geht es um die Fragestellung, ob es nach dem Unfall bzw. dem traumatischen Ereignis hierdurch bedingt zu einer sog. Parästhesie, also einer Empfindungsstörung, gekommen ist. Es wurde bei der Erhebung dieser Daten keine Unterscheidung vorgenommen, um welche Qualität der fehlerhaften Sinnesempfindung es sich jeweils im konkreten Fall gehandelt hatte. Ob hierbei eine Störung der Wahrnehmung von Druck bzw. Berührung, von Temperatur, von Schmerzen oder anderer somatosensorischer Qualitäten vorlag, wurde nicht näher untersucht. Von Interesse war lediglich, ob solch eine Störung der Sensorik vorlag, und wenn dies der Fall gewesen war, auf welche Bereiche des Körpers sie sich erstreckt hat, soweit dies hinlänglich überprüfbar war. Wie im ersten Satz des Abschnitts bereits erwähnt, stammen diese Daten aus den jeweiligen Krankenakten der Patientinnen und Patienten. Dort befindet sich, sollte es sich um einen solchen Rettungseinsatz handeln, das Notarztsatzprotokoll oder bei Einsatz ohne Notarzt das Rettungsdienstprotokoll, in welchem in einigen Fällen vermerkt worden ist, ob beim Vorfinden des Patienten an der Einsatzstelle eventuelle Empfindungsstörungen vorlagen oder nicht. Bei einem bewusstlosen oder intubierten Patienten, bei dem auch im Schockraum keine Überprüfung dieser Sinnesqualitäten möglich war, wurde das Ergebnis der Untersuchung zur Auswertung herangezogen, welche zum frühestmöglichen Zeitpunkt durchgeführt wurde, als der Patient wieder zur Kommunikation oder bestimmten kommunikativen Ausführungen in der Lage war. Dieses wurde protokolliert und war ebenfalls in den jeweiligen Krankenunterlagen wiederzufinden. Sollte es sich um einen Patienten handeln, der bei vollem Bewusstsein selbstständig oder durch den Rettungsdienst in die Notaufnahme kam und der nicht in den Schockraum gelangte, dann wurde die Information erfasst, die auf dem Aufnahmebogen bzw. dem Untersuchungsprotokoll des ärztlichen Kollegen aus der erwähnten Notaufnahme zum Thema etwaiger Parästhesien vermerkt worden war.

7. Alkohol

Dieser Punkt befasst sich mit der Fragestellung, ob und wenn ja in welchem Ausmaß Alkohol im Blut des Patienten nachgewiesen wurde. Konkret ging es darum, wie hoch eine etwaige Ethanolkonzentration im Blut des Patienten zum Zeitpunkt des traumatischen Ereignisses bzw. kurz danach war. Eine Untersuchung auf eventuell vorhandene Begleitstoffe, andere Drogen oder Rauschmittel wurde nicht mit in die Auswertung einbezogen, da hier ausschließlich der Wert des Ethanols von Interesse war. Es wurde hierbei die Konzentrationsangabe in Promille aus der ersten nach dem traumatischen Schädelhirntrauma abgenommenen Blutprobe erfasst, welche aus den Krankenakten zu entnehmen war. Diese Blutprobe wurde entweder vom behandelnden Notarzt noch am Einsatzort bzw. schon im Rettungswagen abgenommen, oder im Rahmen der Schockraumbehandlung bzw. der Vorstellung und der Erstuntersuchung in der Notaufnahme.

8. Blutungsart

In diesem Punkt werden die beiden Blutungsarten, die im Titel der Arbeit genannt wurden und die unter anderem eines der wesentlichen Einschlusskriterien für die hier vorliegende Studie darstellen, erfasst bzw. unterschieden. Es wurde die Einteilung auf der einen Seite in Subduralhämatome und auf der anderen Seite in Epiduralhämatome vorgenommen. Auch hier waren die entsprechenden Informationen wieder in den jeweiligen Krankenhausunterlagen der Patienten zu finden. Im Speziellen wurde die unmittelbar nach Erreichen oder Eintreffen in der Klinik bzw. Notaufnahme gefertigten Schnittbildgebungen sowie die dazugehörigen, dokumentierten, radiologischen Befunde als alleiniges Auswahlkriterium herangezogen. Etwaige klinische Einschätzungen oder manuelle Untersuchungen, die unter anderem auch in den jeweiligen Akten der Patienten zu finden waren, wurden lediglich als Hinweis und subjektive Information gewertet. Radiologischer Befund und klinischer Eindruck müssen nicht zwingend übereinstimmen. Aus diesem bekannten Grunde war einzig der computertomographisch erhobene und von einem radiologischen Facharzt verfasste Befund ausschlaggebend für die Tatsache, ob ein Epi- oder Subduralhämatom vorlag, wodurch dann im weiteren Verlauf ein Einschluss des konkreten Patienten in diese hier vorliegende Arbeit stattfand. Sollten im Rahmen des traumatischen Geschehens und des daraus erfolgten Schädelhirntraumas auch andernorts lokalisierte Blutungen, wie z.B. subarachnoidale oder intraparenchymatöse Blutungen, aufgetreten bzw. entdeckt worden sein, so hatte dies keine weiteren Einflüsse auf den Einschluss des Patienten, dessen Zuordnung zu einer der beiden Kategorien, als Epi- oder Subduralhämatom, oder die weitere Vorgehensweise, die Auswertung der Studie betreffend.

9. Art des Schädelhirntraumas

Hierbei geht es um die Fragestellung, wie das Schädelhirntrauma beschaffen war. Im Speziellen war von Interesse ob ein offenes oder ein geschlossenes Trauma vorlag. Laut Definition der deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie liegt ein sog. offenes Schädelhirntrauma vor, wenn die harte Hirnhaut bei gleichzeitiger Verletzung der Weichteile und des Knochens zerrissen ist und dadurch eine Verbindung vom Schädelinneren mit der Außenwelt besteht.

10. Ventrikeldruck

Sollte im Verlauf der akuten, notfallmäßigen sowie auch der anschließenden weiteren entweder konservativen oder operativen Versorgung der Patientin oder des Patienten die Notwendigkeit bzw. die Indikation bestanden haben, ein invasives Monitoring des Drucks

im Liquorsystem zu betreiben, so wurden auch einige dieser gewonnen Werte in die statistische Auswertung mit einbezogen. Es konnten hierbei natürlich nur die vorliegenden Werte genutzt werden, also nur bei den Patienten, die auch ein solches Monitoring erhalten haben. Bei allen Patienten ohne dieses entsprechende Messsystem wurde demzufolge kein Wert in die abschließende Auswertung und Analyse miteinbezogen.

11. Freies Intervall

Es existiert eine klassische Trias aus initialer Bewusstlosigkeit, raschem Aufklaren mit Wiedererlangung des Bewusstseins und erneuter verzögert einsetzender Bewusstlosigkeit. Die Zeit zwischen dem Erwachen nach initialer Bewusstlosigkeit und Wiedereinsetzen der Symptome wird als sog. freies Intervall bezeichnet. Durch Einriss bzw. Verletzung vornehmlich der meningealen Arterien kommt es zu einem Blutaustritt in den epiduralen Raum, der eine gewisse, individuell unterschiedliche, Zeit unbemerkt bleibt, was mit dem Aufklaren des Patienten in Einklang zu bringen ist. Erst wenn der hierdurch zunehmende Druck auf das Hirngewebe eine kritische Grenze überschreitet, treten sog. Hirndruckzeichen wie z.B. Übelkeit, Kopfschmerzen oder Bewusstseinsstörungen bis hin zum ggf. erneuten Koma auf.

Ob ein solches etwaiges freies Intervall bei den einzelnen Patienten mit einem EDH vorgelegen hat, wurde aus den Akten und den Notarzteinsatz- bzw. wenn vorhanden den Schockraumprotokollen entnommen.

2.4.2 Status bei Verlegung

Die vorangegangenen unter 2.4.1 genannten Parameter, Werte und Befunde wurden alle aus der entsprechenden Krankenakte der Patientinnen oder der Patienten extrahiert, welche die Akut- bzw. die stationäre Behandlung widerspiegeln. Also konkret die Zeit, die der Patient nach erlittenem Trauma im Krankenhaus verbracht hat und dort entweder konservativ oder operativ behandelt werden musste. Hierbei spielt es keine Rolle, in welchen Häusern diese Behandlungen erfolgten, ob es zu einer oder zu mehreren Hin- und Rückverlegungen zur Neurochirurgie der Universitätsklinik bzw. von dort in ein peripheres Haus kam oder ob die Behandlung und Überwachung wie in einigen hier erfassten Fällen schon nach wenigen Tagen abgeschlossen war. Immer fand jedoch eine gewisse Zeit dieser Behandlung in der hiesigen Neurochirurgie statt, auf Grund dessen die jeweiligen Patienten in die hier vorliegende Studie eingeschlossen wurden, sodass die Krankenakten alle relevanten Informationen enthielten und zum Zwecke der Extraktion dieser Daten im Archiv eingesehen werden konnten. Nachdem nun eine Reihe verschiedener sog. Eingangsparameter erhoben wurden, die zum einen direkt nach dem geschehenen Unfall erhoben wurden und zum anderen während der entsprechenden Behandlung entstanden sind, folgt nun der zweite Zeitpunkt, an dem zum Zustand der jeweiligen Patienten eine Aussage zu treffen ist und entsprechende Daten zu erheben sind. Dieser Zeitpunkt ist so gewählt worden, dass die stationäre Behandlung im Krankenhaus abgeschlossen ist und die Patienten entlassen wurden. Auf der einen Seite kann es sich hierbei um eine vollständige Genesung der Patienten handeln, die keinen weiteren Handlungsbedarf mehr benötigen. Auf der anderen Seite kann sich an die stationäre Behandlung auch eine Phase der rehabilitativen Versorgung in einer entsprechenden Einrichtung anschließen, in welche die Patienten entweder unmittelbar aus dem Krankenhaus verlegt wurden oder nach einer gewissen Wartezeit im häuslichen, betreuten Umfeld selbstständig den Weg dorthin suchten. Um an die interessanten und aussagekräftigen Daten zu gelangen, sind zum einen, wenn keine direkte Anschlussheilbehandlung erfolgte, die jeweiligen Entlassungsbriefe heranzuziehen. Diese stammen entweder aus der Neurochirurgie der Düsseldorfer Universitätsklinik oder mussten aus den peripheren Häusern, welche die Patienten nach der

Akutversorgung hier in der Universitätsklinik und anschließenden Rückverlegung weiter behandelten, angefordert werden. Zum anderen mussten, um diese Daten akquirieren zu können, die Berichte aus den jeweiligen Rehabilitationseinrichtungen angefordert und eingesehen werden. Es wurden hierdurch folgende Parameter für wichtig erachtet und erhoben, um einen Vergleich zum ersten oben beschriebenen und zu einem späteren noch zu besprechenden Zeitpunkt zu ermöglichen:

1. Pupillenstatus

Es wurde wie zu Beginn untersucht, ob es einen sog. Normalbefund die Pupillen betreffend ohne Auffälligkeiten gab, ob eine Anisokorie vorlag oder ob evtl. eine Miosis oder eine Mydriasis zu sehen war.

2. Glasgow-Coma-Scale

Ebenfalls wie zu Beginn wurde bei den Patienten auch jetzt wieder die von Teasdale G. und Jennett B. im Jahre 1974 veröffentlichte Glasgow-Coma-Scale mit den drei Kategorien „Augen öffnen, beste verbale Antwort und beste motorische Antwort“ angewandt.

3. Atmung

Bei diesem Parameter ging es um den Zustand der Atmung des Patienten und wie es um diesen zum Zeitpunkt der Entlassung bzw. Verlegung in die Rehabilitationsklinik bestellt war.

2.4.3 Nachuntersuchung

Nach der oben erwähnten Datensammlung und deren Auswertungen über den Zustand der jeweiligen Patientinnen und Patienten unmittelbar nach dem erfolgten Unfall sowie zum Zeitpunkt der Entlassung bzw. Verlegung wurde als nächstes bei den Patienten, welche zum aktuellen Zeitpunkt noch nicht verstorben waren, eine manuelle Nachuntersuchung vorgenommen. Hierzu wurden die betreffenden Personen, deren Hausärzte, Verwandte oder Lebenspartner telephonisch, postalisch oder auf elektronischem Wege kontaktiert und zu der erwähnten Kontrolluntersuchung in die Räume der neurochirurgischen Ambulanz des UKDs eingeladen. Mit den Patienten, denen es aus unterschiedlichen Gründen nicht möglich war, dieser Einladung zu folgen, wurde als Ersatz für diese fehlende Nachuntersuchung eine Art telephonisches Interview durchgeführt. Des Weiteren wurde diesen nicht erschienenen Patienten der Fragebogen zugeschickt, welcher ihnen bei der persönlichen Untersuchung vorgelegt worden wäre, mit einem beigefügten frankierten Rückschreiben, sodass den Patienten bei der Rücksendung dieses Fragebogens keinerlei Kosten entstanden sind. Der Ablauf der einzelnen Schritte dieser Nachuntersuchung, die durchgeführten Tests, sowie der erwähnte Fragebogen werden nun im Weiteren näher erläutert:

1. Hirnnerven, Nervi craniales

Es erfolgte eine grob orientierende Testung aller zwölf existenten Hirnnerven auf ihr Vorhandensein, ggf. ihren Ausfall und ihre Funktion.

I Nervus olfactorius

Erfragt wurde das Vorhandensein des Geruchsinnes und ob es Veränderungen in diesem seit dem Unfall gab.

II Nervus opticus

Mögliche Verschlechterung des Sehens im Sinne einer Visusveränderung bzw. -verschlechterung. Suche nach möglichen Gesichtsfeldausfällen.

III Nervus oculomotorius

Fingerperimetrische Kontrolle der Bulbusbewegungen nach medial, cranial, caudal, cranial-lateral, cranial-medial und caudal-medial. Überprüfung des oculomotorischen sowie des Akkomodationsreflexes durch seitengetrennte kurzzeitige Beleuchtung der Pupillen bzw. Fixation eines sich nähernden und sich entfernenden Gegenstandes.

Isokorie vorhanden? Doppelbilder? Spontannystagmus?

IV Nervus trochlearis

Kontrolle der Funktion des M. obliquus superior durch Bulbusbewegung nach caudal und caudal-lateral.

V Nervus trigeminus

Prüfung sowohl der Radix sensoria als auch der Radix motoria.

Druck auf die sog. Trigemindruckpunkte an Stirn, Wangen und Kinn, woran sich weitere Fragen nach dem Temperatur- und Vibrationsempfinden in diesen Bereichen angeschlossen haben.

Kontrolle der Kaumuskulatur, Erfragung möglicher Schwierigkeiten bei Anpassung an wechselnde Lautstärken.

Frage nach evtl. trockenen Augen zur Überprüfung der Gld. lacrimalis.

Frage nach der Speichelproduktion zur Kontrolle der Innervation von den Gldd. parotidea, submandibularis und sublingualis.

VI Nervus abducens

Seitengetrennte fingerperimetrische Kontrolle der Bulbusabduktion

VII Nervus facialis

Kontrolle sowohl der sensorischen als auch der motorischen und parasymphatischen Anteile.

Überprüfung der mimischen Muskulatur durch Faltenlegung der Stirn, Hochziehen der Mundwinkel und Druck auf zuvor vom Patienten geblähte Wangen. Erneute Kontrolle des Kauens zur Überprüfung des vorderen Anteils des M. digastricus.

Grobe Kontrolle des M. stapedius durch Frage nach Problemen bei der Feineinstellung des Gehörs.

Kontrolle der Geschmackswahrnehmung speziell in den vorderen 2/3 der Zunge.

Frage nach der Speichel- und Tränenproduktion, um evtl. Innervationsstörungen von den inneren Mundspeichel- und den Tränendrüsen zu entdecken.

VIII Nervus vestibulococchlearis

Grob orientierende Prüfung des Gehörs und Nachfrage zu möglichen Veränderungen seit dem Unfall.

Frage nach Gleichgewichtsproblemen, neu aufgetretenem Schwindel oder eines Gefühls der Unsicherheit, die Orientierung und Bewegung im Raum betreffend.

IX Nervus glossopharyngeus

Weites Öffnen des Mundes zur Kontrolle beider Seiten der Rachenmuskulatur.

Erfragung möglicher sensorischer Auffälligkeiten im Bereich der Rachenschleimhaut sowie der dortigen Speichelproduktion.

Mögliche geschmackliche oder sensorische Veränderungen v.a. im hinteren Zungendrittel.

Frage nach Speichelproduktion und Druck auf die Gld. parotidea zum Ausschluss neu aufgetretener dortiger Veränderungen.

Störung bzw. Vorhandensein des Würgereflexes?

X Nervus vagus

Überprüfung der Rachenmuskulatur und der Geschmackswahrnehmung speziell im dortigen Bereich.

Kontrolle des Sprechvorgangs und Frage nach eventuellen Veränderungen hierbei, nach Heiserkeit oder auch Halsschmerzen.

Frage nach neu aufgetretenen Herzrhythmusstörungen, Atemschwierigkeiten oder Schluckbeschwerden. Würgereflex?

Frage nach vegetativen Symptomen, die Magen-, Darm- und Nierenfunktion betreffend.

XI Nervus accessorius

Seitengetrennte Überprüfung der Mm. sternocleidomastoidei und trapezii durch Drehung des Kopfes und Elevation der gebeugten und um 90° abduzierten Arme über das Schulterniveau gegen Widerstand.

XII Nervus hypoglossus

Überprüfung der Zungenbeweglichkeit in alle Raumrichtungen.

2. Orientierende Neurologie

Motorische Funktion:

Es wurden sowohl an beiden oberen wie auch an den beiden unteren Extremitäten beispielhaft einige Muskelgruppen untersucht, um sich ein Bild über die vorhandene Kraft, mögliche Paresen oder andere Auffälligkeiten zu machen. Sollte es zu einem vom Normalen abweichenden Befund gekommen sein, so wurde der Patient gezielt danach befragt, wie sich die Situation vor dem initialen Unfall darstellte und ob hierdurch eine Veränderung eingetreten ist oder ob zum Zeitpunkt der Untersuchung möglicherweise noch neu hinzukommende Veränderungen zu verzeichnen sind.

Für die oberen Extremitäten waren dies die Adduktion und Abduktion im Schultergelenk gegen Widerstand, die Flexion und Extension im Ellenbogen- sowie im Handgelenk gegen Widerstand, das Spreizen aller Finger gegen Widerstand, sowie eine Überprüfung der möglichen Kraft des Faustschlusses bzw. des Faustöffnens.

Für die unteren Extremitäten wurden ebenfalls gegen einen künstlichen bzw. manuell vom Untersucher geschaffenen Widerstand die Extension und Flexion, sowie die Adduktion und Abduktion im Hüftgelenk untersucht, des Weiteren die Flexion und Extension im Kniegelenk, die Zirkumduktion, sowie die Plantarflexion und -extension im oberen wie unteren Sprunggelenk, und abschließend die Extension und Flexion der Zehen, im Speziellen auch der Großzehe.

Aufgetretene bzw. entdeckte Paresen wurden in der üblichen Einteilung der Kraftgrade angegeben, wobei 5 die normale maximale Kraft darstellt und Kraftgrad 0 eine vollkommene Plegie bezeichnet.

Im weiteren Verlauf wurde noch in Rückenlage, mit jeweils um ca. 90° flektierten Hüft- und Kniegelenken, bei geschlossenen Augen und einem Abstand der Beine von ca. 25 cm zueinander der sog. Beinhalteversuch durchgeführt und auf eventuelle Abweichungen bzw. auf ein mögliches Absinken geachtet.

Für die obere Extremität wurde der sog. Armhalteversuch durchgeführt, in dem bei extendierten Ellenbogengelenken, supinierten Handgelenken und um 90° anteflektierten Schultergelenken, bei einem Abstand der Arme von ebenfalls ca. 25 cm zueinander und geschlossenen Augen, auf ein mögliches Absinken eines oder beider Arme geachtet wurde.

Reflexstatus:

Hierbei wurden exemplarisch sowohl an der oberen als auch an der unteren Extremität meist durch einen leichten Schlag mit einem entsprechenden Reflexhammer einige Reflexe untersucht und im Seitenvergleich auf etwaige Abweichungen der Seiten zueinander geachtet.

Mittels kurzzeitiger Dehnung der Sehnen und der dortigen Golgi-Sehnenspindeln wird hierdurch über das afferente Hinterhorn ein Signal ans Rückenmark geleitet, welches die erwähnte Längenänderung widerspiegelt. Auf Rückenmarksebene wird dieses dann auf das entsprechende Motoneuron umgeschaltet, welches über das efferente Vorderhorn des Rückenmarks zum gedehnten Muskel zieht und diesen aktiviert, wodurch eine Kontraktion erfolgt.

Die Klassifikation der erhobenen Reflexe erfolgte von „nicht auslösbar“ über „mäßig auslösbar“, „auslösbar“, „lebhaft“ bis „sehr lebhaft“ oder in einzelnen Fällen auch „übersteigert auslösbar“.

Im einzelnen waren dies an den Armen bzw. Händen durch Schlag auf die Bizepssehne der Bizepssehnenreflex, durch Schlag auf die Trizepssehne der Trizepssehnenreflex, durch Schlag auf das distale laterale Radiusdrittel der Radiusperiostreflex. Des Weiteren wurde der sog. Trömner-Reflex durchgeführt, welcher durch einen kurzen palmarseitig ausgeführten Impuls auf die Kuppen der locker herabhängenden Finger ausgelöst wird und eine Kontraktion der Fingerflexoren zur Folge hat.

An der unteren Extremität wurde ein Schlag auf den Ansatz der Adduktoren durchgeführt, um den entsprechenden Reflex dieser Muskelgruppe auszulösen. Im Weiteren erfolgte durch Schlag auf die dazugehörige Sehne die Auslösung des Patellasehnenreflexes, welcher eine Kontraktion des M. quadrizeps femoris darstellt. Hinzu kam noch ein Schlag auf die Sehne des M. tibialis post., um durch Kontraktion dieses Muskels den gleichnamigen Reflex auszulösen. Um die sog. Pyramidenbahn bzw. deren Schaden zu testen wurde am Ende der nach dem französischen Arzt Joseph Babinski benannte Babinskireflex durchgeführt, indem man mit dem spitz zulaufenden Handgriff des Reflexhammers die mediale Kante der Plantarfläche von der Ferse in Richtung Grundphalanx I mit leichtem Druck bestrich und dadurch bei einer evtl. pathologischen Pyramidenbahn eine Dorsalextension speziell der Großzehe bewirkte.

Sensorische Funktion:

Untersucht wurde unter diesem Punkt, ob es durch den Unfall oder auch danach zu einer Veränderung im Hinblick auf die Wahrnehmung verschiedener sensorischer Reize gekommen ist. Falls dieser Fall eingetreten ist, so wurde dokumentiert, ob zur Zeit nur eine begrenzte Lokalisation dieses veränderten Empfindens vorliegt, ob es eine generalisierte Veränderung ist, ob und wenn ja welche Qualitäten der Wahrnehmung betroffen sind und auf welche Art und Weise der betroffene Patient dies empfindet. Es wurden verschiedene Reizqualitäten mit unterschiedlichen Eigenschaften und Verarbeitungsmechanismen untersucht. Diese Untersuchungen erfolgten immer im Seitenvergleich und schlossen jedes Mal die gesamte Körperoberfläche mit ein, wobei der Kopf die einzige Ausnahme bildete, da dessen Haut schon im Rahmen der Hirnnervenkontrolle mit erfasst wurde. Als erstes kam es zur Feststellung, ob und inwieweit ein normales oder ggf. auch gestörtes bzw. verändertes Temperaturempfinden sowohl der Haut, als auch im allgemeinen Befinden des Patienten vorliegt. Hierbei wurde durch verschiedene, unterschiedlich temperierte Gegenstände wie beispielsweise einem Reflexhammer, einer Stimmgabel, dem Sprühnebel einer Desinfektionsflasche oder einem leicht angewärmten Kissen, versucht, ein möglichst großes Untersuchungsspektrum der Temperatur zu erreichen.

Als nächstes wurde das Berührungsempfinden durch Bestreichen bzw. Berühren der

Hautoberfläche mit den eigenen Handflächen getestet, und darauf geachtet, dass die Augen des Patienten geschlossen waren und er hierdurch unverfälschte Angaben zum eigenen Empfinden machen konnte. Erfragt wurde neben der eigentlichen Berührung auch, wie sich diese für den Patienten genau anfühlen würde, ob sie in irgendeiner Form verändert, abgeschwächt, gesteigert oder evtl. nicht differenzierbar sei und wo der Patient die Berührung lokalisiert. Der nächste Punkt beinhaltete die Schmerz Wahrnehmung. Hierzu wurden mit einer sterilen kleinen Kanüle jeweils leichte, nicht-invasive bzw. nicht-penetrierende, Schmerzreize an verschiedenen Körperstellen gesetzt und erfragt, ob ein Schmerz spürbar sei, ob er im Verhältnis zur anderen Körperseite gleich sei und ob es dieses Empfinden auch in dieser Form schon vor dem Unfall gegeben hätte. Falls nun eine Veränderung vorliegt, so wurde diese genauer hinterfragt, ob der Patient genauere Angaben zur erwähnten Veränderung in Bezug auf Intensität, Lokalisation oder Gefühl machen könne. Den letzten Punkt in der sensorischen, taktilen Untersuchung stellte das Vibrationsempfinden dar. Um eine vergleichbare Aussagekraft zu gewährleisten, kam ein immer gleicher, sowohl schnell als auch langsam vibrierender Gegenstand, ein in einen Untersuchungshandschuh gehülltes Mobiltelefon, welches zu Beginn auf schnelle und danach auf langsame Vibration gestellt wurde, zum Einsatz. Beurteilt wurde wieder, ob es eine oder auch mehrere Körperstellen bzw. Regionen gab, in denen das geprüfte Vibrationsempfinden, sowohl für die langsame wie auch für die schnelle Vibration, im Vergleich zu einem Zeitpunkt vor dem Unfall verändert war. Diese ggf. vorliegende Veränderung wurde dann näher klassifiziert, ob es sich evtl. um eine Abschwächung, eine gesteigerte Wahrnehmung, ein geteiltes Empfinden, bei dem nur die langsame oder auch nur die schnelle Vibration gespürt wurde, oder eine Veränderung anderer Art handelte.

Koordinatorische Funktion:

Unter diesem abschließenden Punkt der neurologischen Untersuchung wurde das Augenmerk auf die koordinatorischen Fähigkeiten des Patienten im Hinblick auf die Beweglichkeit der einzelnen Extremitäten sowie die Koordination im Raum gelegt. Hierzu kamen verschiedene Tests und Übungen zum Einsatz, mit deren Hilfe man einen orientierenden Überblick zur Funktion der Koordinationszentren des Patienten erhält und evtl. feststellen kann, inwieweit sich diese seit dem oder wahrscheinlich durch den Unfall verändert haben.

Beim ersten Test handelte es sich um den sog. Finger-Finger-Versuch, bei dem der Patient zuerst mit seinem linken, danach auch mit dem rechten, in der Regel dem Zeigefinger, den Finger des Untersuchers berühren muss, welcher immer wieder seine Position verändert und nach jeder Positionsänderung kurz innehält, um dem Patienten die Möglichkeit der Berührung zu ermöglichen.

Der zweite ähnliche lautende Test war der sog. Finger-Nase-Versuch.

Hierbei hält der Patient beide Arme in Extension und 90 Grad waagerechter Abduktion und muss dann versuchen, erst mit dem rechten und dann mit dem linken Zeigefinger einen Bogen zu beschreiben und dann seine Nasenspitze zu berühren. Zuerst wird der Test mit geöffneten Augen durchgeführt und danach ein zweites Mal, wenn der Patient beide Augen geschlossen hat.

Als nächstes wurde der Patient gebeten, sich auf der Untersuchungsfläche in Rückenlage zu bringen, um beim sog. Knie-Hacke-Versuch mit der rechten Ferse das linke Knie zu berühren und dann mit dieser Ferse am linken Schienbein gewissermaßen kontrolliert hinabzugleiten. Dieser Test wurde danach noch für die Gegenseite wiederholt, indem der Patient die linke Ferse auf sein rechtes Knie legte und am rechten Schienbein nach distal

glitt. Wie beim Versuch zuvor, wurde die erste Runde mit geöffneten und die zweite mit geschlossenen Augen durchgeführt.

Bei diesen genannten Tests wurde zum einen auf die korrekte Ausführung geachtet, zum anderen auf eventuelle initiale Schwierigkeiten, ein mögliches Zittern am Ende kurz vor Berührung des Zielobjektes oder ein leichtes oder vollkommenes Verfehlen des Zieles.

Des Weiteren wurde das Gangbild des Patienten beobachtet, während er auf einer gedachten geraden Linie ca. 5 Meter geradeaus ging, dann auf der Stelle wenden und den gleichen Weg zurückkommen musste. Geachtet wurde darauf, ob der Gang Besonderheiten, wie zum Beispiel einen ausladenden oder unsicheren Stil hatte, ob die Füße auf dem Boden schleiften, korrekt oder unnatürlich hochgehoben wurden und wie sich der Start und das Ende der jeweiligen Bewegungen darstellte. Auch auf die Wende bzw. auf die Wendeschritte wurde das Augenmerk gelegt, um evtl. feststellen zu können, ob eine erhöhte Anzahl an Wendeschritten vorlag, ob diese zu klein waren oder der Patient hierbei vielleicht aus dem Gleichgewicht kam.

Als letzten Test zur Koordination und auch zur Rumpfstabilität wurde der Patient gebeten sich locker und mit herabhängenden Armen ohne eine Gehstütze oder ähnliche Hilfsmittel hinzustellen, ggf. auch mit manueller Hilfestellung, und die Augen zu schließen. Der Untersucher trat dann hinter den Patienten und gab ihm mit beiden Händen und einer vorherigen Information über das kommende Procedere, an den Schultern einen leichten Stoß. Dadurch fiel der Patient kurzzeitig nach vorne bzw. bei einem leichten Zug nach hinten, schwankte ggf. leicht und war somit gezwungen, mit seinem Gleichgewichtssinn und seinem Reaktionsvermögen schnell wieder in einen sicheren Stand zu gelangen. Besonderes Interesse galt der Beobachtung, wie lange der Gleichgewichtsverlust dauerte, wie schnell wieder ein sicherer Stand erreicht wurde und ob ein oder evtl. auch mehrere Ausfallschritte zur Wiedererlangung des Gleichgewichts notwendig waren oder ggf. die Arme in mehr als der üblichen Art und Weise zur Hilfe bzw. Stabilisierung genutzt werden mussten. Zur Sicherung des Patienten wurde zum einem nur ein leichter Stoß und Zug gegen die Schultern ausgeübt und zum anderen war dafür Sorge getragen, dass der Untersucher die ganze Zeit über so dicht am Patienten war, dass er ihn, bei erfolglosem Versuch der Wiedererlangung des Gleichgewichts, jederzeit hätte auffangen können.

3. Fragebogen MOS SF-36 zur Lebensqualität

Nach der orientierenden neurologischen Untersuchung, deren Ziel eine objektive Vergleichbarkeit der Befunde darstellte, sowohl des aktuellen wie auch in Bezug auf den Status vor dem Unfall, war als nächstes die subjektive Einschätzung der Patienten von Interesse. Es sollte verglichen werden, wie die Patienten aktuell ihre Lebensqualität bewerten würden und ob sich durch den Unfall Änderungen diesbezüglich ergeben haben. Zu diesem Zweck wurde der Fragebogen „Medical Outcomes Study 36-item Short Form health survey (MOS SF-36)“ eingesetzt, um dessen ehrliche, unbeeinflusste und ausführliche Beantwortung die Patienten am Ende der Untersuchung gebeten wurden. Das Ziel war es, hierdurch eine bessere Vergleichbarkeit hinsichtlich der Langzeitergebnisse zwischen den operativ und den konservativ behandelten Patientinnen und Patienten zu erhalten und diese Ergebnisse am Ende miteinander korrelieren zu können.

Im erwähnten Fragebogen ging es um folgende Themen:

Die körperliche Funktion, die Beeinträchtigung des täglichen Lebens durch die körperliche Funktion, die Schwierigkeiten bei der Arbeit oder beim täglichem Leben durch seelische Probleme, das Ausmaß der Störung sozialer Interaktion zu Menschen im näheren Umfeld durch seelische oder körperliche Probleme, die Größe bzw. die Stärke ggf. vorhandener Schmerzen in letzter Zeit, die Behinderung in Alltag und Beruf durch Schmerzen, die eigene, subjektive Gefühlswelt wie z.B. nervös, müde oder glücklich, die Häufigkeit, mit

der in letzter Zeit die sozialen Kontakte beeinträchtigt wurden und eine abschließende Einschätzung zur eigenen Gesundheit.

4. Barthel-Index

Neben dem MOS SF-36 Fragebogen zur subjektiven Einschätzung der Lebensqualität kam noch ein weiterer bekannter und bereits etablierter Score zum Einsatz. Hierbei handelte es sich um den sog. Barthel-Index, mit dem verschiedene Bereiche des täglichen Lebens, je nach Selbstständigkeitsgrad der betroffenen Person, mit einem Punktsystem bewertet werden, dessen Gesamtsumme eine Aussage darüber erlaubt, wie man die Selbstständigkeit des entsprechenden Patienten einschätzen kann. Insgesamt werden 10 Bereiche erfragt und vermerkt, ob sie ohne Hilfe durchgeführt werden können oder ob hierfür geringe oder vollständige Hilfe notwendig ist. Im einzelnen sind dies die Nahrungsaufnahme, der Transfer vom Rollstuhl ins Bett und umgekehrt, die persönliche Pflege von Gesicht und Kopf, die Toilettenbenutzung, das vollständige Duschen oder Baden des Körpers, die Fortbewegung auf einer Etage, das Auf- und Absteigen von Treppen, das An- und Auskleiden und die Stuhl- sowie Harnkontrolle.

5. Weitere Befragung

Es gab zum Ende der Nachuntersuchung hin noch einige weitere Fragen, die für die hier vorliegende Studie und die Untersuchung der Langzeitergebnisse der beiden Behandlungskonzepte von Belang waren. Zum einen die Frage, ob und wenn ja, in welcher Form seit dem Unfall Kopfschmerzen bestehen würden und wie diese hinsichtlich des Schmerzcharakters, der Stärke auf einer Skala von 1 bis 10, der Lokalisation, der Dauer, der Häufigkeit oder einer evtl. Abhängigkeit von äußeren Umständen zu beschreiben sind.

Die nächste Frage beschäftigte sich mit einem möglichen epileptischen Anfallsleiden, ob dies nach dem Unfall aufgetreten sei, falls ja, in welcher Form, Dauer und Ausprägung sich die Anfälle manifestieren, ob eine Veränderung des Anfallsmusters zu erkennen ist, ob medikamentös oder auf andere Weise therapiert werden muss und im Hinblick auf die Lebensqualität, wie sehr diese durch die Epilepsie beeinträchtigt ist.

Dann wurde noch eine Frage zum Berufsleben gestellt. Wichtig war hierbei, ob eine Wiedereingliederung in den früheren Beruf erfolgte, bzw. bei Schülern oder Studenten, ob diese ihre Lerntätigkeit wieder in vollem Umfang aufnehmen konnten, ob evtl. der Beruf gewechselt werden musste, da es durch den Unfall zu Einschränkungen im ehemaligen Beruf kam und ob eine Berufs- oder eine weiterreichende Arbeitsunfähigkeit vorliegt.

2.5 Statistik

Die statistische Auswertung erfolgte mit dem Statistikpaket IBM SPSS v24. Dabei sind bei metrisch skalierten Parametern (wie dem GCS) der Mittelwert, die Standardabweichung sowie Minima und Maxima berechnet worden, bei lediglich kategorial skalierten Variablen wurde der Median und die Minima bzw. Maxima ausgegeben.

Zum Vergleich zwischen Patienten mit konservativer versus chirurgischer Versorgung wurde bei quantitativ normal verteilten Parametern der t-Test, ansonsten der semi-parametrische Mann-Whitney-U-Test auf Verteilungsunterschiede herangezogen. Zum bivariaten Vergleich kategorial verteilter Daten wurde der Chi-Quadrat-Test mit Fischers exaktem Test angewandt.

Als Signifikanzniveau wurde die konventionelle 95-prozentige Vertrauenswahrscheinlichkeit verwendet.

2.5.1 Eingangsparemeter

Unfallhergang:

Die erwähnte Einteilung der Mechanismen wurde bewusst so gewählt, um auf der einen Seite ein sehr breites Spektrum an Varianten abdecken zu können und auf der anderen Seite dennoch eine Anzahl zu erhalten, die statistisch besser auswertbare Ergebnisse ermöglicht, als es bei einer größeren Anzahl der Fall wäre. Konkret wurde die Klassifikation nun nach den folgenden Oberbegriffen gewählt: Die eines Sturzes, die eines Schlagens, die eines Schusses und die eines Verkehrsunfalles, gleich ob der Beteiligte bzw. Patient als Autofahrer, Fußgänger, Radfahrer oder Ähnliches geschädigt wurde und hierbei mindestens eine Kopfverletzung erlitt.

Eintreffzeit:

Hier wurde der reine Zahlenwert in Minuten gewählt und direkt in die Auswertung mit eingearbeitet. Zur Berechnung dieser Werte wurde unter dem Punkt der Datenanalyse schon ausführlicher eingegangen.

Glasgow-Coma-Scale:

Zwischen dem kleinsten Wert von 3 Punkten, der durch das Ausbleiben der Augenöffnung, einer verbalen Antwort und einer motorischen Reaktion entsteht, und dem maximalen Wert von 15 Punkten, der zustande kommt, wenn die genannten Kategorien spontan bzw. auf Aufforderung geschehen, waren alle Zahlen möglich. Dieser wurde auch wieder als reiner Zahlenwert in die Auswertung übernommen.

Pupillenstatus:

Zur Vergleichbarkeit der verschiedenen Zustände bzw. zur Objektivierbarkeit wurden insgesamt vier Kategorien gebildet, in die sich alle gesammelten Daten über die jeweiligen Pupillen der Patienten einordnen ließen. Zum einen gab es den sog. Normalbefund, bei dem sich keine Auffälligkeiten in Bezug auf die Pupillen zeigten. Dann wurde weiterhin festgehalten, ob es sich um eine Anisokorie handelte, also ob eine Seitendifferenz zwischen linker und rechter Pupille vorlag. Neben der etwaigen Seitendifferenz befassten sich die weiteren Kategorien dann mit der Frage, welcher Größenzustand der Pupillen allgemein vorlag, genauer ob sich dem präklinischen Untersucher miotische oder mydriatische, also eng- oder weitgestellte oder evtl. auch entrundete Pupillen bei seinem Erstkontakt und seiner Einschätzung zeigten.

Paresen:

Zur Verarbeitung der zu diesem Punkt gewonnenen Daten wurde eine entsprechende Einteilung der vorhandenen Lähmungen vorgenommen. Auf der einen Seite die Patienten, bei denen keinerlei Lähmungs- oder rein körperliche Ausfallerscheinungen zu verzeichnen waren. Auf der anderen Seite die Patienten, bei denen eine Parese zu verzeichnen war, die zwecks weiterer Auswertung in die Kategorien Hemi- oder Tetraparese eingeteilt wurden. Dementsprechend gab es die Kategorien: keine Parese, Hemiparese, Tetraparese. Falls eine vollkommene Lähmung eingetroffen war, die vierte Kategorie der sog. Tetraplegie.

Parästhesien:

Zur statistischen Auswertung wurden die vier Unterteilungen vorgenommen, ob eine Gefühlsstörung vorlag, ob keine vorlag, ob es sich um eine sog. Hemiparästhesie auf nur einer Körperseite handelte oder ob eine sog. Tetraparästhesie, die sich auf beide Körperhälften und alle vier Extremitäten ausdehnte, zu verzeichnen war.

Alkohol:

Gemessen wurde diese Angabe in Promille und erhielt als reiner Zahlenwert Eingang in die statistischen Analysen. Hierbei bekam jeder Patient einen Wert zugewiesen. Bei Patienten ohne eine messbare Ethanolkonzentration im Blut war das der Wert 0, bei den anderen der jeweils laborchemisch gemessene Wert aus einer zuvor abgenommenen Blutprobe.

Blutungsart:

Die jeweilige Unterscheidung, die für die statistische Auswertung entscheidend ist, ob es sich entweder um eine Blutung unter der Dura mater handelt oder ob diese Blutung zwischen der Dura mater und der Schädelkalotte lokalisiert war, wurde auf Grundlage der radiologischen Beurteilung vorgenommen und dementsprechend als Sub- oder Epiduralhämatom kodiert in die jeweiligen Tabellen übernommen.

Art des Traumas:

Die betroffenen Patienten wurden entweder der Kategorie „geschlossenes SHT“ zugeordnet, wenn die zuvor genannten Definitionskriterien der Dt. Ges. f. Neurochirurgie nicht in vollem Maße zutrafen. Oder die Patienten gelangten in die Kategorie des „offenen SHT“, wenn durch den Unfallmechanismus eine derartige Verletzung entstanden ist, die den erwähnten Kriterien entspricht, oder zum Teil auch mehrere Verletzungen gleichzeitig bestanden haben, die als „offen“ zu werten sind.

Ventrikeldruck:

Bei den Patienten, bei denen in den jeweiligen Krankenakten eine Angabe zur Messung der Ventrikeldrücke zu finden war, wurde jeweils ein Wert, und zwar der maximale, der innerhalb der ersten zwei Wochen zu finden war, zur weiteren Arbeit herangezogen. Sollte die erwähnte Messung sich auf weniger als zwei Wochen erstreckt haben, so wurde der höchste in dieser Zeit der erfolgten Messung erreichte Druck ausgewählt.

Freies Intervall:

Lediglich die Tatsache des Vorhandensein oder des Nichtvorhandensein eines klinisch beobachteten und dementsprechend dokumentierten sog. freien Intervalls mit der erwähnten klassischen Trias, wurde mit einbezogen.

2.5.2 Status bei Verlegung

Pupillenstatus:

Wie in dem vorangegangenen Abschnitt über die Eingangsparameter wurden hier zum Zwecke einer direkten Vergleichbarkeit die gleichen Kategorien eines „Normalbefundes“, einer „Anisokorie“, einer „Miosis“ sowie einer „Mydriasis“ gewählt.

Glasgow-Coma-Scale:

Auch hier wurde wie im vorherigen Abschnitt der mit Hilfe dieser Skala ermittelte Zahlenwert zwischen drei und fünfzehn in die statistische Auswertung mit einbezogen.

Atmung:

Es wurde in die zwei Kategorien „beatmet“, wobei es keinen Einfluss auf die Auswertung hatte, in welcher Art, Form oder über welchen Zugangsweg diese Beatmung stattfand, und „spontan atmend“ eingeteilt. Bei letzterer war es ebenfalls nicht von Belang, ob diese Spontanatmung ggf. in sediertem Zustand, über ein eventuell liegendes Tracheostoma oder auf andere assistierte Art und Weise erfolgte.

2.5.3 Nachuntersuchung

Nervi craniales:

Ermittelt wurde, ob durch eine der oben erwähnten Prüfungen eine Störung bzw. eine Schädigung eines Hirnnerven gefunden werden konnte. In der statistischen Auswertung wurden dann im weiteren Verlauf auf der einen Seite Werte für Normalbefunde und auf der anderen Seite Werte für etwaige Ausfälle oder Störungen eines jeden dieser Nerven festgelegt. Eine spezifischere Auflistung, um welche Art von Schäden bzw. Auffälligkeiten es sich handelt, wurde nicht vorgenommen.

Orientierende Neurologie:

Bei der Kraftuntersuchung an den genannten beispielhaften Muskelgruppen sowie der Bewegungsmöglichkeiten wurde vermerkt, ob eine Parese vorlag, ob keinerlei Besonderheiten zu verzeichnen waren und ob die etwaige Kraftminderung evtl. schon vor und doch erst nach dem Unfall für die Patienten erinnerlich war. Des Weiteren wurden keine dezidierten Einteilungen der Muskeln und deren Bewegungen gemacht, sondern lediglich das Vorhandensein einer etwaigen Parese erfasst, sowie bei Vorliegen einer solchen noch die Ausprägung auf einer Zahlenskala von 1 bis 5.

Die Tests „Arm- bzw. Beinhalteversuch“ zur eventuellen Aufdeckung einer pathologischen Absenkung bekamen in der nachfolgenden Analyse jeweils die Kategorien eines Normalbefundes und die einer pathologischen Auffälligkeit.

Der Reflexstatus wurde entweder als Normalbefund oder als eine Pathologie in die Auswertung mit aufgenommen, wobei dort dann noch genauer definiert wurde, in welcher Ausprägung der pathologische Reflex zu verzeichnen war.

Beim Punkt der Sensorik wurde in den Unterpunkten „Temperaturempfinden, Berührungswahrnehmung, Schmerzempfinden und Vibrationssinn“ jeweils entweder die Kategorie eines Normalbefundes oder einer evtl. neu entdeckten Störung gebildet.

In der Koordinationsuntersuchung wurde ebenfalls wieder die Kategorie des Normalbefundes sowie der pathologischen Auffälligkeit gebildet, dieses Mal in den Punkten des „Finger-Finger- und Finger-Nase-Versuches, des Knie-Hacke-Versuches, des Gangbildes und der Wendeschritte sowie der Standfestigkeit“.

Fragebogen SF-36 zur Lebensqualität:

Nach einem vielfach validierten Schema wurde das Ergebnis der erwähnten Fragebögen zuerst in ein Zahlenschema codiert und anschließend einer statistischen Auswertung zugeführt.

Zunächst wurden hier folgende Subskalen erhoben:

- Physical Functioning
- Role-Physical
- Bodily Pain
- General Health
- Vitality
- Social Functioning
- Role-Emotional
- Mental Health

Danach wurden die beiden Dimensionen der mentalen bzw. physischen Lebensqualität aus den Subskalen als Summenscore errechnet. Das erfolgte gemäß den entsprechenden Vorschriften zum SF-36 (vgl. Morsfeld et al., 2011). Die Erhebung der Lebensqualität erfolgte nach Verlegung, im Durchschnitt nach 12 Monaten.

Barthel-Index:

Der Fragebogen des Barthel-Index lieferte sofort einen verwendbaren Zahlenwert, der ohne weiter Umcodierung bzw. Veränderung in die Analyse mit einbezogen werden konnte.

Weitere Befragung:

Bei der Frage nach etwaigen Kopfschmerzen gab es auf der einen Seite die Kategorien keinerlei neu aufgetretener Schmerzen sowie auf der anderen Seite die Kategorie der nach dem Unfall neu aufgetretenen Kopfschmerzen.

Beim Thema einer eventuell neuen Epilepsieerkrankung wurde vermerkt, ob dies der Fall war, wobei die konkrete, speziellere Form hierbei keine Rolle spielte, oder ob sich bis zum Untersuchungszeitpunkt noch keinerlei Anzeichen einer solchen Erkrankung gezeigt haben.

Des Weiteren wurden bei der Berufsfrage die Werte „berufstätig“ oder „nicht berufstätig“ erfasst, hinzu kamen noch die Kategorien, ob eine Wiedereingliederung erfolgte oder bisher nicht.

Die abschließende Frage nach der allgemeinen Arbeitsfähigkeit mündete in die Kategorien „normale Arbeitsfähigkeit“, „Berufsunfähigkeit“ sowie „eine vollkommene Arbeitsunfähigkeit“.

3 Pathophysiologie der Epi- und

Subduralhämatome

Quellen:

- Böcker, "Pathologie", 2. Auflage, Elsevier-Verlag, Kapitel 8.4 " Schädel-Hirn-Trauma, Seiten 270 bis 275
- Delank und Gehlen, "Neurologie Band 1", 12. Auflage, Thieme-Verlag, Kapitel 26 "Traumatische Schädigungen", Seiten 351 bis 364
- Leitlinie Schädel-Hirn-Trauma im Erwachsenenalter, Update 2015, Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie, AWMF-Register 008/001, Entwicklungsstufe 2e
- Benninghoff und Drenckhahn, "Anatomie Band 2", 16. Auflage, Elsevier-Verlag, Kapitel 12.3 "Hirnhäute, Ventrileauskleidung, Liquor cerebrospinalis", Seite 275

3.1 Definitionskriterien

3.1.1 Schädelhirntrauma:

Eine physikalische Gewalteinwirkung auf den Schädel verursacht häufig eine traumatische Schädigung des Gehirns, wobei weder das Vorhandensein noch das Fehlen von Frakturen der knöchernen Strukturen ein zwingendes Kriterium sind.

Das gedeckte Schädelhirntrauma zeichnet sich durch keinerlei Verletzung der Dura mater aus, sodass diese intakt und unversehrt bleibt. Ursächlich hierfür sind

Akzelerationen/Dezelerationen des Kopfes, plötzliche positive oder negative Beschleunigung eines frei beweglichen Schädels, wobei es nicht zwingend zu einem Kontakt des Schädels mit einem Gegenstand oder einem Untergrund kommen muss, oder eine direkte Gewalteinwirkung mit einem oder mehreren Kontaktpunkten.

Durch relativ lokal begrenzte, scharfe Gewalteinwirkung auf den Schädel, einhergehend mit einer allenfalls geringen Akzeleration, wie sie zum Beispiel bei Schussverletzungen oder beim Gebrauch spitzer oder scharfer Gegenstände bzw. Waffen entstehen, kommt es zu einer Eröffnung der Dura mater und damit definitionsgemäß zu einem offenen Schädelhirntrauma.

Unabhängig von der Größenausdehnung der Frakturen und der ggf. weiteren Verletzungen im Bereich des Schädels erfolgt die Einteilung in die Kategorie des offenen Schädelhirntraumas einzig und allein durch das Vorhandensein einer Verletzung der Dura mater. Durch eine Verletzung dieser Barriere wird ein direkter Kontakt des ansonsten vollkommen umschlossenen Gehirns zur Außenwelt hergestellt. Eine der Hauptgefahren liegt hierbei, neben der möglicherweise unmittelbaren mechanischen Schädigung des Hirngewebes, in einem Verlust der Keimbarriere, wodurch eine Eintrittspforte für Bakterien, Viren oder andere Erreger geschaffen wird und somit akute Infektionsgefahr entsteht.

3.1.2 Schädelfraktur:

Frakturen im Bereich des Schädelknochens liefern Anzeichen für die Schwere des erlittenen Traumas und die unter Umständen zu erwartenden Hämatome bzw. Hinweise zu deren Lokalisation. Bei einem Viertel der Patienten, die ein Schädelhirntrauma mit nachfolgender Bewusstseinsveränderung und einer Schädelfraktur erlitten, kommt es zur Entstehung eines intracraniellen Hämatoms.

Im Gegensatz hierzu liegt bei Patienten ohne Bewusstseinsstörung und ohne Schädelfraktur die Wahrscheinlichkeit für ein solches Hämatom nur bei 1/6000.

3.1.3 Intracranielles Hämatom:

Nach ICD-10: S06.8 Sonstige intracraniale Verletzungen, traumatische Blutung (intracraniell o.n.A., Kleinhirn)

Alle Formen, Variationen und Kombinationsmöglichkeiten von Hämatomen, die sich innerhalb der Schädelhöhle befinden, werden intracraniale Hämatome genannt. Hierbei spielt weder der Entstehungsmechanismus, noch ein evtl. vorliegendes Schädelhirntrauma, noch die ggf. nicht mehr komplette Unversehrtheit der Schädelkalotte, noch die genaue Lokalisation innerhalb des Schädelknochens im Hinblick auf die dem Schädel von innen und dem Gehirn an- und aufliegenden Schichten bzw. bindegewebigen Häute, eine Rolle. Allgemein werden hierzu gerechnet, von außen nach innen folgend, das epidurale, sowie das subdurale und das subarachnoidale Hämatom, ferner die intracerebrale Blutung und der Einbruch von Blutbestandteilen in das ventrikuläre System, das intraventrikuläre Hämatom.

3.1.4 Epiduralhämatom:

Nach ICD-10: S06.4 Epidurale Blutung, extradurales Hämatom (traumatisch)

Bei einem zwischen dem inneren Periost der Schädelkalotte und dem äußeren periostalen Blatt der Dura mater lokalisierten Hämatom wird von einem sog. Epiduralhämatom (EDH) gesprochen, ungeachtet der Entstehungsweise oder dessen Beschaffenheit. Die Dura mater bleibt hierbei sowohl in ihrer periostalen wie auch in ihrer meningealen Schicht in der Regel ohne Unterbrechungen bzw. Verletzungen.

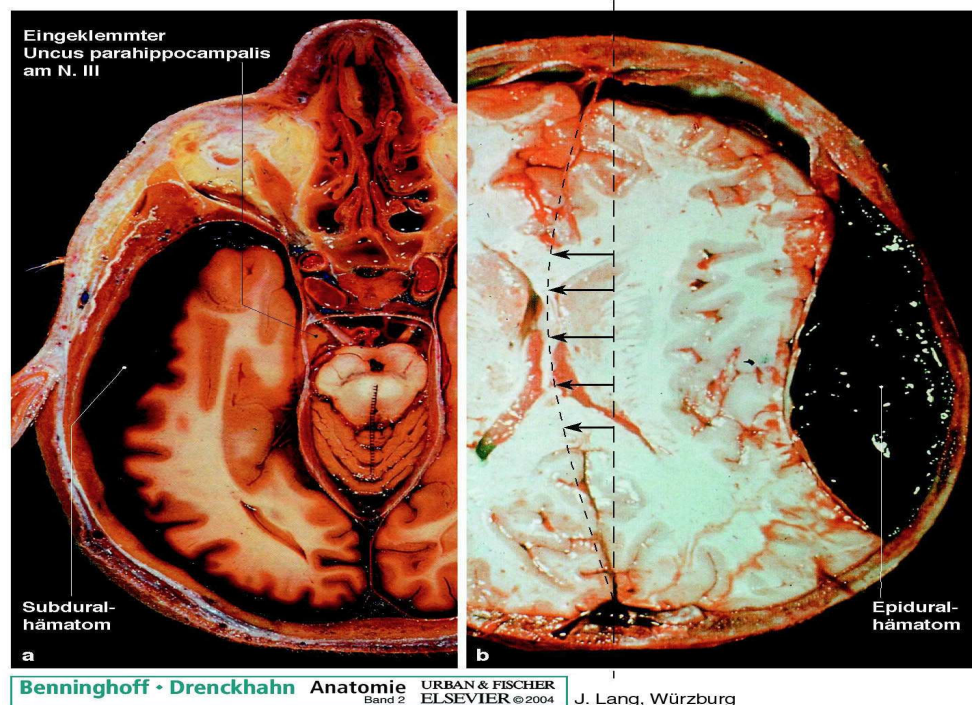


Abbildung Nr. 1

3.1.5 Subduralhämatom:

Nach ICD-10: S06.5 Traumatische subdurale Blutung

Kommt es ungeachtet der Herkunft und des zu Grunde liegenden pathophysiologischen Mechanismus zu einer unterhalb bzw. innenseitig der Dura mater lokalisierten Blutansammlung, die auf diesen Raum beschränkt bleibt und keine Verbindung zu unter der Pia mater gelegenen intracerebralen Lokalisationen vorliegt, sind die Definitionskriterien eines sog. Subduralhämatoms (SDH) erfüllt. Dieses Hämatom befindet sich hierbei in aller Regel in dem physiologischer Weise vorhandenen und von der Arachnoidea mater ausgefüllten Raum bzw. in deren trabekulären Schichten und Verzweigungen.

3.2 Pathomechanismen und Ätiologie

3.2.1 Epiduralhämatom (EDH):

Laut Boek et. al machen die epiduralen Blutungen 10% aller intracraniellen Hämatome aus und sind überwiegend temporal lokalisiert, z.T. auch frontal.

Auf Grund einer Zerreißung bzw. eines Einrisses eines die Meningen versorgenden Gefäßes kommt es häufig zu einer arteriellen Blutung. Deren Lokalisation befindet sich innerhalb des physiologischer Weise im Schädelinneren nicht vorhandenen sog. Epiduralraums. Dieser befindet sich, wie eingangs bereits erwähnt, außerhalb des äußeren Blattes der Dura mater und unterhalb bzw. innerhalb des Knochens der Schädelkalotte. Betroffen von dieser Schädigung sind in der uberwiegenden Mehrzahl die Aa. meningeae mediae, welche, wie ebenfalls im Abschnitt uber die Anatomie schon ausführlicher dargestellt, in den Partes mandibulares der Aa. maxillares (aus der A. carotis ext.) ihren Ursprung haben. Dem Verlauf der Dura folgend und durch ihre mittels Bindegewebsbrucken relativ feste Fixierung der Aa. meningeae mediae an der Duraauenflche sind diese Gefäße bei traumatischen Verletzungen der Dura oder des Schädelknochens besonders gefährdet und pradisponiert, eine Ruptur bzw. andersartige Störung mit Blutaustritt zu erfahren.

Ebenfalls kann es an den Aa. meningeae ant. und post. zu Verletzungen bzw. Schädigungen kommen, welche in gleicher Weise epidural lokalisierte Hämatome zur Folge haben. In einigen wenigen Fällen kann auch durch traumatisch bedingte Scher-, Druck- und Zugkräfte eine Ruptur eines venösen Blutleiters, eines sog. Sinus, für die Blutung verantwortlich sein.

Auf Grund der periostalen Anhaftungen der Dura mater an das Periost kommt es zu einer limitierten Ausbreitung des Hämatoms entlang der inneren Schdelwlbung, sowie zu einer Vorwölbung in das Schädelinnere. Hieraus resultiert die auf computertomographischen oder bei im Rahmen von Obduktionen eröffneten Schdelhhlen charakteristische bikonvexe oder auch ellipsenförmige Erscheinungsform. Diese nicht die Duraanheftungspunkte uberspannenden Schädelverletzungen folgen gewissermaßen der vorgegeben Wölbung nach innen und bewirken eine Verdrängung des Hirngewebes mit pathologischer Kompression und bei rascher Zunahme des Hämatoms eine Verlagerung der Mittellinie zur Gegenseite, eine Falxverschiebung sowie ggf. auch eine transtentorielle Verschiebung von Hirnmasse in die hintere Schädelgrube.

3.2.2 Subdurales Hämatom (SDH):

In der überwiegenden Anzahl der Fälle handelt es sich bei dem subduralen Hämatom um eine venöse Blutung aus einer durch den Raum unterhalb der Dura mater ziehende kortikalen Brückenvene, aus einer V. corticalis. Bevor sie in einen der venösen Sinus des Gehirns münden, sind die Venen an der Durchtrittsstelle bzw. Einmündungsstelle zu eben diesem Sinus sehr kräftig fixiert, wodurch es bei Akzelerationen/Dezelerationen des Schädels zu einem Einriss der Venen kommen kann. Die häufigste Lokalisation ist supratentoriell mit Ausbreitung meist über eine gesamte Großhirnhemisphäre. Hieraus resultiert eine typische sichelförmige Gestalt und möglicherweise eine generalisierte Kompression mit Mittellinienverschiebung, Falxhernie, ebenfalls wie beim EDH eine transtentorielle Massenverschiebung, ggf. ein Kleinhirnkonus oder eine Hirnstammeinklemmung.

3.2.3 Weitere Hämatomlokalisationen:

Chronisches subdurales Hämatom:

Bagatelltraumen können bei bereits in Atrophie begriffenem Gehirn, meist bei älteren Menschen, gewissermaßen eine Sickerblutung auslösen, durch die es langsam zu einer immer weiter fortschreitenden Hirnkompression kommt. Während dieses schleichend ablaufenden Prozesses kommt es zu einer das Hämatom von der Dura arachnoidea abtrennenden Neomembran. Die Gefäße innerhalb dieses Hämatoms sind überwiegend von großlumiger, sinusoidaler Art und sind bei Schädelhirntraumen rasch verletzbar, sodass zur chronischen dann eine akute Komponente hinzukommen würde.

Subarachnoidales Hämatom:

Oft entstehen diese Blutungen traumatisch und meist in Kombination mit einer Kontusion der Hirnsubstanz. Es kommt zur Ruptur kleinster Arterien, die sich im Subarachnoidalraum befinden. Bei Obduktionen soll es im Gegensatz zu einem Subduralhämatom nicht von der Hirnoberfläche abzuwischen sein.

Intrazerebrales Hämatom:

In der Regel sind großflächige Blutungen in das Hirngewebe Folge traumatischer Einwirkungen auf den Schädel. Die subkortikale Lage sowie weitere Rindenprellungsherde sind die häufigsten Lokalisationen. Im Allgemeinen ist aber festzuhalten, dass sowohl venöse als auch arterielle Gefäße an jeder anderen Stelle im Gewebe der Großhirnhemisphären zerreißen bzw. geschädigt werden. Bei primärem Überleben des Patienten kommt es zu einer nahezu vollständigen Resorption der Blutung.

Intraventrikuläres Hämatom:

In der Regel entsteht der Einbruch einer Blutung in das Ventrikelsystem auf nichttraumatische Art und Weise. Eine der häufigsten Entstehungsmechanismen stellt der arterielle Bluthochdruck und infolge dessen eine hypertensive Massenblutung dar. Des Weiteren stellen Gefäßanomalien bzw. -fehlbildungen, sowie die Gabe von Antikoagulanzen und anderen gerinnungsaktiven Substanzen weitere Ursachen für eine Einblutung in das Ventrikelsystem dar.

4 Klinik intracranieller Hämatome

Quellen:

- Delank und Gehlen, "Neurologie Band 1", 12. Auflage, Thieme-Verlag, Kapitel 16 "Meningeale Symptome und Hirndrucksymptome", Seiten 188 bis 193
- „Die klassische Trias des Epidural-Hämatoms nach Petit von 1844“,
in D. Moskopp und H.-D. Wassmann, Neurochirurgie 2. Aufl., Handbuch für die Weiterbildung und interdisziplinäres Nachschlagewerk, Schattauer Verlag, S. 386
- Delank und Gehlen, "Neurologie Band 1", 12. Auflage, Thieme-Verlag, Kapitel 26 "Traumatische Schädigungen", Seiten 351 bis 362
- B. Mokri, "The Monroe–Kellie hypothesis: Applications in CSF volume depletion", In "Neurology", 56/2001, S. 1746–1748.
- Alexander Monroe, "Observations on the structure and function of the nervous system", Creech & Johnson, Edinburgh 1823, S. 5.
- G. Kellie, "An account of the appearances observed in the dissection of two of the 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", In "The Transactions of the Medico-Chirurgical Society of Edinburgh", 1/1824, S. 84–169

4.1 Steigerung des Hirndrucks

Die gefährlichste und oft akut lebensbedrohliche Komplikation nach einem Schädelhirntrauma stellt die Steigerung des Hirndrucks dar, also des Drucks innerhalb der Schädelhöhle. Beim nicht etwa durch ein offenes SHT eröffneten Schädel liegt dieser normwertig zwischen 5 und 15mm Quecksilber- bzw. zwischen 5 und 20cm Wassersäule. Dieser Druck wird im Wesentlichen durch die drei Komponenten Hirnmasse mit ca. 1000 bis 1500gr., 100 bis 120ml Blut sowie 70 bis 100ml Liquor cerebrospinalis, erzeugt, die sich innerhalb der geschlossenen und verknöcherten Schädelhöhle befinden.

Auf Grund dieser Verknöcherung sind selbst minimale Druckerhöhungen von z.B. 5-10mm Hg mit erheblichen Konsequenzen bzw. Folgen verbunden.

Hierbei kommt es auf die Geschwindigkeit der Drucksteigerung an. Sofern diese über einen längeren Zeitraum nur langsam erfolgt, kann dies mit verminderten oder ggf. auch ausbleibenden Symptomen einhergehen. Akute Volumen- und Druckzunahmen sind in der Regel immer mit einem mehr oder minder ausgeprägten Symptomenkomplex vergesellschaftet.

Der „Monro-Kellie“-Doktrin zur Folge ist das Gesamtvolumen (V-Ges.) des Schädelinneren, welches sich aus der Summe der Volumina des Hirngewebes (V-Gehirn), des Blutes (V-Blut) sowie des Liquors (V-Liquor) zusammensetzt, konstant.

Also $V\text{-Ges.} = V\text{-Gehirn} + V\text{-Blut} + V\text{-Liquor} = \text{konstant}$

Um das Volumen und somit den Druck konstant zu halten, muss eine Veränderung einer der drei Variablen immer eine gegenläufige Veränderung einer der beiden anderen oder auch beider anderen bewirken. Bei Ausbleiben dieses Anpassungsmechanismus kommt es in unmittelbarer Folge zu einer Steigerung des intracraniellen Drucks.

Als Beispiel wäre hier eine Liquorzirkulationsstörung, ein Hydrocephalus internus occlusus, zu nennen, der als gegenläufige Komponente bei chronischem Vorliegen eine Hirnatrophie nach sich zieht, wodurch dann letztendlich auch, bei einer Reduktion des zu versorgenden Gewebes, das Blutvolumen innerhalb des Schädels abnimmt.

Ein weiteres Beispiel stellt die Steigerung der Liquorresorption bei gleicher Produktionsmenge, als inverse Reaktion auf einen langsam an Größe zunehmenden

Prozess, wie etwa eine Raumforderung jedweder Art oder ein tumoröses Geschehen innerhalb der Schädelhöhle dar.

Kurzfristige und rasche sowie vollkommen reversible Drucksteigerungen auf Werte >50mmHg kann das zentrale Nervensystem durchaus für eine sehr eng begrenzte Zeitspanne tolerieren. Dies geschieht unter anderem beim Niesen oder beim Valsalvamanöver, auf Grund dessen es zu einer Verminderung des venösen Rückstroms zum Herzen und somit durch Rückstau zu einer Blutvolumen- und dadurch bedingt einer Druckerhöhung im Schädelinneren kommt.

4.2 Pathophysiologische Vorgänge

Durch eine Erhöhung des intracraniellen Drucks kommt es zur Verlagerung von zerebralen Strukturen, was daraus resultierend oft mit einer Einklemmung dieser Strukturen verbunden ist. Zu nennen wären hier die transfalxiale Einklemmung. Des Weiteren kann es zur Einklemmung bzw. zum Prolaps von medialen zerebralen Anteilen kommen, insbesondere des Temporallappens, am sowie auch in den Tentoriumsschlitz und in die hintere Schädelgrube. Eine weitere Möglichkeit stellt die Einklemmung vor allem zerebelärer Strukturen wie den sog. Kleinhirntonsillen dar, die durch eine massive akute Drucksteigerung im Schädelinnern in das Foramen occipitale magnum hineingepresst werden können.

4.3 Posttraumatische Hirndrucksteigerung

Ursächlich für eine Steigerung sind in der Mehrzahl der Fälle Hirnödeme, intracranielle Hämatomate, sowie zu einem geringeren Anteil infektiöse Komplikationen, die zeitversetzt zum Trauma auftreten können.

Die letztendliche Folge ist in der Regel immer ein mehr oder weniger stark ausgeprägter Untergang von Hirngewebe.

4.3.1 Traumatische Hirnödeme:

Sowohl die diffuse, wie auch die eng umschriebene Entwicklung eines intracraniellen Ödems bewirkt in rascher zeitlicher Nähe eine Steigerung des Hirndrucks. Es kommt zu einem Circulus vitiosus, also einem sich selbst verstärkenden bzw. selbstständig immer weiter eskalierenden Pathomechanismus, bei dem auf eine Ursache ein gewisses Ereignis folgt, welches wiederum eine erneute Verstärkung des primär ursächlichen Grundes bewirkt. Bei dem hier einsetzenden Mechanismus des traumatisch bedingten Hirnödems kommt es zu einer deutlichen, sowie mitunter sehr raschen Drucksteigerung, insbesondere im Marklager des Gehirns. In Folge dieser Kompression resultiert eine Minderung des lokalen intrazerebralen Blutflusses, wodurch eine Sauerstoffmangelsituation entsteht, die wieder zur eigentlich ursächlichen Ödembildung weiter beiträgt.

Wird diese Phase überlebt, so bildet sich durch die einsetzende Atrophie der abgestorbenen Hirnareale oft ein radiologisch nachweisbarer Hydrocephalus internus, genauer ein Hydrocephalus e vacuo. Des Weiteren kann ebenso infolge eines Traumas ein Hydrocephalus aresorptivus oder occlusus entstehen.

4.3.2 Traumatische Hämatomate:

Durch drei unterschiedlich lokalisierte Hämatomate kann nach der Einwirkung eines Traumas auf den Schädel eine Drucksteigerung in dessen Innerem entstehen, die unter

Umständen zu schweren kompressionsbedingten und z.T. irreversiblen, sowie lebensbedrohlichen Verletzungsmustern an und in der Hirnstruktur führen kann. Des Weiteren besteht die Möglichkeit, dass es an verschiedenen Stellen auch zu unterschiedlichen Arten von Hämatomen kommen kann, wie zum Beispiel sowohl das gleichzeitige Vorliegen einer subduralen wie auch einer anderweitig lokalisierten intrazerebralen Blutung. Hierbei kommt es dann zu einer gegenseitigen Verstärkung des auf das Hirngewebe ausgeübten Druckes, und die Folgen bzw. die Schäden dieser Kompression können sich mitunter potenzieren.

Intrazerebrales Hämatom

Das regelhaft in frontalen sowie temporalen Hirnarealen zu findende intrazerebrale Hämatom hat zum einen in der Regel die rasche Druckerhöhung im Schädelinneren mit der dazu gehörigen Symptomatik zur Folge und bewirkt zum anderen eine neurologische Herdsymptomatik. Hierdurch kommt es zum Ausfall bzw. zur Herabsetzung von - je nach betroffenem Hirnareal - bestimmter motorischer oder sensorischer Funktionen. Bei weiterhin fortschreitender und nicht persistierender Blutung ist die Gefahr eines letal endenden Einbruchs in das Ventrikelsystem gegeben.

Epidurales Hämatom

Die Häufigkeit der Lokalisationen stellen sich wie folgt dar: Am häufigsten temporal-parietal > frontal > okzipital > infratentoriell

Neben der Problematik und der Syndrome einer Hirndrucksteigerung kann es beim außerhalb der Dura mater lokalisierten Hämatom zu einem sog. freien Intervall kommen. Hierbei entwickelt sich nach einem z.T. auch nur als gering einzustufenden Schädelhirntrauma, sowie einem initialen lediglich kurzzeitigen Bewusstseins- und daher in der Regel auch Erinnerungsverlust, zunächst nur die Symptomatik einer Commotio cerebri. Nach einiger Zeit oder einigen Stunden beginnt der Patient allerdings allmählich wieder einzutreiben bis er letztendlich wiederum das Bewusstsein verliert, ohne es danach auf Grund der weiter voranschreitenden Blutung wieder zu erlangen. Sind bereits zum Zeitpunkt der initialen meist nur kurzweiligen Bewusstlosigkeit die zerebralen Strukturen durch das Hämatom schon soweit komprimiert, dass keine Aufklärung des Betroffenen mehr erfolgen kann, dann wird kein freies Intervall entstehen und das Bewusstsein dauerhaft nicht wiedererlangt.

Ähnlich wie beim intrazerebralen entsteht auch beim epiduralen Hämatom eine neurologische Herdsymptomatik mit motorischer Komponente. Diese kommt allerdings nicht durch direkte Druckschädigung der verantwortlichen zumeist ipsilateralen Strukturen zu Stande, sondern durch eine von außen wirkende Kompression der kontralateralen Gehirnhälfte durch das Hämatom.

Subdurales Hämatom

Bedingt durch den in der Regel venösen Ursprung einer subduralen Blutung kommen mitunter große Zeitintervalle zwischen Trauma und dem Einsetzen der Symptomatik zu Stande. Trotz der Tatsache, dass die Symptome wie Ausfälle in Motorik, Sensorik oder die Hirnstammregion betreffend nach der verstrichenen Zeit dann sehr rasch und akut auftreten, handelt es sich auf Grund der langen Verzögerung nach Trauma dennoch um ein chronisches Subduralhämatom. Im Falle des in dieser Dissertationsschrift behandelten Themas sind jedoch nur die akuten und unmittelbar nach traumatischer Schädigung entstandenen und ohne zeitliche Verzögerung zu Symptomen führenden Hämatome des subduralen Raums relevant bzw. von Interesse. Die akute Symptomatik stellt sich ähnlich eines epiduralen Hämatoms dar, ggf. mit akuten neurologischen Ausfällen jedweder Art,

einer akuten Herdsymptomatik, sowie allen Möglichkeiten einer meist sehr raschen Entwicklung von Hirndrucksyndromen. Im Unterschied zum Hämatom epiduraler Lokalisation ist die Entstehung bzw. das Vorhandensein eines sog. oben erwähnten freien Intervalls jedoch nur äußerst selten zu beobachten.

4.3.3 Entzündungen nach Trauma:

Sobald die Dura mater eröffnet ist und somit die Definition eines offenen Schädelhirntraumas angewendet werden kann, ist davon auszugehen, dass sich die in unmittelbarer Nachbarschaft der eröffneten Stelle befindlichen Anteile des Hirngewebes sowie die Septen und Bindegewebsschichten sehr häufig mit Keimen, vorwiegend bakterieller, jedoch auch viraler Genese, infizieren. Die Gefahr besteht hierbei weniger in einer Steigerung des gesamten im Schädelinneren vorliegenden Hirndrucks als in den mit prolabierenden Hirnanteilen aus der Verletzungsbedingten Eröffnung der Schädelhöhle einhergehenden lokalen Ödemen.

4.4 Klinische Symptome

Nicht selten ist bei den konkreten Auswirkungen eines akut erhöhten Hirndrucks auf die verunglückten bzw. geschädigten Patienten nicht nur von Symptomen sondern auch von Syndromen die Rede, unter denen eine gewisse Anzahl recht typischer Erscheinungsbilder zu verzeichnen ist.

Zu den schon mehrfach erwähnten Folgen einer wie oben beschrieben zu Stande kommenden Druckerhöhung auf das Hirngewebe, gehören eine Vielzahl verschiedener Symptome. Zu Beginn bestehen oft, jedoch nicht immer zwingender Weise, eine Reihe von frühen Symptomen bzw. Anzeichen für das Vorliegen einer erhöhten Kompression auf das Hirngewebe. Selten treten diese alle gemeinsam, zur gleichen Zeit und in gleicher Ausprägung auf. Es ist vielmehr als ein dynamischer Prozess zu verstehen, bei dem sowohl die Möglichkeit einer Symptomfreiheit wie auch einer vollständigen Ausprägung des frühen Stadiums besteht. Dazwischen sind alle unterschiedlichsten Kombinationen, die verschiedensten oft alterierenden Ausprägungen und Muster denkbar bzw. sind bei geschädigten Patienten zu beobachten.

Zu Beginn sind lokale Symptome zu erkennen, deren neurologische Ausfälle bzw. Schädigungen man darauf zurückführen kann, dass gewissermaßen am Ausgangspunkt des Druckes die hirneigenen Strukturen komprimiert und somit geschädigt oder irritiert werden. Sollten nicht die sich direkt am Ursprung des Druckanstieges befindlichen Areale betroffen sein, so kann sich diese, dann sekundäre Herdsymptomatik, auch an einen anderen Ort verlagern, an dem die Hirndrucksteigerung am ehesten bzw. in der Regel sehr rasch die ersten Symptomatiken verursacht. Beispielsweise würde dies bei einer akut raumfordernden intrazerebralen Massenblutung oder einer epiduralen Blutung geschehen können, wo es durch eine druckbedingte Mittellinienverlagerung zu einer Kompression und ggf. Abklemmung einer hirnversorgenden Arterie der kontralateralen Seite kommen kann und infolge dessen zu einem Ausfall der von diesem Gefäß versorgten Hirnareale. Als Frühsymptome, erste Warnzeichen bzw. erste Hinweise auf einen über die Norm steigenden Hirndruck können sich nun Kopfschmerzen allgemeiner, nicht genau lokalisierbarer sondern eher generalisierter Art und Weise zeigen. Des Weiteren kann eine plötzliche Übelkeit aufkommen, die in Verbindung mit einem nicht oder nur kaum beeinflussbaren Schwindel oft zu einem mehr oder minder schwallartigen raschen Erbrechen führt, welches jedoch auch ohne vorheriges Unwohlsein oder anderweitige Anzeichen möglicherweise akut eintreten kann. Ferner können epileptische Anfälle und

Geschehen in jedweder Form und Ausprägung in Erscheinung treten, auch ohne dass solch ein Anfallsleiden jemals in der Vorgeschichte bekannt bzw. aufgetreten sein muss.

Ähnlich wie zu somatischen kann es in gleicher Weise auch zu Veränderungen und Störungen psychischer Natur mit den verschiedensten akut einsetzenden Ausprägungen kommen, wie beispielsweise eine Dysphorie, eine Apathie, eine Verlangsamung sowie zum Teil auch eine eher als allgemein anzusehende Verminderung oder Veränderung der eigentlichen vorher vorherrschenden Vigilanz. Ebenso zählt ein häufiges nicht erklärbares Gähnen ohne vorherige Anzeichen von Müdigkeit oder Ähnliches zu den ersten Anzeichen einer etwaigen Hirnblutung mit Erhöhung des intracraniellen Druckes. Auch ein nicht zu unterdrückender kontinuierlicher und ggf. sogar in Häufigkeit und Stärke zunehmender Singultus liefert eventuelle konkretere Verdachtsmomente auf solch einen Druckanstieg bzw. solch eine Kompression des Gehirns.

Besteht die Möglichkeit einer ophthalmologischen Untersuchung, wäre ggf. als weiteres Indiz eine Stauungspapille, unter Umständen auch bereits mit Einblutungen, am Augenhintergrund sichtbar, die durch ödematöse Anschwellung der Papilla Nervi optici entsteht, wodurch diese sich dann deutlich von der Netzhaut abhebt.

Bereits oben fanden die durch einen erhöhten Hirndruck möglicherweise entstehenden Einklemmungsvorgänge Erwähnung. Die hierdurch zur Geltung kommenden Symptomatiken sollen an einigen Beispielen kurz dargestellt werden.

Eine druckbedingte Einklemmung im bzw. um den **Tentoriumsschlitz** führt zu einigen mesenzephalen Symptomen wie einer Kompression des N. oculomotorius, die sich zu Beginn noch in einer einseitigen, bei weiter fortschreitendem Druckanstieg und damit verbunden einer weiteren Einklemmung, zu einer beidseitigen Mydriasis entwickeln. Als weiterer Hirnnerv kann der N. abducens in Mitleidenschaft gezogen werden, was sich in einer Lähmung der entsprechenden Augenbewegung, sowie in einer Störung des ungetrübten Sehens äußert. Diese Sehstörungen werden bei ansteigendem Druck auf die Arteria cerebri post. an der Tentoriumskante noch weiter verstärkt. Neben Lähmungen der Seh- und Hirnnerven kommt es durch zunehmenden Druck auf die Hirnschenkel auch zu Lähmungen der Extremitätenmuskulatur, zuerst ipsilateral des ausgeübten Druckes, im Verlaufe dann allerdings auch kontralateral, bis hin zur Tetraplegie. Sollte die Drucksteigerung immer weiter fortschreiten, stellen sich als eine der letzten klinischen Manifestationen die krampfhaften Extensionen der Extremitätenmuskulatur ein, die zum Teil - eines Krampfanfalls gleich - in Phasen bzw. Schüben auftreten. Hierauf folgt als finales und in der Regel infaustes Symptom, das Aussetzen der vegetativen Zentren von Atmung und Kreislauf. Respiratorischerseits setzt eine Bradypnoe ein, woraufhin rasch bzw. in fließendem Übergang die Cheynes-Stokes-Atmung einsetzt, die durch langsam an Intensität und Tiefe zunehmende, sowie nach Erreichung eines Peaks wieder abnehmende Atemzüge charakterisiert ist. Bei weiterem Fortschreiten folgt auf diese dann eine in der Regel unwiederbringliche Apnoe bei endgültigem Ausfall des Atemzentrums. Von hämodynamischer Seite aus wird die Herzfrequenz deutlich reduziert und der Blutdruck im Gegensatz dazu deutlich gesteigert.

Führt ein deutlicher Druckanstieg im Schädelinneren zu einer Verschiebung insbesondere der Kleinhirntonsillen und der Hirnstammregion in Richtung des oder unter Umständen sogar durch das **Foramen occipitale magnum**, dann wird eine Einklemmungssymptomatik mit bulbärer Komponente führend sein. Hierbei entstehen häufig zunächst stark ausgeprägte und weder lage- noch verhaltensabhängige Schmerzen im Bereich des Nackens, die sich bis in den Hinterkopf fortsetzen. Darauf folgt dann mehr oder minder rasch, je nach Geschwindigkeit des Druckanstieges, ein schmerzhafter und nicht zu durchbrechender Opisthotonus. Sollte es auch hier zu keiner nennenswerten Änderung an dem Vorliegen eines deutlich erhöhten intrazerebralen Druckes kommen, so

hat dies im präfinalen Bild ein tiefe Bewusstlosigkeit (GCS 3) zur Folge. Des Weiteren kommt es zu beidseits maximal weitgestellten und reaktionslosen, sowie entrundeten Pupillen und einer massiven Störung bzw. einem Ausfallen oder einem Zusammenbruch der Regulationsmechanismen von Atmung, Kreislauf und Temperatur. Dieses Erscheinungsbild mündet dann über eine Bradykardie rasch in einer Asystolie und über die bereits oben erwähnte Cheynes-Stokes-Atmung in einer Apnoe, wonach dann letztendlich auf Grund akuter lang andauernder Hypoxie vor allem des Hirngewebes, aber auch sämtlicher anderer Zellen und Gewebe des Körpers, der Tod eintritt.

5 Ergebnisse

Hämatomhäufigkeiten

Epiduralhämatom	23	20,5%
Subduralhämatom	84	75%
Epi- und Subduralhämatom	5	4,5%
Gesamt	112	100%

Tabelle Nr. 1, Hämatomhäufigkeiten

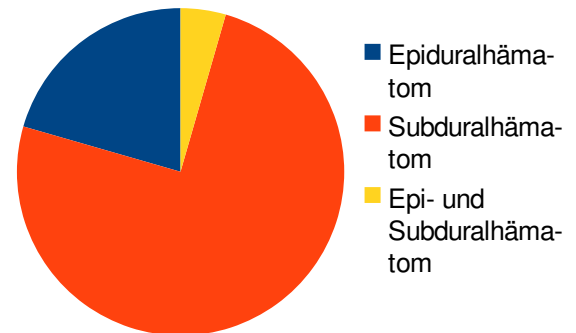


Abbildung Nr. 2, Hämatomhäufigkeiten

In der vorliegenden Arbeit kam es zur Untersuchung bzw. zur Einbeziehung von insgesamt 112 Patientinnen und Patienten, deren Gemeinsamkeit ein traumatisches Erstereignis darstellt. Als Folge dessen kam es entweder zu einem subdural oder epidural lokalisierten Hämatom oder in einem geringen Anteil auch sowohl zu einem Epi- als auch zu einem Subduralhämatom.

Durch die Erfüllung dieser beiden Bedingungen, zum einen ein stattgefundenes Trauma und zum anderen die sich als direkte Folge darauf entwickelnden Epi- und Subduralhämatome, führten zum Einschluss in diese Studie, welche den **Vergleich von traumatischen Epi- und Subduralhämatomen hinsichtlich ihres Outcomes nach operativer und konservativer Therapie** thematisiert bzw. untersucht. Erhoben wurden diese Daten, wie zu Beginn der Arbeit erwähnt, aus dem Patientengut, welches in den Jahren 2011 und 2012 in der Neurochirurgie des Universitätsklinikums Düsseldorf primär versorgt und behandelt wurde.

Subdurale Hämatome waren dabei mit drei Vierteln aller Patienten weitaus am häufigsten, eine Kombination subduraler und epiduraler Hämatome fand sich lediglich bei 4,5% der untersuchten Patienten.

Mechanismus

Sturz	83	74,1%
Schlag	13	11,6%
Verkehrsunfall	14	12,5%
Schuss	1	0,9%
Schuss + Sturz	1	0,9%

Tabelle Nr. 2, Mechanismus

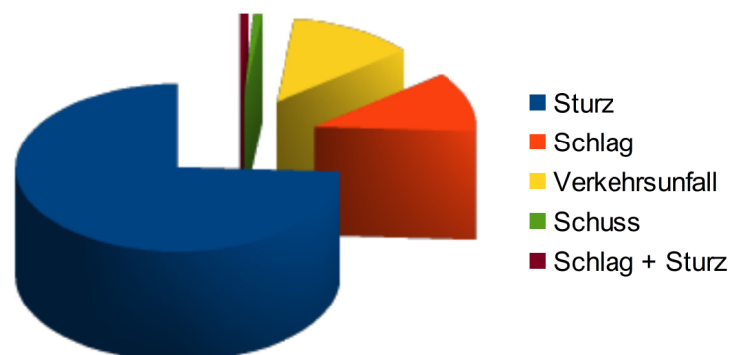


Abbildung Nr. 3, Mechanismus

Alles in allem gibt es nicht einen einzigen Traumamechanismus, sondern eine Vielzahl verschiedener Wege, auf welche Weise sich ein Trauma ereignen kann. Die hier vorgenommene Einteilung bildet nicht das gesamte Spektrum an unterschiedlichen Arten eines Unfalls bzw. Traumas ab, sondern stellt den Versuch dar, auf

Grund der Übersicht und der besseren Vergleichbarkeit möglichst viele individuelle Unfallhergänge zusammenzufassen und in die dargestellten Richtungen zu kategorisieren. Von n = 112 einbezogenen Patienten waren rund drei Viertel aller traumatischen Epi- und Subduralhämatome durch Stürze verursacht, wie obenstehende Tabelle zeigt. Danach folgten mit rund 13 Prozent Verkehrsunfälle und Schlagverletzungen mit rund 12 Prozent, alle übrigen Unfallursachen waren nur mit jeweils einem Fall vertreten.

Eintreffzeit

15 bis 30 min.	32	28,6%
31 bis 45 min.	49	43,7%
46 bis 60 min.	22	19,6%
61 bis 75 min.	5	4,5%
76 bis 90 min.	1	0,9%
91 bis 105 min.	1	0,9%
106 bis 120 min.	2	1,8%

Tabelle Nr. 3, Eintreffzeit

Mit dem Begriff der Eintreffzeit wird die Dauer in Minuten bezeichnet, innerhalb welcher die Patienten nach geschehenem traumatischen Ereignis mit entstandenem SDH oder EDH die Klinik bzw. die Notaufnahme erreichen konnten. Die Ankunft im Krankenhaus lag zu keiner Zeit unter 15 Minuten. Die schnellsten Fahrten, welche jedoch sehr selten waren, hatten eine Dauer von 15 bis 20 Minuten. Angesichts einer etwaigen Rettungsanfahrt und dem sich daran anschließenden Transport mit einer ggf. noch notwendigen Versorgung an der Einsatzstelle, kann dies zwar als optimal, jedoch auch nur selten als realisierbar angesehen werden. Eine deutliche Häufung befindet sich im Bereich zwischen 25 und 50 Minuten, bis die verunglückte Person die Klinik zur primären Versorgung erreichen konnte.

Glasgow-Coma-Scale (GCS) initial

GCS	Anzahl	Prozent
3	21	18,7
4	8	7,1
5	3	2,7
6	4	3,6
7	12	10,7
8	3	2,7
9	2	1,8
10	1	0,9
11	7	6,2
12	4	3,6
13	6	5,4
14	14	12,5
15	27	24,1

Tabelle Nr. 4, GCS initial

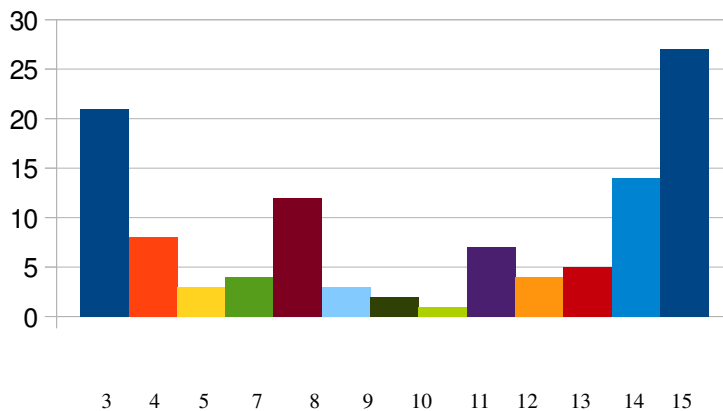


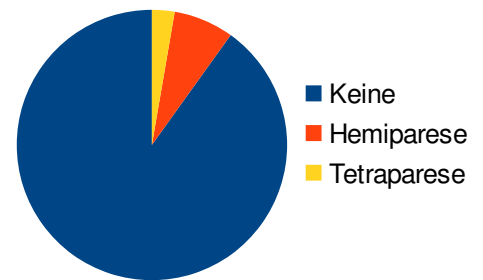
Abbildung Nr. 4, GCS initial

Es wurden hier die Werte der Glasgow-Coma-Scale beim initialen Eintreffen des erstversorgenden Rettungsdienstpersonals zusammengetragen. Diese sind erhoben worden, bevor jegliche Therapien bzw. Behandlungen begonnen oder durchgeführt wurden. Hierbei stand die erste Abschätzung im Vordergrund, also wie sich die Situation der Patienten direkt nach dem erlittenen Trauma darstellte. Ungeachtet blieb, auf welche Weise sich das Trauma ereignete oder welche Zeitdauer verstrich, bis eine qualifizierte durch medizinisches Personal erhobene Einschätzung und Einteilung vorlag. Aussagen von Laien, wie etwa Beteiligten, Zeugen oder Angehörigen kamen nicht zur Geltung, sondern lediglich, die auf den Einsatzprotokollen oder den Aufnahmebögen fixierte GCS der jeweiligen Patienten. Der initial zu Einlieferung erhobene Glasgow-Coma-Scale betrug im Mittel 9,6 mit einer Standardabweichung von 4,8, wobei der GCS-Wert von 15 mit rund 25% am häufigsten vertreten war.

Paresen

Keine	100	90,2%
Hemiparese	8	7,1%
Tetraparese	3	2,7%

Tabelle Nr. 5, Paresen



Die obige Tabelle stellt die Anzahl der direkt nach dem Trauma bei Ankunft der medizinisch versorgenden Kräfte bzw. bei Ankunft der jeweiligen Patienten in der erstaufnehmenden Klinik vorhandenen Paresen dar, mit der weiteren Unterteilung, ob es sich um eine oder um beide Körperseiten handelt.

Abbildung Nr. 5, Paresen

Parästhesien

Parästhesien kamen bei den Erstuntersuchungen bei keinem der betroffenen Patienten zur Geltung, weder eine einseitige Hemiparästhesie noch eine beidseitige Tetraparästhesie. Es wurde lediglich nach dem Vorhandensein einer Störung in der Wahrnehmung sensorischer Reize geschaut, wobei es nicht von Interesse war bzw. keine weitere Aufschlüsselung vorgenommen wurde, welche sensorischen Qualitäten im Einzelnen betroffen, ausgefallen oder gestört waren.

Vom 112 Personen umfassenden Patientengut wurden keine Parästhesien bei der primären Sichtung und Untersuchung angegeben.

Blutalkoholkonzentration (BAK)

BAK in ‰	absolut	relativ (%)
0,00-0,5	87	77,7
0,51-1,0	0	0,0
1,01-1,5	3	2,7
1,51-2,0	8	7,1
2,01-2,5	5	4,5
2,51-3,0	7	6,3
3,01-3,5	1	0,9
3,51-4,0	1	0,9

Tabelle Nr. 6, Blutalkoholkonzentration

Bei dem überwiegenden Teil der Patienten konnte kein bzw. mit bis zu 0,5‰ nur ein allenfalls sehr geringer Alkoholgehalt im Blut nachgewiesen werden. Sehr hohe Konzentrationen, wie beispielsweise die Maximalwerte von 3 und 3,9‰, bildeten hingegen die Ausnahme.

Schädelhirntrauma (SHT)

Geschlossenes SHT	91	81,25%
Offenes SHT	21	18,75%

In der Mehrzahl der Fälle lag bei mehr als 80% ein geschlossenes Schädelhirntrauma vor und nur bei einem geringeren Anteil führte das traumatische Ereignis zur Eröffnung der Dura und somit definitionsgemäß zu einem offenen Schädelhirntrauma. Inwieweit eine Auswirkung der verschiedenen Hämatomlokalisationen auf die Form des SHTs besteht, zeigt die untere Abbildung.

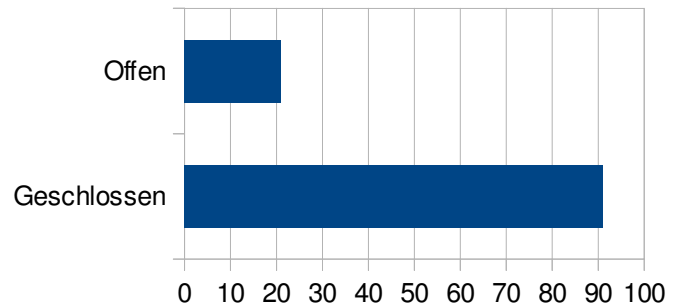


Abbildung Nr. 6, SHT

Schädelhirntrauma vs. Lokalisation des Hämatoms

Das genauere Verteilungsmuster zwischen den geschlossenen und den offenen Schädelhirntraumen verglichen mit den verschiedenen Möglichkeiten der Lokalisationen stellt sich wie folgt dar:

	Geschlossen	Offen	Total
SDH	68	16	84
EDH	19	4	23
SDH+EDH	4	1	5
Total	91	21	112

Tabelle Nr. 7, SHT vs. Lokalisation

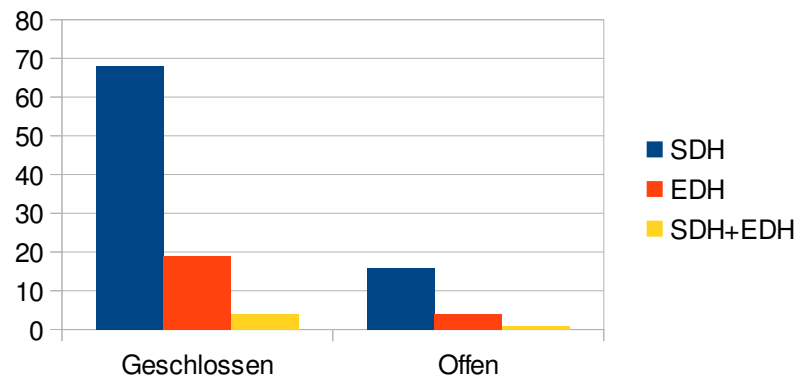


Abbildung Nr. 7, SHT vs. Lokalisation

Therapieform

Konservativ	34	30,4%
Operativ	78	69,6%

Von den insgesamt 112 Patientinnen und Patienten, die untersucht wurden, bekamen 78 (ca. 70%) eine operative und 34 (ca. 30%) eine konservative bzw. nicht operative Behandlung. Um welche Art es sich bei den durchgeführten operativen Eingriffen genau handelte, floss nicht mit in die Auswertung ein. Lediglich die Tatsache einer Operation wurde gewertet, ungeachtet der Tatsache, ob es etwa zu einer Bohrlochtrepantation, einer großflächigen Entdeckelung oder zu Ähnlichem kam.



Abbildung Nr. 8, Therapieform

Pupillenstatus zu Beginn

Normalbefund:	87	77,7%
Anisokorie:	15	13,4%
Keine Lichtreaktion:	7	6,2%
Keine LR + Aniso.:	3	2,7%

Tabelle Nr. 8, Pupillenbefund initial

Festgehalten wurde hier der Pupillenstatus bei Auffindung am Einsatzort bzw. unmittelbar nach Eintreffen in der Klinik und der erfolgten Erstuntersuchung. In der Mehrzahl der Fälle lag im Hinblick auf die Pupillen der Patienten bei ca. 80% kein pathologischer Befund vor und die Pupillen zeigten grob orientierend ein normales, unauffälliges Erscheinungsbild. Der Zustand einer Anisokorie wurde bei 15 von 112 Patienten festgestellt. Ob nun eine Mydriasis des einen oder eine Miosis des anderen Auges vorlag, wurde nicht weiter erfasst. Weniger als 10% der Gesamtkohorte zeigten keine adäquate Reaktion der Pupillen auf Lichtreize bzw. wiesen hierbei noch zusätzlich eine Anisokorie auf.

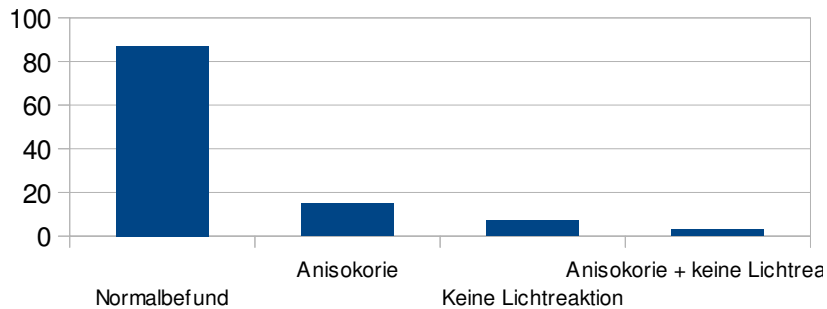


Abbildung Nr. 9, Pupillenbefund initial

Ventrikeldruck

Druck in mmHg	absolut	relativ (%)
10,0 – 15	2	1,8
15,1 – 20	9	8
20,1 – 25	10	8,9
25,1 – 30	4	3,6
30,1 – 35	6	5,4
35,1 – 40	2	1,8
50,1 – 55	2	1,8
55,1 – 60	1	0,9
90,1 – 95	1	0,9
95,1 – 100	1	0,9
Nicht gemessen:	74	66,1
Davon 8 verstorben		

Tabelle Nr. 9, Ventrikeldruck

Ausgewertet bzw. aufgezeichnet wurde hier der maximale durch eine intraventrikulär platzierte Sonde gemessene Druck innerhalb der ersten zwei Wochen nach erlittenem Trauma. Es bestand bei 38 Patienten (= 33,9%) zur Steuerung und Anpassung der jeweiligen individuellen Therapie der Bedarf, solch ein Messverfahren anzuwenden.

Bei den übrigen 74 Patienten (= 66,1%) wurde gegen solch eine Intervention entschieden bzw. sie hatte zu keinem Zeitpunkt zur Diskussion gestanden. Von diesen 74 Patienten kam es allerdings bei 8 von ihnen zu einem Versterben, bevor eine intraventrikuläre Messung solcher Art durchgeführt werden konnte.

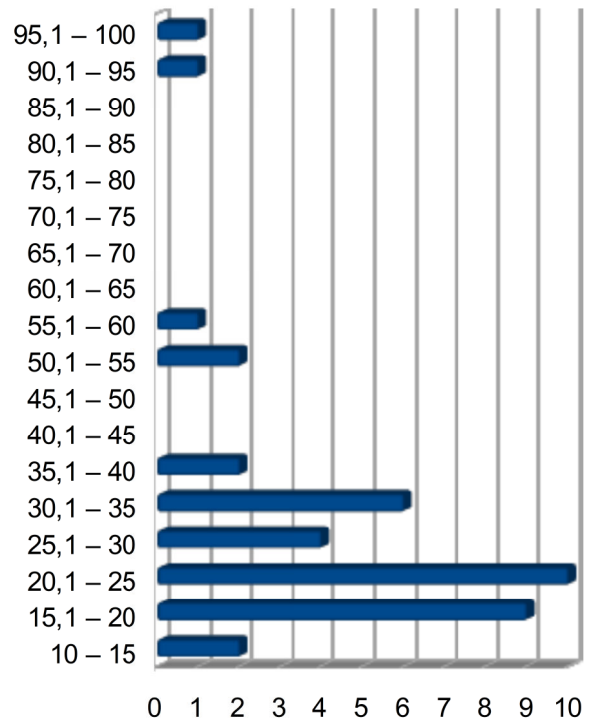


Abbildung Nr. 10, Ventrikeldruck

Atmung bei Verlegung

Spontanatmung	96	85,7%
Beatmung	6	5,4%
Tot	10	8,9%



■ Spontan
 ■ Beatmet
 ■ Tot

Tabelle Nr. 10, Atmung bei Verlegung

Abbildung Nr. 11, Atmung bei Verlegung

Zum Zeitpunkt der Verlegung aus der Klinik der Primärversorgung in eine Klinik zur Anschlussheilbehandlung bzw. in eine Rehabilitationsklinik oder auch nach Hause wurde festgestellt, ob eine Beatmung notwendig war oder ob eine Spontanatmung vorlag. Beim überwiegenden Teil der Patienten handelte es sich um eine frei von jeglicher

Assistierung, suffiziente, spontane Atmung. Abzüglich der 10 innerhalb des behandelnden Hauses verstorbenen Patienten, bestand bei 6 Patienten der Kohorte die Notwendigkeit einer Beatmung. Hierbei wurde keine Unterscheidung hinsichtlich der Beatmungsform oder auch des Atemweges, also ob beispielsweise ein Tracheostoma vorlag, gemacht.

Glasgow-Coma-Scale bei Verlegung

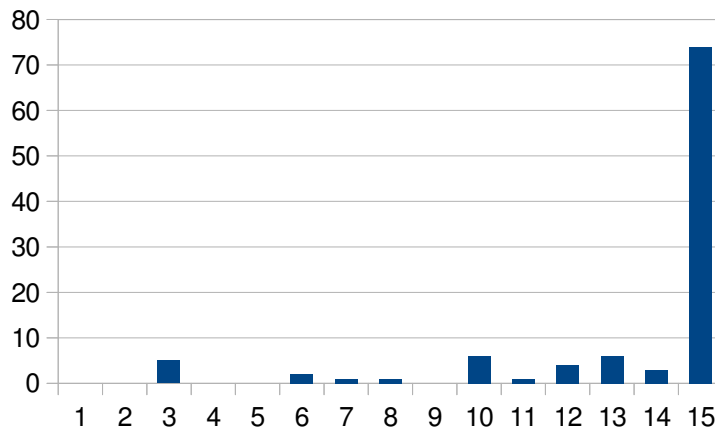


Abbildung Nr. 12, GCS bei Verlegung

GCS	absolut	relativ(%)
3	5	4,5
4	0	0,0
5	0	0,0
6	2	1,8
7	1	0,9
8	1	0,9
9	0	0,0
10	6	5,4
11	1	0,9
12	3	2,7
13	6	5,4
14	3	2,7
15	74	66,1
Tot	10	8,9

Tabelle Nr. 11, GCS bei Verlegung

Ähnlich wie bei der vorherigen Grafik handelt es sich hier um den Zeitpunkt der Verlegung aus dem Haus der Primärversorgung. Unabhängig ob eine Rehabilitationsbehandlung direkt im Anschluss stationär durchgeführt wurde oder ob dies im ambulanten Setting stattfinden sollte und die Patienten primär nach Hause entlassen wurden, hat man den GCS-Score zu eben diesem Verlegungs- bzw. Entlassungszeitpunkt erhoben. Nur zu einem mit insgesamt ca. 13,4% eher geringen Anteil lagen hier GCS-Werte von 10 und niedriger vor. Der mit ca. zwei Drittel überwiegende Anteil wies eine vollkommen unauffällige Skala von 15 Punkten auf.

Pupillenstatus bei Verlegung

Normalbefund:	94	83,9%
Anisokorie:	7	6,3%
Keine Lichtreaktion:	1	0,9%
Keine LR + Aniso.:	0	0,0%
Verstorben:	10	8,9%

Tabelle Nr. 12, Pupillenbefund bei Verlegung

Analog zu den Daten über die GCS und die Atemsituation wurden auch die nebenstehenden Daten zum Zeitpunkt der Entlassung bzw. der Verlegung aus dem primär versorgenden Krankenhaus erhoben. Auch bei der Verlegung lag in der Mehrzahl der Fälle mit ca. 84% ein unauffälliger Befund vor. Gab es zu Beginn der Therapie, also unmittelbar nach dem Trauma und der Erstuntersuchung noch keine Todesfälle, so sind von der hier vorliegenden Studienkohorte insgesamt 10 Patienten verstorben, bevor sie die für eine Verlegung in eine Rehabilitationseinrichtung oder gar die für eine Entlassung notwendige Stabilität erreicht haben.

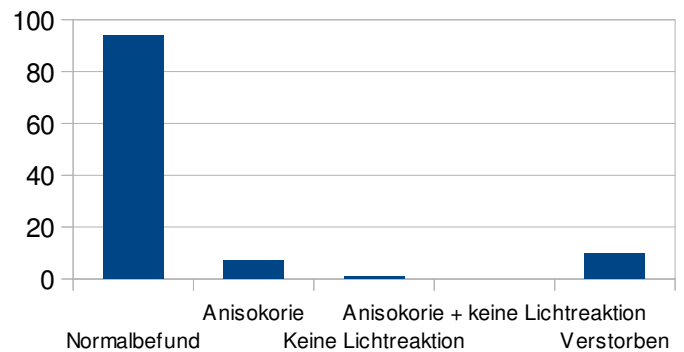


Abbildung Nr. 13, Pupillenbefund bei Verlegung

Pupillen initial vs. bei Verlegung

Verlegung

	Normalbefund	Anisokorie	Keine LR	Tot	Gesamt
Initial					
Normalbefund	81	2	0	4	87
Anisokorie	7	5	0	3	15
Keine LR	4	0	1	2	7
Keine LR + Aniso	2	0	0	1	3
Gesamt	94	7	1	10	112

Tabelle Nr. 13, Pupillenbefund initial vs. Verlegung

Bei dieser Tabelle geht es um eine eventuelle Veränderung des Pupillenstatus, der initial erhoben wurde, in Bezug auf den Status, welchen man vor Verlegung, Entlassung, etc. dokumentiert vorgefunden hatte.

Im Erstbefund wiesen mit 87 die überwiegende Zahl der Patienten einen vollkommenen Normalbefund auf, zum Zeitpunkt der Verlegung bzw. Entlassung konnte diese Anzahl auf 94 angehoben werden.

Bei insgesamt 15 Patienten wurde eine Anisokorie festgestellt, wohingegen man sie beim Verlassen der primär versorgenden Klinik nur noch bei 7 der Patienten nachweisen konnte. Keine Lichtreaktion der Pupillen, weder eine direkte noch eine indirekte, ließ sich zu Beginn bei 7 Patienten feststellen. Als es zur Verlegung kam, bestand noch bei einem Patienten eine ausbleibende Lichtreaktion.

Alles in allem konnte von den 112 primär versorgten Patientinnen und Patienten 102 wieder verlegt bzw. entlassen werden. Bei 10 Personen kam es während der Primärtherapie zu einem Versterben.

Pupillenstatus initial vs. Therapieform

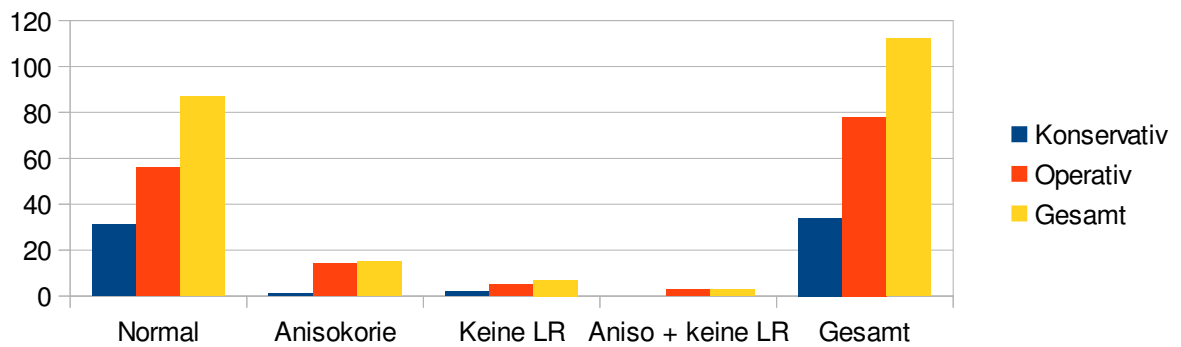


Abbildung Nr. 14. Pupillenbefund initial vs. Therapieform

Gegenstand dieser Darstellung ist der Vergleich des initial bei Eintreffen vorliegenden Pupillenstatus und der sich im weiteren Verlauf daran anschließenden entweder operativen oder konservativen Therapieform.

Von den insgesamt 112 ausgewählten Patienten hatten 87 (=78%) einen normalen, nicht pathologischen Pupillenstatus, wovon es bei 31 (= 28%) zu einem konservativen und bei 56 (=50%) zu einem operativen Behandlungsprocedere kam. Eine ausbleibende Lichtreaktion zeigte sich bei sieben (= 6,25 %) der aufgenommenen Patienten. Hiervon wurden fünf Patienten einer Operation unterzogen und zwei einem konservativen Therapieregime. 15 Patienten der Gesamtkohorte (=14%) boten eine Anisokorie. Bis auf einen Fall wurde bei den anderen 14 (= 12,5%) eine Operation durchgeführt. Bei drei Patienten (=2,75 %) bestand als pathologischer Pupillenbefund die Kombination aus einer Anisokorie und einer ausbleibenden Lichtreaktion. Ein konservatives Procedere wurde bei keinem dieser dreien gewählt, sodass diese allesamt einer operativen Therapie zugeführt werden mussten.

Der Unterschied in der Verteilung des Pupillenstatus zwischen den Behandlungsgruppen nach operativ vs. konservativ ist statistisch nicht signifikant (Exakter Test nach Fisher= 6,156; $p=,086$) bzw. lässt sich lediglich als ein Hinweis auf einen besseren Pupillenstatus bei konservativ behandelten Patienten bewerten. Diese waren zu 91,2% ohne pathologischen Befund, dies galt aber lediglich für rund 72% der operativ versorgten Patienten.

Pupillen	Konservativ	Operativ	Gesamt
Normal	31 (27,7%)	56 (50%)	87 (77,7%)
Anisokorie	1 (0,9%)	14 (12,5%)	15 (13,4%)
Keine LR	2 (1,8%)	5 (4,5%)	7 (6,3%)
Keine LR + Anisokorie	0 (0%)	3 (2,7%)	3 (2,7%)
Gesamt	34 (30,4%)	78 (69,6%)	112 (100%)

Tabelle Nr. 14. Pupillenbefund initial vs. Therapieform

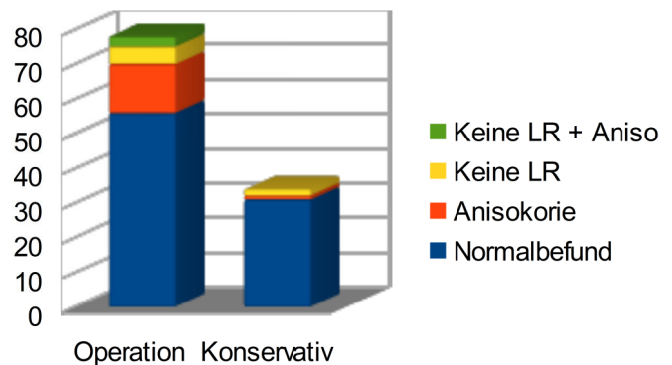


Abbildung Nr. 15. Pupillenbefund initial vs. Therapieform

Pupillenstatus initial vs. Ventrikeldruck

	10-15	15,1-20	20,1-25	25,1 - 30	30,1 - 35	35,1 - 40	40,1 - 45	45,1 - 50	50,1 – 55	55,1 - 100	Gesamt
Normalbefund	1	7	7	3	2	2	0	0	1	1	24
Anisokorie	1	2	2	0	2	0	0	0	1	1	9
Keine LR	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	3
Keine LR + Aniso	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2
Gesamt	2	9	10	4	6	2	0	0	2	3	38

Tabelle Nr. 15, Pupillenbefund initial vs. Ventrikeldruck

Bei 38 der insgesamt 112 Patienten war eine Messung des intraventrikulären Druckes, durch Einlegen einer Sonde in das Ventrikelsystem, zur Therapiesteuerung notwendig. Hierbei lag die Breite der gemessenen Drücke zwischen dem Minimaldruck von 10 mmHg und einem Maximum in dieser Messreihe von 96 mmHg. Auch bei zu Beginn noch unauffälligem bzw. normalem Pupillenbefund musste im weiteren Verlauf eine Messung des Ventrikeldrucks durchgeführt werden.

Pupillenbefund initial vs. Atmung bei Verlegung

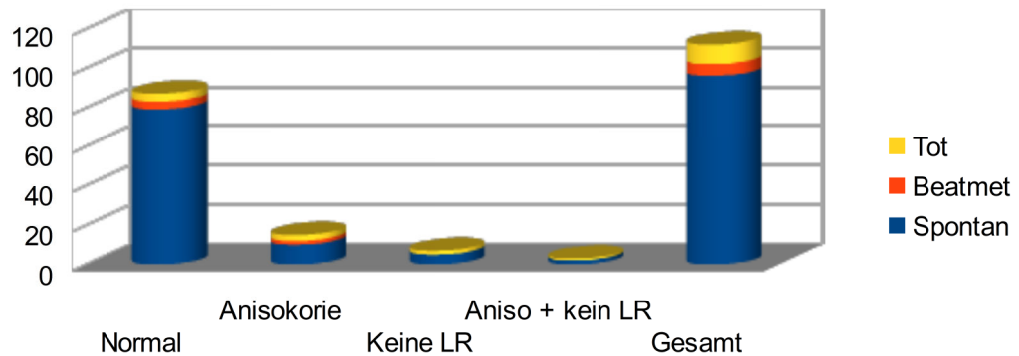


Abbildung Nr. 16, Pupillenbefund initial vs. Atmung

Atmung	Spontan	Beatmet	Tot	Gesamt
Normalbefund	79	4	4	87
Anisokorie	10	2	3	15
Keine LR	5	0	2	7
Keine LR + Aniso	2	0	1	3
Gesamt	96	6	10	112

Tabelle Nr. 16, Pupillenbefund initial vs. Atmung Verlegung

Unabhängig vom Therapieregime stellt sich das Verteilungsmuster der Beatmungsformen im Hinblick auf den initial erhobenen Pupillenbefund so dar, dass zum überwiegenden Teil, gleich welchen Pupillenbefundes, eine Spontanatmung bei Verlegung vorlag. Jedoch kam es auch bei unauffälligen Augen zu einigen Todesfällen, ungeachtet der Atmung. Bei lediglich sechs Patienten bestand noch bei Verlegung aus der Akutklinik die Notwendigkeit einer Beatmungsform.

Pupillenbefund initial vs. GCS initial

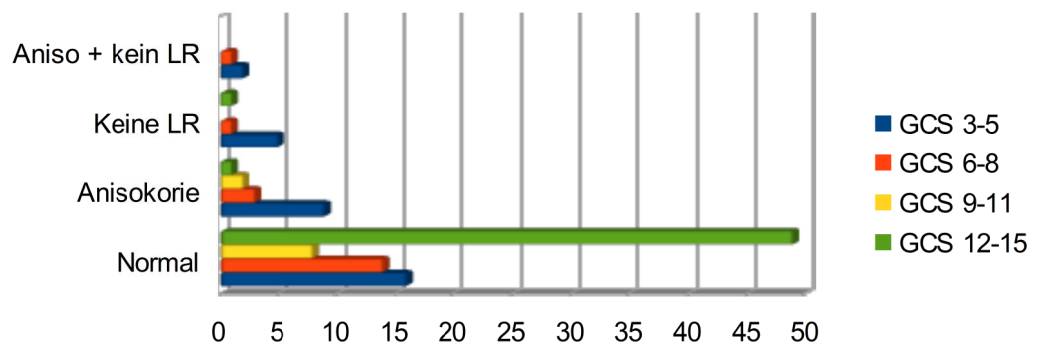


Abbildung Nr. 17, Pupillenbefund initial vs. GCS initial

GCS initial	3-5	6-8	9-11	12-15
Isokor + LR	16	14	8	49
Anisokor	9	3	2	1
Isokor, keine LR	5	1	0	1
Anisokor, keine LR	2	1	0	
Gesamt	32	19	10	51

Tabelle Nr. 17, Pupillenbefund initial vs. GCS initial

Hier wurden die Aufnahmebefunde im Hinblick auf den initialen Pupillenstatus sowie der initialen Glasgow-Coma-Scale gegenübergestellt. 32 Patienten (=28,6%) waren zu Beginn bei einem GCS von 3-5

nicht ansprechbar und per Definition intubationspflichtig. Die Hälfte hiervon wies allerdings hinsichtlich der Pupillen einen nicht pathologischen Status auf. Bei den anderen Kategorien der GCS wurden deutlich häufiger Normalbefunde der Augen bzw. Pupillen festgestellt. 51 der Patienten (=45,6%) hatten einen initialen GCS-Status von >12. Hierbei konnte lediglich bei zwei dieser Personen auf Grund einer Anisokorie bzw. einer ausbleibenden Lichtreaktion, ein pathologischer Pupillenbefund festgehalten werden.

Pupillenbefund initial vs. GCS bei Verlegung

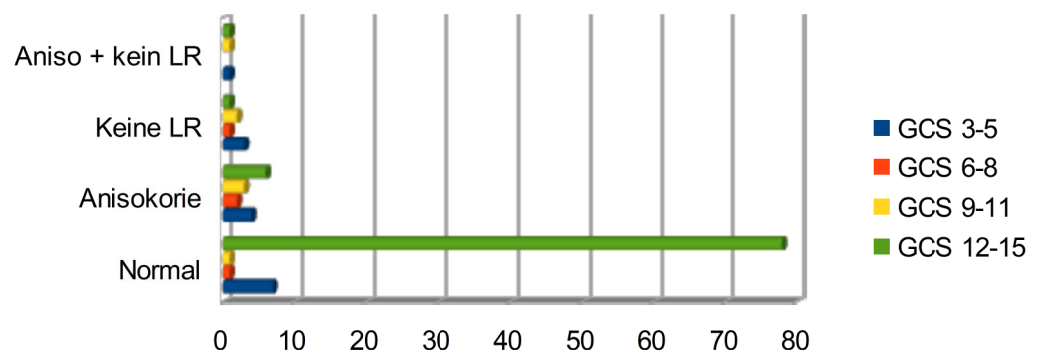


Abbildung Nr. 18, Pupillenbefund initial vs. GCS Verlegung

<u>GCS bei Verlegung</u>	<u>3-5</u>	<u>6-8</u>	<u>9-11</u>	<u>12-15</u>
Isokor + LR	7	1	1	78
Anisokor	4	2	3	6
Isokor, keine LR	3	1	2	1
Anisokor, keine LR	1	0	1	1
Gesamt	15	4	7	86

Tabelle Nr. 18, Pupillenbefund initial vs. GCS bei Verlegung

Im Gegensatz zur vorherigen Abbildung wird hier der initiale Befund der Pupillen mit der bei Verlegung in eine etwaige Rehabilitationseinrichtung bzw. bei Entlassung aus dem Akutkrankenhaus

erhobenen Glasgow-Coma-Scale verglichen. In ca.13% der Fälle (=15/112) kam es zu einem Versterben des Patienten oder es wurde ein Zustand erreicht, bei dem eine Lebensfähigkeit ohne z.B. eine Beatmung oder andere Hilfsmittel nicht mehr gegeben war, wodurch eine GCS von 3-5 erhoben wurde. Der allerdings bei Weitem überwiegende Teil der Kohorte (=76,8%) konnte in einem besseren und oftmals nahezu gesunden Zustand, was einer GCS zwischen 12 und 15 entspricht, die Klinik der Primärversorgung verlassen und/oder in eine entsprechende Anschlussheilbehandlung verlegt werden.

Glasgow-Coma-Scale zu Beginn und bei Verlegung/Entlassung

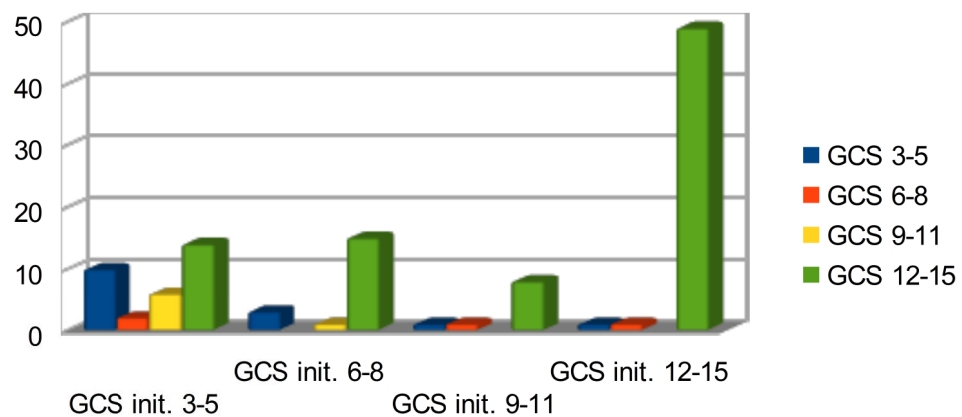


Abbildung Nr. 19, GCS initial vs. GCS Verlegung

<u>GCS bei Verlegung</u>	<u>3-5</u>	<u>6-8</u>	<u>9-11</u>	<u>12-15</u>	<u>Gesamt</u>
3 - 5	10	2	6	14	32
6 - 8	3	0	1	15	19
9 - 11	1	1	0	8	10
12-15	1	1	0	49	51
Gesamt	15	4	7	86	112

Tabelle Nr. 19, GCS initial vs. GCS Verlegung

Der bei Aufnahme erhobene GCS-Befund wird hier mit der beim Verlassen der Akutklinik, sowohl bei bei endgültiger Entlassung wie auch bei Verlegung in eine

Einrichtung zum Zwecke der Rehabilitationsbehandlung, vorliegenden GCS verglichen. Insgesamt wurden in der Akutversorgung 32 Patienten (= 28,6%) aufgenommen, deren GCS zwischen 3, also reaktionslos, und 5 lag, wo zum Teil noch, wenn auch ungerichtete Reaktionen auf bestimmte Reize erfolgten, aufgenommen. Mit 12,5% hatte etwas weniger als die Hälfte dieser Patienten beim Verlassen der Klinik eine GCS von 12 bis 15. 12 von ihnen (= 10,8%) hatten weiterhin eine relativ niedrige GCS zwischen 3 und 8 oder waren im Verlaufe verstorben.

Auf der anderen Seite hingegen gab es 51 Patientinnen und Patienten, die bei Ankunft oder Einlieferung in die Klinik der Primärversorgung eine GCS zwischen 12 und dem maximalen Wert von 15 Punkten aufwiesen. Zwei von ihnen (= 1,8%) verschlechterten sich im Weiteren bzw. verstarben. Alles in allem wurden aber auch bei sehr vielen der aufgenommenen Patienten mit einer schlechteren GCS als 12 diese durch die Behandlung weitestgehend verbessert, sodass von dem 112 die Gesamtkohorte umfassenden Patientengut insgesamt 86 (=76,8%) mit einer Glasgow-Coma-Scale von größer bzw. gleich 12 Punkten bis zum vollkommen unauffälligen Wert von 15 Punkten entlassen oder verlegt werden konnten.

Glasgow-Coma-Scale initial und die nachfolgende Therapie

GCS	OP	Kons.	Gesamt
3 - 5	26	6	32
6 - 8	19	0	19
9 - 11	10	0	10
12 - 15	23	28	51
Gesamt	78	34	112

Tabelle Nr. 20, GCS initial vs. Therapieform

In nahezu 70 % (78/112) der Fälle musste eine operative Therapie durchgeführt werden. Diese operierten Patientinnen und Patienten hatten eine GCS zwischen dem niedrigstmöglichen Wert von 3 und der maximal erreichbaren Punktzahl von 15. Sowohl bei GCS-Werten von 12 bis 15 Punkten mussten einige lebensrettende operative Maßnahmen unter-

nommen werden (bei 20,5%), als auch bei einer GCS zwischen 9 und 11 (= ca. 9%), wie auch bei einer GCS von 6-8 (= ca. 17%) und auch bei Werten zwischen 3 und 5 (= 23,2%).

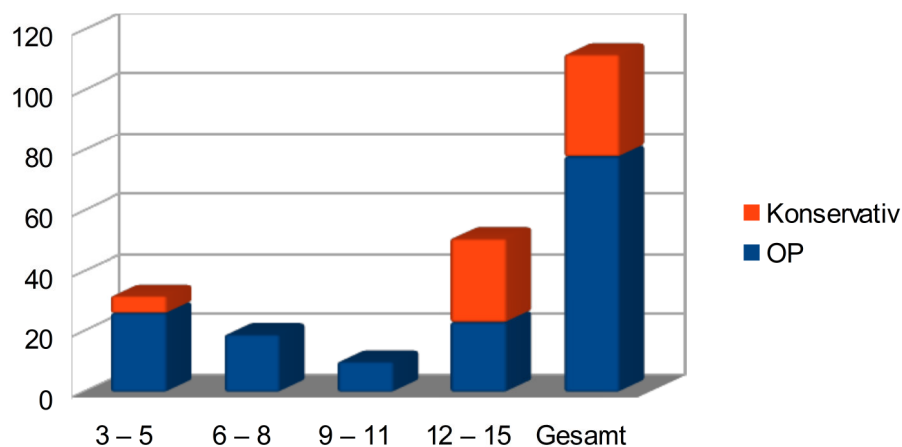


Abbildung Nr. 20, GCS initial vs. Therapieform

Bei gut 30% (34/112) war es möglich, ein vollkommen konservatives Regime anzuwenden. Allerdings gab es in den beiden Gruppen mit GCS-Punkten zwischen 6 und 8, sowie zwischen 9 und 11, keine Fälle, in denen dies zu vertreten gewesen wäre, sodass diese beiden Gruppen ausnahmslos einer operativen Therapieform zugeführt werden mussten. Wie erwartet, war der GCS als Maß der Schwere der initialen Traumatisierung bei Patienten mit anschließender chirurgischer Versorgung deutlich niedriger, der Median betrug bei diesen Patienten nur 7 Skalenpunkte. Bei den Patienten mit konservativem Behandlungsregime war dieser Wert mit 14 Skalenpunkten doppelt so hoch, was eine vergleichsweise geringere Traumatisierung bedeutet. Dieser Unterschied in den Studien- gruppen war statistisch hoch signifikant (Mann-Whitney-U-Test, $z = -3,979$, $p < .000$).

Initiale Glasgow-Coma-Scale vs. Atmung bei Verlegung

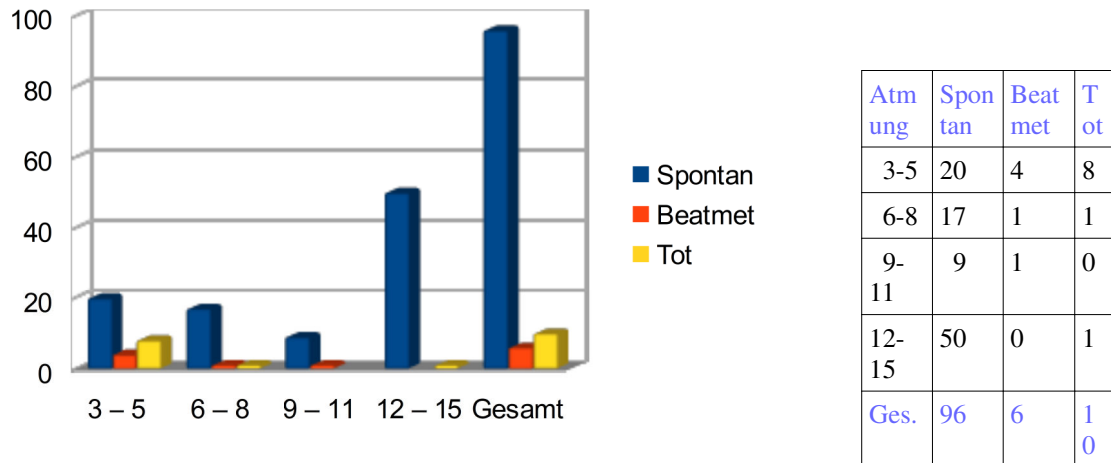


Abbildung Nr. 21, GCS initial vs. Atmung bei Verlegung

Tabelle Nr. 21, GCS initial vs. Atmung Verlegung

Die initiale GCS wurde hier im Hinblick auf die bei Verlegung bzw. bei Entlassung vorliegende Atmungsform verglichen. In der überwiegenden Zahl der Fälle lag bei 85,7% zum Zeitpunkt des Verlassens der Akutklinik eine unauffällige Spontanatmung vor, gänzlich ohne etwaige maschinelle Unterstützung oder eine eventuell nötige Sauerstoffapplikation. Hierbei spielte es keinerlei Rolle, wie sich der Erstbefund hinsichtlich der Glasgow-Coma-Scale gestaltete, da bei den erwähnten 96 Patientinnen und Patienten mit einer Spontanatmung, sowohl einige zu finden waren, die bei Klinikankunft die niedrigste GCS von 3 als auch eine vollkommen unauffällige GCS von 15 Punkten aufwiesen. Auch die zwischen 3 und 15 liegenden Werte waren bei dieser Gruppe vertreten. Bei 5,4% (6/112) bestand auch nach der Akutbehandlung weiterhin die Notwendigkeit einer dauerhaften Beatmung bzw. einer lebenserhaltenden Atemunterstützung. Diese Gruppe wies zu Beginn GCS-Werte zwischen 3 und 11 auf. Festzuhalten ist demnach, dass bei initial sehr hohen bis normalen GCS beim späteren Verlassen der Klinik durchgängig eine unauffällige Spontanatmung vorlag. Jedoch waren bei den im Verlaufe Verstorbenen (= 8,9%) bis auf das Intervall der GCS zwischen 9 und 11 Punkten wieder alle weiteren Punktzahlen beim Aufnahmebefund vertreten.

Initiale GCS und die gemessenen Ventrikeldrücke

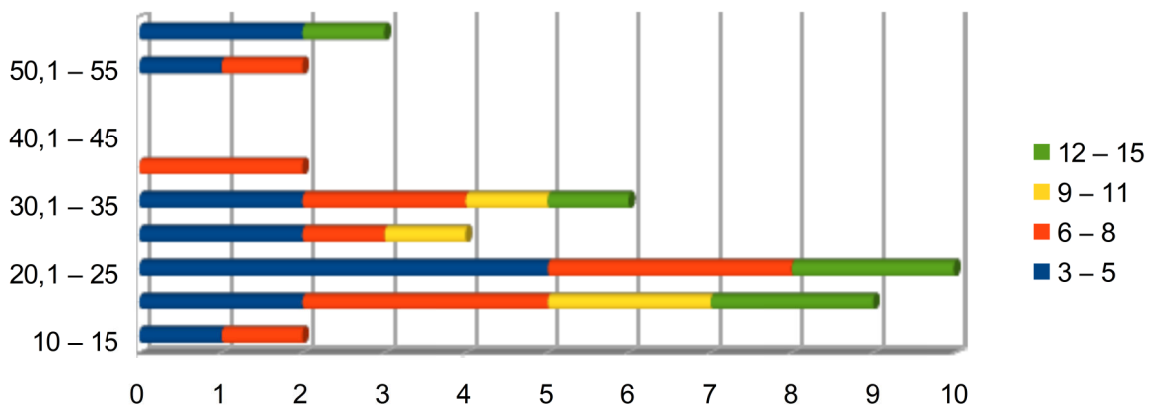


Abbildung Nr. 22, GCS initial vs. Ventrikeldruck

	10-15	15,1-20	20,1-25	25,1-30	30,1-35	35,1-40	40,1-45	45,1-50	50,1-55	55-100	Gesamt
GCS 3-5	1	2	5	2	2	0	0	0	1	2	15
GCS 6-8	1	3	3	1	2	2	0	0	1	0	13
GCS 9-11	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	3
GCS 12-15	0	2	2	2	0	0	0	0	0	1	7
Gesamt	2	9	10	4	6	2	0	0	2	3	38

Tabelle Nr. 22, GCS initial vs. Ventrikeldruck

Insgesamt wurde im Verlaufe der stationären Behandlung, vollkommen unabhängig ob ein operatives oder ein konservatives Procedere Anwendung fand, bei 38 der 112 Patienten (= ca. 34%) umfassenden Gesamtkohorte eine invasive Messung des Ventrikeldrucks intracraniell durchgeführt. Die bei den jeweiligen Patientinnen und Patienten höchsten gemessenen Werte der ersten vier Wochen sind in oben stehender Abbildung den initialen Punkten der GCS bei Aufnahme gegenübergestellt. In einigen Fällen kam zu hoch pathologischen Druckwerten von mehr als 90 mmHg, dies jedoch sowohl bei einer initialen GCS von 3-5 als auch in einem Fall bei einer zwischen 12 und 15. Des Weiteren verteilte sich das Spektrum der beobachteten Drücke zwischen 10 und den erwähnten nahezu 100 mmHg, eine Häufung war zwischen 15 und 25 mmHg zu verzeichnen (= 23,6% + 26,3%). Die mit einer intraventrikulären Druckmessung versehenen Patienten wiesen bei Aufnahme GCS-Werte zwischen den minimal möglichen 3 und den maximal erreichbaren 15 Punkten auf. Mit 39,5% sowie 34,2% (15/38 bzw. 13/38) bestand bei Patienten mit einer GCS zwischen 3 und 5 sowie 6 und 8 am häufigsten die Notwendigkeit, eine solch invasive Druckmessung zur Therapiesteuerung hinzuzuziehen. Bei anfänglichen 9 bis 11 Punkten auf der GCS kam es bei 7,9%, bei 12 bis 15 Punkten hingegen bei 18,4%, zur Notwendigkeit einer Hirndruckmessung per intraventrikulär eingebrachter Sonde.

Ventrikeldruck und Therapieform

Ventrikeldruck in mmHg	10-15	15,1-20	20,1-25	25,1-30	30,1-35	35,1-40	40,1-45	45,1-50	50,1-55	55-100	Gesamt
Operation	2	8	10	3	6	2	0	0	2	3	36
Keine Operation	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	2
Gesamt	2	9	10	4	6	2	0	0	2	3	38

Tabelle Nr. 23, Ventrikeldruck vs. Therapieform

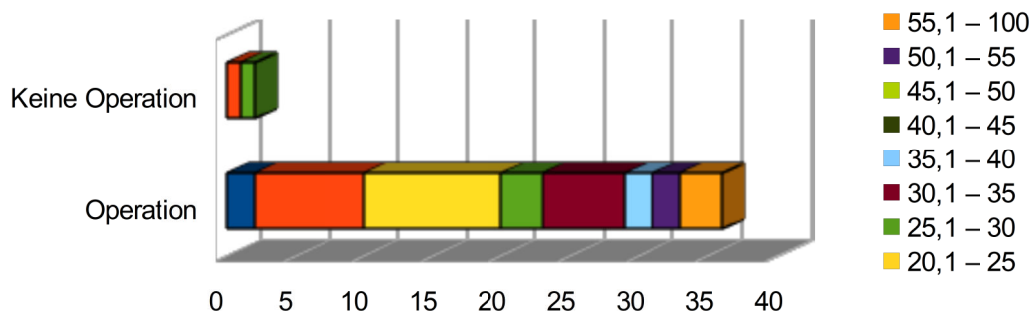


Abbildung Nr. 23, Ventrikeldruck vs. Therapieform

Wie in einer der obigen Abbildungen erwähnt, wurden insgesamt ungefähr 70% (78/112) des Patientenguts im Verlaufe der Behandlung einer operativen Therapie zugeführt. Bei 36 von ihnen (=32,1%) musste im perioperativen Umfeld eine invasive Messung des Hirndrucks erfolgen. Im Hinblick auf die Gesamtzahl der durchgeführten Messungen (n=38) mit einem Mittelwert von 30,4 mmHg wurde daher in der überwiegenden Mehrheit dieser Fälle eine operative Therapie durchgeführt (36/38 = 94,7%).

Hingegen befinden sich in der hier erwähnten Gruppe der invasiven Druckmessung lediglich zwei Personen, die nicht während des Behandlungsverlaufs einer operativen Intervention zugeführt werden mussten. Eine Häufung der operativen Fälle ergibt sich bei intraventrikulären Drücken zwischen 15 und 20 (= 21,1%), zwischen 20 und 25 (=26,3%), sowie zwischen 30 und 35 mmHg (=15,8%). Das konservative Therapiemanagement, ohne eine Form von operativen Eingriffen der zwei hier vorliegenden Fälle, wurde bei maximalen Werten von 15 bis 20 sowie 25 bis 30 mmHg durchgeführt. Der Mittelwert der chirurgisch versorgten Gruppe lag mit 30,81 mmHg zwar höher als in der konservativ versorgten mit 23,5 mmHg, jedoch war auf Grund der unzureichenden Fallzahlen in der letztgenannten Gruppe keine statistische Überprüfung auf einen eventuellen Verteilungsunterschied möglich.

Atmungsform vs. Therapieform

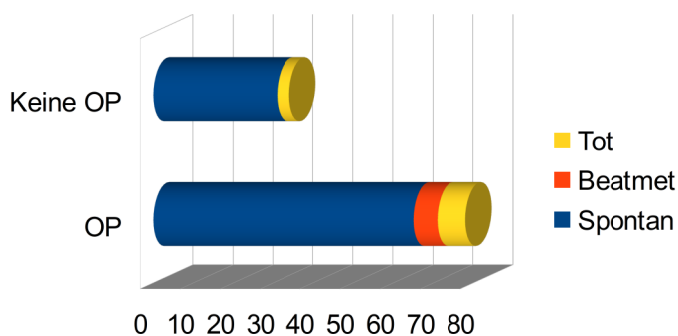


Abbildung Nr. 24, Atmung vs. Therapieform

	Spontan	Beatmet	Tot	Ges.
OP	65	6	7	78
Keine OP	31	0	3	34
Ges.	96	6	10	112

Tabelle Nr. 24, Atmung vs. Therapieform

In dieser Abbildung wurden die beiden Therapiearten dem bei Entlassung bzw. Verlegung vorliegenden Atemmuster oder einem etwaigen Versterben gegenübergestellt. Sowohl nach durchgeführter Operation als

auch nach einem vollkommen konservativen Procedere lag in der deutlichen Mehrzahl der Fälle (= 85,7%) zum Entlasszeitpunkt aus dem primär versorgenden Krankenhaus eine Spontanatmung vor, frei jeglicher Hilfsmittel oder notwendiger Sauerstoffgabe, im Einzelnen waren dies etwa 83% der operierten, sowie etwa 92% der nicht operativ versorgten Patienten. In der Gruppe der konservativ behandelten Fälle bestand bei keinem dieser zum Verlegungszeitpunkt die Notwendigkeit einer Atem unterstützenden Maßnahme. Bei ungefähr 4% der Operierten (= 6/78) kam es hingegen zu eben solch einer zwingend erforderlichen, über die Akutbehandlung hinausgehenden, Atemtherapie bzw. -unterstützung. Sowohl in der Gruppe der operativen Intervention als auch in der Gruppe des durchgehend konservativen Managements kam es bei ca. 9% (= 7/78) oder eben bei ca. 10% (= 3/34) zu einem Versterben der Patienten.

Therapieform vs. GCS bei Verlegung

GCS	Tot	3-5	6-8	9-11	12-15	Ges.
OP	7	5	4	7	55	78
Keine OP	3	0	0	0	31	34
Ges.	10	5	4	7	86	112

Tabelle Nr. 25, Therapieform vs. GCS Verlegung

Hier ist die Verteilung hinsichtlich der bei Verlegung erhobenen Glasgow-Coma-Scale in Bezug auf die vorher stattgefundenen entweder operativen oder konservativen Therapiemaßnahmen zu sehen. Wie bereits mehrfach aus den vorherigen Tabellen

ersichtlich, wurden insgesamt 78 Personen (ca. 70%) operiert und 34 (ca. 30%) konservativ behandelt. 70,5% (55/78) aus der operativen Schiene hatten mit einer GCS zwischen 12 und den bestmöglichen 15 Punkten, was einem Normalbefund entspräche, diesbezüglich sehr hohe bzw. gute Outcomewerte. Ähnlich oder sogar besser verhält es sich bei dem konservativen Procedere, wo 91,2% (31/34) solche hohen bzw. unauffälligen Befunde vorweisen konnten. In der Gruppe der konservativ Behandelten lag zum Zeitpunkt des Verlassens der Klinik keine GCS unter 12 vor, bei dreien (= 8,8%) kam es allerdings im Verlaufe der Behandlung, unabhängig ob zu einem frühen oder späten Zeitpunkt, zum Versterben der Patientinnen oder Patienten. Auf der operativen Seite starben sieben der insgesamt 78 Patienten dieser Therapieform (etwa 9%). Des Weiteren konnten zum Zeitpunkt der Verlegung bzw. in einigen Fällen auch der definitiven Entlassung GCS-Befunde aus allen Bereichen erhoben werden. 6,4% des Untersuchungskollektives hatten zwischen 3 und 5 Punkte, 5,1% zwischen 6 und 8 und etwa 9% zwischen 9 und 11 Punkte. Analog der Berechnung für die initialen GCS-Werte geschah dies auch für die GCS zum Zeitpunkt der Verlegung. Nach eben dieser Verlegung bzw. Entlassung stieg der GCS-Wert in beiden Studienpopulationen an, spürbar jedoch nur in der Gruppe der chirurgisch versorgten Patienten (von 7 auf 15 Skalenpunkte im Median), bei den konservativ versorgten Patienten von 14 auf 15 Skalenpunkte im Median. Der Unterschied in der Verteilung des GCS-Wertes in beiden Studiengruppen war auch diesmal statistisch hochsignifikant (Mann-Whitney-U-Test, $z = -2,661$, $p = .007$).

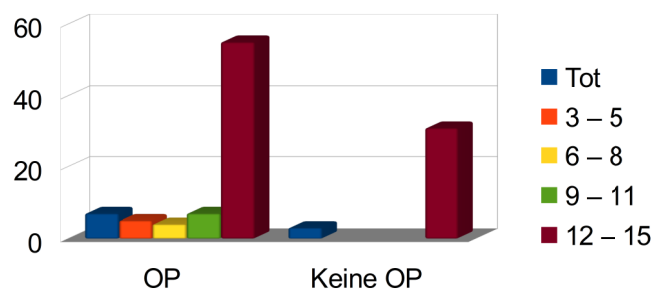


Abbildung Nr. 25, Therapieform vs. GCS Verlegung

Therapieform vs. Pupillenstatus bei Verlegung

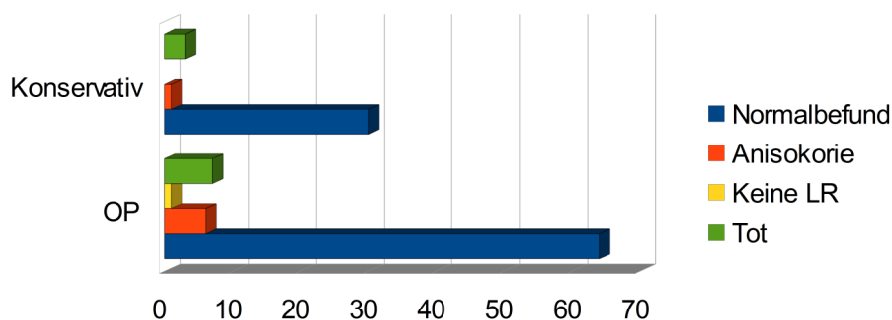


Abbildung Nr. 26, Therapieform vs. Pupillenbefund Verlegung

	OP	Keine OP	Gesamt
Isokor	64	30	94
Anisokor	6	1	7
Keine LR	1	0	1
Tot	7	3	10

Tabelle Nr. 26, Therapieform vs. Pupillenbefund Verlegung

Analog zur vorherigen Abbildung wird hier der bei Verlassen des Primärversorgers erhobene Pupillenbefund der operativen bzw. der konservativen Therapievariante gegenübergestellt. In etwa 84% der Fälle bestand ein in jeglicher Hinsicht unauffälliger Normalbefund mit

isokoren und sowohl direkt als auch indirekt lichtsensiblen Pupillen, hiervon entfielen 68% (= 64/94) auf die operativen und 32% (= 30/94) auf die konservativ versorgten Fälle. Eine Anisokorie war zum Entlasszeitpunkt bei einem Fall nach konservativer Behandlung und in sechs Fällen nach operativer Intervention festzustellen. Lediglich eine Person wies nach erfolgter Operation bei Entlassung bzw. Verlegung eine fehlende oder unzureichende Lichtreaktion auf. Nach konservativem Procedere trat dies nicht auf.

Auch in dieser Tabelle kommt wie in der vorherigen die Tatsache zur Geltung, dass es in der untersuchten Patientenkohorte 10 Todesfälle zu verzeichnen gab, wovon 7 auf die operative und 3 auf die konservative Schiene entfallen.

Ventrikeldruck vs. GCS bei Verlegung

	10-15	15,1-20	20,1-25	25,1-30	30,1-35	35,1-40	40,1-45	45,1-50	50,1-55	55,1-100	Gesamt
Tot	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
3-5	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0	4
6-8	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2
9-11	0	1	2	0	2	0	0	0	0	0	5
12-15	2	8	6	2	3	2	0	0	1	1	25
Gesamt	2	9	10	4	6	2	0	0	2	3	38

Tabelle Nr. 27, Ventrikeldruck vs. GCS Verlegung

Es werden jetzt die zum Zeitpunkt der Entlassung bzw. der Verlegung vorliegenden GCS-Punkte den während der Akutbehandlung gemessenen Ventrikeldrücken gegenübergestellt. Wie zum Teil schon weiter oben erwähnt, wurde solch eine Messung bei insgesamt 38 Personen (= ca. 34%) aus dem untersuchten Kollektiv durchgeführt. In zwei Fällen kam es hier zu einem Versterben der betreffenden Personen. Hierbei lagen Ventrikeldrücke zum einen von mehr als 50 und zum anderen von mehr als 95 mmHg vor. Eine niedrige GCS von 3 bis 5 wurde bei vier Patientinnen und Patienten erhoben, wobei die Drücke im Ventrikelsystem zu jeweils 5,3% (2/38) zwischen 20 und 25, sowie 25 und 30 mmHg lagen. Ebenfalls in 5,3% der Fälle kam es bei Verlegung zu einer GCS zwischen

6 und 8 Punkten. Hierbei gab es zum einen Drücke von mehr als 30 sowie von mehr als 55 mmHg. Bei fünf der 38 mit einer Ventrikelsonde versehenen Patienten lag die GCS beim Verlassen der Klinik

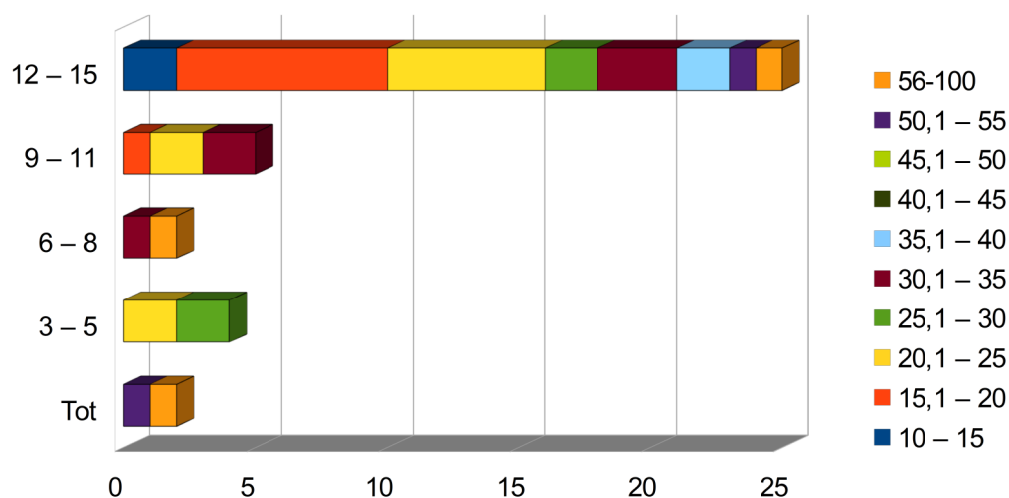


Abbildung Nr. 27, Ventrikeldruck vs. GCS Verlegung

zwischen 9 und 11 Punkten (= 13,2%).

Die dort gemessenen Drücke im Ventrikelsystem lagen zwischen 15 und 20, 20 und 25, sowie zwischen 30 und 35 mmHg. Mit etwa 66% (= 25/38) verließ die recht deutliche Mehrheit aus dieser Gruppe der Ventrikelmessung das Krankenhaus mit Punkten auf der GCS zwischen 12 und 15. Bis auf die Intervalle zwischen 40 und 45 sowie 45 und 50 mmHg, wurden bei diesen Fällen Ventrikeldrücke aus allen angegebenen Bereichen erhoben. Es gab jedoch mit 9 bzw. 10 Fällen eine Häufung im Bereich zwischen 15 und 20 (= 23,7%) bzw. zwischen 20 und 25 mmHg (= 26,3%).

Ventrikeldruck vs. Atmung bei Verlegung

	10 - 15	15,1 - 20	20,1 - 25	25,1 - 30	30,1 - 35	35,1 - 40	41,1 - 45	45,1 - 50	50,1 - 55	55,1 - 100	Gesamt
Spontan	2	9	8	3	6	2	0	0	1	2	33
Beatmet	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	3
Tot	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Gesamt	2	9	10	4	6	2	0	0	2	3	38

Tabelle Nr. 29, Ventrikeldruck vs. Atmung Verlegung

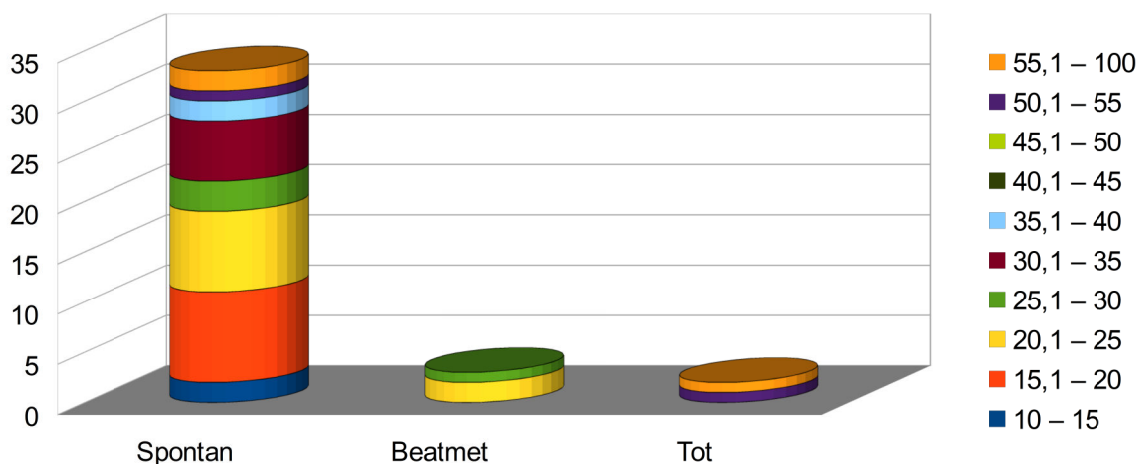


Abbildung Nr. 28, Ventrikeldruck vs. Atmung bei Verlegung

Dargestellt ist hier eine Gegenüberstellung der maximal gemessenen intraventrikulären Drücke (in mmHg) in Bezug auf die zum Verlegungs- bzw. Entlasszeitpunkt vorherrschende Atmung. In 33 von 38 Fällen (ca. 86,7%), in denen während der Akutbehandlung die Notwendigkeit einer invasiven Hirndruckmessung bestand, lag bei Verlassen des Primärversorgers eine ohne Unterstützung bzw. Sauerstoffapplikation funktionierende suffiziente Spontanatmung vor. Mit 23,7% (= 9/38) und 21,1% (= 8/38) wies die überwiegende Mehrzahl der Patientinnen und Patienten aus dieser Gruppe gemessene Druckwerte zwischen 15 und 20 bzw. 15 und 25 mmHg auf. Auch bei drei Personen mit sehr hohen Drücken von mehr als 50 bzw. sogar mehr als 90 mmHg, konnte gegen Ende der akuten Therapie, unabhängig von der Wahl der Therapieform (konservativ/operativ), eine vollkommen normale, nicht unterstützte Spontanatmung erreicht werden. Drei Patienten (= 7,9%) mussten am Ende in beatmetem Zustand in eine weitere Klinik bzw. eine Rehabilitationseinrichtung verlegt werden. Die maximalen Ventrikeldrücke lagen in zwei Fällen zwischen 20 und 25 (= 5,3%) und in dem anderen Fall zwischen 25 und 30 mmHg (= 2,5%). Todesfälle gab es unter den Patientinnen und Patienten, bei denen eine invasive Form der Hirndruckmessung stattfand, zwei an der Zahl, wovon es in einem Fall zu Maximalwerten von mehr als 50 mmHg kam und in dem anderen Fall Spitzendrücke von mehr als 95 mmHg zu verzeichnen gewesen waren.

Ventrikeldruck vs. Pupillenbefund bei Verlegung

	10 - 15	15,1 - 20	20,1 - 25	25,1 - 30	30,1 - 35	35,1 - 40	41,1 - 45	45,1 - 50	50,1 - 55	55,1 - 100	Ges.
Isokor	2	8	7	3	6	2	0	0	1	2	31
Anisokor	0	1	2	1	0	0	0	0	0	0	4
Keine LR	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Tot	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	2
Gesamt	2	9	10	4	6	2	0	0	2	3	38

Tabelle Nr. 30, Ventrikeldruck vs. Pupillenbefund Verlegung

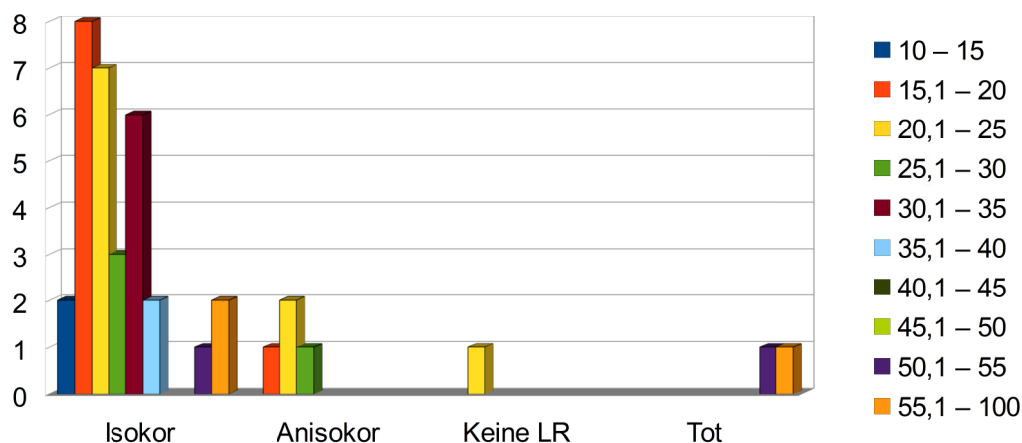


Abbildung Nr. 29, Ventrikeldruck vs. Pupillenbefund Verlegung

Diese Abbildung stellt die 38 Fälle, in denen es zu einer Messung des intraventrikulären Druckes kam, den Befunden bezüglich der Pupillen gegenüber, wie sie bei Verlassen der primär versorgenden Klinik vorgelegen haben. In der mit etwa 81,6% (31/38) überwiegender Anzahl der Patientinnen und Patienten dieser Gruppe war ein unauffälliger isokorer Normalbefund der Pupillen zu beobachten. Mit 21,1% (8/38) sowie mit 18,4% (7/38) wurden am häufigsten intraventrikuläre Messungen zwischen 15 und 20 mmHg bzw. 20 und 25 mmHg erhoben. Des Weiteren wiesen jeweils eine dieser bei Entlassung pupillenbefundlich unauffälligen Personen während des Therapieverlaufs Drücke innerhalb des Ventrikelsystems von 52, 56 und 95 mmHg auf (= jeweils 2,6%). Bei den vier Patienten (=10,5%), die zum Verlegungszeitpunkt eine Anisokorie aufwiesen, sind bei zwei dieser Personen (= ca. 5,3%) während der Akutbehandlung Drücke zwischen 20 und 25 mmHg und bei jeweils einer Person (= je 2,6%) Drücke zwischen 15 und 20, sowie 25 und 30 mmHg nachgewiesen worden. Eine zum Entlassungs- bzw. Verlegungszeitpunkt auf einem Auge deutlich abgeschwächte Lichtreaktion war bei einem Fall (= 2,6%) der hier behandelten Gruppe aufgetreten. In diesem Fall lag der maximal bestimmte Druck innerhalb des Ventrikelsystems zwischen 20 und 25 mmHg. Alles in allem sind innerhalb der Gruppe der intraventrikulären Druckmessung im Verlauf der Behandlung zwei Personen verstorben. Diese wiesen während der Akuttherapie Ventrikeldrücke von zum einen 56 mmHg (= 2,6%) bzw. 96 mmHg (= 2,6%) auf, was dem Maximum der hier in dieser Patientenkohorte erhobenen Messwerte entspricht.

Unfallhergang vs. Therapieregime

	Stur z	Schlag	VU	Sturz+ Schlag	Schuss	Gesamt
OP	55	9	12	1	1	78
Keine OP	28	4	2	0	0	34
Gesamt	83	13	14	1	1	112

Tabelle Nr. 31, Unfall vs. Therapieform

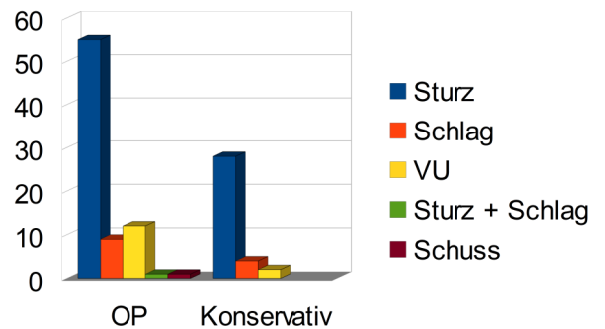


Abbildung Nr. 30, Unfall vs. Therapieform

In dieser Abbildung wird das gewählte bzw. notwendigerweise durchgeführte Therapie- und Behandlungsregime, das dem einzelnen Patienten widerfahren ist, mit der Ursache des Schädelhirntraumas und der intracraniellen Blutung vergleichend gegenübergestellt. Wie bereits im Vorherigen erwähnt, stellt der Sturz eindeutig die mit Abstand häufigste Ursache (= 74,1%) eines traumatisch bedingten subduralen oder epiduralen Hämatoms dar. Der überwiegende Teil (55/112 = 49%) dieser Fälle musste einer operativen Maßnahme bzw. Therapie unterzogen werden. Bei 28 (= 25%) dieser sturzbedingten intracraniellen Hämatome war ein komplett konservatives Management möglich. Von den 13 Patientinnen und Patienten (= 11,6%), die auf Grund eines Schlages mit einem SDH oder EDH in die Klinik eingeliefert wurden, kam es bei neun (= 8%) dieser Personen zu einer operativ notwendigen Intervention. Bei vier hingegen war es möglich, die konservative Therapieart weiterzuführen. In 12 (= 10,7%) der 14 Fälle eines Verkehrsunfalls musste operiert werden.

Jeweils ein Patient (= jeweils ca 0,9%) erlitt eine intracranielle Blutung, zum einen durch die Kombination aus einem Schlag und einem Schuss und zum anderen durch einen gezielten Schuss. Beide Fälle mussten im Verlaufe der Akutbehandlung einem operativen Eingriff zugeführt werden.

Therapieform vs. Eintreffzeit

Therapie	11-20min.	21-30min.	31-40min.	41-50min.	51-60min.	61-70min.	71-80min.	81-120min.	Gesamt
Konservativ	1 (0,9%)	8 (7,1%)	12 (10,7%)	6 (5,4%)	4 (3,6%)	1 (0,9%)	1 (0,9%)	1 (0,9%)	34 (30,4%)
Operativ	2 (1,8%)	21 (18,8%)	23 (20,1%)	17 (15,2%)	9 (8%)	2 (1,8%)	2 (1,8%)	2 (1,8%)	78 (69,6%)
Gesamt	3 (2,7%)	29 (28,6%)	35 (31,3%)	23 (20,5%)	13 (11,6%)	3 (2,7%)	3 (2,7%)	3 (2,7%)	112 (100%)

Tabelle Nr. 32, Eintreffzeit vs. Therapieform

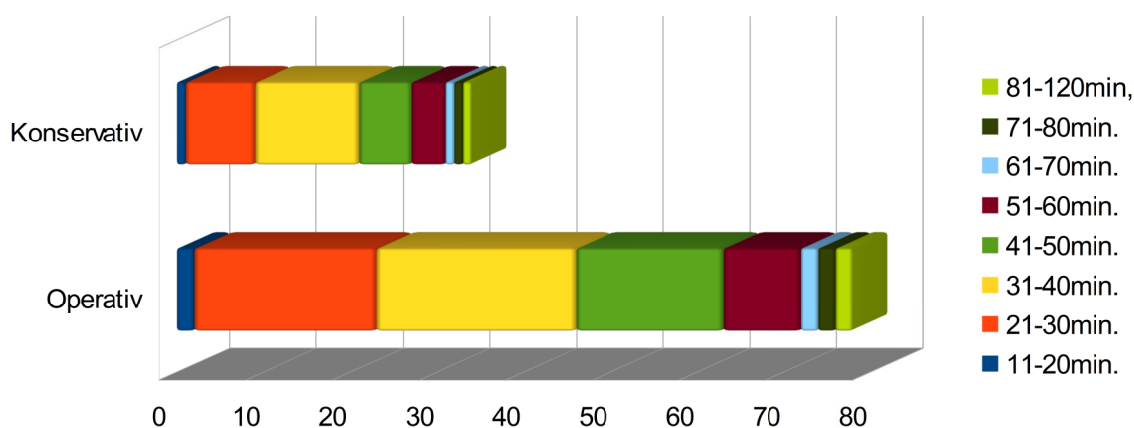


Abbildung Nr. 31, Eintreffzeit vs. Therapieform

Als weiteren Faktor hinsichtlich der langfristigen Prognose bzw. der Lebensqualität bei subduralen und epiduralen Hämatomen wurde hier die Zeit bis zur Einlieferung in die Notaufnahme dem dann im Weiteren folgenden Therapieregime gegenübergestellt. Die Mehrzahl der Patienten, ungefähr 80%, erreichten zwischen 21 und 50 Minuten nach stattgefundenem Trauma die Klinik, jeweils ca. 30 % zwischen 21 und 30, sowie 31 und 40 Minuten und ca. 20% zwischen 41 und 50 Minuten.

Im Mittel betrug dieser Zeitraum rund 41 Minuten (SD: 16) bei chirurgisch versorgten Patienten und rund 42 Minuten (SD: 19) bei konservativ behandelten Patienten. Es war damit gleich und dementsprechend statistisch nicht signifikant ausgeprägt (Mann-Whitney-U-Test, $z = -0,409$, $p = 0,683$).

5.2 Lebensqualität nach SF-36

Der Gesundheitsfragebogen SF-36 weist zwei Bereiche auf, in denen es sich zum einem um die körperliche bzw. physische und zum anderen um die geistige bzw. psychische Gesundheit handelt. Hier werden zunächst die beiden Gebiete getrennt und im weiteren Verlauf dann in der Zusammenschau auch im Hinblick auf die vorherigen Untersuchungsergebnisse betrachtet.

Zur Auswertung kamen die Ergebnisse von 38 Patientinnen und Patienten (n = 38), der insgesamt 112 Personen umfassenden Gesamtkohorte der hier vorliegenden Arbeit.

5.2.1 Summenskala

5.2.1.1 Physical Health

Punkte	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-66	Mittel	St. Ab.
Anzahl	0	0	3	2	5	5	16	5	2	0	48,6	7,5

Tabelle Nr. 33, Physical Health

Zu Beginn sollen hier nun der sich mit der körperlichen Gesundheit befassende Teil und dessen weitere Unterpunkte im Vordergrund stehen. Alles in allem existiert hierbei ein Punktesystem, bei dem mindestens 20 bis maximal 66 Punkte zu erreichen sind.

In 16 der erwähnten 38 Fälle (= 42,1%) wurden am häufigsten zwischen 50 und 54 Punkte angegeben. Jeweils bei fünf Personen (= 13,2%) kam es zu einer Punktspanne zwischen 40 und 44, 45 bis 49, sowie 55 bis 59. Sowohl die höchste Punktzahl mit 65 bis 66 Punkten als auch die niedrigsten Zahlen von 20 bis 24 wurden in der hier vorliegenden Gruppe nicht gewählt. Der Mittelwert aller mit eingeflossenen Auswertungen lag bei 48 bis 49 Punkten, was ca. 73% bis 74% der möglichen Punkte entspricht.

Physical Functioning

Bereich	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	Min.	Max.	Mittel	St.Ab.
Anzahl	2	1	2	4	2	4	23	10	30	25,86	6,05

Tabelle Nr. 34, Physical Functioning

In der ersten Kategorie zum Thema der körperlichen Gesundheit, genannt Physical Functioning bzw. körperliche Funktionalität/Unversehrtheit, wurde der Frage nachgegangen, inwieweit die körperlichen Funktionen eingeschränkt sind oder evtl. auch bis zu welchem Umfang sie nicht mehr vorhanden sind. Der Mindestwert mit 10 bis 12 Punkten, was starken Beeinträchtigungen bzw. zum Teil auch einem Fehlen normaler körperlicher Funktionen entspricht, wurde von 2 Personen gewählt (= 5,3%). Mit 60,5% (= 23 / 38) wurde mit Abstand am häufigsten die maximale Punktzahl in diesem Bereich von 28 bis 30 gewählt. In 31,6% (= 12/38) der Fälle kam es zu Punktangaben, die sich zwischen dem oberen bzw. unteren Extremwert befanden. Hierbei haben sich jeweils eine bis vier Personen für einen Punktbereich entschieden. Im Mittel wurde ein Wert von ca. 26 Punkten gewählt, was lediglich vier Zähler niedriger als dem maximalen Wert von 30 entspricht.

Role Physical

Bereich	4	5	6	7	8	Mittel	St.Ab.
Anzahl	12	4	2	0	20	6,4	1,85

Tabelle Nr. 35, Role Physical

Kategorie Nummer zwei im Teil für körperliche Gesundheit beschäftigt sich mit der Rolle, die der Körper bzw. die körperliche Verfassung im Alltag spielt und wie sehr diese ggf. durch Nachwirkungen oder bleibende Schäden einer in diesem Falle vorangegangenen traumatischen intracraniellen Blutung Beeinträchtigungen erfährt. Es gab hier auf der einen Seite mindestens vier und am anderen Ende der Skala maximal acht Punkte zu erreichen. Mehr als drei Viertel der Befragten gab Punkte entweder am oberen oder am unteren Ende dieser Skala an. Mit 31,6% (12/38) befand sich eine deutlich erhöhte Anzahl von Personen an der minimalen Grenze von vier Punkten. Die 52,6% (20/38) beim Maximalwert von 8 Punkten stellten jedoch die überwiegende Untergruppe. Sieben Punkte wurden in dieser Kategorie von niemanden angegeben. 10,5% (4/38) bzw. 5,2% (2/38) der Patienten kamen am Ende der Befragung auf fünf und sechs Punkte. Der Mittelwert der erreichten Punktzahl beläuft sich auf 6,4 Punkte.

Bodily Pain

Punkte	2	3	4	5	6	7	8	Mittel	St. Ab.
Anzahl	21	5	3	3	2	3	1	3,27	1,85

Tabelle Nr. 36, Bodily Pain

Die Kategorie der körperlichen Schmerzen beinhaltete Fragen im Hinblick auf die eventuell noch vorhandenen Schmerzen, deren Intensität und deren etwaige Auswirkungen auf das alltägliche Leben. Hier waren mindestens zwei bis maximal acht Punkte zu erreichen, wobei eine niedrige Punktezahl mit einer geringen bis nicht vorhandenen Schmerzwahrnehmung und Beeinflussung des Alltags einherging und ein hoher Wert für auch weiterhin existierende und das Leben beeinflussende Schmerzen steht. Von den minimalen vier bis hin zu den maximalen acht Punkten wurden alle denkbaren Punktebereiche von der befragten Kohorte angegeben. 21 der 38 (= 55,3%) Personen gaben mit zwei Punkten an, keinerlei Schmerzen zu verspüren und demnach auch keine Auswirkungen dadurch im Alltag zu bemerken. Lediglich ein Befragter (= 2,6%) gab an, auch nach den Rehabilitationsmaßnahmen und der mittlerweile vergangenen Zeit nach dem erlittenen Schädelhirntrauma weiterhin sehr starke Schmerzen zu verspüren und eine hierdurch deutlich beeinträchtigte Lebensführung zu erfahren. Die Punkte vier bis einschließlich sieben wurden von jeweils zwei oder drei Personen (5,3% oder 7,9%) gewählt, was einer geringen bis deutlichen Schmerzwahrnehmung und deren Einfluss auf das Leben entspricht. Fünf Personen (= 13,2%) gaben durch die zweitniedrigste Punktzahl 3 allenfalls sehr leichte Schmerzen an, die jedoch den Alltag nicht beeinflussen. Als Mittelwert sind hier ca. 3,3 Punkte zu verzeichnen.

General Health

Punkte	4-7	8-11	12-15	16-20	Mittel	St.. Ab
Anzahl	0	9	19	10	13,4	3,17

Tabelle Nr. 37, General Health

Bei dieser Frage ging es um eine konkrete Selbsteinschätzung des eigenen aktuellen Gesundheitszustandes, der eventuell zu erwartenden Veränderungen und im Hinblick darauf einen Vergleich mit anderen Menschen. Mit dem niedrigsten Wert von vier Punkten wird eine gesundheitlich schlechte Situation angegeben, die im Vergleich zu anderen erheblich besser sein könnte und die sich der subjektiven Einschätzung der Patientinnen und Patienten nach, in der kurz- und mittelfristigen Zukunft nicht wesentlich ändern wird. Dem gegenüber steht auf der anderen Seite der Maximalwert von 20 Punkten für eine als sehr gut empfundene und der Ansicht der Befragten nach auch weiterhin so bleibende eigene Gesundheit. Die niedrigsten erreichbaren Werte von vier bis sieben Punkten waren in der Befragung nicht vorhanden. Etwa 24% (9/38) gaben in dieser Kategorie acht bis elf Punkte an, 50% (19/38), etwas mehr als doppelt so viele wie im vorherigen Punktebereich, bewerteten die Fragen mit 12 bis 15 Punkten, was den in dieser Kohorte größten gewählten Bereich darstellt. 10 der 38 teilnehmenden Personen (= 26,3%) waren mit ihrer aktuellen Gesundheit sehr zufrieden und befürchteten auch keine Veränderungen oder gar Verschlechterung, sodass mit insgesamt 16 bis 20 Punkten die höchste Punktzahl gewählt wurde.

5.2.1.2 Mental Health

Punkte	14-19	20-24	25-29	30-34	35-39	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-70	Mittel	St. Ab.
Anzahl	0	0	0	1	3	18	15	1	0	0	0	43,6	4,1

Tabelle Nr. 38, Mental Health

Das Thema der geistigen und seelischen Gesundheit bzw. des psychischen Zustandes wird im zweiten Teil des Fragebogens für Gesundheitsfragen SF-36 behandelt. Ähnlich wie im vorangegangenen Teil der physischen Verfassung werden die teilnehmenden Patientinnen und Patienten zu ihrem aktuellen Zustand befragt, wie sich etwaige Veränderungen auf das alltägliche Leben auswirken, wie die Zukunft subjektiv gesehen wird oder welche Beeinträchtigungen in jedweder Hinsicht nach dem Schädelhirntrauma und der daraus resultierenden intracraniellen Blutung bzw. deren Behandlung sowohl zum jetzigen Zeitpunkt als auch in der Vergangenheit zu Tage treten. Alle dazugehörigen und im Folgenden aufgeführten Bereiche und Kategorien zusammengenommen konnte eine Mindestpunktzahl von 14 sowie eine maximale Anzahl von 70 Punkten erreicht werden. Die überwiegende Zahl der Befragten gab eine Punktzahl an, die sich nahe um den Mittelwert von etwa 43,6 Punkten gruppiert. So liegen 18 der 38 Personen (= 47,4%) mit ihren Antworten im Bereich zwischen 40 und 44 Punkten. Ebenfalls gaben 15 Personen (= 39,5%) einen Bereich zwischen 45 und 49 Punkten an und fühlten sich somit im Hinblick auf den psychischen Befund sogar etwas gesünder bzw. besser. Lediglich eine teilnehmende Person hatte mit 50 bis 54 ein noch höheres Ergebnis in dieser Gesamtkategorie. Ebenfalls eine Person wies mit einem Punktwert zwischen 30 und 34 das niedrigste Ergebnis dieser Kohorte auf. Weitere drei Personen (= 7,9%) erreichten mit Werten zwischen 35 und 39 Punkten ein tendenziell etwas schlechteres Ergebnis als die Mehrheit und der Durchschnitt.

Vitality

Punkte	4-6	7-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	Mittel	St. Ab.
Anzahl	0	0	4	19	14	1	0	15	2,1

Tabelle Nr. 39, Vitality

In dieser Kategorie geht es um eine Selbsteinschätzung hinsichtlich der in den letzten Wochen vorherrschenden Stimmungen und ggf. deren Schwankungen. Mit Fragen nach etwaiger Nervosität oder öfters zu Tage tretendem Antriebsmangel soll versucht werden, den psychischen Zustand bzw. die aktuelle Verfassung mittels einiger Parameter abzubilden. Mindestens konnten hier vier Punkte und im bestmöglichen Fall 24 Punkte erreicht werden. Das Bild eines unauffälligen oder normalen Befundes ist allerdings nicht im Bereich sehr hoher oder sehr niedriger Werte zu erwarten, sondern im Bereich der mittleren Punkteintervalle, wo sowohl nach oben wie auch nach unten hin ein ähnlich großer Abstand besteht.

Die im vorliegenden Falle befragten Teilnehmer verteilten sich im Hinblick auf die erreichten Punkte zwischen 10 und maximal 21. Die höchsten sowie niedrigsten zu erhaltenden Punkte kamen nicht zu Stande. Der überwiegende Teil erzielte Werte, die im mittleren Bereich lagen. 19 der 38 Teilnehmer (= 50%) gaben Punkte zwischen 13 und 15 und 14 Teilnehmer (= 36,8%) Punkte zwischen 16 und 18 an. Bei vier Personen (= 10,5%) kam es zu Werten von 10 bis 12 Punkten und bei einer Person (= 2,6%) zu einem Wert zwischen 19 und 21.

Im Mittel gaben die befragten Patientinnen und Patienten einen Punktwert von 15 an, was einem, wie im Vorherigen erwähnt, weitestgehend unauffälligen Normalbefund entspricht.

Social Function

Punkte	2-3	4-5	6-7	8-9	10	Mittel	St. Ab.
Anzahl	1	13	23	1	0	5,6	1

Tabelle Nr. 40, Social Function

Wie sehr seelische Probleme bzw. psychische und z.T. auch bleibende Zustandsverschlechterungen eine Beeinträchtigung des alltäglichen Lebens und der dortigen sozialen Interaktion mit nahestehenden oder auch nicht bekannten Menschen bewirken, und falls ja, wie oft und zu welchen Gegebenheiten, darauf zielt diese Kategorie der sozialen Funktionalität ab. Von immer andauerndem und sehr großem störenden und beeinträchtigenden Einfluss der psychischen Probleme bis zur nicht vorhandenen und somit auch in keinster Weise störenden Existenz dieser Probleme waren dementsprechend minimal 2 und maximal 10 Punkte zu erreichen.

Der Maximalwert von 10 Punkten, gleichbedeutend mit absolut keinerlei beeinträchtigender Wirkung seelischer Probleme, wurde nicht angegeben. Eine Person gab mit hier insgesamt acht Punkten allenfalls eine kleine Störung wegen des psychischen Zustands an. Die Mehrheit der Befragten (= 60,5%) erzielte auf Grund z.T. recht deutlicher Auswirkungen der Psyche im sozialen Umfeld sechs bis sieben Punkte auf der Skala. Vier bis fünf Punkte und somit bereits deutliche psychische, soziale Beeinträchtigungen gaben 13 der 38 (= 34,2%) Teilnehmer an. Bei einer Person (= 2,6%) bestanden sehr deutliche und gleichfalls auch sehr häufig zum Tragen kommende soziale und kommunikative Beeinträchtigungen durch psychische Probleme, sodass lediglich zwei bei drei Punkte

angegeben wurden. Als Mittelwert sind hier 5,6 Punkte anzusehen, bei denen psychische Probleme existieren. Diese haben auch einen nicht unerheblichen Einfluss auf den sozialen Alltag der Patienten.

Role emotional

Punkte	3	4	5	6	Mittel	St. Ab.
Anzahl	13	4	1	20	4,7	1,4

Tabelle Nr. 41, Role emotional

Im Gegensatz zur vorherigen Kategorie, in der es im Speziellen um eventuelle Beeinträchtigungen hinsichtlich des sozialen Kontaktes zu Mitmenschen bzw. der sozialen Interaktion durch psychische Probleme ging, steht nun im Vordergrund, ob und inwieweit der seelische Zustand bei den alltäglichen Arbeiten zuhause oder im Beruf störende Auswirkungen hatte oder ein Hindernis darstellte. Wenige Punkte, minimal drei, weisen auf einige den Alltag und das tägliche Leben vollkommen beeinflussende psychische Probleme hin. Hingegen sind bei der maximalen Anzahl von zwölf Punkten keinerlei solch gravierende bzw. störende Einflüsse des seelischen Zustandes auf die tägliche Arbeit, das Arbeitspensum oder den Alltag zu verzeichnen. Diesen Maximalwert, welcher, wie erwähnt, auf eine nicht vorhandene Beeinträchtigung der alltäglichen Arbeiten durch die Psyche hindeutet, erreichte mit 20 Personen (= 52,6%) die Mehrheit der Befragten. Ebenfalls gaben mit 13 bzw. ca. 32% der Befragten, eine große Anzahl von Personen, die niedrigste Punktzahl drei an. Vier Teilnehmer (= 10,5%) gaben mit vier Punkten an, auch unter nicht unerheblichen Beeinträchtigungen hinsichtlich ihrer täglichen Arbeiten durch die psychischen Probleme zu leiden. Das Fünf-Punkte-Intervall wurde lediglich von einer Person angegeben (= 2,6%), die durch ihre Antwort dem Mittelwert von 4,7 Punkten, also bei vorhandenen psychischen Problemen nur geringe Auswirkungen der täglichen Arbeit zu spüren, am nächsten kommt.

Mental Health

Punkte	5-7	8-9	10-12	13-15	16-18	19-21	22-24	25-27	28-30	Mittel	St. Ab.
Anzahl	0	0	1	3	15	17	2	0	0	18,2	2,4

Tabelle Nr. 42, Mental Health

Die Fragen dieser Kategorie, also der seelischen/mental/psychischen Gesundheit oder auch Verfassung zielen auf eine subjektive Selbsteinschätzung der Patientinnen und Patienten ab, inwiefern sie der Meinung waren, von psychischen oder anderen sich nicht auf die körperliche/physische Gesundheit beziehenden Problemen oder Zustandsverschlechterungen in der letzten Zeit und nach der Behandlung der intracraniellen Blutung betroffen zu sein. Abgefragt wurden unter anderem aktuelle bzw. kürzlich vergangene Stimmungen, deren etwaige Schwankungen oder Gemütszustände. Auch hier werden unauffällige normale Befunde nicht durch maximale oder minimale Punktangaben repräsentiert, sondern durch die Intervalle, die sich in der Mitte des Punktespektrums befinden. Demzufolge sind dort auch nahezu alle Ergebnisse der Befragung anzutreffen. Die niedrigsten zwei Gruppen, mit Punktangaben zwischen fünf und sieben, sowie zwischen acht und neun, kamen ebenso wenig in der Auswertung vor wie die beiden maximal möglichen Wertegruppen von 25 bis 27 bzw. von 28 bis 30

Punkten. Lediglich in den mittleren vier Gruppen waren die Ergebnisse einzuordnen. Am häufigsten kamen mit 44,7% (= 17/38) zwischen 19 und 21 Punkte ergebende Antworten zustande. Nur zwei Personen weniger (= 39,5%) umfasst die Gruppe der Befragten, deren Antworten ein Spektrum zwischen 16 und 18 Punkte ergab. Diese beiden hier am häufigsten zu Tage tretenden Punkteintervalle bilden zugleich die Spektren ab, in denen sich die befragten Patientinnen und Patienten als psychisch weitestgehend unauffällig und normal beschreiben würden bzw. wo es allenfalls nur geringe oder kleinere nicht als unlösbar zu titulierende Probleme im Hinblick auf die seelische Gesundheit und den psychischen Zustand gibt. Die sechs übrigen Befragten, die sich mit ihren Antworten nicht in dieser großen Gruppe der nach überstandenen Schädelhirntrauma und intracranieller Blutung nun nahezu ohne psychische Probleme lebenden befanden, verteilten sich mit ihren Punkten dahingehend auf das Gesamtergebnis, sodass zwei Personen (= 5,3%) mit 22 bis 24 Punkten eine höhere Anzahl angaben und vier Personen eine niedrigere, wobei hiervon drei Teilnehmer (= 7,9%) 13 bis 15 erreichten und ein Teilnehmer (= 2,6%) 10 bis 12 Punkte, was in dieser Kategorie den niedrigsten Wert darstellt.

5.2.1.3 Gesamtergebnis der Befragung/Selbsteinschätzung

Punkte	75-79	80-84	85-89	90-94	95-99	100-104	105-109	110-114	Mittel	St. Ab.
Anzahl	2	8	6	3	13	3	2	1	91,7	8,9

Tabelle Nr. 43, Gesamtergebnis

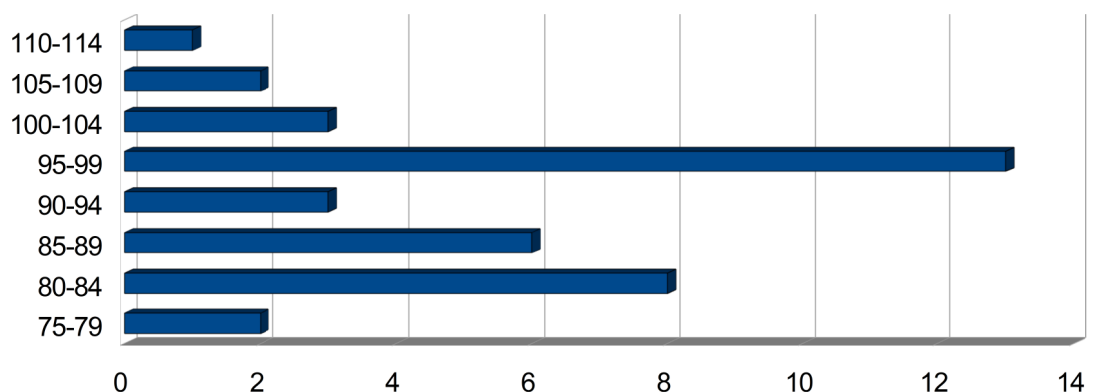


Abbildung Nr. 34, Gesamtergebnis der Befragung

Hier wird nun das Gesamtergebnis der Befragung in Sachen Selbsteinschätzung des Gesundheitszustandes abgebildet. Die zwei bereits im vorherigen Verlauf erwähnten Kategorien, zum einen die körperliche und zum anderen die psychische bzw. seelische Gesundheit ergeben in der Zusammenschau ein zusammenhängendes Ergebnis. Insgesamt lag die niedrigste Punktezahl, die von Befragten erreicht wurde, im Bereich zwischen 75 und 79 Punkten, genauer belief sich der niedrigste Wert auf 76 Punkte. Die höchsten bei der Befragung dieser Kohorte angegebenen Punkte lagen mit 114 im Maximalbereich zwischen 110 und 114 Punkten. Zur Einordnung der im Verlaufe genannten Punktzahlen sowie deren Bereich beläuft sich bei diesem Test der Selbsteinschätzung in Sachen Gesundheitsfragen SF-36 die minimale Punktzahl auf 34 und das maximal erreichbare Ergebnis auf 149. Der exakte Mittelwert dieses Tests bzw. der mittlere Wert zwischen einem Minimum von

34 und einem Maximum von 149 liegt bei 91,5 Punkten, was in gleicher Weise dem Mittelwert der hier vorliegenden Befragung entspricht.

Mit 13 Personen (= 34,2%) gab die größte Gruppe eine Punktzahl im Bereich von 95 bis 99 an. Im Bereich um den Mittelwert von 91 Punkten bzw. im dortigen Bereich von 90 bis 95 befanden sich die Antworten dreier befragter ehemaliger Patientinnen und Patienten (= 7,9%). Nach den 13 Personen im Bereich zwischen 95 und 99 ist die nächst kleinere, acht Personen umfassende Gruppe, (=21,1%) im Punkteintervall zwischen 80 und 84 Punkten. Als nächstes folgen weitere sechs befragte Personen (=16,3%) mit Ergebnissen zwischen 85 und 89 Punkten.

Bei jeweils drei Befragten (= je 7,9%) kamen Punktangaben zwischen den bereits vorher erwähnten 90 und 94, sowie zwischen 100 und 104 Punkten zustande. Die in dieser Kohorte niedrigsten Werte zwischen 75 und 79 Punkten gaben ebenso zwei Personen (=5,3%) an, wie die Punkte des Intervalls 105 bis 109. Der höchste Wert von 114 Punkten wurde von einer Person erreicht (=2,6%).

5.2.2 Nach Morfeld et al. (von 2011)

In der nachfolgenden Tabelle werden nun die nach der Auswertungsvorschrift von Morfeld et al. 2011 berechneten **Subskalen** des SF-36 für die n = 38 in der Nachbefragung erreichten Traumapatienten angegeben.

	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mittelwert</i>	<i>Standard- abweichung</i>
<i>SF-36 KÖFU (Körperliche Funktionsfähigkeit, 0-100)</i>	38	,00	100	78,42	29,82
<i>SF-36 KÖRO (Körperliche Rollenfunktion, 0-100)</i>	38	,00	100	57,89	45,44
<i>SF-36 SCHM (Körperliche Schmerzen, 0-100)</i>	38	31	100	83,42	21,84
<i>SF-36 AGES (Allgemeine Gesundheitswahrnehmung, 0-100)</i>	38	5	100	66,34	22,45
<i>SF-36 VITA (Vitalität, 0-100)</i>	38	10	100	57,63	22,41
<i>SF-36 SOFU (Soziale Funktionsfähigkeit, 0-100)</i>	38	,00	100	69,41	30,02
<i>SF-36 Emotionale Rollenfunktion, 0-100)</i>	38	,00	100	58,77	46,13
<i>SF-36 PSYC (Psychisches Wohlbefinden, 0-100)</i>	38	32	100	70,11	18,15
<i>Gültige Werte (Listenweise)</i>	38				

Tabelle Nr. 44, Subskalen

Die Skalen wurden in einem nächsten Schritt in die beiden auch häufig in der Literatur berichteten Dimensionen der körperlichen und psychischen Gesundheit transformiert. Um den internationalen Vergleich zu gewährleisten, wurde hier die US-Normierung gewählt.

Folgende Tabelle gibt die Ergebnisse für beide Summenskalen, **körperliche und psychische Summenskalen** standardisiert nach US-Norm 1990 an.

	<i>N</i>	<i>Minimum</i>	<i>Maximum</i>	<i>Mittelwert</i>	<i>Standardabweichung</i>
<i>SF-36 KÖRPERLICHE SUMMENSKALA (Standardisiert: US-Norm 1990)</i>	38	27,41	62,19	48,68	10,095
<i>SF-36 PSYCHISCHE SUMMENSKALA (Standardisiert: US-Norm 1990)</i>	38	21,59	70,30	44,85	12,171
<i>Gültige Werte (Listenweise)</i>	38				

Tabelle Nr. 45, physische und psychische Summenskalen

5.3 Lebensqualität vs. Primäre Daten

SF-36 vs. Unfallhergang

	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
Sturz	3	3	1	6	8	4	1	1	27
Schlag	0	3	0	0	1	0	0	0	4
Verkehrsunfall	2	2	2	1	0	0	0	0	7
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 46, SF-36 vs. Unfallhergang

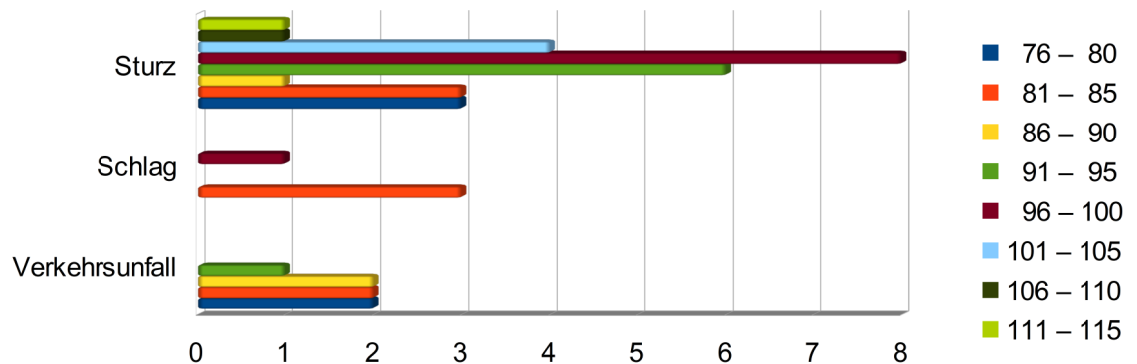


Abbildung Nr. 35, SF-36 vs. Unfall

Gegenübergestellt wurde hier der initiale Unfallmechanismus, der zu einem Schädelhirntrauma mit nachfolgendem subduralen bzw. epiduralen Hämatom führte. Alles in allem kann man in Bezug auf diesen Mechanismus drei Kategorien unterscheiden. Zum einen kann ein Sturz ursächlich sein, des Weiteren ebenso auch ein Schlag oder ein Verkehrsunfall. Mit 71,1% (27/38) in dieser Gruppe der befragten Personen war ein Sturz auf den Kopf die mit Abstand häufigste Ursache einer eingangs erwähnten intracraniellen Blutung. Unter diesen 27 Personen wurden bei der Auswertung der Fragebögen in acht Fällen (= 21,1%) 96 bis 100 Punkte und in sechs Fällen (= 15,8%) 91 bis 95 Punkte erreicht, was nahe am Durchschnitt von 92,6 Punkten liegt. Weitere vier Fälle (= 10,5%) erzielten mit 101 bis 105 Punkten ein noch höheres Ergebnis. Die höchsten Punktzahlen wurden lediglich von 2 Personen (= 5,3%) angegeben, jeweils eine im Bereich zwischen 106 bis 110, sowie 111 bis 115 Punkten, was gleichzusetzen ist bzw. was als deutlicher Hinweis darauf zu verstehen ist, dass bei höheren Ergebnissen weniger bis keine Beeinträchtigungen des täglichen Lebens empfunden werden und im Hinblick auf die Lebensqualität nach einem intracraniellen Hämatom allenfalls geringe Verluste wahrgenommen werden.

Sieben Personen gaben ihre Lebensqualität mitunter jedoch erheblich geringer an. Eine Person (= 2,6%) erreichte 86 bis 90, drei Personen lagen bei 81 bis 85 und wiederum drei Personen hatten die niedrigsten Werte dieser Befragung mit 76 bis 80 Punkten.

Ein Schlag war lediglich bei vier der befragten 38 Personen (= 10,5%) Ursache des Schädelhirntraumas bzw. des nachfolgenden Hämatoms. Drei (= 6,9%) erzielten mit einem Ergebnis zwischen 81 und 85 Punkten einen geringeren Wert hinsichtlich der subjektiven Einschätzung ihrer Lebensqualität als der bei ca. 92 Punkten liegende Durchschnitt. Die andere Person dieser Vierergruppe gab mit 96 bis 100 jedoch einen Wert leicht über dem

Durchschnitt an.

Bei sieben (= 18,4%) Patientinnen und Patienten kamen die intracraniellen Hämatome durch Verkehrsunfälle zu Stande. Hiervon gab lediglich eine Person bei der Befragung einen Wert und damit eine Lebensqualität nahe am bzw. ähnlich dem Durchschnitt an. Die sechs weiteren Personen dieser Untergruppe haben zu je 5,3% (= 2/38) mit den Bereichen 86 bis 90, 81 bis 85, sowie 76 bis 80 zum Teil deutlich niedrigere Punkte angegeben.

Eintreffzeit vs. Lebensqualität

	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
11-20min.	1	0	0	0	0	0	1	1	3
21-30min.	1	1	1	4	4	0	0	0	11
31-40min.	2	2	1	2	1	2	0	0	10
41-50min.	1	4	0	1	1	1	0	0	8
51-60min.	0	1	1	0	2	1	0	0	5
61-70min.	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 47, SF-36 vs. Eintreffzeit

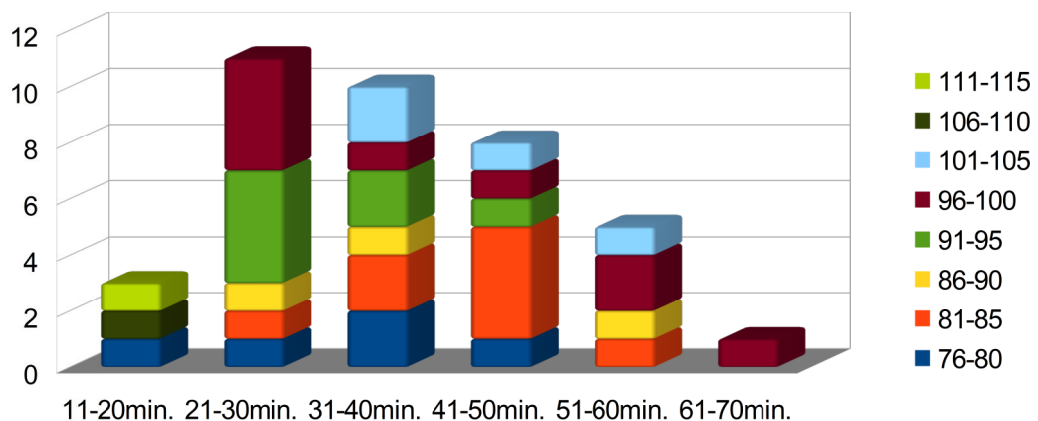


Abbildung Nr. 36, SF-36 vs. Eintreffzeit

Gegenübergestellt wird hier die Dauer zwischen Unfallzeitpunkt bzw. vom Absetzen des Notrufes an bis zum Erreichen der erstversorgenden Klinik und der Punktestand hinsichtlich der Selbsteinschätzung des eigenen Gesundheitszustandes in Form des Fragebogens SF-36.

Mit elf Patientinnen und Patienten (= ca. 29%), deren Ankunftszeit noch unter einer halben Stunde lag, stellt diese Zeitspanne von 21 bis 30min. die häufigste unter den Befragten dar. Nur geringfügig weniger lag bei zehn Befragten (= 27,1%) die Zeit bis zur Einlieferung bzw. dem Erreichen der Klinik zwischen 31 und 40min. In der Gruppe mit einer Zeitspanne von 41 bis 50min. gab es acht Patienten (= 21,1%). Bei weiteren fünf Personen (= 13,2%) lag diese Dauer zwischen 51 und 60min., bei dreien (= 7,9%) zwischen 11 und 20min und bei einer (= 2,6%) zwischen 61 und 70min.

Das Verteilungsmuster auf die einzelnen Punktebereiche des Fragebogens ist im Vergleich

zur vorherigen Abbildung/Tabelle unverändert geblieben.

In der Gruppe der schnellsten Ankunftszeit von 11 bis 20min. wurde sowohl durch eine Person (= 2,6%) die niedrigste als auch durch eine andere Person (= 2,6%) die höchste Anzahl an Punkten bei der Bewertung der eigenen Lebensqualität angegeben. Ein weiterer Befragter (= 2,6%) gab ebenfalls mit 106 bis 110 Punkten eine sehr hohe Bewertung hinsichtlich der eigenen Qualität des Alltags an.

In der Gruppe mit den meisten Befragten, die eine Ankunftszeit zwischen 21 und 30 min. aufwiesen, war die Angabe von Punktebereichen um den Mittelwert von 92 herum bzw. noch darüber hinaus häufig vertreten, da je vier Mal (= 10,5%) Werte von 91 bis 95 und 96 bis 100 angegeben worden waren. Höhere Angaben wurden nicht gemacht. Jedoch erreichte jeweils eine befragte Person (= je 2,6%) Punkte zwischen 76 und 80, zwischen 81 und 85, sowie zwischen 86 und 90 und somit zum Teil deutlich niedrigere Werte als der Durchschnitt.

In der Gruppe zwischen 31 und 40 Minuten Ankunftszeit wurde ebenfalls die maximale Punktzahl nicht, die niedrigste allerdings sogar von zwei Personen (= 5,3%) erreicht. Bis auf die sehr hohen Punktezahlen waren nahezu alle anderen Bereiche vertreten. So haben jeweils immer zwei Personen (= je 5,3%) Angaben zwischen 76 und 80, 81 und 85, 91 und 95, sowie zwischen 101 und 105 Punkten gemacht. Die Bereiche 86 bis 90 sowie 96 bis 100 waren durch jeweils eine teilnehmende Person (= je 2,6%) abgebildet.

Zwischen 41 und 50 Minuten bis zum Erreichen der Klinik traten mit vier Personen (= 10,5%) am häufigsten Punkte auf Grund der eigenen Lebensqualitätseinschätzung im Bereich von 81 bis 85 auf. Des Weiteren gab es hier jeweils eine befragte Person (= je 2,6%), die Bereiche 76 und 80, 91 und 95, 96 und 100, sowie 101 und 105 angab.

Von den 5 Personen, die zwischen 51 und 60 Minuten die Klinik erreichten, wurden am häufigsten (=5,3%) 96 bis 100 Punkte und damit mindestens vier höher als der Durchschnitt angegeben. Die anderen drei Befragten (= je 2,6%) verteilten sich auf Punkte zwischen 81 und 85, 86 und 90, sowie 101 und 105.

In einem Fall kam es zu einer Zeitspanne von mehr als einer Stunde, bis der Patient im Krankenhaus ankam. In der Befragung zur Einschätzung seiner Gesundheit wurden durch ihn überdurchschnittlich gute 96 bis 100 Punkte vergeben.

Hämatomlokalisierung vs. Lebensqualität

Lokalisation	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
Subdural	4	7	1	7	3	3	1	0	26
Epidural	1	1	1	0	5	1	0	1	10
Sub- + Epidural	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 48, SF-36 vs. Lokalisation

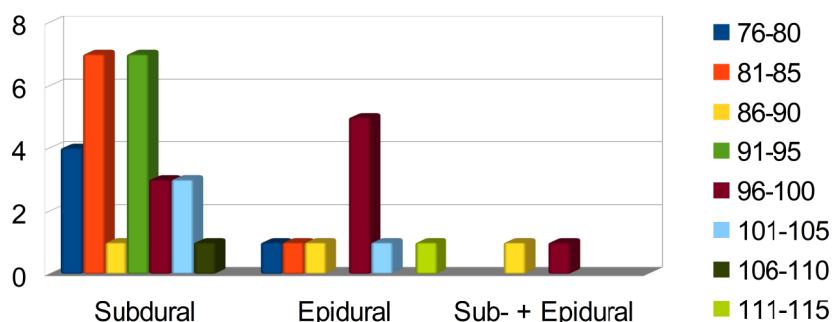


Abbildung Nr. 37, SF-36 vs. Lokalisation

Der Lokalisation des intracraniellen Hämatoms, welches nach erlittenem Schädelhirntrauma entstand, wurde in dieser Tabelle die Ergebnisse der Befragung hinsichtlich der Lebensqualität bzw. -zufriedenheit gegenübergestellt. Bei den subduralen Fällen existieren zwei Häufigkeitsspitzen der Punktbereiche, die jeweils sieben Patientinnen und Patienten (= je 18,4%) umfassen, zum einen zwischen 81 und 85 und zum anderen zwischen 91 und 95 Punkten. Mit vier Befragten (= 10,5%) am zweithäufigsten wurden die niedrigsten hier gewerteten Punkte zwischen 76 und 80 angegeben. Überdurchschnittliche Angaben waren hierbei insgesamt sieben an der Zahl zu verzeichnen, jeweils drei (= jeweils 7,9%) zwischen 96 und 100, sowie 101 und 105 Punkten und eine (= 2,6%) zwischen 106 und 110.

In der Gruppe der epiduralen Hämatome kam es bei fünf der Befragten (= 13,2%) am häufigsten zu Werten im Bereich zwischen 96 und 100 Punkten. Jeweils ein Teilnehmer (= je 2,6%) gab Punkte zwischen niedrigen 76 und 80, 81 und 85, 86 und 90, sowie höheren 101 und 105 bzw. 111 und 115 an.

Die zwei Patienten, deren Hämatome sich nicht auf eine Lokalisation beschränkten, erreichten in der Befragung zum einem 86 bis 90, genauer 87 Punkte und zum anderen 96 bis 100, genauer 96.

Therapieform und Lebensqualität (Summenscore)

Von zentralem Interesse für diese Studie war zu klären, ob sich die über die beiden Summenskalen definierte Lebensqualität bei Traumatpatienten mit subduralen und epiduralen Hämatomen nach Therapieregime - konservativ versus chirurgisch - signifikant im Zeitverlauf unterschied.

	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
Konservativ	0	1	1	5	2	4	0	1	14
Operativ	5	7	2	2	7	0	1	0	24
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 49, SF-36 vs. Therapieform

Von den 38 befragten Patientinnen und Patienten wurde hier verglichen, wo eine operative Therapie notwendig war und wie sich die Tatsache eines operativen im Vergleich zu einem konservativen Regime hinsichtlich der Selbsteinschätzung in Gesundheitsfragen auswirkt. 24 der 38 Fälle (= 63,2%) mussten einer operativen Intervention unterzogen werden,

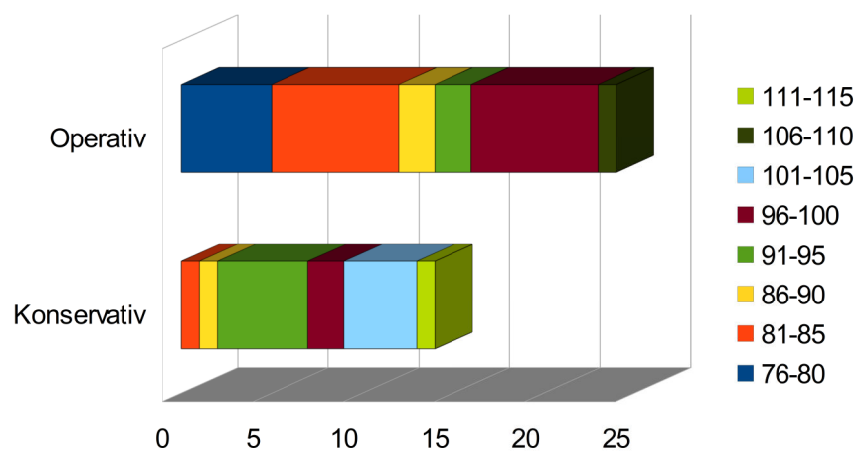


Abbildung Nr. 36, SF-36 vs. Therapieform

wohingegen bei den 14 weiteren Befragten (= 36,8%) dies umgangen werden konnte. Mit fünf Fällen (= 13,2%), die in der Befragung 91 bis 95 Punkte angaben, und mit vier weiteren Fällen (= 10,5%), die dort 101 bis 105 Punkte erreichten, stellen diese beiden Untergruppen die häufigsten Fälle in der Kategorie der konservativen Schiene dar. Die niedrigsten Punkte von 76 bis 80 wurden nicht erreicht, die höchsten hier vorhandenen von 111 bis 115 jedoch in einem Falle sehr wohl (= 2,6%). Im Punktebereich 96 bis 100, der sich zwischen den beiden häufigsten befindet, sind nach der Befragung lediglich zwei Teilnehmer (= 5,3%) bzw. deren Ergebnis zu finden. Jeweils eine Person (= jeweils 2,6%) gab Punkte zwischen 81 und 85, sowie 86 und 90 an und lag somit zum Teil nur wenige Punkte unter dem Durchschnitt von 92.

In der Schiene der operierten Fälle stellten je sieben Fälle (= je 18,4%) im Bereich zwischen 81 und 85, sowie zwischen 96 und 100 die häufigsten Werte dar. Im Gegensatz zur konservativen Gruppe wurde der höchste Punktbereich dieser Befragung hier nicht erreicht, der niedrigste mit Punkten von 76 bis 80 insgesamt von fünf Personen (= 13,2%). Werte nahe um die Durchschnittszahl der Punkte wurden von vier Personen angegeben, wovon jeweils zwei Werte (= jeweils 5,3%) zwischen 86 und 90, sowie zwischen 91 und 95 erreichten. Eine befragte Person (= 2,6%) gab mit Punkten im Bereich zwischen 106 und 110 den in dieser Gruppe höchsten Wert an.

Berechnung nach Morfeld et al. (2011) standardisiert nach US-Norm (1990)

	Therapieform	Anzahl (N)	Mittelwert (M)	Standardabweichung	Standardfehler des Mittelwerts
Physische Gesundheit	Konservativ	14	53,2459	7,09125	1,89522
	Operativ	24	46,0185	10,74456	2,19322
Psychische Gesundheit	Konservativ	14	44,0439	11,61205	3,10345
	Operativ	24	45,3256	12,70648	2,59370

Tabelle Nr. 50, SF-36 nach Morfeld et al. (2011)

Der Mittelwert der körperlichen Gesundheit lag bei konservativer Therapie um etwa sieben Skalenpunkte über derjenigen bei Patienten mit chirurgischer Versorgung. In Bezug auf die psychische Gesundheit lag der entsprechende SF-36-Score bei letzteren jedoch etwas höher. Der t-Test bei unabhängigen Stichproben und ungleichen Varianzen ergab für den Vergleich der beiden Patientengruppen bei der körperlichen Gesundheit einen statistisch signifikanten Unterschied ($T= 2,493$, $df= 35,325$, $p= ,017$), hinsichtlich der psychischen Gesundheit unterschieden sich die beiden Patientengruppen nicht ($T= -,309$, $df= 36$, $p= ,759$).

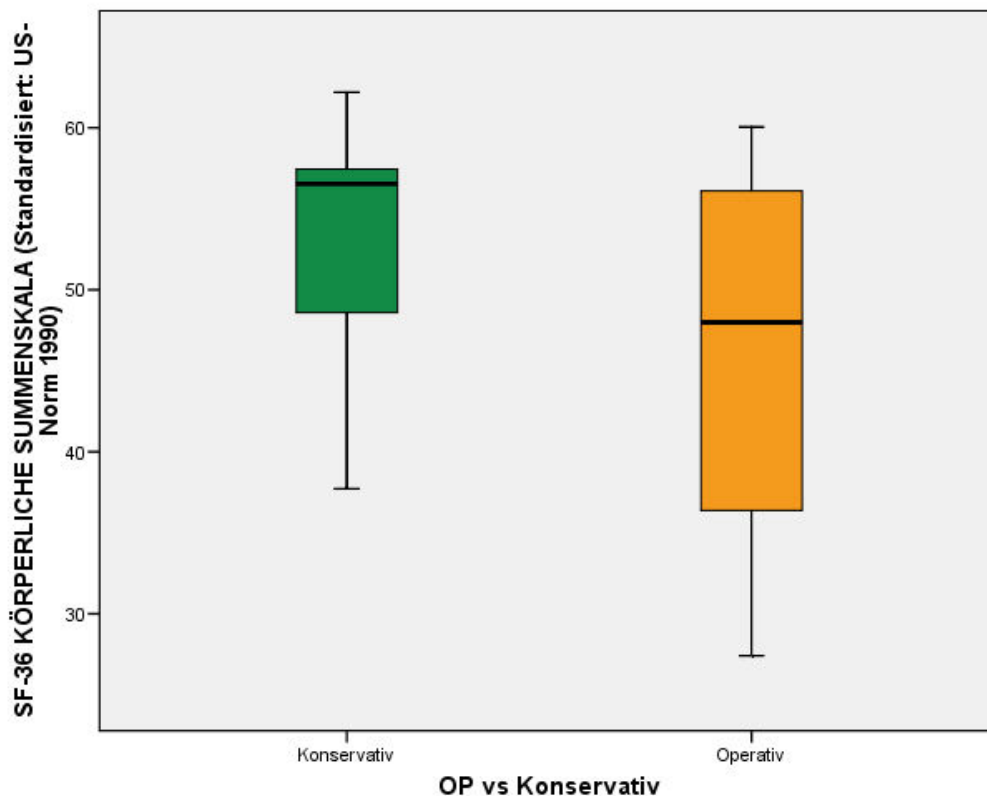


Abbildung Nr. 38, SF-36 körperlich vs. Therapieform

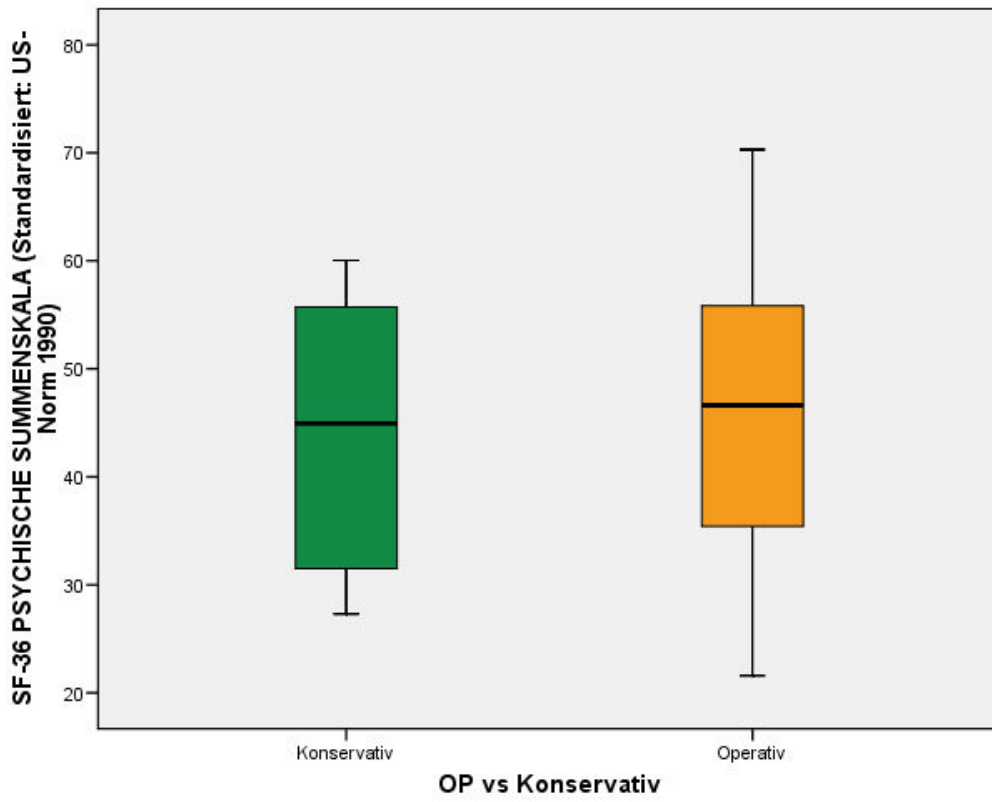


Abbildung Nr. 39, SF-36 psychisch vs. Therapieform

Initialer Pupillenbefund und Lebensqualität

Pupillenbefund	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
Normal	3	8	1	6	8	4	1	1	32
Anisokorie	2	0	1	0	1	0	0	0	4
Keine LR	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Aniso + keine LR	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 51, SF-36 vs. Pupillenbefund initial

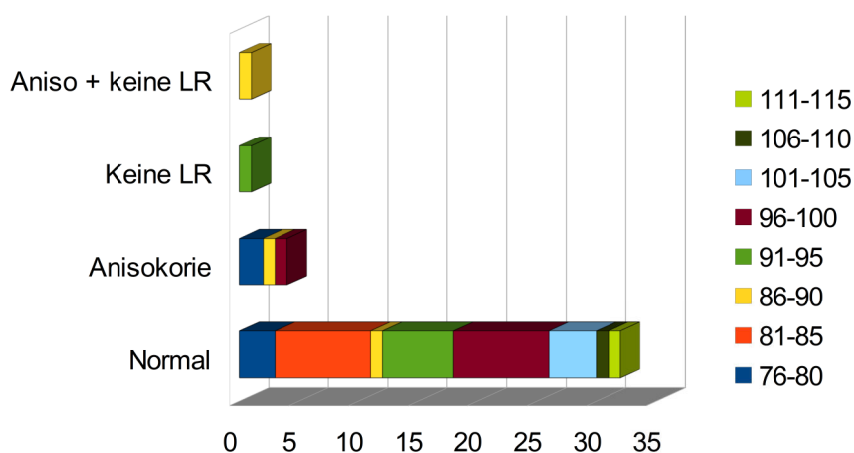


Abbildung Nr. 40, SF-36 vs. Pupillenbefund initial

Verglichen wurde hier der initiale Pupillenbefund, der in der Aufnahme, im Schockraum etc. erhoben wurde, mit dem Ergebnis der Befragung hinsichtlich der eigenen Lebensqualität. 32 der 38 Befragten (= 84,2%) wiesen zu Beginn einen

unauffälligen isokoren Normalbefund der Pupillen auf. Die durch je acht Personen (= je 21,1%) am häufigsten angegebenen Werte liegen zwischen 81 und 85 sowohl unter dem Durchschnitt als auch zwischen 96 und 100 Punkten oberhalb des Durchschnitts. Weitere häufige Werte sind mit 91 bis 95 Punkten von sechs Personen (= 15,8%) angegebenen worden. Insgesamt wurden bei der Befragung alle hier aufgeführten Punktbereiche erreicht, zum einen sehr niedrige und unterhalb des Durchschnitts als auch zum anderen sehr hohe und weit über dem Durchschnitt liegende. Im Bereich unter dem Mittelwert wurde von drei Personen (= 7,9%) Punkte zwischen 76 und 80 und von einer Person (= 2,6%) Punkte zwischen 86 und 90 angegeben. Im höheren Bereich kam es bei vier Personen (= 10,5%) zu einem Ergebnis von 101 bis 105 Punkten und jeweils von einer Person (= jeweils 2,6%) zu 106 bis 110, sowie 111 bis 115 Punkten.

Wurde zu Beginn bzw. zum Zeitpunkt der Erstuntersuchung eine mehr oder weniger deutliche Anisokorie festgestellt, was bei vier (= 10,5%) der befragten Personen der Fall war, so kam es nur in einem dieser Fälle (= 2,6%) zu einem Ergebnis oberhalb der durchschnittlichen 92 Punkte, genauer zu 96 bis 100 Punkten. Bei zwei (= 5,3%) dieser Personen ergab die Befragung mit 76 bis 80 Punkten sehr niedrige Ergebnisse und die 86 bis 90 Punkte der vierten Person lagen ebenfalls, wenn auch nur geringfügig, unterhalb der Durchschnittsgrenze.

Bei einer befragten Person (= 2,6%) blieb in der Erstuntersuchung die Lichtreaktion einer oder beider Pupillen aus, wobei es hier nicht von Bedeutung war, ob es sich um die direkte

oder die indirekte Lichtreaktion handelte. Als Ergebnis des Fragebogens wurde durch diese Person mit Werten zwischen 91 und 95 genau der Bereich angegeben, in dem sich die Durchschnittspunktzahl befindet.

In einem Fall (= 2,6%) kam es sowohl zu einer fehlenden Lichtreaktion als auch einer Größendifferenz hinsichtlich der Pupillen. Das Ergebnis der Befragung ergab einen Punktbereich zwischen 86 und 90 und somit geringfügig weniger als der Durchschnitt.

Pupillenbefund bei Verlegung und Lebensqualität

Pupillenbefund	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
Normal	5	8	2	7	8	4	1	1	36
Anisokorie	0	0	1	0	1	0	0	0	2
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 52, SF-36 vs. Pupillenbefund Verlegung

Analog der vorherigen Abbildung wird hier ein Pupillenbefund den Ergebnissen der Befragungen in Bezug auf die Selbsteinschätzung der Lebensqualität vergleichend gegenübergestellt. Jedoch ist nun nicht, wie oben erwähnt, der initiale sondern der Befund beim Verlassen der Klinik von Interesse, sei es bei Verlegung in eine Rehabilitationseinrichtung, ein

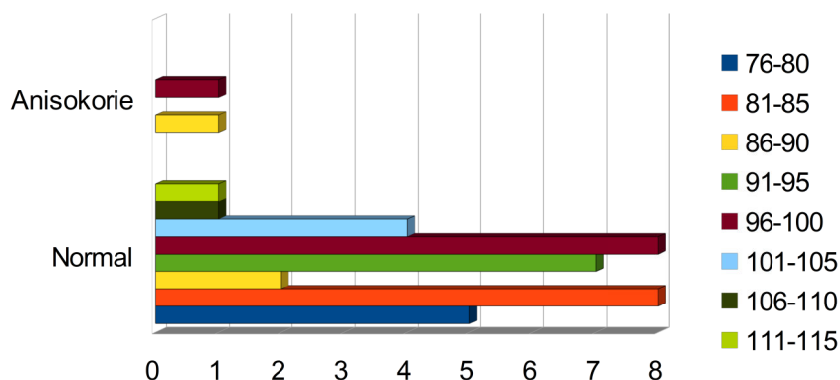


Abbildung Nr. 41, SF-36 vs. Pupillenbefund Verlegung

anderweitiges Therapiezentrum oder bei einer Entlassung nach Hause. Entscheidend war hier der Moment, als das Krankenhaus der primären bzw. akuten Behandlung verlassen wurde und welcher Befund im Hinblick auf die Pupillen dort vorgelegen hat. In der überwiegenden Anzahl der Fälle bzw. bei nahezu allen Befragten (= 94,7%) lag hinsichtlich der Pupillen eine Isokorie und ein Normalbefund vor. Lediglich in zwei Fällen (= 5,3%) kam es zur Feststellung einer Anisokorie. Diese zwei Personen mit größtendivergenten bzw. anisokoren Pupillen gaben bei der Befragung zum einen (= 2,6%) mit 86 bis 90 Punkten ein Ergebnis leicht unter dem Durchschnittswert und zum anderen (= 2,6%) mit Punkten im Bereich von 96 bis 100 ein Ergebnis leicht über den Durchschnittspunkten an, was die subjektive Lebensqualität angeht. Die Fälle, bei denen zu Beginn der Behandlung noch eine ausbleibende Lichtreaktion festgestellt wurde, z.T. auch zusätzlich zu einer vorhandenen Anisokorie, kommen nun nicht mehr vor bzw. sind zum Zeitpunkt des Verlassens der Klinik nicht mehr nachweisbar und einem Normalbefund gewichen.

Die Antworten der Befragten mit einem zum Entlasszeitpunkt unauffälligen Pupillenbefund erbrachten Ergebnisse in allen hier vorhandenen Punktbereichen, vom

niedrigsten Wert bis zum höchsten dieser Befragung. Am häufigsten wurden von jeweils acht (= jeweils 21,1%) Teilnehmern Punkte zwischen 81 und 85, sowie 96 und 100 angegeben. Der Bereich von 91 bis 95 Punkte, in dem die im hier vorliegenden Testfeld als Durchschnittswert geltende Punktzahl 92 liegt, wurde von sieben (= 18,4%) befragten Personen angegeben. Die minimale Punktzahl von 76 bis 80 war das Ergebnis von insgesamt fünf Personen (=13,2%) dieser Untergruppe. Der höchste Bereich, was einer allenfalls nur geringen Verminderung bzw. Einschränkung der Lebensqualität entspricht, wurde allerdings nur von einer Person (= 2,6%) erreicht. Des Weiteren gaben zwei Personen (= 5,3%) Werte zwischen 86 und 90 Punkten, vier Personen (= 10,5%) 101 bis 105 Punkte und eine Person (= 2,6%) 106 bis 110 Punkte an.

Alles in allem bleibt festzuhalten, dass mit 94% die überwiegende Mehrheit bei Entlassung keine Auffälligkeiten hinsichtlich des Pupillenbefundes aufwies, diese Personen jedoch bei der Einschätzung ihrer Lebensqualität in etwa zu gleichen Teilen Angaben über, sowie unter der durchschnittlichen Punktzahl machten. 15 Befragte gaben Bereiche zwischen 76 und 90 Punkten und damit unterhalb des Durchschnitts an. Mit 14 Befragten, deren Ergebnisse zwischen 96 und 115 Punkten und somit oberhalb des Durchschnitts lagen, war diese Gruppe nur um einen Fall geringer als die Gruppe mit niedrigeren Punktzahlen. Sieben teilnehmende Personen lagen mit Ergebnissen zwischen 91 und 95 Punkten exakt im Bereich der Durchschnittspunktzahl.

Atmungsform bei Verlegung vs. Lebensqualität

Atmungsform	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
Spontan	4	8	3	7	9	4	1	1	37
Beatmet	1	0	0	0	0	0	0	0	1
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 53, SF-36 vs. Atmung Verlegung

Es wurde hier untersucht, ob zum Verlegungszeitpunkt eine Spontanatmung vorgelegen hat oder ob die Patientin bzw. der Patient in irgendeiner Form maschinelle Unterstützung bei der Atemtätigkeit benötigte und welche Auswirkungen hierdurch ggf. auf die Selbsteinschätzung der Lebensqualität zu verzeichnen waren.

In den hier 38 an der Befragung teilnehmenden Fällen bestand lediglich bei einem dieser Fälle (= 2,6%) zum Zeitpunkt des Verlassens der Klinik bzw. bei Verlegung in ein anderes Therapiezentrum solch eine Notwendigkeit der maschinellen Atemunterstützung. Hinsichtlich der Lebensqualität wurden mit 76 bis 80 Punkten sehr niedrige Werte angegeben, welche die niedrigsten erreichten Ergebnisse dieser Befragung darstellen. Jedoch sind diese unterdurchschnittlichen Punkte nicht allein in dieser

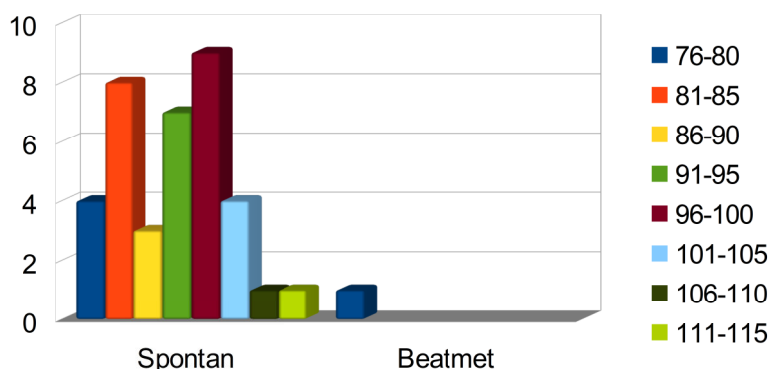


Abbildung Nr. 42, SF-36 vs. Atmung Verlegung

Untergruppe, sondern wie in den vorherigen und z.T. auch in dieser Abbildung zu entnehmen ist, in anderen Kategorien ebenfalls angegeben worden.

Mit 9 Fällen (= 23,7%) am häufigsten kam es zu Werten zwischen 96 und 100 Punkten. Weiterhin waren mit 8 (= 21,1%) bzw. 7 (= 18,4%) Fällen die Bereiche zwischen 81 und 85, sowie 91 und 95 in ähnlich häufiger Weise vertreten. Jeweils vier Personen (= jeweils 11,5%) erreichten zum einen mit 76 bis 80 Punkten sehr niedrige und mit 101 bis 105 Punkten wiederum höhere Werte. Die Punktespannen von 106 bis 110, sowie von 111 bis 115 wurden lediglich jeweils von einer Person (= jeweils 2,6%) erreicht.

Ähnlich wie in der vorherigen Abbildung, in der es um den Pupillenbefund zum Verlegungszeitpunkt ging, ergibt sich auch hier in der Gruppe der Spontanatmung ein sich ähnelndes Verteilungsmuster, was die Ergebnisse der Befragung angeht. Mit 15 Ergebnissen unterhalb des Durchschnitts, also von 76 bis 90 Punkten, ist dies eine identische Anzahl, wie die 15 oberhalb des Durchschnitts liegenden Ergebnisse. Weiterhin gaben sieben der befragten Personen mit 91 bis 95 eine Punktzahl um den Mittelwert an.

Maximaler Ventrikeldruck und Lebensqualität

	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
11-15 mmHg	1	0	0	0	0	0	0	0	1
16-20mmHg	0	0	0	0	1	0	0	0	1
21-25mmHg	0	4	1	0	0	0	0	0	5
26-30mmHg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31-35mmHg	2	0	1	0	0	0	0	0	3
36-40mmHg	0	0	0	0	1	0	0	0	1
41-45mmHg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
46-50mmHg	0	0	0	0	0	0	0	0	0
51-55mmHg	0	0	0	0	1	0	0	0	1
56-60mmHg	0	0	0	1	0	0	0	0	1
Gesamt	3	4	2	1	3	0	0	0	13

Tabelle Nr. 54, SF-36 vs. Ventrikeldruck

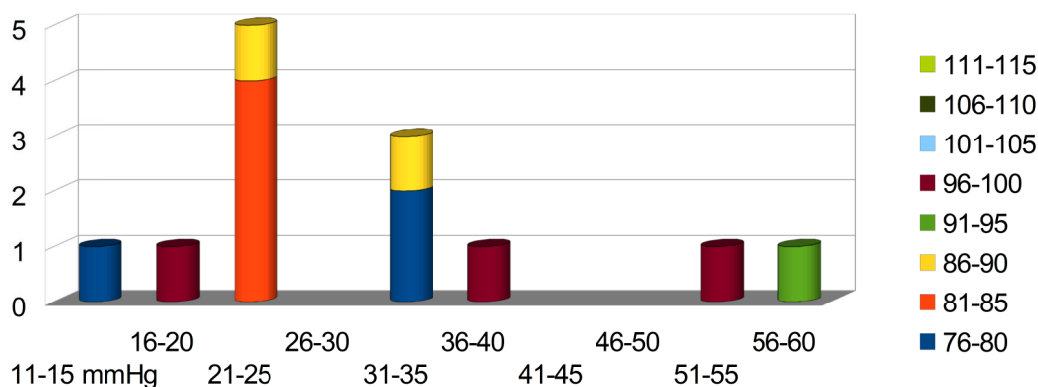


Abbildung Nr. 43, SF-36 vs. Eintreffzeit

Unter den 38 befragten Patientinnen und Patienten befanden sich insgesamt 13 Personen (= 34,2%), bei denen es zur Notwendigkeit einer intraventrikulären bzw. invasiven Hirndruckmessung kam.

Die dort gemessenen maximalen Drücke innerhalb der ersten zwei Wochen wurden in der obigen Abbildung dem Ergebnis der Befragung hinsichtlich der Lebensqualität bzw. ihrer Einschätzung gegenübergestellt.

Die fünf häufigsten Messungen ($5/13 = 38,5\%$) ergaben Werte zwischen 21 und 25 mmHg, wovon vier dieser Personen in der anschließenden Befragung 81 bis 85 Punkte angaben und die fünfte Person 86 bis 90.

Am zweithäufigsten kam es bei insgesamt drei Messungen ($3/13 = 23,1\%$) zu Drücken von 31 bis 35 mmHg. Die Ergebnisse der Befragung ergaben bei zwei dieser Personen sehr niedrige Punktzahlen von 76 bis 80 und in einem Falle 86 bis 90.

In allen anderen Fällen kam in jeder 5 mmHg umfassenden Kategorie nur jeweils eine Messung vor.

Die Person mit einem Maximalwert von 11 bis 15 mmHg gab im Hinblick auf ihre Lebensqualität 76 bis 80 Punkte an.

Durchschnittliche 91 bis 95 Punkte wurden von der Person angegeben, deren maximaler intraventrikulärer Druck bei sehr hohen 56 bis 60 mmHg lag.

Etwas höhere Punkte von 96 bis 100 wurden von insgesamt drei Personen erreicht, deren maximale Ventrikeldrücke im Bereich zwischen 16 und 20, 36 und 40, sowie 51 bis 55 mmHg lagen.

Glasgow-Coma-Scale initial und Lebensqualität

GCS Initial	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
3-5	2	3	2	0	3	0	0	0	10
6-8	1	1	0	0	0	0	0	0	2
9-11	1	0	0	0	0	0	1	0	2
12-15	1	4	1	7	6	4	0	1	24
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 55, SF-36 vs. GCS initial

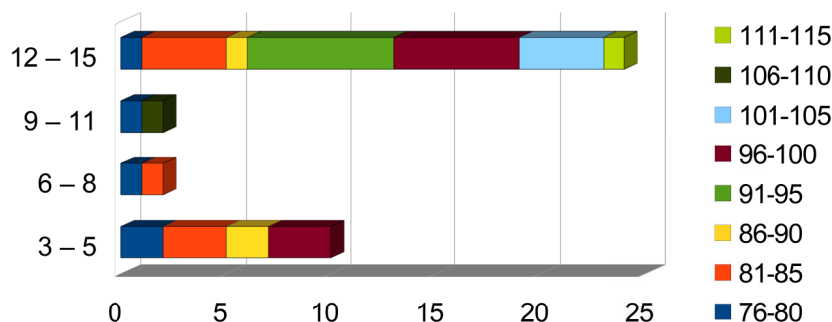


Abbildung Nr. 44, SF-36 vs. GCS initial

In dieser Abbildung wird der initiale Befund der Glasgow-Coma-Scale den Befragungsergebnissen hinsichtlich der Selbsteinschätzung ihrer Lebensqualität gegenübergestellt. Die mit Abstand deutlich größte Gruppe der Befragten wies zu Beginn eine GCS von mindestens 12 Punkten auf. Jeweils eine dieser befragten Personen (= je 2,6%) gab mit 76 bis 80 den niedrigsten, sowie mit 111 bis 115 Punkten den höchsten Wert

der Befragung an. Am häufigsten kam es jedoch bei 7 Personen (= 18,4%) zu Ergebnissen zwischen 91 und 95 Punkten. Nur eine Person weniger (= 15,8%) umfasste die Gruppe, deren Punkte bei einer GCS > 12, im Bereich zwischen 96 und 100 lag. Jeweils vier Personen (= je 10,5%) gaben 81 bis 85, sowie 101 bis 105 Punkte in der Befragung an. Eine initiale GCS von 9 bis 11 wurde bei insgesamt zwei der befragten Personen erhoben, von denen das Ergebnis der Befragung zum einem zwischen niedrigen 76 und 80 und zum anderen zwischen wiederum sehr hohen 106 bis 110 Punkten lag.

Das Ergebnis der beiden teilnehmenden Personen, deren initiale GCS zwischen 6 und 8 lag, befand sich mit 76 bis 80 Punkten, sowie mit 81 bis 85 Punkten dieses Mal im eher niedrigen Bereich.

In zehn Fällen (= 26,3%) kam es initial zu einer niedrigen bis nur minimalen GCS von 3 bis 5. Hiervon gaben wiederum zwei (= 5,3%) der Befragten eine Ergebnis an, das mit 76 bis 80 Punkten ebenfalls am untersten Wert dieser Befragung lag. Drei weitere Personen (=7,9%) mit einer anfänglich sehr geringen GCS erreichten in der Befragung hinsichtlich ihrer subjektiven Lebensqualität mit 81 bis 85 Punkten nur geringfügig ein besseres Ergebnis als die vorherigen zwei Teilnehmer. Die nächst höhere Kategorie zwischen 86 und 90 Punkten wurde wiederum von zwei Personen (= 5,3%) dieser Gruppe der niedrigen Initial-GCS gewählt. Mit 96 bis 100, eine Punktzahl über dem durchschnittlichen Wert von 92, gaben lediglich drei der insgesamt 10 Personen mit geringer Initial-GCS an.

Glasgow-Coma-Scale bei Entlassung/Verlegung und die Lebensqualität

GCS Entlassung	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
3-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-8	2	0	0	1	0	0	0	0	3
9-11	0	0	2	0	1	0	0	0	3
12-15	3	8	1	6	8	4	1	1	32
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 56, SF-36 vs. GCS Verlegung

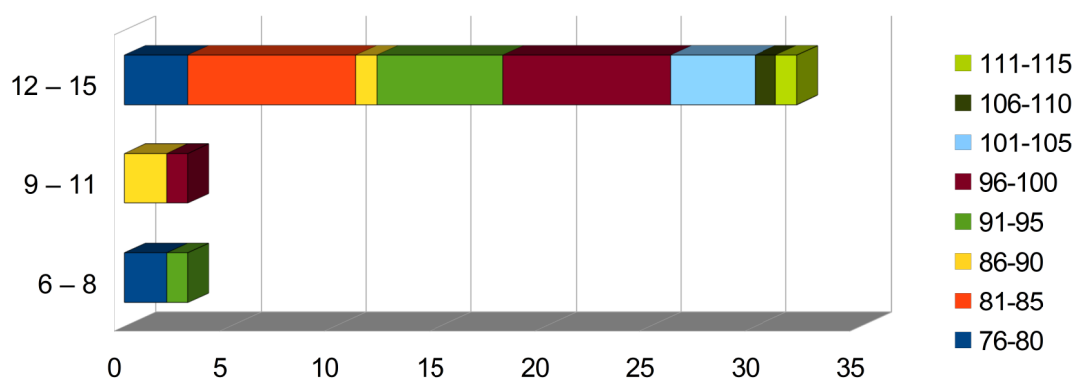


Abbildung Nr. 45, SF-36 vs. GCS Verlegung

Analog zur vorherigen Abbildung werden hier die beim Verlassen bzw. bei Verlegung erhobenen Befunde der Glasgow-Coma-Scale mit den Ergebnissen der Befragung in Bezug auf die aktuelle Lebensqualität vergleichend gegenübergestellt.

In der überwiegenden Anzahl der Fälle ($32/38 = 84,2\%$) lag die erhobene GCS bei

mindestens 12 Punkten. Mit jeweils acht Personen (= 21,1%), die eine solche GCS > 12 aufwiesen, wurden in der Befragung am meisten Ergebnisse zwischen 81 und 85, sowie 96 und 100 Punkten erzielt. Befragungsergebnisse zwischen 91 und 95 Punkten, inklusive der Durchschnittspunktzahl von 92, gab es in dieser Gruppe der weitestgehend unauffälligen GCS-Befunde insgesamt sechs (= 15,8%). Da es in drei Fällen (= 7,9%) auf der einen Seite zu Punkten zwischen 76 und 80 kam und auf der anderen Seite in einem Fall (= 2,6%) zu Punkten zwischen 111 und 115, waren sowohl die niedrigsten als auch die höchsten in dieser Befragung erzielten Ergebnisse in der Gruppe der hohen GCS-Befunde vertreten. In ähnlicher Weise wurde jeweils von einer Person (= je 2,6%) mit 86 bis 90 bzw. 106 bis 110 ein Wert unter dem Durchschnitt und einer über dem Durchschnitt angegeben. Weitere vier Teilnehmer (= 10,5%) aus dieser Gruppe der Befragung erreichten Werte zwischen 101 und 105 Punkten.

Bei jeweils drei Personen kam es zum Zeitpunkt der Verlegung bzw. bei Entlassung aus der Klinik der primären Behandlung zur Feststellung einer GCS von 9 bis 11, sowie 6 bis 8. Einen etwaigen niedrigeren Wert auf dieser Skala gab es nicht.

In der Gruppe mit GCS-Befunden von 9 bis 11 gaben zwei Personen (= 5,3%) hinsichtlich der Befragung und Selbsteinschätzung ihrer Lebensqualität unterdurchschnittliche Punkte von 85 bis 90 und eine Person (= 2,6%) überdurchschnittliche 96 bis 100 Punkte an.

Bei der ebenfalls drei Personen zählenden Gruppe mit einem GCS bei Verlegung zwischen 6 und 8 wurden von zwei dieser Personen (= 5,3%) sehr niedrige 76 bis 80 und von der anderen Person (= 2,6%) höhere bzw. dem Durchschnitt entsprechende 91 bis 95 Punkte in der Befragung gewählt.

Blutalkoholkonzentration und Lebensqualität

Ethanol in ‰	76-80	81-85	86-90	91-95	96-100	101-105	106-110	111-115	Gesamt
0-0,5	5	5	2	5	8	3	1	1	30
0,51-1,0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,01-1,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1,51-2,0	0	2	0	0	0	1	0	0	3
2,01-2,5	0	1	0	0	0	0	0	0	1
2,51-3,0	0	0	1	2	0	0	0	0	3
3,01-3,5	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Gesamt	5	8	3	7	9	4	1	1	38

Tabelle Nr. 57, SF-36 vs. Blutalkoholkonzentration

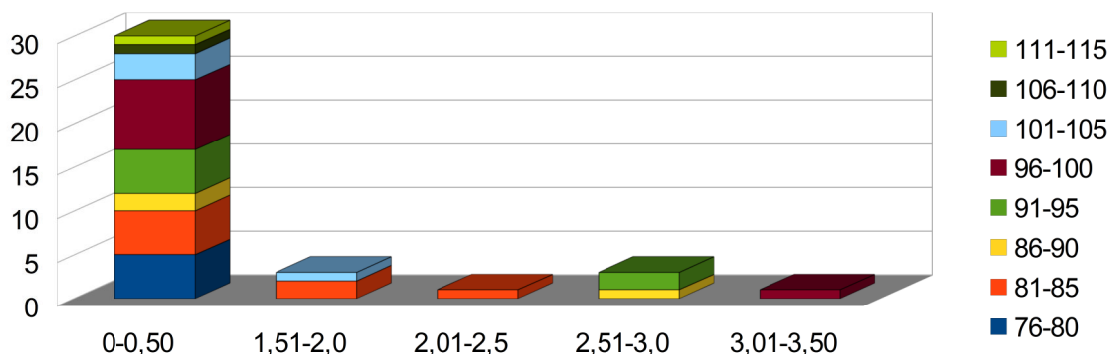


Abbildung Nr. 46, SF-36 vs. Blutalkoholkonzentration

Zur Klärung, ob und inwieweit sich eine eventuelle Blutalkoholkonzentration beim Erleiden des Schädelhirntraumas mit intracranieller Blutung auf die Selbsteinschätzung hinsichtlich der Lebensqualität auswirken könnte, wurden diese zu Beginn gemessenen Blutwerte mit den Ergebnissen der Befragung in Gesundheitsfragen verglichen bzw. gegenübergestellt.

Es kamen sowohl sehr niedrige bis nicht nachweisbare BAK-Werte vor als auch auf der anderen Seite, wenn auch in erheblich geringerem Ausmaße, mit bis zu 3,5‰ sehr hohe Werte.

Die deutlich größte Anzahl der Befragten gehörte mit 30 von 38 Befragten (= 78,9%) zur erstgenannten Gruppe, sodass man Konzentrationen von 0,0 bis 0,5 ‰ Alkohol im Blut nachweisen konnte. Mit acht Personen (= 21,1%), deren Ergebnis in der Befragung zwischen 96 und 110 Punkten lag, stellten diese die größte Gruppe in dieser Kategorie der nicht oder nur gering vorhandenen BAK dar. Ebenso eine größere Gruppe war die je fünf befragten Personen (= 13,2%), deren Punkte im Bereich von den niedrigsten ermittelten Werten 76 bis 80, 81 bis 85, sowie 91 bis 95 lagen. Mit zum einen 106 bis 110 und zum anderen 111 bis 115 die höchsten Punktzahlen wurden von jeweils einer Person (= 2,6%) mit erwähnter niedriger/nicht vorhandener BAK erreicht. Des Weiteren erreichten noch zwei Personen (= 5,3%) ein Ergebnis zwischen 86 und 90 und drei weitere Personen (= 7,9%) ein dreistelliges Ergebnis zwischen 101 und 105 Punkten.

Im Bereich der höheren BAKs sind zuerst drei Personen (= 7,9%) zu nennen, bei denen Werte von 1,51 bis 2,0 ‰ gemessen wurden. In der Befragung bezüglich der Wahrnehmung ihrer eigenen Lebensqualität wurden zum einen von zwei dieser Befragten eher niedrige Werte von 81 bis 85 und vom anderen Befragten (= 2,6%) wiederum mit 101 bis 105 Punkte eher höhere Werte angegeben. In einem Fall (= 2,6%) kam es zu einer BAK zwischen 2,01 und 2,5‰. Hinsichtlich der Selbsteinschätzung der Lebensqualität lag das Ergebnis im Bereich zwischen 81 und 85 Punkten. Wiederum bei drei Personen (= 7,9%) wurden noch höhere Alkoholkonzentrationen von 2,51 bis 3,0‰ nachgewiesen. Das Ergebnis der Befragung lag in einem dieser Fälle (= 2,6%) zwischen 86 und 90 Punkten und in den anderen beiden Fällen (= 5,3%) zwischen 91 und 95 Punkten, was dem Bereich entspricht, in dem der in dieser Kohorte ermittelte Durchschnitt von etwa 92 Punkten zu finden ist.

In einem einzigen (= 2,6%) weiteren Fall lag die gemessene BAK bei über 3‰. In Bezug auf die Lebensqualität befragt, wurden hier allerdings mit Punkten zwischen 96 und 100 Werte oberhalb des ermittelten Durchschnitts angegeben.

Ein lineares Regressionsmodell

Signifikante Unterschiede zwischen den Patientengruppen, vor allem hinsichtlich der körperlichen Lebensqualität, können sich möglicherweise bereits durch den anfänglichen Schweregrad des Traumas oder anderer Einflussfaktoren erklären. Im Folgenden wird daher eine lineare Regression auf beide Teilaspekte der Gesundheit, den physischen wie auch den psychischen Aspekt, berechnet.

Eine lineare Regression modelliert den Einfluss möglicher erklärender, unabhängiger Variablen auf die abhängige Variable, hier die Gesundheit. In das verwendete Modell gingen als unabhängige Variablen das Alter, die Blutungsart, die Glasgow-Coma-Scale, sowie das Therapieregime mit ein.

Abhängige Variable = Körperliche/physische Gesundheit:

Parameter	B	Standardfehler	T	Signifikanz	95% Konf.-Inter.	
					Untergrenze	Obergrenze
Konstanter Term	60,406	7,116	8,488	0	45,892	74,92
GCS	0,501	0,344	1,457	0,155	-0,2	1,202
Alter	-0,195	0,087	-2,247	0,032	-0,372	-0,018
[Blutungsart=1]	-11,196	6,808	-1,645	0,11	-25,081	2,689
[Blutungsart=2]	-5,564	7,507	-0,741	0,464	-20,874	9,746
[Blutungsart=3]	0(b)	-	-	-	-	-
[Therapie=1]	2,698	5,859	0,460	0,648	-9,253	14,648
[Therapie=2]	0(b)	-	-	-	-	-
[Blutungsart=1] * [Therapie=1]	4,882	6,696	0,729	0,471	-8,775	18,540
[Blutungsart=1] * [Therapie=2]	0(b)	-	-	-	-	-
[Blutungsart=2] * [Therapie=1]	0(b)	-	-	-	-	-
[Blutungsart=2] * [Therapie=2]	0(b)	-	-	-	-	-
[Blutungsart=3] * [Therapie=2]	0(b)	-	-	-	-	-

a Unter Verwendung von Alpha = ,05 berechnet

b Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist.

Tabelle Nr. 58, abhängige Variable = körperliche Gesundheit

Für die körperliche Gesundheit zeigt sich, dass diese signifikant nur vom Alter bei Einlieferung abhängig ist, nicht aber von der Schwere des Traumas oder der Blutungsart bzw. dem Therapieregime. Das zeigt der signifikante Wert für den unstandardisierten Regressionskoeffizienten B (-,195, $p = ,032$).

Abhängige Variable = Geistige/psychische Gesundheit:

Parameter	B	Standardfehler	T	Signifikanz	95% Konf.-Inter.	
					Untergrenze	Obergrenze
Konstanter Term	44,9	9,692	4,633	0	25,134	64,666
GCS	0,013	0,468	0,027	0,979	-0,942	0,967
Alter	0,207	0,118	1,750	0,090	-0,034	0,447
[Blutungsart=1]	-13,879	9,272	-1,497	0,145	-32,788	5,031
[Blutungsart=2]	-4,152	10,223	-0,406	0,687	-25,003	16,698
[Blutungsart=3]	0(b)	-	-	-	-	-
[Therapie=1]	-11,839	7,980	-1,484	0,148	-28,114	4,436
[Therapie=2]	0(b)	-	-	-	-	-
[Blutungsart=1] * [Therapie=1]	14,787	9,120	1,621	0,115	-3,812	33,387
[Blutungsart=1] * [Therapie=2]	0(b)	-	-	-	-	-
[Blutungsart=2] * [Therapie=1]	0(b)	-	-	-	-	-
[Blutungsart=2] * [Therapie=2]	0(b)	-	-	-	-	-
[Blutungsart=3] * [Therapie=2]	0(b)	-	-	-	-	-

a Unter Verwendung von Alpha = ,05 berechnet

b Dieser Parameter wird auf Null gesetzt, weil er redundant ist.

Tabelle Nr. 59, abhängige Variable = geistige Gesundheit

Auch hier zeigte sich kein signifikanter Einfluss des Therapieregimes auf die psychische Gesundheit, gemessen mit dem SF-36. Das Alter bei Einlieferung spielte in diesem Modell auch keine wesentliche Rolle, wie auch die weiteren einbezogenen möglichen Einflussfaktoren sowie der Interaktionseffekt zwischen Blutungsart und Therapieregime.

5.4 Ergebnisse vs. Eingangshypothesen

Der Fokus der Arbeit lag auf einem etwaigen Zusammenhang zwischen dem initialen Therapieregime und der im späteren Verlauf erhobenen Lebensqualität von Patienten mit Schädelhirntraumata und dadurch bedingten Sub- oder Epiduralhämatomen.

Die aufgestellte Hypothese hinsichtlich eines Unterschiedes der Lebensqualität zwischen operativ und konservativ versorgten Patienten konnte im Verlaufe der statistischen Auswertungen nicht bestätigt werden.

Des Weiteren war es das Ziel, weitere eingangs erwähnte Subhypothesen zu überprüfen, wobei hierbei ein weitestgehend inhomogenes Bild der Ergebnisse zur Darstellung kommt.

Diese Subhypothesen im Einzelnen waren folgende:

- (a) Je höher die initiale GCS ist, desto höher die spätere Zufriedenheit/Lebensqualität.
- (b) Initial und/oder bei Verlegung schlechte Pupillenbefunde führen auch im Verlauf zu einem schlechteren Outcome/einer schlechteren Lebensqualität.
- (c) Ein im Verlaufe gemessener Ventrikeldruck dient als ein Prädiktor bezüglich des späteren Outcomes/der Lebensqualität. Ein hoher Druck bedeutet ein schlechteres Outcome im Zeitverlauf.
- (d) Ein rascher Transport in die Klinik, um einen schnellen Behandlungsbeginn zu gewährleisten, wirkt sich positiv auf das Outcome/die Lebensqualität aus.

1. In Bezug auf die Glasgow-Coma-Scale konnte kein signifikanter Einfluss auf die erhobene subjektive Einschätzung der Lebensqualität festgestellt werden. Ein hochsignifikanter Unterschied wurde allerdings im Vergleich der beiden initialen Behandlungsregime festgestellt.

2. Eine statistische Signifikanz im Bereich der Pupillenbefunde, sowohl bei Einlieferung als auch bei Verlegung bzw. Entlassung, konnte zwischen den Behandlungsgruppen nicht ausgemacht werden. Da die körperliche Lebensqualität in der operativen Gruppen allerdings signifikant niedriger lag und es in dieser Gruppe weitaus mehr pathologische Pupillenbefunde zu verzeichnen gab, könnte dies sehr wohl als Zusammenhang zwischen pathologischen Pupillen und einer niedrigeren körperlichen Gesundheit gedeutet werden.

3. Die erhobenen Messungen des Ventrikeldrucks konnten nicht signifikant mit einem besseren oder schlechteren Outcome hinsichtlich der Lebensqualität in Verbindung gebracht werden.

4. Die Eintreffzeit nach erlittenem Trauma hatte keinen signifikanten Einfluss auf das Therapieregime und konnte auch die spätere Lebensqualität allenfalls nur geringfügig beeinflussen.

6 Diskussion

Bereits in den 70er Jahren des letzten Jahrhunderts ist der Versuch unternommen worden, Prognosefaktoren hinsichtlich der Überlebensrate und insbesondere der späteren Lebensqualität nach traumatischen intracraniellen Hämatomen zu identifizieren. Pazzaglia et al. arbeiteten 1975 die ggf. vorhandenen Begleitverletzungen, das Alter des Patienten, sowie den Grad der Bewusstlosigkeit als aussagekräftigsten Faktoren heraus, um eine Aussage über den Verlauf treffen zu können. Des Weiteren war ihren Aussagen zufolge auch der soziale Status mit dafür verantwortlich, in welchem Sinne die Überlebensqualität nach einem Schädelhirntrauma beeinflusst werden kann.

Im gleichen Jahr stellen Volkovets und Rabtsevich fest, dass eine Verletzung/Ruptur der mittleren Menigealarterien in der allermeisten Anzahl der Fälle die Ursache für epidurale Hämatome ist. Diese Verletzungen der Arterien können den Autoren zufolge sowohl durch Traumata als auch andersartige Gefäßpathologien, wie etwa nicht traumatische, sakkuläre Malformationen, Arterio-Venöse-Malformationen, Artherosklerose, Atrophie der mittleren Gefäßschicht, thrombotische Ereignisse, entzündliche Prozesse oder eine Aufspaltung der elastischen Membran des Gefäßes, wie beispielsweise bei einem Aneurysma dissecans, zustandekommen.

Als weitere Arbeit aus dem erwähnten Jahr 1975 kann die Feststellung von Jennett angeführt werden, dessen untersuchte Patientenkohorte nach operativer Evakuierung von intracraniellen Hämatomen, eine weitere Unterteilung hinsichtlich der Lokalisation dieser Hämatome wurde nicht gemacht, in großer Anzahl ein Epilepsieleiden aufwies. Hierbei schien es keine Rolle zu spielen, in welchem Zeitraum diese Evakuierung durchgeführt wurde, da die Epilepsien zum einen nach frühen operativen Eingriffen, womit hier ein einwöchiges Intervall beschrieben wurde, zum anderen auch nach später durchgeführten Interventionen auftraten.

Explizit nach einer Form eines Epilepsieleidens wurde bei der Befragung der vorliegenden Patientengruppe nicht gefragt, jedoch kann davon ausgegangen werden, dass eine eventuell aufgetretene Epilepsie bei der subjektiven Einschätzung der Lebensqualität zu einem mehr oder weniger deutlich schlechteren Ergebnis bzw. einer geringeren Punktzahl führt, sodass man über diesen Parameter Auskunft über die Form der Spätfolgen der intracraniellen Hämatome erhalten kann.

In der heutigen medizinischen Versorgung schon seit einiger Zeit als Standard etabliert und die ständige Verfügbarkeit als selbstverständlich vorausgesetzt, war die computertomographische Untersuchung in den 1970er Jahren eine neue Methode. Vor allem im Hinblick auf intracranielle Hämatome, deren Größe und Lokalisation sowie eventuelle Begleitverletzungen wurden diese CT-Scans als den anderen verfügbaren radiologischen Verfahren weit überlegen und als, sowohl was die Aussage zu falsch positiven wie auch zu falsch negativen Befunden angeht, sicherste Diagnosemethode beschrieben (Galbraight et al., 1976). Auch Collard et al. wiesen im darauffolgenden Jahr 1977, sowie Holzschuh und Schuknecht 1989 und Le und Gean 2009 auf die beträchtlichen Vorteile, sowohl technischer, medizinischer, ethischer und rechtlicher Natur einer Computertomographie und die genauere Sichtbarkeit von intracraniellen Prozessen und zum Teil dynamischen Veränderungen hin.

Udoh kam 2012 zu der Aussage, dass die Mortalität von traumatischen intracraniellen Hämatomen zwar weiterhin sehr hoch sei, jedoch durch den immer rascher zur Verfügung stehen Einsatz einer Computertomographie sich verringere.

Auch Struffert und Reith erwähnten 2013 die CT als wichtigste Methode, sowohl bei der Diagnose als auch bei der Kontrolle. Trotz der höheren Sensitivität für posttraumatische

Hirnläsionen der MRTs, sei dies gerade in Akutsituationen für Subduralhämatome ungeeignet.

Ikeda et al. beschrieben bereits ein hyperdenses linsenförmiges Areal, welches einem Epiduralhämatom entsprach. In der heutigen Zeit ist erwiesen, dass dieses in den meisten Fällen durch einen Riss einer A. meningea media erfolgt, vgl. z.B. Paiva et al. 2013. Erkennbar sind Koo und La Roqzue 1977 zufolge Hirnödeme, Kontusionen, akute subdural, epidural sowie subarachnoidal lokalisierte Hämatome, intraventrikuläre Blutungen, sowie chronische Prozesse eines Subduralhämatoms, posttraumatische Infarkte oder ein Hydrocephalus. Dies spielt insofern eine wichtige Rolle, da in allen in dieser Arbeit untersuchten Fällen die definitive Diagnose eines subduralen wie auch epiduralen Hämatoms ausschließlich durch eine, wenn auch mittlerweile detailliertere, aussagekräftigere und in der Regel auch im Hinblick auf die Strahlenexposition deutlich geringere, computertomographische Untersuchung gestellt wurde. Auch bei bereits klinischen oder ggf. auch präklinischen Anzeichen oder akuten Verdachtsfällen, können erst durch das erwähnte radiologische Verfahren eine exakte Diagnose und Indikationen zur weiteren Behandlung gestellt und gesichert werden. Die bis dato als Standard geltende Angiographie verlor auf Grund der geringeren Aussagekraft zunehmend an Stellenwert (Kawamura et al. 1977; Ikeda et al. 1982). Dem widersprachen Le Guyader et al. 1980, indem sie die über den vertebralen Zugang durchgeführte Angiographie als die sicherste und am ehesten frei von Fehlern anzusehende Diagnosemethode deklarierten. Ebenfalls aus der Zeit, in der die CT noch nicht die heutige Bedeutung besaß und den klinischen Diagnosen und Untersuchungen somit ein wesentlich höherer Grad an Bedeutung beigemessen wurde, kamen Aoki et al. 1976 zu der Aussage, dass subdurale Hämatome infolge milder Schädelhirntraumata sich bei Kleinkindern durch Bewusstseinsveränderungen, Krampfanfälle, sowie Erbrechen äußern und eine vorgewölbte frontale Fontanelle sichtbar ist. Wurde zehn Tage nach erfolgter Hämatomentlastung keine Spannungserhöhung dieser Fontanelle oder keine Kopfumfangsvergrößerung mehr festgestellt, ging man von einer definitiven Genesung aus und es kam zur Entlassung der Patientinnen und Patienten. Die Autoren führten in gleichem Maße wie in der hier vorliegenden Arbeit auch Follow-Up Untersuchungen, allerdings ausschließlich der sich im Kleinkindesalter befindlichen und nur operativ versorgten Fälle, durch und konnten bei diesen eine weitestgehend normale geistige sowie körperliche Entwicklung nachweisen, jedoch mit zum Teil kleinen avaskulären Arealen. Fulminante Verläufe bzw. sehr ausgeprägte Befunde mit deutlich erhöhten intracraniellen Drücken, was sich klinisch als rasches Koma geäußert hatte, war den Autoren zufolge ähnlich wie in der aktuell vorliegenden Arbeit eine Indikation zur sofortigen in der Regel operativen Therapie, trotz derer die Sterblichkeit gegenüber mildereren Befunden dennoch erhöht war. Auch Taveras Lucas et al. machten 1981 deutlich, dass hierbei eine Kraniotomie und eine sofortige bzw. nach Möglichkeit nur wenig verzögerte Ausräumung des Hämatoms die Therapie der Wahl darstellt, wodurch das Überleben der Patientinnen und Patienten, diesmal unabhängig vom Alter, gesichert werden kann. Die Symptome, nach denen man sich bei der Diagnose intracranieller Hämatome und einer Hypertension zu Beginn richtete, waren den heutigen nahezu identisch. So wurden von Lebedev und Musatova 1976 Bewusstseinsstörungen, ein zum einen mit vorangegangener Übelkeit stattfindendes Erbrechen, welches zum anderen jedoch auch ohne Übelkeit vorkommen kann, starke Kopfschmerzen, sowie eine mitunter sehr deutlich ausgeprägte Bradykardie als mögliche Symptome des steigenden Hirndrucks beschrieben. Des Weiteren ordneten sie auch die weiten und oft anisokoren Pupillen, sowie eine sog. klare Periode, die auch heute in Form des freien Intervalls in die Prognose mit einfließt, dem Symptomkomplex einer Mittellinien- bzw. Hirnverlagerung und eines steigenden

intracraniellen Druckes zu. Zum gerade erwähnten freien Intervall äußerten sich auch Ikeda et al. 1981 dahingehend, dass hierdurch eine Unterteilung der epiduralen Hämatome in akute, subakute und chronische vorgenommen werden könne.

Insbesondere dem Pupillenbefund wird auch in der heutigen Zeit, so auch in der vorliegenden Arbeit, oftmals große prognostische Bedeutung beigemessen.

Bereits stellten Dolinskas et al. im Jahre 1979 und Pierron et al. im Jahre 1981 fest, dass sich die oft deutliche Mittellinienverlagerung, einhergehend mit einer Ventrikelkompression und daraus folgend zum Teil sehr hoher intracranieller Drücke und eines ausgeprägten neurologischen Symptomkomplexes, in drastischer Diskrepanz zum im Vergleich eher nur als gering einzustufenden subduralen Hämatoms steht. Daraus folgend haben die Masse bzw. Größe des oft nicht direkt erkennbaren Parenchymdefektes, sowie die intracraniellen BegleitleSIONen den größten Einfluss auf die intracranielle Hypertension und die sich daraus ergebenden Symptome und das zu erwartende prognostische Outcome. In die gleiche Richtung tendieren auch die Autoren Jones et al., die 1986 nicht das Hämatom an sich, sondern die begleitende Schwellung und deren Ausmaß bzw. deren nach sich ziehende intracranielle Druckerhöhung, als den maßgeblichsten Prognosefaktor hinsichtlich des Outcomes und in dem Sinne der Lebensqualität darstellten.

Im Hinblick auf eine Prognose für das Outcome bzw. die Lebensqualität nach traumatisch bedingten intracraniellen Hämatomen wurde 1980 von Wintzen eine Klassifikation zumindest der subduralen Hämatome vorgenommen, bei welcher die Dauer einer ggf. asymptomatischen und darauffolgend dann symptomatischen Phase als Grundlage dient. Des Weiteren vertritt er die Ansicht, dass bei Anwendung des erwähnten chronologischen Kriteriums die Hinzunahme etwaiger weiterer Begleitverletzungen keine Verbesserung einer sinnvollen Klassifikation zur Folge hätte, was unter anderem im Gegensatz zur vorher erwähnten Aussage von Dolinskas et al. steht, nach der diese BegleitleSIONen sehr wohl einen entscheidenden Einfluss auf den Verlauf, den intracraniellen Druck und das Outcome hätten und dadurch in jedem Falle einen weiteren aussagekräftigen Prognosefaktor darstellen.

Als weiteren wichtigen bzw. aussagekräftigen Faktor führen sowohl Seelig et al. 1981 als auch Nolan 2005 bei akuten, traumatischen subduralen Hämatomen das Zeitintervall zwischen dem Unfallgeschehen und der Ankunft in der Klinik bzw. der dortigen raschen Therapie an. In ihrer Arbeit lag die Mortalität bei Einhaltung eines vierstündigen Zeitfensters bei 30%, wohingegen sich diese sehr deutlich auf bis 90% erhöhte, sobald mehr als vier Stunden bis zur operativen Entlastung bzw. Versorgung vergangen sind. Lind et al. schlugen 2005 sogar vor, in ländlichen Regionen ein im Notfall rasch abrufbares Neurochirurgenteam vorzuhalten, dass durch schnelle Anreise in periphere Häuser zu einer Verkürzung der Zeit bis zur rettenden Operation und damit zu einer deutlichen Outcomeverbesserung beitragen könnte.

Ähnlich wie in der hier vorliegenden Arbeit waren auch Seelig et al. auf der Suche nach weiteren prognostischen Hinweisen, die einen Einfluss auf das Outcome haben könnten. In diesem Zuge waren für die Autoren weiterhin noch das Geschlecht, das Ergebnis der ersten neurologischen Untersuchung, eventuell erhobene multimodal evozierte Potentiale und das postoperative Verhalten des intracraniellen Druckes von Interesse. Der eventuelle Einfluss des Geschlechts wurde in der vorliegenden Arbeit nicht untersucht, ebenso wurden keine evozierten Potentiale erhoben, jedoch wird die Schlussfolgerung geteilt, dass sich bei einem raschen Beginn der Behandlung, unabhängig ob konservativ oder operativ, eine deutliche Verbesserung der späteren Lebensqualität erreichen lässt. Auch die erwähnten Parameter der neurologischen Untersuchung wurden in der Arbeit ebenfalls näher untersucht. Hierzu ist zu sagen, dass bei erhaltenem Bewusstsein, auch wenn es sich in der Phase des eventuell freien Intervalls abspielte, in der Mehrzahl der Fälle der hier

untersuchten Patientenkohorte keine bis allenfalls nur sehr geringe Auffälligkeiten in Form von motorischen oder sensorischen Defiziten erhoben werden konnten. Somit lässt sich ein direkter Einfluss dieser Untersuchungsergebnisse auf das spätere Outcome nicht abschließend beurteilen.

Des Weiteren führen Seelig et al. die Bewusstseinsstörungen als weitere wichtige Parameter an.

Dieser Auffassung folgend kam es daher in vorliegender Arbeit an mehreren Zeitpunkten zu einer Erhebung der Glasgow-Coma-Scale. Daraus folgte, dass sowohl eine initial wie auch eine beim Verlegungs- und Entlasszeitpunkt hohe bzw. im unauffälligen Bereich befindliche Glasgow-Coma-Scale sich bei der späteren Befragung hinsichtlich der Lebensqualität in der Regel in erhöhten bzw. durchschnittlichen Punktwerten äußerte. Bei einer ganz gleich zu welchem Zeitpunkt niedrigeren GCS war auch ein geringerer Punktwert zu verzeichnen.

Ebenfalls kam wie bei Seelig et al. der Beschäftigung mit dem intracraniellen Druck in dieser Arbeit eine besondere Bedeutung zu, der jedoch nicht wie bei den genannten Autoren nur postoperativ gemessen wurde, sondern dessen Erhebung unabhängig vom durchgeführten Therapieregime zustandekam. Auffallend hierbei zeigte sich, dass hohe Werte in der Befragung, was einer guten bis hohen Zufriedenheit hinsichtlich der Lebensqualität entspricht, bei der Gruppe mit gemessenen intracraniellen Drücken nicht zu verzeichnen waren, sondern zum Teil die niedrigsten in der Kohorte erhobenen bis durchschnittlichen Ergebnisse bzw. Punktzahlen. Die Verteilung der erreichten Punkte ließ kein konkretes Muster erkennen, sodass die Höhe der Drücke allenfalls geringe Einflüsse auf die subjektive Lebensqualität hat, also auch niedrige ICPs zu einer als eher schlecht empfundenen Lebensqualität führten und hohe ICPs sowohl eine geringe wie auch eine höhere Einschätzung zur Folge haben konnten. Eine Erklärung könnte eventuell sein, dass allein die Tatsache der Notwendigkeit einer invasiven Hirndruckmessung, durch die wahrscheinlich höher einzustufende Schwere der Verletzung, prinzipiell einen schlechteren oder mit mehr Komplikationen behafteten Verlauf zur Folge hatte, was sich wiederum in einer nicht sehr hoch eingeschätzten Lebensqualität äußerte.

Die Bedeutung der raschen und schnellen Versorgung akuter Epiduralhämatome bereits unmittelbar nach radiologischer Sicherung und nicht erst bei klinisch deutlicher Verschlechterung heben auch Kretschmer 1981 sowie Okladnikov et al. 1983 und Seelig et al. 1984 in ihren Arbeiten hervor. Ebenso haben der Ansicht Kretschmers nach die begleitenden Hirnschäden und -läsionen, der Pupillenbefund, sowie eine Bewusstseinsveränderung einen nicht geringen Einfluss auf den Verlauf und dienen daher in gleichem Maße als prognostischer Faktor bezüglich des Outcomes. Zu Beginn bereits geweitete und nicht mehr auf Licht reagierende Pupillen wiesen, sollten parallel dazu Strecksynergismen oder ein tiefes Koma, im Sinne einer sehr niedrigen GCS, vorliegen, eine mit bis zu 75% (bzw. 50% laut Antoniadis und Richter 1993) sehr hohe Mortalität auf. Seelig et al. gaben hier mit 41% eine zwar niedrigere, aber dennoch weiterhin stark erhöhte Mortalität an. Bei Massaro et al. lag die Letalität bzw. Mortalität nach traumatischen subduralen Hämatomen ebenfalls in einem sehr hohen Bereich von 50% bis zum Teil sogar 90%.

Scotter et al. gaben 2015 für Epiduralhämatome eine Mortalität von ca. 30% und ein gutes Outcome von ca. 54% an. Bei Subduralhämatomen läge die Mortalität hingegen bei ca. 66% und das gute Outcome bei lediglich 7%.

Auch Sakas et al. gaben 1995 einen schlechten Pupillenbefund als ein prognostisch sehr ungünstiges Outcome an. In der aktuellen Arbeit lag der Fokus nicht auf der Mortalität und auf etwaigen Einflüssen auf diese. Es kann jedoch bestätigt werden, dass diese die Mortalität erhöhenden Faktoren in der Regel in gleichem Sinne auch eine Verschlechterung

des Outcomes zur Folge haben bzw. zu einer geringer bewerteten Lebensqualität führen. Im Wissen um dieses schlechte Outcome vertraten Bullock et al. 2006 die Auffassung, bei asymmetrischen Pupillen oder fixierten und dilatierten Pupillen und/oder ICP höher als 20 mmHg dringend eine Operation durchzuführen.

Den Stellenwert der GCS bei subduralen, epiduralen sowie subarachnoidalen und interventrikulären Hämatomen heben sowohl Massaro et al. 1996 als auch Ono et al. 1983 hervor, indem letztere postulierten, dass eine GCS von 3-6 mit einer sehr schlechten Prognose einhergeht und Werte zwischen 7 und 12 sowie 13 und 15 mit einem guten Outcome vergesellschaftet seien. Auch Pospiech et al. stellten 1993 fest, dass ein vermindertes Bewusstsein im Sinne solch einer niedrigen GCS das Outcome sowohl von epiduralen wie auch von subduralen Hämatomen maßgeblich beeinflussen wird. Hingegen sei das Alter der Patientengruppe wenig bis gar nicht einflussreich auf den Verlauf, der sich den Autoren zufolge bei epiduralen Hämatomen wesentlich komplikationsärmer gestaltete als bei subduralen. Dem gegenüber steht die Aussage von Sakas et al., die 1993 sehr wohl ein höheres Patientenalter mit einem geringeren Outcome in Verbindung brachten. Als Hinweis auf die Möglichkeit einer konservativen Therapieform ohne operative Intervention deuteten 1985 Kuroiwa et al. hin. Ihren Ergebnissen folgend bestehen bei Patienten mit intracraniellen Hämatomen, bei denen die initiale GCS bei mindestens 10 Punkten liegt und sich im weiteren Verlaufe nicht weiter verschlechtert und die kein fokales, neurologisches Defizit aufweisen, gute Prognosen hinsichtlich des Outcomes durch ein konservatives Therapieregime.

Bullock et al. waren 2006 der Ansicht, dass solch eine Messung des ICPs ab einem GCS von neun und kleiner dringend erforderlich sei.

Da dieser Aspekt nicht weitergehend untersucht wurde, wird die Aussage von Hamasaki et al. 1987, dass bei einem subduralen und epiduralen Hämatom nahezu immer eine Fraktur des Schädels vorliegt, ohne weitere Einordnung belassen.

Einen zusätzlichen Hinweis auf eine Outcomeverbesserung durch Minimierung der Zeit bis zur Diagnosesicherung und dann umgehender Therapie gaben Frowein et al 1989 in ihrer Arbeit.

Im Hinblick auf die Lokalisationen der hier behandelten Hämatome wurden schon 1990 von Mohsehnian et al. sowie 1991 von Cooks die Ruptur einer oder mehrerer Brückenvenen als Hauptblutungsquelle eines subduralen Hämatoms beschrieben. Ebenfalls stammt von Crooks 1991 die Feststellung bezüglich der Verletzungen von Aa. meningea mediae, die zu epiduralen Hämatomen führten.

Eine weitere Aussage zum Faktor Zeit bei traumatischen Subduralhämatomen tätigten Wilberger et al. 1991, denen zufolge die Dauer bis zur definitiven Versorgung solch schwerer Kopfverletzungen zwar kein signifikanter Faktor sei, jedoch eine Tendenz zur Beeinflussung des Outcomes darstellt. Dahingehend empfehlen die Autoren noch weitere Untersuchungen bezüglich dieses Themas, um den genannten Zeitfaktor ebenso wie auch den von ihnen angeführten intracraniellen Druck als Parameter des Outcomes genauer darzustellen. Auch Stienen et al. waren 1994 der Ansicht, dass die Zeit einen, wenn nicht sogar den größten Einfluss auf das spätere Outcome hätte. Sakas et al. gingen 1995 von drei Stunden bis zur operativen Versorgung aus, nach denen eine deutlich schlechtere Prognose zu erwarten sei. Bei weniger als 70min. sei nach Cohen et al. 1996 kein Todesfall und ein weitestgehend positives Outcome zu erwarten. Massaro et al. gingen ebenfalls 1996 mit ihrer Aussage sogar soweit, dass es eine selbstverständliche Sache sei, dass sich eine frühe Hämatomevakuierung prognostisch günstig auswirkt. Daher sollten auch Firsching et al. 1997 zufolge die ersten computertomographischen Untersuchungen für ein bestmögliches Outcome nicht länger als 60 Minuten nach dem Unfall durchgeführt werden.

Eine der ersten Aussagen im Hinblick auf ein eventuell konservatives Management stammten 1995 von Wong, demzufolge der Verzicht auf eine operative Versorgung nur bei einer unauffälligen GCS von 15 in Frage käme. Bozone et al. postulierten im gleichen Jahr, dass sowohl bei niedrigen wie auch bei sehr hohen/normalen GCS eine Operation nötig wäre. Lind et al. gingen 2005 sogar soweit, bei einer GCS kleiner 14 bereits eine eventuelle OP-Indikation zu stellen.

Dass auch bei einem konservativen Procedere sich eine rasche Therapie und eine schnellstmögliche Senkung des Hirndrucks als notwendig erweist, erwähnten Komatsu et al. 1996.

Auch Sullivan et al. kamen 1997 zu dem Ergebnis, dass bei asymptomatischen Epiduralhämatomen durch ein konservatives Behandlungsregime gute bis sehr gute Resultate hinsichtlich des Outcomes zu erzielen seien. Eine frühzeitige Intubation, eine Relaxierung wirkten sich protektiv und positiv auf den mittleren arteriellen sowie den intracraniellen Druck aus.

Dass allerdings akute und schwere Befunde einer möglichst sofortigen Operation bedürfen, ist unstrittig (vgl. Fujisawa et al. 2005 oder Bullock et al. 2006).

Koc et al. führten, ähnlich wie in der aktuell vorliegenden Arbeit, bei auf Grund eines Subduralhämatom kraniotomierten oder konservativ versorgten Patienten nach drei Monaten eine erneute Untersuchung durch. Hierbei wurde keine Beeinflussung der Mortalität durch das Zeitintervall bis zur OP ersichtlich. Auch in der Gruppe des konservativen Procederes konnte im Vergleich zur operativ versorgten Gruppe kein Unterschied hinsichtlich der Mortalität festgestellt werden. Hingegen seien sowohl das Patientenalter als auch Art und Umfang der Begleitverletzungen von großer prognostischer Wichtigkeit, was das Outcome anbelangt. Die Pupillenreaktion und etwaige Pathologien dieser waren das Kriterium mit der höchsten Aussagekraft. Im Hinblick auf die GCS lag bei fünf oder weniger Punkten eine Mortalität von bis zu 100% vor. Hingegen konnte bei Punkten zwischen 9 und 15 bei 91% eine funktionelle Wiederherstellung erreicht werden. In den von Kolodziej et al. 1999 untersuchten vier Fällen eines Epiduralhämatoms mit milden fokalen Symptomen, bei denen die Bedingungen eines konservativen Regimes erfüllt wurden, unter anderem dauerhafte Überwachung und die Möglichkeit einer raschen CT, kam es letztendlich zu klinisch und neurologisch guten Ausgängen.

Wu et al. listeten 1999 eine Rangfolge der traumatischen Epiduralhämatome auf, von denen in den meisten Fällen Verkehrsunfälle und dort im Speziellen Motorradfahrer betroffen waren. Mit 56% kam es bei mehr als der Hälfte der Fälle zu einem guten Verlauf, bei 20% blieben leichte, bei 7% jedoch schwere Einschränkungen hinsichtlich des täglichen Lebens und der Lebensqualität. 4% der Patienten blieben im sog. vegetativen Status und 12% verstarben. Auch hier wurden als signifikant mit dem Outcome korrelierende Faktoren die initiale GCS, der anfängliche Pupillenbefund, sowie die Dauer bis zur definitiven Versorgung herausgearbeitet.

Martymov et al. waren im Jahre 2000 mit die ersten, bei denen die spätere Lebensqualität in den Fokus rückte, als sie die Wiederaufnahme der früheren beruflichen Tätigkeit als wesentlichen Parameter zur Bewertung einsetzten. Das Ergebnis ergab eine Quote von 66%, die ihren normalen Beruf nach der Behandlung eines traumatischen Subduralhämatoms wieder aufnehmen und ohne Probleme fortführen konnten. Als weitere Schlussfolgerung dieser Arbeitsgruppe blieb die Aussage, dass, was sich mit den Ergebnissen der vorliegenden Arbeit deckt, die höchste Mortalität in der Gruppe von Patienten zu verzeichnen war, die bereits beim Eintreffen in der Klinik und demnach noch vor einer eventuellen chirurgischen Intervention sich im tief komatösen Zustand mit einer sehr niedrigen GCS befanden.

Dass nicht so sehr die Größe der sub- oder epiduralen Blutmenge sondern eher die durch

Druck und Trauma verursachten Massendefekte des Hirnparenchyms das Outcome beeinflussen, stellten Valadka et al. 2000 heraus.

Ebenfalls aus dem Jahre 2000 stammen die Aussagen von Herrera et al. bezüglich der Häufigkeiten der Hämatomlokalisationen, sowie der Unfallmechanismen. Diese Ergebnisse können in der hier aktuellen Arbeit nur zum Teil bestätigt werden. Die Häufigkeit der Unfallmechanismen ist identisch, Stürze kommen an erster Stelle, vor Verkehrsunfällen und unklaren Ereignissen, ähnlich auch der Stellungnahmen von Sawauchi et al. 2007, sowie Gerlach et al 2009. In der vorliegenden Arbeit war allerdings die subdurale Lokalisation der Hämatome signifikant häufiger als die epidurale.

Rehman et al. nannten 2008 eine etwas andere Reihenfolge, da dort Verkehrsunfälle häufiger als Stürze vorkamen, und dies hauptsächlich bei jüngeren, männlichen Personen. Auch im Jahre 2000 listeten Missori et al. einige wichtige Einflussfaktoren hinsichtlich des Outcomes nach traumatischen Subduralhämatomen auf, die sich mit den aktuellen Ergebnissen dieser Arbeit hier nahezu vollständig decken. In absteigender Rangfolge beeinflussen folgende Faktoren das Outcome in positiver Art und Weise: eine kurze Zeitspanne bis zur definitiven Versorgung, eine hohe GCS bei Ankunft, normal reagierende Pupillen und ein niedriges Alter. Ein Jahr später waren es Ono et al., die ebenfalls auf die prognostische, scheinbar recht hohe Aussagekraft der initialen GCS bei intracraniellen bzw. im speziellen sub- und epiduralen Hämatomen hinwiesen.

Cruz et al. führten weiterhin, wie auch hier bestätigt werden konnte, die Höhe des intracraniellen Druckes als einen wichtigen Faktor bezüglich des Outcomes und des späteren Lebens an.

Im Hinblick auf Sawauchi et al. 2002, die postulierten, dass eine operative Behandlung zu einer vermehrten Hirnschwellung und damit einhergehend zu einem erhöhten intracraniellen Druck führt, kann die aktuelle Arbeit keine Aussage treffen, da es lediglich bei zwei Patienten, die keiner chirurgischen Intervention zugeführt wurden, zu einer Messung des ICPs kam. Daher ist ein Vergleich mit der operierten Gruppe nicht sinnvoll möglich.

Eine Aussage hinsichtlich der Möglichkeit einer konservativen Behandlung von Epiduralhämatomen tätigten Korinith et al. 2002. Prinzipiell erschien dieses Verfahren anwendbar, was auch in der aktuellen Arbeit bestätigt werden kann. Es sei immer eine vollkommen individuelle Entscheidung, die vom Patientenalter, dem neurologischen Status und der exakten Lokalisation des Hämatoms abhängig wäre. Die genaue Lokalisation im Epiduralraum wurde hier zwar nicht untersucht, aber im Hinblick auf die anderen genannten Faktoren kann die Aussage Korinths bestätigt werden.

Auch Ahmed et al. beschäftigten sich 2012 mit der Möglichkeit des konservativen Procederes. Ihnen zufolge sollte dies bei einer unauffälligen GCS, einem normalen neurologischen Status und keinerlei klinischen Beschwerden angewandt werden, allerdings immer mit der Möglichkeit einer bei Verschlechterung sofortigen erneuten computertomographischen Untersuchung, um etwaigen Vergrößerungen oder Chronifizierungen bestmöglich zu begegnen.

Trotz der in der Regel sehr kritischen und lebensbedrohlichen Verletzung eines Epiduralhämatoms, das in solchen Situationen einer umgehenden raschen operativen Entlastung bedarf, äußerten Tartaryn et al. 2013 die Möglichkeit, bei vorliegender Symptommfreiheit auf eine Operation zu verzichten und ein konservatives Procedere mit regelmäßigen Kontrollen anzuwenden. Insbesondere bei Kindern sei sogar in wenigen Fällen eine sehr rasche Resorption des Hämatoms beobachtet worden.

Das Patientenalter nannten auch 2005 Graham et al. und Woertgen et al. 2006 als prognostisch wichtigen Faktor, unter anderem beobachteten diese im Hinblick auf das Outcome eine Erhöhung des vegetativen Status, sowie ein vermehrtes Inerscheinungtreten

eines freien Intervalls und generell ein schlechteres Outcome.

D`Avella et al. gaben 2003 die GCS als einzigen, signifikant unabhängigen Parameter bezüglich der Prognose des Patientenoutcomes an, was in der vorliegenden Arbeit bestätigt werden kann. Ähnlich wie bei den genannten Autoren war auch in der aktuellen Arbeit eine niedrigere GCS mit einer chirurgischen Intervention und einem schlechteren Outcome vergesellschaftet. D`Avella et al. nannten bei Werten von 8 und kleiner ein operatives Vorgehen für sinnvoll. Bei Werten darüber sei von einer guten funktionellen Wiederherstellung auszugehen. Der GCS-Median der operativen Gruppe in der vorliegenden Arbeit lag bei 7 und deckt sich somit sehr gut mit der genannten Arbeit von D`Avella et al. aus dem Jahre 2003.

Mehr als einen signifikanten Prognosefaktor fanden hingegen Tian et al. 2008 heraus, welche sich nahezu alle auch mit den Ergebnissen dieser aktuellen Arbeit decken. Im einzelnen sind die Faktoren für eine vermehrte Sterblichkeit und ein schlechteres Outcome ein erhöhtes Patientenalter (über 50 Jahre), eine initial niedrige GCS, wobei dies von Tian et al. nicht näher definiert wird und eine längere Zeitspanne zwischen dem Unfallereignis und der innerklinischen Versorgung, wobei auch hier eine exaktere Aussage bezüglich dieser Zeitspanne fehlt.

Ähnlich formulierten es auch Feliciano und De Jesus 2008, indem sie feststellten, dass eine initiale GCS von mehr als acht und ein Patientenalter (kleiner 65 Jahre) gut mit einem konservativen Procedere zu versorgen seien und bei diesem Patientenkontext mit einem guten bis sehr guten Outcome und dementsprechend einer normalen bis erhöhten Lebensqualität zu rechnen sei. Auch Taussky et al. äußerten 2008 in ihrer Arbeit eine ähnliche Meinung. Demnach seien auch eine initial niedrige GCS, sowie das Alter der Patienten stark mit dem Outcome assoziierte Faktoren bei operativ versorgten Epi- und Subdurahämatomen, die den Autoren zufolge auch weiterhin eine der traumatischsten Hirnverletzungen mit der höchsten Mortalität und den am meisten bleibenden Funktionseinschränkungen darstellen. Die subduralen Hämatome wiesen den Autoren zufolge hier eine höhere Mortalität auf als die epiduralen. Die Zeitspanne bis zum Beginn der operativen Versorgung sei in deren Studie ohne Relevanz geblieben. Auch Rehman et al. sagten 2008, dass eine initiale GCS mit hohen Werten prognostisch günstiger sei.

Die Aussagen Kims von 2009 decken sich in ähnlicher Weise sowohl mit den im Vorigen genannten, wie auch mit den hier aktuell vorliegenden Ergebnissen. Es seien das Patientenalter, die initiale GCS, sowie der evtl. pathologische Pupillenbefund unabhängige Faktoren für ein funktionell gutes Outcome bei operativ versorgten Subdurallhämatomen. Hingegen wurde keine unabhängige Assoziation bezüglich der Zeit bis zur Operation, der Hämatomdicke, sowie der Art der Operation festgestellt. Eine funktionell gute Wiederherstellung wäre eher möglich, wenn das Alter unter 40 Jahren läge, eine höhere GCS vorläge, wobei dies nicht näher definiert wird, präoperativ normal reaktive Pupillen vorlägen, es zu keiner Hirnschwellung bei der OP käme und es sich um Opfer eines Verkehrsunfalls handele.

Die Aussagen von Gerlach et al. 2009 passen eher nicht in diese Reihenfolge, da diesen Autoren zufolge, bei operativ versorgten Epiduralhämatomen eine Mortalität nicht vorhanden bzw. nicht nachzuweisen sei. Daher tätigten sie die Aussage eines hervorragenden Outcomes von Epiduralhämatomen, unabhängig von der Größe bzw. Dicke des Hämatoms, dem klinisch neurologischen Status des Patienten, dem ggf. Vorhandensein einer abnormen Pupillenreaktion oder des Unfallereignisses.

Wong et al. kamen allerdings im selben Jahr wiederum zu Ergebnissen, die sich mit vielen der vorherigen, sowie auch mit den aktuell vorliegenden decken. Demnach seien Alter, Geschlecht und postOP GCS signifikant assoziierte Faktoren einer Krankenhausmortalität, einer Ein-Jahres-Mortalität, sowie des Ein-Jahres-Outcomes.

Auch Hanif et al. bestätigten dies weitestgehend 2009. Sie postulierten in ähnlicher Weise eine Abhängigkeit der Prognose vom Alter, wobei hier 70 Jahre und mehr mit einem signifikant schlechteren Outcome, auch nach einer möglichen Operation, einhergehend, vom GCS-Befund inklusive eines eventuell eingetretenen Komas, vom Pupillenstatus, der Zeit bis zur Versorgung in der Klinik, einem etwaigen freien Intervall, sowie des intracraniellen Druckes.

Die Arbeit von Bulters und Belli aus dem Jahre 2009 sei hier nur erwähnt, da sie sich zwar auch mit dem Faktor Zeit und der Dauer bis zur definitiven Versorgung befassten, jedoch den Hauptfokus auf die Ursachen der durchschnittlich 5 bzw. 5,4 Stunden bei vorheriger Verlegung aus einem peripheren Haus legten und eine Evaluation der innerklinischen Strukturen und die Parallelität einiger wichtiger Prozesse empfahlen. Eine eventuell hinzukommende Fahrtzeit bei einer notwendigen Verlegung falle hinsichtlich der doch recht langen Zeitspanne allerdings kaum ins Gewicht. Des Weiteren konnte auch nicht ein Behandlungsschritt als hauptverantwortlich identifiziert werden.

Wiederum Wong et al. stellten 2009 die Abhängigkeit des Ein-Jahres-Outcomes von den Faktoren der initialen GCS, des Patientenalters, sowie des anfänglichen Pupillenbefundes fest.

Wong et al. waren es auch, die ein Jahr später 2010 zum ersten Mal die spätere Lebensqualität von Patienten mit traumatischen, subduralen Hämatomen näher untersuchten und den Begriff des Outcomes um diesen Punkt erweiterten, ähnlich wie auch in der vorliegenden Arbeit. Es gäbe Wong et al. zufolge zwar ein gutes neurologisches Outcome, doch auf lange Sicht käme es zu einer Verschlechterung der Lebensqualität mit im Vergleich zur Normalbevölkerung verminderten physischen, psychosozialen, wie auch emotionalen Funktionen. Da zwischen den Verwandten der ehemaligen Patienten und der Normalbevölkerung kein wesentlicher Unterschied hinsichtlich dieser erwähnten Funktionen bestünde, sei die Einschränkung der Lebensqualität auf das erlittene Trauma und dem daraus resultierenden Subdurallhämatom zurückzuführen. Hierbei wurde das Patientenalter als ein signifikanter Faktor für diese Verschlechterung der Lebensqualität herausgestellt, was im Ergebnisteil dieser vorliegenden Arbeit in gleicher Weise nachgewiesen werden konnte. Je höher das Alter bei Wong et al., ebenfalls wie in der vorliegenden Studie, adjustiert nach dem Schweregrad des Traumas, desto niedriger seien die Ergebnisse hinsichtlich der Lebensqualität. Wobei es in diesem Patientenkollektiv von $n = 31$ keine Unterschiede zwischen mentaler und körperlicher Gesundheit gab.

Da beim Lebenspartner solcher Patienten allerdings auch eine Verschlechterung der mentalen Lebensqualität festgestellt wurde, könnte dies auf den erhöhten Stress und ggf. pflegerischen Aufwand zurückzuführen sein.

Auch die Studie von Kyu-Hong (2009) zeigte das Alter, aber auch den GCS-Wert bei Einlieferung als unabhängige Prädiktoren für eine sogenannte funktionale Wiederherstellung bzw. die angegebene Lebensqualität nach traumatischen, akuten subduralen Hämatomen, die chirurgisch therapiert wurden. In dieser relativ großen koreanischen Stichprobe mit $n = 256$ deutete eine niedrige GCS sowie ein höheres Alter, den Autoren zufolge, auf eine signifikant schlechtere Prognose der funktionalen Wiederherstellung, gemessen mit der GCS nach 3 Monaten ab Einlieferung, hin. In dieser Studie wurden alle Patienten mit einem Hämatom über 1 cm Größe chirurgisch behandelt (Craniotomie oder Craniectomy zur Entfernung des Hämatoms).

Bei den, Karasu et al. 2010 zufolge, am häufigsten tödlich verlaufenden Kopfverletzungen, den traumatischen Subdurallhämatomen, sind die Faktoren der initialen GCS, der Zeit bis zur Einlieferung, des Patientenalters, sowie des pathologischen Pupillenbefundes die wichtigsten im Hinblick auf die Prognose und den weiteren Verlauf.

Tien et al. befassten sich 2011 ebenfalls mit dem Faktor Zeit bei traumatischen, subduralen Hämatomen. Der rasche Transport in eine Klinik sei ein Hauptfaktor für eine geringere Mortalität, da eine Zunahme der prähospitalen Zeit mit einer Zunahme dieser vergesellschaftet sei. Hingegen würde die Zeit bis zur operativen Versorgung eher weniger ins Gewicht fallen und kein Unterschied hinsichtlich der Mortalität bestehen, ob die Operation innerhalb von vier Stunden oder außerhalb dieses Zeitfensters durchgeführt wurde.

Schulz und Mauer postulierten 2011 als einer der wenigen Autoren, und auch entgegen der hier vorliegenden Arbeit, keinen wesentlichen signifikanten Einfluss des Faktors Patientenalter gefunden zu haben, da das Kurzzeitoutcome auch bei Patienten jenseits des 65. Lebensjahres sowohl nach minimaler wie auch nach ausgedehnter chirurgischer Versorgung gleich bzw. sogar gut gewesen wäre. Demzufolge sei auch bei älteren Patienten eine operative Therapie eine gut durchführbare Option.

Im direkten Gegensatz dazu positionierten sich die Autoren Taussky et al. 2012. Sie gaben an, dass eine bereits in der Literatur kontrovers diskutierte Operation des traumatischen Subduralhämatoms bei Patienten über 65 Jahre signifikant zu einer erhöhten Morbidität und Mortalität, sowie eines schlechteren Outcomes und einer verminderten Lebensqualität führte.

Mit dem Faktor einer etwaigen Operation beschäftigten sich auch 2012 Ryan et al. und gaben an, die Mortalität durch eine solche auf unter 22% zu senken. Das kann dahingehend bestätigt werden, da es in der aktuellen Arbeit nur in der Gruppe der operativ versorgten Patienten zu einem signifikanten Anstieg der GCS und der Lebensqualität und damit im Weiteren auch zur Abnahme der Mortalität kam.

Ebenso stellten Ding et al. im gleichen Jahr sehr ähnliche Faktoren heraus, die einen signifikanten Einfluss auf eine fortschreitende Hirnschädigung und damit letztendlich auch auf die Lebensqualität hätten. Sie führten sogar noch mit den laborchemisch gemessenen D-Dimeren und der gerinnungsrelevanten INR, neben den schon im Vorfeld von mehreren Autoren und auch in der vorliegenden Arbeit erwähnten Faktoren, Patientenalter, initiale GCS und Zeit bis zur Klinik zwei weitere dieser Faktoren ins Feld.

Ebenso Leitgeb et al. 2012, denen zufolge die Mortalität bei Subduralhämatomen bis zu 50% beträgt und von den Überlebenden nahezu 20% ein schlechtes Outcome aufwiesen. Das Patientenalter sei neben der bildgebungstechnisch nur schwer darstellbaren Tiefe bzw. Schwere der Hirnverletzung und dem initialen neurologischen Status einer der signifikanten Faktoren, die einen Einfluss auf den Verlauf und das Outcome, sowie die Lebensqualität hätten.

Auch wenn die vorliegende Arbeit sich nicht mit den einzelnen chirurgischen Therapieoptionen befasst, sei die Aussage von Ohshima von 2012 dennoch erwähnt, dass bei schlechtem Allgemeinzustand des Patienten und daraus folgend einem zu hohen Risiko einer Allgemeinanästhesie, eine Bohrlochtrepanation unter Lokalanästhesie und eine endovaskuläre Therapie in Bezug auf das kurzfristige Outcome identisch seien.

Die initiale GCS, sowie der Zeitpunkt des Behandlungsbeginns sind Paiva et al. 2013 nach die signifikanten Faktoren in Bezug auf das Outcome. In der Untersuchung dieser Autoren waren eine tiefe Bewusstlosigkeit bzw. eine zu Beginn sehr niedrige GCS und ein verzögerter Therapiebeginn, wobei es keine Rolle spielte, ob es zu einem operativen oder konservativen Procedere kam, signifikant mit einem das Outcome negativ beeinflussenden deutlichen intracraniellen Druckanstieg und einer erhöhten Mortalität einhergehend.

Auch in aktuelleren Arbeiten, wie beispielsweise 2014 von Karibe et al. wird die immer noch sehr hohe Mortalität nach akuten Subduralhämatomen angeführt. Im Hinblick auf die chirurgischen Verfahren stellten die Autoren alle gängigen Verfahren wie Kraniotomie, Kraniektomie und dekompressive Trepanation als gleichwertig im Hinblick auf das

Outcome dar. Faktoren, welche einen signifikanten Einfluss auf eben dieses Outcome hätten, seien die initiale GCS, das Patientenalter, die Zeit bis zur definitiven Versorgung und die initialen Pupillenbefunde. Trotz des direkten Einflusses auf den Verlauf könne daraus keine Möglichkeit der Entscheidung über das Therapieverfahren abgeleitet werden, die sog. salvage ability. Für zukünftige Studien empfehlen die Autoren nähere Untersuchungen im Hinblick auf das Alter der Population, sowie der verspäteten Pathophysiologien wie z.B. die nach einer druckbedingten Ischämie einsetzende Hyperämie, die ein verspätetes Hämatom zur Folge hätte.

Einen weiteren Punkt führten im selben Jahr 2014 Chen et al. an, als sie das gleichzeitige Vorliegen eines Subarachnoidalhämatoms und eines Subduralhämatomes nach relativ mildem Trauma und initialer Symptomfreiheit, als Risikofaktoren für im späteren Verlauf akut zunehmende Blutungen herausstellten. Diese können ihnen zufolge auch noch Tage später auftreten.

In gleicher Weise wie Ding et al. 2012 nannten auch Lemke et al. 2014 eine Koagulopathie mit einem INR > 1,2 oder einer partiellen Thromboplastinzeit > 37sek. als Faktoren für ein signifikant schlechteres Outcome traumatischer Subduralhämatome, da es zu einer Verdoppelung der Mortalität kam.

Im gleichen Jahr 2014 führten Walcott et al. an, dass die höchste Priorität eines raschen Transportes, sowie einer raschen Therapie zur positiven Beeinflussung des Outcomes nicht das höchste Evidenzlevel besäße. In ihrer Arbeit fanden die genannten Autoren entgegen der Vielzahl an vorher genannten Studien, sowie auch der vorliegenden Arbeit heraus, dass eine größere Zeitspanne zwischen Unfall und operativer Versorgung nicht signifikant mit einer erhöhten Mortalität einhergeht. Im Umkehrschluss stellten sie daher fest, dass eine kürzere Zeit bis zur operativen Versorgung nicht mit einem besseren Outcome vergesellschaftet sei. Etwaige andere Untersuchungen hinsichtlich des Outcomes, wie etwa einer Ermittlung der Lebensqualität dieser Patienten, wurde jedoch nicht durchgeführt. Walcott et al. zufolge müsse ein Störfaktor in deren Patientenkohorte vorliegen, der zu solch einem unerwarteten und sich nicht mit anderen Arbeiten deckenden Ergebnis führte. Diesen Faktor gelte es weiter zu suchen bzw. aufzufinden. Beispielsweise postulierten Matsushima et al. 2015 eine direkte signifikante Abhängigkeit der Überlebensrate traumatischer Hirnschäden von der Zeit des Unfalls bis zur operativen Versorgung.

Bajzarowicz et al. untersuchten 2015 die Faktoren, die eine Verschlechterung eines initial konservativ behandelten traumatischen Subduralhämatoms bewirken könnten. Im Gegensatz zur operativen Therapie seien hier die Faktoren Alter, Geschlecht, GCS, Schwere der BegleitleSIONen, sowie der direkten Hirnschädigungen, Koagulopathien oder die Einnahme von Blutverdünnern keine einflussreichen Faktoren hinsichtlich des Outcomes. Ebenfalls mit der Thematik einer Verschlechterung während eines konservativen Regimes befassten sich 2015 Morris et al. und gaben an, dass ihren Ergebnissen zufolge 1/8 dieser Patienten innerhalb von drei Monaten erneut hospitalisiert werden musste.

Maugeri et al. machten 2015 die Entscheidung zwischen einem chirurgischen oder einem konservativen Management abhängig vom Patientenalter, den neurologischen Pathologien, der Hämatomgröße, sowie der Erfahrung des Chirurgen, da auch hier diese Faktoren einen signifikanten Einfluss auf das Outcome hätten. Dadurch sei es den Autoren zufolge zu erklären, dass auch größere Epiduralhämatome einen erfolgreichen Langzeitverlauf nach konservativer, nicht chirurgischer Therapie hätten.

Eine Aussage hinsichtlich eines eventuellen Langzeitergebnisses, sowie es die vorliegende Arbeit durch die Erfassung der Lebensqualität ebenfalls unternimmt, tätigten ebenfalls 2015 Yu et al. Bei operativ versorgten Subduralhämatomen würde zwar die Mortalität sinken, jedoch sei in der Langzeitprognose kein wesentlicher Unterschied zu erwarten. Die

Faktoren mit einem relevanten Einfluss auf diese Langzeitprognose seien in der operativen Schiene wiederum die initiale GCS, sowie einige laborchemische Parameter wie Thrombozytenzahl, neutrophile Granulozytenzahl, Albumin oder Gesamtproteingehalt. In der konservativen Schiene sei wiederum erneut der initiale Pupillenbefund ein aussagekräftiger Parameter.

Ein Faktor, der in der aktuellen Arbeit nicht zur Geltung kam, eventuell aber in späteren Studien untersucht werden könnte, ist die von Haltmeier et al. 2016 als nicht für das Outcome relevante präklinische Intubation und Anwesenheit eines Arztes.

Eine weitere multizentrische, randomisierte und kontrollierte, prospektive Studie von Mendelow et al. 2015 erbrachte für das klinische Outcome nach 6 Monaten, nach entweder konservativer oder chirurgischer Therapie, im Wesentlichen keinen Unterschied zwischen den beiden Therapieregimen. Hier wurde die Art der Behandlung nach dem Zufallsprinzip zugeordnet, zum einen ein früher chirurgischer Eingriff innerhalb von 12 Stunden nach Randomisierung, zum anderen eine bestmögliche medikamentöse Therapie mit einem chirurgischen Eingriff nur bei akuter Indikation nach mindestens 12 Stunden. Als Messung des klinischen Outcomes wurde hier die Glasgow-Outcome-Scale verwendet, die bei chirurgischer Intervention eine etwas günstigere aber statistisch nicht signifikante Prognose des follow ups zeigte als bei konservativer Therapie (37% zu 47% mit einer ungünstigen Prognose).

7 Literaturverzeichnis

- Ahmadi, Sebastian A., Ullrich Meier, und Johannes Lemcke. „Detailed Long-Term Outcome Analysis after Decompressive Craniectomy for Severe Traumatic Brain Injury.“ *Brain Injury* 24, Nr. 13–14 (2010): 1539–49. <https://doi.org/10.3109/02699052.2010.523049>.
- Antoniadis, G., und H. P. Richter. „[Treatment measures in traumatic extracerebral hemorrhage. Management of epi-/subdural hemorrhage and prognosis].“ *Der Unfallchirurg* 96, Nr. 11 (November 1993): 582–86.
- Avella, D. d', F. Servadei, M. Scerrati, G. Tomei, G. Brambilla, F. Massaro, R. Stefini, u. a. „Traumatic Acute Subdural Haematomas of the Posterior Fossa: Clinoradiological Analysis of 24 Patients.“ *Acta Neurochirurgica* 145, Nr. 12 (Dezember 2003): 1037–1044; discussion 1044. <https://doi.org/10.1007/s00701-003-0150-y>.
- Babinski, J., Sur le reflex plantaire. *Revue neur.* 1907, Nr. 15 – Defense Reflexes. *Revue neur.* 1915, Nr. 22 u. 1922, Nr. 34
- Bajsarowicz, Paul, Ipshita Prakash, Julie Lamoureux, Rajeet Singh Saluja, Mitra Feyz, Mohammad Maleki, und Judith Marcoux. „Nonsurgical Acute Traumatic Subdural Hematoma: What Is the Risk?“ *Journal of Neurosurgery* 123, Nr. 5 (November 2015): 1176–83. <https://doi.org/10.3171/2014.10.JNS141728>.
- Benninghoff und Drenckhahn, "Anatomie Band 1", 17. Auflage, Elsevier-Verlag.
- Benninghoff und Drenckhahn, "Anatomie Band 2", 16. Auflage, Elsevier-Verlag.
- Biluts, Hagos, Azarias Kassahun, und Mersha Abebe. „SHORT-TERM OUTCOME OF OPERATED TRAUMATIC BRAIN INJURY PATIENTS FOR INTRACRANIAL HEMORRHAGE AT TIKUR ANBESSA SPECIALIZED TEACHING HOSPITAL (TASTH), ADDIS ABABA, ETHIOPIA.“ *Ethiopian Medical Journal* 55, Nr. 1 (Januar 2017): 63–68.
- Böcker, "Pathologie", 2. Auflage, Elsevier-Verlag
- Brink, W. A. van den, M. Zwienenberg, S. M. Zandee, L. van der Meer, A. I. Maas, und C. J. Avezaat. „The Prognostic Importance of the Volume of Traumatic Epidural and Subdural Haematomas Revisited.“ *Acta Neurochirurgica* 141, Nr. 5 (1999): 509–14.
- Bulters, D., und A. Belli. „A Prospective Study of the Time to Evacuate Acute Subdural and Extradural Haematomas.“ *Anaesthesia* 64, Nr. 3 (März 2009): 277–81. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2044.2008.05779.x>.
- Chelly, Hedi, Mabrouk Bahloul, Rania Ammar, Ahmed Dhouib, Khairedine Ben Mahfoudh, Mohamed Zaher Boudawara, Olfa Chakroun, Imen Chabchoub, Anis Chaari, und Mounir Bouaziz. „Clinical Characteristics and Prognosis of Traumatic Head Injury Following Road Traffic Accidents Admitted in ICU ,Analysis of 694 Cases“. *European Journal of Trauma and Emergency Surgery : Official Publication of the European Trauma Society*, 12. Dezember 2017. <https://doi.org/10.1007/s00068-017-0885-4>.
- Chen, Shiwen, Chen Xu, Lutao Yuan, Hengli Tian, Heli Cao, und Yan Guo. „Fatal Deterioration of Delayed Acute Subdural Hematoma after Mild Traumatic Brain

- Injury: Two Cases with Brief Review.“ *Chinese Journal of Traumatology = Zhonghua Chuang Shang Za Zhi* 17, Nr. 2 (1. April 2014): 115–17.
- Cheung, Phoebe S. Y., Jenny M. Y. Lam, Janice H. H. Yeung, Colin A. Graham, and Timothy H. Rainer. „Outcome of Traumatic Extradural Haematoma in Hong Kong.“ *Injury* 38, Nr. 1 (Januar 2007): 76–80.
<https://doi.org/10.1016/j.injury.2006.08.059>.
- Cipolle, Mark D., Kevin Geffe, John Getchell, James F. 3rd Reed, Gerard Fulda, Michael Sugarman, and Glen H. Tinkoff. „Long-Term Outcome in Elderly Patients after Operation for Traumatic Intracranial Hemorrhage.“ *Delaware Medical Journal* 86, Nr. 8 (August 2014): 237–44.
- Collard, M., H. Dupont, and S. San. „[The role of the Scanner in traumatic cerebral pathology (author transl)].“ *Journal de radiologie, d'electrologie, et de medecine nucleaire* 58, Nr. 10 (Oktober 1977): 587–95.
- Davis, Daniel P., Jennifer A. Serrano, Gary M. Vilke, Michael J. Sise, Frank Kennedy, A. Brent Eastman, Thomas Velky, and David B. Hoyt. „The Predictive Value of Field versus Arrival Glasgow Coma Scale Score and TRISS Calculations in Moderate-to-Severe Traumatic Brain Injury.“ *The Journal of Trauma* 60, Nr. 5 (Mai 2006): 985–90. <https://doi.org/10.1097/01.ta.0000205860.96209.1c>.
- Delank, Heinz-Walter, Walter, Gehlen, „Neurologie, Band 1“ , Thieme-Verlag.
- Feliciano, Caleb E., und Orlando De Jesus. „Conservative Management Outcomes of Traumatic Acute Subdural Hematomas.“ *Puerto Rico Health Sciences Journal* 27, Nr. 3 (September 2008): 220–23.
- Fountain, Daniel M., Angelos G. Koliass, Fiona E. Lecky, Omar Bouamra, Thomas Lawrence, Hadie Adams, Simon J. Bond, und Peter J. Hutchinson. „Survival Trends After Surgery for Acute Subdural Hematoma in Adults Over A“. *Annals of Surgery* 265, Nr. 3 (März 2017): 590–96.
<https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000001682>.
- Galbraith, S., G. Teasdale, und C. Blaiklock. „Computerised Tomography of Acute Traumatic Intracranial Haematoma: Reliability of Neurosurgeons' Interpretations.“ *British Medical Journal* 2, Nr. 6048 (4. Dezember 1976): 1371–73.
- Gean, Alisa D., Nancy J. Fischbein, Derk D. Purcell, Ashley H. Aiken, Geoffrey T. Manley, und Shirley I. Stiver. „Benign Anterior Temporal Epidural Hematoma: Indolent Lesion with a Characteristic CT Imaging Appearance after Blunt Head Trauma.“ *Radiology* 257, Nr. 1 (Oktober 2010): 212–18.
<https://doi.org/10.1148/radiol.10092075>.
- Gerlach, Ruediger, Simone Dittrich, Wilfried Schneider, Hanns Ackermann, Volker Seifert, und Matthias Kieslich. „Traumatic Epidural Hematomas in Children and Adolescents: Outcome Analysis in 39 Consecutive Unselected Cases.“ *Pediatric Emergency Care* 25, Nr. 3 (März 2009): 164–69.
<https://doi.org/10.1097/PEC.0b013e31819a8966>.
- Greenberg, Jacob K., Ivan T. Stoev, Tae Sung Park, Matthew D. Smyth, Jeffrey R. Leonard, Julie C. Leonard, Jose A. Pineda, und David D. Limbrick. „Management of Children with Mild Traumatic Brain Injury and Intracranial Hemorrhage.“ *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 76, Nr. 4 (April 2014): 1089–95.
<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000155>.
- Gregson, Barbara A., Elise N. Rowan, Richard Francis, Paul McNamee, Dwayne Boyers, Patrick Mitchell, Elaine McColl, Iain R. Chambers, Andreas Unterberg, und A. David Mendelow. „Surgical Trial In Traumatic IntraCerebral Haemorrhage

- (STITCH): A Randomised Controlled Trial of Early Surgery Compared with Initial Conservative Treatment.“ *Health Technology Assessment (Winchester, England)* 19, Nr. 70 (September 2015): 1–138. <https://doi.org/10.3310/hta19700>.
- Hamasaki, T., T. Yamaki, E. Yoshino, T. Higuchi, Y. Horikawa, und K. Hirakawa. „[Traumatic posterior fossa hematoma].“ *No to shinkei = Brain and nerve* 39, Nr. 11 (November 1987): 1083–90.
- Holzschuh, M., und B. Schuknecht. „Traumatic Epidural Haematomas of the Posterior Fossa: 20 New Cases and a Review of the Literature since 1961.“ *British Journal of Neurosurgery* 3, Nr. 2 (1989): 171–80.
- Ikeda, Y., S. Nakazawa, K. Yamakawa, S. Kobayashi, Y. Tsuji, und N. Nishimura. „[Traumatic posterior fossa epidural hematoma--especially the value of CT scan (author's transl)].“ *No shinkei geka. Neurological surgery* 9, Nr. 3 (1981): 401–6.
- Jennett, B. „Epilepsy and Acute Traumatic Intracranial Haematoma.“ *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 38, Nr. 4 (April 1975): 378–81.
- Karibe, Hiroshi, Toshiaki Hayashi, Takayuki Hirano, Motonobu Kameyama, Atsuhiro Nakagawa, und Teiji Tominaga. „Surgical Management of Traumatic Acute Subdural Hematoma in Adults: A Review.“ *Neurologia Medico-Chirurgica* 54, Nr. 11 (2014): 887–94.
- Kellie, G., "An account of the appearances observed in the dissection of two of the 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", In "The Transactions of the Medico-Chirurgical Society of Edinburgh", 1/1824, S. 84–169
- Kim, Kyu-Hong. „Predictors for Functional Recovery and Mortality of Surgically Treated Traumatic Acute Subdural Hematomas in 256 Patients.“ *Journal of Korean Neurosurgical Society* 45, Nr. 3 (März 2009): 143–50. <https://doi.org/10.3340/jkns.2009.45.3.143>.
- Koc, R. K., H. Akdemir, I. S. Oktem, M. Meral, und A. Menku. „Acute Subdural Hematoma: Outcome and Outcome Prediction.“ *Neurosurgical Review* 20, Nr. 4 (1997): 239–44.
- Kompanje, E. J., und A. I. Maas. „[‘The rumbling of shaking brains’; the treatment of traumatic skull and brain injury in the Netherlands in the 17th century: 7 case reports from *Observationes medicae* by Nicolaes Tulp].“ *Nederlands tijdschrift voor geneeskunde* 148, Nr. 14 (3. April 2004): 677–82.
- Korinth, M., M. Weinzierl, und J. M. Gilsbach. „[Treatment options in traumatic epidural hematomas].“ *Der Unfallchirurg* 105, Nr. 3 (März 2002): 224–30.
- Kuroiwa, T., J. Kitamura, und T. Ohta. „[Conservative treatment for the acute stage traumatic intracranial hematoma].“ *Neurologia medico-chirurgica* 25, Nr. 3 (März 1985): 181–86.
- Lebedev, V. V., und I. V. Musatova. „[The clinical picture of acute epidural hematoma of traumatic origin].“ *Zhurnal nevropatologii i psikiatrii imeni S.S. Korsakova (Moscow, Russia : 1952)* 76, Nr. 3 (1976): 321–24.
- Lee, K. S., J. W. Doh, H. G. Bae, und I. G. Yun. „Relations among Traumatic Subdural Lesions.“ *Journal of Korean Medical Science* 11, Nr. 1 (Februar 1996): 55–63. <https://doi.org/10.3346/jkms.1996.11.1.55>.
- Leitgeb, Johannes, Walter Mauritz, Alexandra Brazinova, Ivan Janciak, Marek Majdan, Ingrid Wilbacher, und Martin Rusnak. „Outcome after Severe Brain Trauma Due to Acute Subdural Hematoma.“ *Journal of Neurosurgery* 117, Nr. 2 (August 2012): 324–33. <https://doi.org/10.3171/2012.4.JNS111448>.

- Leitlinien der Dt. Ges. f. Neurochirurgie
AWMF-Leitlinien-Register Nr. 008/001 Entwicklungsstufe: 2e.
- Lind, Christopher R. P., Peter A. Heppner, Toby M. Robins, und Edward W. Mee. „Transfer of Intubated Patients with Traumatic Brain Injury to Auckland City Hospital.“ *ANZ Journal of Surgery* 75, Nr. 10 (Oktober 2005): 858–62.
<https://doi.org/10.1111/j.1445-2197.2005.03574.x>.
- Martins, O. „[The imaging diagnosis of craniocerebral trauma. The general concepts].“ *Acta medica portuguesa* 7, Nr. 5 (Mai 1994): 319–27.
- Matsushima, Kazuhide, Kenji Inaba, Stefano Siboni, Dimitra Skiada, Aaron M. Strumwasser, Gregory A. Magee, Gene Y. Sung, Elizabeth R. Benjaminm, Lydia Lam, und Demetrios Demetriades. „Emergent Operation for Isolated Severe Traumatic Brain Injury: Does Time Matter?“ *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 79, Nr. 5 (November 2015): 838–42.
<https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000719>.
- Maugeri, Rosario, David Greg Anderson, Francesca Graziano, Flavia Meccio, Massimiliano Visocchi, und Domenico Gerardo Iacopino. „Conservative vs. Surgical Management of Post-Traumatic Epidural Hematoma: A Case and Review of Literature.“ *The American Journal of Case Reports* 16 (14. November 2015): 811–17.
- Mauritz, W., I. Wilbacher, J. Leitgeb, M. Majdan, I. Janciak, A. Brazinova, und M. Rusnak. „One-Year Outcome and Course of Recovery after Severe Traumatic Brain Injury.“ *European Journal of Trauma and Emergency Surgery : Official Publication of the European Trauma Society* 37, Nr. 4 (August 2011): 387–95.
<https://doi.org/10.1007/s00068-010-0053-6>.
- Mendelow, A. David, Barbara A. Gregson, Elise N. Rowan, Richard Francis, Elaine McColl, Paul McNamee, Iain R. Chambers, Andreas Unterberg, Dwayne Boyers, und Patrick M. Mitchell. „Early Surgery versus Initial Conservative Treatment in Patients with Traumatic Intracerebral Hemorrhage (STITCH[Trauma]): The First Randomized Trial.“ *Journal of Neurotrauma* 32, Nr. 17 (1. September 2015): 1312–23. <https://doi.org/10.1089/neu.2014.3644>.
- Mokri, B., "The Monro–Kellie hypothesis: Applications in CSF volume depletion", In "Neurology", 56/2001, S. 1746–1748.
- Monro, A., "Observations on the structure and function of the nervous system", Creech & Johnson, Edinburgh 1823, S. 5.
- Morfeld, M. and A. Friedrichs (2011). "Psychische Komorbidität. Befunde zur Diagnostik und Hinweise auf Möglichkeiten der Weiterversorgung in der medizinischen Rehabilitation." Bundesgesundheitsblatt 54: 90-97.
- Morfeld, M., et al. (2011). SF-36. Fragebogen zum Gesundheitszustand. Göttingen, Hogrefe
- Moskopp, D., Wassmann, H.-D., Neurochirurgie 2. Auflg., Handbuch für die Weiterbildung und interdisziplinäres Nachschlagewerk, Schattauer Verlag, S. 386 „Die klassische Trias des Epidural-Hämatoms nach Petit von 1844“.
- Netter, F., Atlas der Anatomie des Menschen, 4. Auflg.
- Nirula, Ram, D. Millar, Tom Greene, Molly McFadden, Lubdha Shah, Thomas M. Scalea, Deborah M. Stein, u.a. „Decompressive Craniectomy or Medical Management for Refractory Intracranial Hypertension: An AAST-MIT Propensity Score Analysis.“ *The Journal of Trauma and Acute Care Surgery* 76, Nr. 4 (April 2014): 944-52; discussion 952-955. <https://doi.org/10.1097/TA.0000000000000194>.

- Ono, J., A. Yamaura, M. Kubota, Y. Okimura, und K. Isobe. „Outcome Prediction in Severe Head Injury: Analyses of Clinical Prognostic Factors.“ *Journal of Clinical Neuroscience : Official Journal of the Neurosurgical Society of Australasia* 8, Nr. 2 (März 2001): 120–23.
- Paiva, Wellingson Silva, Almir Ferreira Andrade, Robson Luis Oliveira De Amorim, Edson Bor-Seng-Shu, Gabriel Gattas, Iuri Santana Neville, Jose Guilherme Caldas, Eberval Gadelha Figueiredo, und Manoel Jacobsen Teixeira. „Computed Tomography Angiography for Detection of Middle Meningeal Artery Lesions Associated with Acute Epidural Hematomas.“ *BioMed Research International* 2014 (2014): 413916. <https://doi.org/10.1155/2014/413916>.
- Pazzaglia, P., G. Frank, F. Frank, und G. Gaist. „Clinical Course and Prognosis of Acute Post-Traumatic Coma.“ *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry* 38, Nr. 2 (Februar 1975): 149–54.
- Pospiech, J., R. Kalff, und H. Herwegen. „[Prognostic factors in acute traumatic epi- and subdural hematoma].“ *Aktuelle Traumatologie* 23, Nr. 1 (Februar 1993): 1–6.
- Putz und Pabst, "Sobotta, Atlas des Anatomie des Menschen Band 1", 21. Auflage, Elsevier-Verlag, Kapitel 2, "Kopf und Hals"
- Rogers, Sasha J., Allyson L. Browne, Mandy Vidovich, und Stephen Honeybul. „Defining Meaningful Outcomes after Decompressive Craniectomy for Traumatic Brain Injury: Existing Challenges and Future Targets.“ *Brain Injury* 25, Nr. 7–8 (2011): 651–63. <https://doi.org/10.3109/02699052.2011.580316>.
- Rohen et al., Funktionelle Anatomie des Menschen, 8. Auflage, Kapitel 5, „Bau und Entwicklung des Kopfes“.
- Schiebler, Th.-H., Histologie, Entwicklungsgeschichte, makroskopische und mikroskopische Anatomie, Topographie, 9. Auflage
- Seelig, J. M., D. P. Becker, J. D. Miller, R. P. Greenberg, J. D. Ward, und S. C. Choi. „Traumatic Acute Subdural Hematoma: Major Mortality Reduction in Comatose Patients Treated within Four Hours.“ *The New England Journal of Medicine* 304, Nr. 25 (18. Juni 1981): 1511–18. <https://doi.org/10.1056/NEJM198106183042503>.
- Seelig, J. M., L. F. Marshall, S. M. Toutant, B. M. Toole, M. R. Klauber, S. A. Bowers, und J. A. Varnell. „Traumatic Acute Epidural Hematoma: Unrecognized High Lethality in Comatose Patients.“ *Neurosurgery* 15, Nr. 5 (November 1984): 617–20.
- Servadei, Franco, Christian Compagnone, und Juan Sahuquillo. „The Role of Surgery in Traumatic Brain Injury.“ *Current Opinion in Critical Care* 13, Nr. 2 (April 2007): 163–68. <https://doi.org/10.1097/MCC.0b013e32807f2a94>.
- Stürmer K et al. Polytrauma – Leitlinie für die Diagnostik und Therapie. Unfallchirurg 2001;104:902-912.
- Su, Tsung-Ming, Tsung-Han Lee, Tao-Chen Lee, Ching-Hsiao Cheng, und Cheng-Hsien Lu. „Acute Clinical Deterioration of Posterior Fossa Epidural Hematoma: Clinical Features, Risk Factors and Outcome.“ *Chang Gung Medical Journal* 35, Nr. 3 (Juni 2012): 271–80.
- Sullivan, T. P., J. G. Jarvik, und W. A. Cohen. „Follow-up of Conservatively Managed Epidural Hematomas: Implications for Timing of Repeat CT.“ *AJNR. American Journal of Neuroradiology* 20, Nr. 1 (Januar 1999): 107–13.
- Tallon, John M., Stacy Ackroyd-Stolarz, Saleema A. Karim, und David B. Clarke. „The Epidemiology of Surgically Treated Acute Subdural and Epidural Hematomas in Patients with Head Injuries: A Population-Based Study.“ *Canadian Journal of Surgery. Journal Canadien de Chirurgie* 51, Nr. 5 (Oktober 2008): 339–45.
- Taussky, Philipp, Hans Rudolf Widmer, Jukka Takala, und Javier Fandino. „Outcome after Acute Traumatic Subdural and Epidural Haematoma in Switzerland: A Single-

- Centre Experience.“ *Swiss Medical Weekly* 138, Nr. 19–20 (3. Mai 2008): 281–85.
<https://doi.org/2008/19/smw-12056>.
- Teasdale, G., Jennett, B.
Lancet, 1974 Jul 13; 2 (7872):81-4
 Assessment of coma and impaired consciousness. A practical scale.
- Udoh, D. O. „Bilateral Post-Traumatic Acute Extradural Hematomas: A Report of Four Cases and Review of Literature.“ *Nigerian Journal of Clinical Practice* 15, Nr. 1 (März 2012): 104–7. <https://doi.org/10.4103/1119-3077.94111>.
- Ulfig, N., *Kurzlehrbuch Embryologie*, 5. Auflage, 2005
- Walcott, Brian P., Arjun Khanna, Churl-Su Kwon, H. Westley Phillips, Brian V. Nahed, und Jean-Valery Coumans. „Time Interval to Surgery and Outcomes Following the Surgical Treatment of Acute Traumatic Subdural Hematoma.“ *Journal of Clinical Neuroscience : Official Journal of the Neurosurgical Society of Australasia* 21, Nr. 12 (Dezember 2014): 2107–11. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2014.05.016>.
- Welsch, "Lehrbuch der Histologie", 2. Auflage, Elsevier-Verlag
- Wintzen, A. R. „The Clinical Course of Subdural Haematoma. A Retrospective Study of Aetiological, Chronological and Pathological Features in 212 Patients and a Proposed Classification.“ *Brain : A Journal of Neurology* 103, Nr. 4 (Dezember 1980): 855–67.
- Wong, G. K., B. Y. H. Tang, J. H. H. Yeung, G. Collins, T. Rainer, S. C. Ng, und W. S. Poon. „Traumatic Intracerebral Haemorrhage: Is the CT Pattern Related to Outcome?“ *British Journal of Neurosurgery* 23, Nr. 6 (Dezember 2009): 601–5. <https://doi.org/10.3109/02688690902948184>.
- Wong, George K. C., Belle Y. L. Leung, Stephanie S. M. So, Sandy W. Lam, und Wai Sang Poon. „Long-Term Quality of Life Outcome (SF-36) in Traumatic Acute Subdural Hematoma Patients.“ *Acta Neurochirurgica* 153, Nr. 1 (Januar 2011): 107–8. <https://doi.org/10.1007/s00701-010-0855-7>.
- Wong, George Kwok-Chu, Yuk-Wah Hung, Charing Chong, Janice Yeung, Stephanie Chi-Ping Ng, Tim Rainer, und Wai-Sang Poon. „Assessing the Neurological Outcome of Traumatic Acute Subdural Hematoma Patients with and without Primary Decompressive Craniectomies.“ *Acta Neurochirurgica. Supplement* 106 (2010): 235–37. https://doi.org/10.1007/978-3-211-98811-4_44.
- Yu, Peng, Qilong Tian, Xiaolong Wen, Zhifei Zhang, und Rongcai Jiang. „Analysis of Long-Term Prognosis and Prognostic Predictors in Severe Brain Injury Patients Undergoing Decompressive Craniectomy and Standard Care.“ *The Journal of Craniofacial Surgery* 26, Nr. 7 (Oktober 2015): e635-641. <https://doi.org/10.1097/SCS.0000000000002063>.

8 Anhang

Quellen:

- Benninghoff und Drenckhahn, "Anatomie Band 1", 17. Auflage, Elsevier-Verlag, Kapitel 5.7.2 "Schädeldach", Seiten 486 bis 489
- Ulfig, Kurzlehrbuch Embryologie, 2005, Thieme Verlag, Kapitel 3.1.6 "Die Entwicklung des Schädels" und Kapitel 3.1.7 "Klinische Bezüge", Seiten 61 bis 63
- Ulfig, Kurzlehrbuch Embryologie, 2005, Thieme-Verlag, Kapitel 4.1, "Die Schlundböge, die Schlundtaschen und die Schlundfurchen", Seiten 69 bis 72
- Rohen, "Funktionelle Anatomie des Menschen, 8. Auflage, Schattauer-Verlag, Kapitel 5, "Bau und Entwicklung des Kopfes", Seiten 211 und 212
- Putz und Pabst, "Sobotta, Atlas des Anatomie des Menschen Band 1", 21. Auflage, Elsevier-Verlag, Kapitel 2, "Kopf und Hals", Seiten 42, 43, und 48
- Benninghoff und Drenckhahn, "Anatomie Band 2", 16. Auflage, Elsevier-Verlag, Kapitel 12.3 "Hirnhäute, Ventrileauskleidung, Liquor cerebrospinalis", Seiten 266 bis 276
- Welsch, "Lehrbuch der Histologie", 2. Auflage, Elsevier-Verlag, Kapitel 3.4.7 "Hirn- und Rückenmarkshäute", Seiten 201 bis 206
- Schiebler, "Anatomie", 9. Auflage, Springer-Verlag, Kapitel 7, "Kopf und Hals", Seiten 376 bis 386

8.1 Anatomische Grundlagen

Im Kopf sind ebenso wie auch im Hals Teile des zentralen Nervensystems, des Respirationstraktes sowie des Verdauungsapparates angesiedelt, die zum Teil den gleichen Ursprung aufweisen, auf Grund dessen diese beiden Körperregionen in ihrer Entwicklung eng miteinander verwoben sind.

Bis zum Zeitpunkt des postnatalen endgültigen Verschlusses der Suturen und Fontanellen ist in einem gewissen Rahmen noch eine Formveränderung bzw. ein Wachstum zu verzeichnen.

8.1.1 Embryonale Entwicklung des Schädelknochens (Caput)

Im Rahmen der phylogenetischen Entwicklung ist eine Veränderung der Schädelform weg von einer länglichen hin zu einer eher kugelhaften Gestalt zu verzeichnen. Rohen et al. erläutern dies als eine Konzentration auf die Informations- und Kommunikationsorgane, die es durch eine Vielzahl sog. „Kapseln“ zu schützen gilt, welche in ihrer Gesamtheit den frei auf der Wirbelsäule balancierten Schädel des heutigen Menschen ergeben.

Bestehend aus drei Abschnitten unterschiedlicher Herkunft, dem *Neurocranium*, 7 Knochen, dem *Viscerocranium*, 15 Knochen, und dem *Branchialskelett*, wachsen hieraus die knöchernen Strukturen zum Schutze des Gehirns und der Sinnesorgane zusammen. Die Schädelentwicklung beginnt ca. in der 5 Embryonalwoche in Form einer Mesenchymverdichtung um das primär angelegte Gehirn herum.

8.1.2 Das Neurocranium

Schädeldach (Calvaria):

Die ursprüngliche Röhrenform des Neurocraniums bekommt, bedingt durch eine immer größere Volumenzunahme des Gehirns, kranial eine Vielzahl an Löchern, die im weiteren Verlauf durch wachsende Knochenschuppen bedeckt werden, welche zum Teil mit der in der sagittalen Ebene abgeknickten Schädelbasis verschmelzen. Das Flächenwachstum dieser genannten Knochenschuppen geht von den im Adulten noch als sog. Tubera zu erkennenden Knochenpunkten aus. Das Dickenwachstum erfolgt überwiegend durch die desmale Ossifikation. An den Berührungspunkten der Deckplatten entstehen die sog. Suturen, eine bindegewebige Zone, die in ihrer Funktion mit der einer Wachstumsfuge eines beispielsweise langen Röhrenknochens verglichen werden kann. An sechs Stellen sind diese Suturen zu sog. Fontanellen verbreitert, die im Laufe der ersten Lebensmonate bis spätestens zum zweiten Lebensjahr verschlossen und verknöchert sind.

Schädelbasis (Basis cranii):

Im Gegensatz zu den Deckknochen des Schädels überwiegt an dessen Basis die chondrale Ossifikation der knorpeligen Anlagen. Am oberen Ende der Chorda dorsalis entsteht eine knorpelige Platte, das sog. Chondrocranium, aus der bzw. aus dem sich im weiteren Verlauf die Pars basilaris des Os occipitale entwickelt. Aus dem Knorpel dieser von N. Ulfig „parachordalen Platte“ genannten Fläche entstehen einige vollständige Knochen sowie einige Knochenteile der Schädelbasis, inklusive der dortigen Foramina wie z.B. das Foramen magnum.

8.1.3 Das Viscerocranium

Der wesentliche Anteil an der Entstehung des Viscerocraniums liegt in den sog. Schlundbögen (auch Branchialbögen genannt) und den dazu gehörigen Schlundfurchen. Diese bilden sich in etwa ab der vierten Embryonalwoche an der lateralen Wand des Kopfdarmes durch Proliferation und Hypertrophie mesenchymaler Zellen aus der Neuralleiste sowie aus dem paraaxialen Mesoderm. Hierbei spielt der erste dieser genannten Bögen in Zusammenarbeit mit seinen benachbarten Furchen die wichtigste Rolle. Die knorpelige Grundlage bildet der sich in der Mandibulaanlage befindliche sog. Meckelknorpel, der sich aber nach Entstehung von Incus und Stapes, sowie einiger bandhafter Strukturen größtenteils zurückbildet und somit Platz bereitet für den Mandibula- und Maxilla-Wulst, welche beide, wie oben erwähnt, aus dem Gewebe bzw. Mesenchym des ersten Schlundbogens stammen.

Abbildung Nr. 47: Sobotta, Atlas des Anatomie, kindlicher Schädel in der Frontal-Ansicht

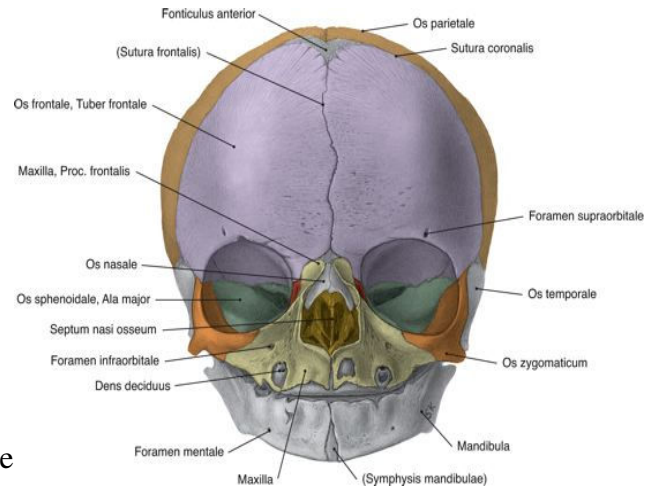
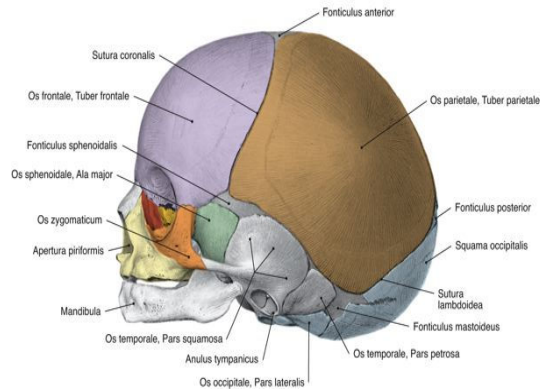
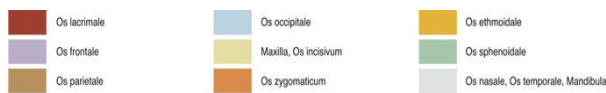


Abbildung Nr. 48: Sobotta, Atlas der Anatomie, kindlicher Schädel von links temporal



8.2 Makro- und mikroskopische Anatomie des Schädels und der anliegenden Hirnhäute, sowie der venösen und arteriellen Blutleiter

Wie eingangs erwähnt ist der menschliche Schädel zusammengesetzt aus dem Gehirnschädel, dem Neurocranium, und dem Gesichtsschädel, dem Viscerocranium, und besteht in seiner Gesamtheit aus mind. 17 Knochen, die über Suturen, die im Laufe des Lebens an Festigkeit zunehmen, miteinander verbunden sind.

Dem Neurocranium zuzurechnen sind die Ossa frontale, sphenoidale, temporale, parietale, occipitale et ethmoidale.

Wohingegen das Viscerocranium aus den Ossa platinum, zygomaticum, lacrimale, nasale, sowie der Maxilla, der Mandibula, dem Vomer, der Concha nasalis inferior und der drei Ossicula auditiva (Incus, Stapes, Malleus) besteht.

8.2.1 Fossae cranii

Die Basis cranii wird wie unten dargestellt in drei verschiedene sog. Gruben unterteilt, die Fossae cranii anterior, media und posterior.

In jeder dieser Gruben können Hämatome, Frakturen sowie Flüssigkeitsansammlungen jeglicher Art lokalisiert sein.

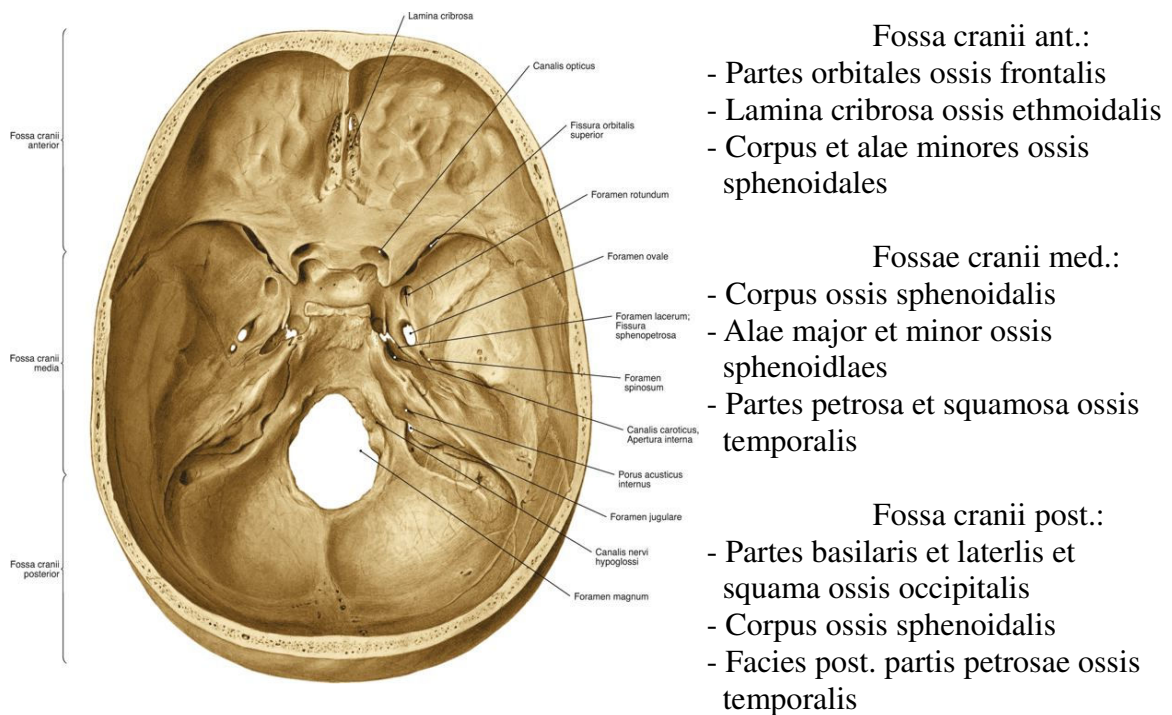


Abbildung Nr. 49: Sobotta, Atlas der Anatomie des Menschen, Basis cranii von rostral

8.2.2 Die Meningen und die Blutversorgung

Es existieren drei Arten von Meningen. Diese sind zum einen die außen liegende sog. Harte Hirnhaut, die Dura mater oder auch Pachymeninx. Des Weiteren folgen hierauf die „Spinnwebhaut“, die Arachnoidea mater als mittlere Schicht, und die innere „Weiche Hirnhaut“, die Pia mater oder auch Leptomeninx genannt. Sowohl das Gehirn als auch das Rückenmark werden von diesen drei Schichten umgeben, in denen sich sowohl die arteriellen wie auch die venösen Blutleiter eben dieser zentralnervösen Strukturen befinden.

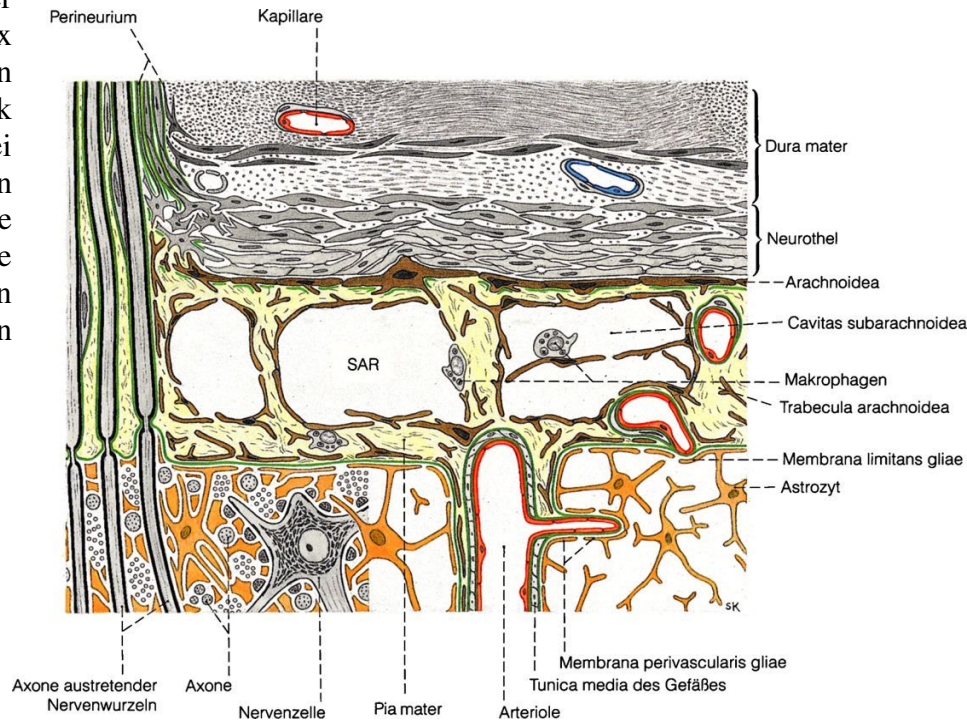


Abbildung Nr. 50: Welsch, Lehrbuch der Histologie
Mikroskopische Anatomie der Hirnhäute

Dura mater:

Im Bereich des Schädelinnenraums liegt die sog. Harte Hirnhaut innenseitig direkt am Schädelknochen an und geht mit dem inneren Periost des Schädelknochens eine feste Verbindung ohne Zwischenraum ein. Hierdurch entsteht die als Zweischichtung bekannte Struktur der Dura, wobei man ein äußeres, zell- und nervenreiches periostales Blatt und ein inneres meningeales unterscheidet. An den Suturen des Schädels liegt eine feste Fixierung zwischen dem periostalem Blatt und dem Knochen vor, wobei die übrige Fläche lediglich einen lockeren Zusammenhalt darstellt. Im periostalen Blatt sind die meningealen Arterien eingebettet.

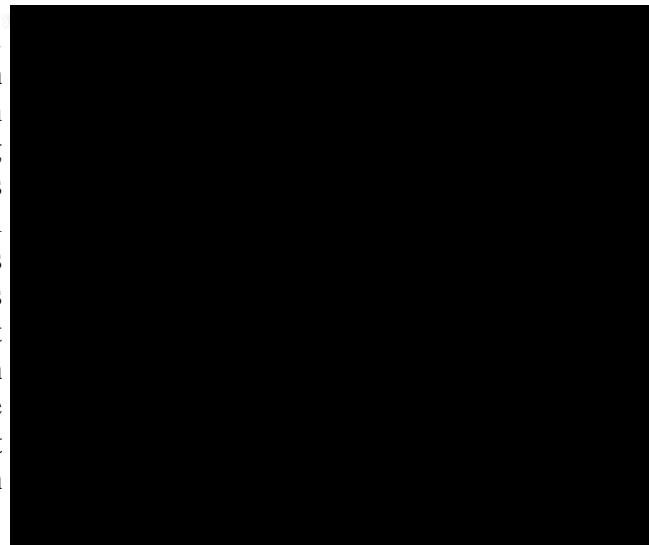


Abbildung Nr. 51, Schnittbild der Hirnhäute

Im einzelnen zählt hierzu zum einen die aus der A. ophthalmica (aus der A. carotis interna) abgehende A. ethmoidalis ant. mit ihrem Ast dem R. meningeus ant., welchen sie nach Durchtreten des Foramen ethmoidale ant. in die Schädelhöhle abgibt und durch welchen Teile der sich in der vorderen Schädelgrube befindlichen Dura versorgt werden. Des Weiteren die aus der A. maxillaris (aus der A. caroris externa) entspringende A. menigea media, die hinter dem M. pterygoides lateralis durch das Foramen spinosum in die mittlere Schädelgrube gelangt und sich, dort angekommen, kurz danach in die Rami

parietalis, frontalis, orbitalis und petrosus aufteilt, um die Dura der mittleren und größte Teile der Dura der vorderen Schädelgrube zu versorgen.

Und zum anderen die in der A. pharyngea ascendens (aus der A. carotis externa) ihren Ursprung besitzende A. meningea posterior, welche in der Regel durch das Foramen jugulare oder seltener durch den Canalis N. hypoglossi oder das Foramen lacerum oder den Canalis caroticus in die hintere Schädelgrube eintritt, wo sie für die Versorgung der Dura verantwortlich ist.

Im inneren, meningealen Blatt der Dura sind die venösen Blutleiter zu finden, die Sinus durae matres, sowie ebenfalls einige kleine Äste der Aa. meningeeae, außerdem noch eine Vielzahl sensibler nervaler Endungen.

Anders als im Schädelinneren besteht hingegen im Bereich des Wirbelkanals physiologischer Weise ein mit Venenplexus und Fettgewebe ausgefüllter Epiduralraum zwischen periostalem Durablatt und dem meningealen.

Durasepten:

Es existieren eine Reihe von Lokalisationen, an denen die Dura sowohl dem Inneren des Schädelknochens folgt als auch septenartige Ausläufer in tiefere Regionen des Schädels bzw. der Schädelhöhle bildet, in denen zum Teil Gefäße, Blutleiter oder Nerven verlaufen.

Im einzelnen sind dies die Falx cerebri mit den Sinus sagittalis superior et inferior, das die beiden Sinus transversi umschließende Tentorium cerebelli, an dessen Verbindungsstelle mit der Falx cerebri sich der Sinus rectus befindet, die Falx cerebelli mit dem Sinus occipitalis,

das Diaphragma sellae, welches sich um den Hypophysen-Stiel spannt, und letztlich auch das Cavum trigeminale, welche ihren Namensgeber das Ganglion trigeminale bis auf den Austrittspunkt des N. Trigeminus-Stammes umgibt.

Arachnoidea mater cranialis:

Sogenannte Meningealzellen, welche sich aus Fibroblasten entwickelt haben, bilden innenseitig, an die Dura angrenzend, einen durch vergrößerte Interzellularräume aufglockerten, bindegewebig durchzogenen Subarachnoidalraum.

Durch diesen Raum fließt und zirkuliert der Liquor cerebrospinalis, welcher durch die im vierten Ventrikel bestehenden Verbindungen vom inneren in den äußeren, auch Spatium subarachnoidalem genannten, Liquorraum gelangt und dort rasch über die Granulationes arachnoidales ins Blut der Sinus durae matris und der Vv. diploicae übertritt. Als Neurothel wird die aus mehreren Lagen flacher Meningealzellen bestehende Schicht bezeichnet, welche als erster Teil der Arachnoidea unmittelbar der Dura mater anliegt und von dieser durch Tight junctions weitestgehend gegenüber dem Liquor abgedichtet wird.

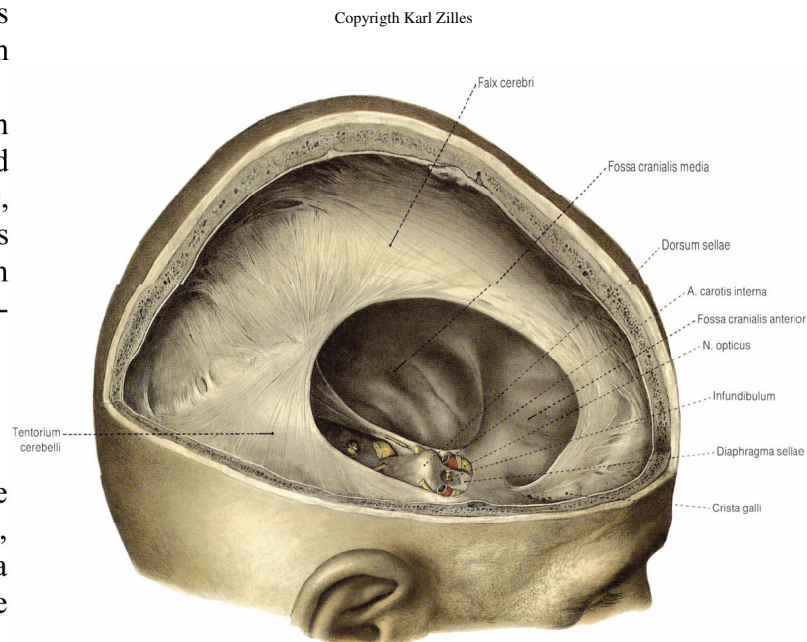


Abbildung Nr. 52, Falx cerebri

Pia mater:

Diese sog. weiche Hirnhaut liegt unter dem Spatium subarachnoidalem unmittelbar und ohne relevante Zwischenräume der Basallamina der Hirnoberfläche bzw. der grauen Substanz auf. Ähnlich wie die Meningealzellen der Arachnoidea handelt es sich hier um Zellen aus der Fibroblastenfamilie, die sich hier jedoch zu einer Schicht aus mehreren flachen Lamellen zusammenfügen und die in eine Matrix aus Kollagen- und elastischen Fasern eingebettet sind. Des Weiteren ist hier eine Vielzahl von Kapillaren und Nervenendungen zu finden.

Danksagung

Mein herzlicher Dank geht an meinen Doktorvater Herrn Prof. Dr. med. H. J. Steiger für die mir entgegengebrachte und nicht selbstverständliche Geduld. Als auch nach einiger Zeit die eigentliche geplante Fertigstellung immer noch nicht erfolgte, bekam ich von Ihm weiterhin die Möglichkeit, weiterzuarbeiten und die nun vorliegende Dissertation abzuschließen. Hierfür möchte ich Ihm sehr herzlich danken.

Weiterhin gilt meinen Eltern für die jahrelange und in vielerlei Hinsicht nicht immer einfache Unterstützung ein sehr großer Dank. Es gab sowohl Phasen des raschen wie auch des nur geringen Vorankommens. Immer konnte ich jedoch auf die Hilfen und den familiären Rückhalt meiner Eltern vertrauen. Dafür war und bin ich ihnen sehr dankbar.

Widmen möchte ich diese Dissertationsschrift meiner Freundin Tanja Pfeiffer.

In der Schule kennen und lieben gelernt, verlor man sich danach für eine gewisse Zeit aus den Augen, um sich nun nach zufälligem Zusammentreffen mehr zu lieben als je zuvor. Sie gab mir in den letzten Phasen der Fertigstellung die nötige Kraft, glaubte an mich und unterstützte mich bei allen aufgetretenen Schwierigkeiten.