

Aus der Klinik für Neurologie und Abteilung für fachübergreifende  
Frührehabilitation  
BG Kliniken Bergmannstrost Halle an der Saale

DISSERTATION

**Posttraumatischer Kopfschmerz nach  
Schädel-Hirn-Trauma:  
Eine prospektive Studie**

zur Erlangung des akademischen Grades  
Doctor medicinae (Dr. med.)

vorgelegt der Medizinischen Fakultät  
Charité - Universitätsmedizin Berlin

von

Beate Bertram (geb. Polky)  
aus Lutherstadt Eisleben

Gutachter:           1.       Prof. Dr. med. H. Mast  
                          2.       Prof. Dr. med. H.J. Meisel  
                          3.       Priv.-Doz. Dr. med. B.-M. Mackert

Datum der Promotion:   04.02.2011

---

## INHALTSVERZEICHNIS

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG</b> .....	<b>1</b>
1.1	Kopfschmerz .....	2
1.1.1	Allgemeines .....	2
1.1.2	Migräne .....	2
1.1.3	Spannungskopfschmerz .....	3
1.1.4	Clusterkopfschmerz .....	4
1.1.5	Medikamenteninduzierter Kopfschmerz .....	4
1.1.6	Posttraumatischer Kopfschmerz .....	5
1.2	Schädel-Hirn-Trauma .....	7
1.2.1	Epidemiologie .....	7
1.2.2	Klassifikation .....	7
1.2.2.1	Klassifikation nach der Schwere der Verletzung .....	8
1.2.2.2	Anatomisch-pathologische Klassifikation .....	12
1.2.2.3	Pathophysiologische Einteilung .....	15
<b>2</b>	<b>ZIELSTELLUNG</b> .....	<b>16</b>
<b>3</b>	<b>METHODEN</b> .....	<b>17</b>
3.1	Allgemeines .....	17
3.1.1	Klinikstruktur .....	17
3.1.2	Frührehabilitation .....	18
3.2	Patienten .....	19
3.3	Erfassung der Daten .....	20
3.3.1	Einschlusskriterien .....	20
3.3.2	Ausschlusskriterien .....	23
3.4	Analyse der Daten .....	23
<b>4</b>	<b>ERGEBNISSE</b> .....	<b>26</b>
4.1	Alters- und Geschlechterverteilung .....	28

---

4.2	Beobachtungszeitraum .....	29
4.3	Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade und -Ursachen .....	30
4.3.1	Verletzungsursache innerhalb der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade ...	32
4.3.2	Schädel-Hirn-Trauma-Ursache in Beziehung zu den Alterskategorien .....	33
4.4	Polytrauma .....	35
4.5	Intrakranielles Schädigungsmuster .....	35
4.6	Kopfschmerzhäufigkeit .....	36
4.6.1	Alters- und Geschlechterverteilung innerhalb der Kopfschmerzpatienten ..	37
4.6.2	Kopfschmerzhäufigkeit in Beziehung zu den Schädel-Hirn-Trauma-Schweregraden .....	37
4.6.3	Kopfschmerzen im Beobachtungszeitraum .....	38
4.6.4	Kopfschmerzhäufigkeit zum Studienbeginn .....	41
4.6.5	Kopfschmerzhäufigkeit zum Studienende .....	42
4.6.6	Beziehung der Kopfschmerzhäufigkeit zum zerebralen Verletzungsmuster .	43
4.6.7	Kopfschmerzanamnese .....	44
4.7	Bewusstseinslage .....	44
4.8	Orientierung .....	46
4.9	Hirnorganisches Psychosyndrom .....	49
4.10	Extrakranielles Verletzungsmuster .....	49
4.11	Schmerzmedikamente .....	51
<b>5</b>	<b>DISKUSSION</b> .....	<b>53</b>
<b>6</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG</b> .....	<b>61</b>
<b>7</b>	<b>LITERATUR</b> .....	<b>63</b>
<b>ANLAGE</b>	<b>Erklärung</b> .....	<b>69</b>
	<b>Danksagung</b> .....	<b>70</b>
	<b>Lebenslauf</b> .....	<b>71</b>

---

## ABKÜRZUNGSVERZEICHNIS

CCT	-	Kranielle Computertomographie
CT-HWS	-	Computertomographie - Halswirbelsäule
CI	-	Konfidenzintervall
DMKG	-	Deutsche Migräne- und Kopfschmerzgesellschaft
EDH	-	Epiduralhämatom
FR	-	Frührehabilitation
GCS	-	Glasgow-Coma-Scale
ICB	-	Intrazerebrale Blutung
IHS	-	International Headache Society
ITS	-	Intensivstation
MRT	-	Magnetresonanztomographie
NC	-	Neurochirurgie
NSAR	-	Nichtsteroidales Antirheumatikum
SAB	-	Subarachnoidalblutung
SDH	-	Subduralhämatom
SHT	-	Schädel-Hirn-Trauma
VKU	-	Verkehrsunfall

## 1 EINLEITUNG

Zur Häufigkeit eines posttraumatischen Kopfschmerzes finden sich in der derzeitigen Studienlage keine exakten epidemiologischen Daten. In der Literatur sind Prozentzahlen zwischen 36% und 90% Häufigkeit eines Auftretens nach relevantem Trauma zu lesen, was jedoch aufgrund dieser hohen Bandbreite eher das Fehlen dieser Daten widerspiegelt [1;5]. Die Ätiologie und Pathophysiologie des posttraumatischen Kopfschmerzes ist bislang unverstanden und daher umstritten. Beklagte Kopfschmerzen nach einem Schädel-Hirn-Trauma werden schnell als posttraumatisch eingestuft [1]. Eine erhöhte Rate scheint für leichtgradige Schädel-Hirn-Traumen zu bestehen. Jedoch liegen auch hierzu keine ausreichenden epidemiologischen Daten vor, zumal davon ausgegangen werden muss, dass ein Großteil der Patienten mit einem leichtgradigen Schädel-Hirn-Trauma keine ärztliche Versorgung in Anspruch nimmt. Somit findet sich auch keine genaue Datenlage zur Gesamthäufigkeit, zur Schwere und zur Art von Schädel-Hirn-Traumen. Nach Erhebungen des statistischen Bundesamtes liegt die Inzidenz von Schädel-Hirn-Verletzungen aller Schweregrade jährlich zwischen 200 und 300 Personen pro 100.000 Einwohner. Die Inzidenz des schwergradigen Schädel-Hirn-Traumas wird in Deutschland auf ca. 15 bis 20 Personen pro 100.000 Einwohner pro Jahr geschätzt [21]. Konkrete Angaben über die Häufigkeit eines Schädel-Hirn-Traumas im Rahmen eines Polytraumas existieren nicht. Schätzungen zufolge gehen ca. 50% hieraus hervor.

Großen Stellenwert findet ein posttraumatischer Kopfschmerz in der neurologischen und sozialmedizinischen Begutachtung. Bei relevantem Trauma, belastender Symptomatik und glaubhafter Schilderung werden in der Begutachtung posttraumatische Kopfschmerzen oftmals pragmatisch anerkannt. Bei chronischen Schmerzen mit unauffälligem neurologischen Untersuchungsstatus scheinen auch zusätzliche Aspekte des Schmerzerlebens und –verhaltens sowie psychosoziale Auswirkungen des Schmerzes bedeutend zu sein [40].

## **1.1 Kopfschmerz**

### **1.1.1 Allgemeines**

Schätzungen der Lebenszeitprävalenzen für Kopfschmerzen betragen eine Größenordnung von 80% bis 85%. Innerhalb dieser Gruppe sind der Spannungskopfschmerz und die Migräne am häufigsten vertreten [2]. Eine eindeutig pathomorphologisch fassbare Läsion als Ursache von Kopfschmerzen findet sich in ca. 10% der Fälle. Diese werden als symptomatische oder sekundäre Kopfschmerzen bezeichnet. Die kryptogenetischen bzw. idiopathischen Kopfschmerzen, wie die Migräne, der Spannungskopfschmerz, die Clusterkopfschmerzen und andere seltene Kopfschmerzformen, zum Beispiel die Hemikranie, sind ohne nachweisbare strukturelle Läsionen und werden somit den primären Kopfschmerzen zugeordnet [1].

### **1.1.2 Migräne**

Mit einer Prävalenz von bis zu 14% in der weiblichen und bis zu 7% in der männlichen Bevölkerung ist die Migräne eine der häufigsten Erkrankungen [2]. Entsprechend den Kriterien des Headache Classification Committee of the International Headache Society von 1988 ist die Migräne definiert als eine Erkrankung mit periodisch auftretenden Kopfschmerzattacken. Typischerweise gehen diese mit autonomen Begleitsymptomen einher. Während einer Kopfschmerzattacke kommt es zu heftigen Schmerzen von pulsierendem Charakter in mittlerer bis starker Intensität. Meist setzen diese Kopfschmerzen einseitig ein und weisen eine Dauer von 4 bis 72 Stunden auf. Ein beidseitiges Auftreten oder ein Seitenwechsel ist möglich. Typische autonome Begleiterscheinungen, wie Übelkeit, Erbrechen sowie Licht-, Lärm- und Geruchsempfindlichkeit können einsetzen und sich die Schmerzintensität durch körperliche Aktivität verstärken [1,2].

Das Auftreten einer meist visuellen Aura ist möglich, so dass eine Unterscheidung in eine Migräne mit Aura und in eine Migräne ohne Aura vorgenommen wird. Bei einer Migräne mit Aura, welche bei ca. einem Drittel der Patienten auftritt, kommt es, neben einem attackenartig einsetzenden Kopfschmerz, zu neurologischen Reiz- und Ausfallerscheinungen, die sich unterschiedlichen kortikalen Arealen oder auch dem Hirnstamm zuordnen lassen. Diese Symptome entstehen innerhalb eines kurzen Zeitraumes von 5 bis 20 Minuten und sistieren vollständig im Verlauf einer Stunde. Die typischen Kopfschmerzen setzen folgend oder parallel ein, ebenso wie die autonomen Begleitphänomene.

### **1.1.3 Spannungskopfschmerz**

Der Spannungskopfschmerz ist die häufigste Manifestation eines primären Kopfschmerzes. 25% aller Menschen leiden unter einem gelegentlichen und 3% bis 10% der Bevölkerung unter häufigen Spannungskopfschmerzen. Das durchschnittliche Erkrankungsalter liegt mit 25 bis 30 Jahren höher als das der Migräne. Das Geschlechterverhältnis ist nahezu ausgeglichen, wobei Frauen geringfügig häufiger betroffen sind. Der Spannungskopfschmerz manifestiert sich dumpf-drückend und bilateral. Er kann sowohl frontal, okzipital als auch parietal oder holozephal lokalisiert sein und ist häufig von mittelschwerer Intensität. Eine leichte Zunahme zeigt sich mitunter bei körperlicher Belastung, vegetative Begleiterscheinungen treten nicht auf. Jedoch findet sich eine Tagesdynamik mit einem stärkeren Auftreten in den Morgenstunden und mit einer Abnahme der Beschwerden zum Abend hin [1,3]. Entsprechend den Häufigkeitskriterien des Headache Classification Committee of the International Headache Society von 1988 wird ein episodischer von einem chronischen Spannungskopfschmerz unterschieden. Eine Migräne und ein Spannungskopfschmerz treten nicht immer streng getrennt voneinander auf. Das gemeinsame Auftreten beider Kopfschmerzformen bezeichnet einen Kombinationskopfschmerz.



#### **1.1.4 Clusterkopfschmerz**

Die Prävalenz des Clusterkopfschmerzes beträgt in etwa 0,4%. Männer sind häufiger betroffen als Frauen und in 2% bis 7% der Fälle besteht eine familiäre Belastung. Der Beginn liegt zu 80% in der zweiten bis fünften Lebensdekade [4]. Der Clusterkopfschmerz ist durch eine streng einseitige, extrem heftige Kopfschmerzattacke, von unerträglich stark reißend-bohrendem und brennendem Charakter mit Punctum Maximum orbital, retroorbital oder tief frontotemporal geprägt und wird von ipsilateralen autonomen Symptomen begleitet. Gemäß der internationalen Kopfschmerz Klassifikation wird der Clusterkopfschmerz den primären Kopfschmerzformen zugeordnet. Der Schmerz setzt typischerweise ohne Vorzeichen ein und erreicht sein Maximum innerhalb weniger Minuten. Die typische Dauer der Clusterperioden liegt zwischen 20 und 45 Tagen. Die autonomen Symptome, wie zum Beispiel eine Miosis, Ptosis, konjunktivale Injektion oder Lidschwellung, treten in unterschiedlicher Ausprägung auf. Die Ptosis und Miosis können die Attacke überdauern und fakultativ auch als Migränesymptome vorkommen. Charakteristisch ist ein Auftreten der Kopfschmerzattacken zu einer gleichen Tages- oder Nachtzeit, vorzugsweise 2 Stunden vor dem Einschlafen. Die episodische Verlaufsform tritt mit 85% am häufigsten auf [1,4].

#### **1.1.5 Medikamenteninduzierter Kopfschmerz**

Die Häufigkeit eines medikamentös induzierten Dauerkopfschmerzes ist nicht hinreichend bekannt. Frauen scheinen hiervon überwiegend betroffen zu sein. Nach langjähriger Einnahme von Analgetika und Ergotamin kann sich dieser Kopfschmerz, der als diffus, drückend und selten als pulsierend beschrieben wird, entwickeln. Er besteht nahezu täglich und beginnt zumeist in den frühen Morgenstunden.

Charakteristisch ist diese Kopfschmerzform dem Spannungskopfschmerz ähnlich. Jedoch ändert sich die Schmerzintensität im Laufe des Tages wenig und schmerzfreie Intervalle werden kaum berichtet [1,6].

### **1.1.6 Posttraumatischer Kopfschmerz**

Die prozentualen Angaben der Häufigkeiten eines posttraumatischen Kopfschmerzes nach einer Schädelverletzung variieren in der Literatur zwischen 36% und 90% [1,5]. Dieser als posttraumatisch bezeichnete Kopfschmerz manifestiert sich in unterschiedlicher Charakteristik. Die Einteilung folgt der allgemeinen Kopfschmerztypologie und –klassifikation des Headache Classification Committee of the International Headache Society. Als häufigste Form tritt mit bis zu 85% ein Kopfschmerz vom Spannungstyp auf. Als zweithäufigste Form finden sich Kopfschmerzen vom Migränetyp, welche oftmals von vegetativer Symptomatik begleitet sind. Eine positive Eigen- oder Familienanamnese ist meist vorliegend [3]. Die Erstmanifestation einer Migräne als Unfallfolge ist sehr selten und wird eher bei jüngeren Patienten in ca. 2% der Fälle beobachtet. Noch seltener treten clusterkopfschmerzähnliche Symptome auf. Hiervon abgegrenzt werden anderweitige symptomatische Kopfschmerzformen, wie umschriebene neuralgiforme Kopfschmerzen nach einer Skalp- oder Kalottenverletzung bzw. sekundäre Kopfschmerzen bei einer intrakraniellen Blutung oder Druckerhöhung [5] sowie medikamenteninduzierte Kopfschmerzen, welche bereits nach einer vierwöchigen kontinuierlichen Analgetikaeinnahme einsetzen können [40].

Entsprechend der Einteilung des Headache Classification Committee of the International Headache Society gelten für das Vorhandensein eines posttraumatischen Kopfschmerzes folgende Kriterien:

1. Das Vorliegen eines Schädel-Hirn-Traumas mit
2. Pathologien in der klinisch neurologischen Untersuchung oder den Bildgebungen, wie der kraniellen Computertomographie, der Computertomographie der Halswirbelsäule, der kraniellen Magnetresonanztomographie oder den Röntgenuntersuchungen.
3. Das Eintreten des Kopfschmerzes innerhalb von 14 Tagen nach einem Trauma ohne Bewusstlosigkeit oder nach Wiedererlangung des Bewusstseins bei einem Trauma mit Bewusstlosigkeit.

Definiert werden ein akuter und ein chronischer posttraumatischer Kopfschmerz. Besteht die Kopfschmerzsymptomatik länger als acht Wochen nach Wiedererlangen des Bewusstseins oder nach einem Trauma ohne Bewusstlosigkeit, wird ein chronischer posttraumatischer Kopfschmerz postuliert. Haben sich die Kopfschmerzbeschwerden innerhalb dieser Zeit deutlich gebessert oder sind vollständig abgeklungen, werden diese als akut eingestuft [5].

## **1.2 Schädel-Hirn-Trauma**

### **1.2.1 Epidemiologie**

In Deutschland erleiden im Jahr etwa 200 bis 300 Personen pro 100.000 Einwohner eine Schädel-Hirn-Verletzung unterschiedlicher Schweregrade. Da jedoch ca. 5% bis 10% dieser Patienten während des Transports versterben und vermutlich ca. 20% bis 40% der Patienten mit einem leichtgradigen Schädel-Hirn-Trauma keine akute medizinische Versorgung in Anspruch nehmen, sind die epidemiologischen Daten in ihrer Aussagekraft limitiert [7,15,23]. Das Verhältnis von Patienten mit einem leichtgradigen zu einem mittel- und schwergradigen Schädel-Hirn-Trauma, welche in einem Krankenhaus aufgenommen werden, beträgt 8:1:1 [7]. Die Inzidenz des Schädel-Hirn-Traumas ist zwischen dem 15. und 24. Lebensjahr bzw. nach dem 75. Lebensjahr am höchsten. Männer sind doppelt so häufig betroffen wie Frauen [7,14]. Ca. 50% aller Schädel-Hirn-Traumen ereignen sich im Rahmen von Verkehrsunfällen, ca. 25% sind durch Stürze und ca. 25% durch Sport-, Freizeit- und Arbeitsunfälle bedingt. Eine erhöhte Mortalität und Morbidität findet sich bei Patienten mit niedrigem sozioökonomischen Status sowie bei Alkohol- und Drogenabusus [7].

### **1.2.2 Klassifikation**

Die Einteilung von Schädel-Hirn-Traumen gestaltet sich schwierig und uneinheitlich [23]. Eine allgemein akzeptierte Klassifikation der Schädel-Hirn-Traumen in ihre Schweregrade existiert bisher nicht. Vornehmlich wird sie entsprechend einer jeweiligen Zielsetzung vorgenommen. So kann eine pathophysiologische Einteilung anhand der Verletzungsfolgen, eine Einteilung nach der Art und der Schwere der Verletzung oder eine Risikoeinschätzung für Komplikationen bzw. prognostische Faktoren

resultieren [13,14,41]. Die derzeit gebräuchlichsten Klassifikationssysteme basieren auf der Schwere des erlittenen Traumas oder den pathologisch anatomischen Verletzungsfolgen.

### 1.2.2.1 Klassifikation nach der Schwere der Verletzung

Zur Beurteilung der Verletzungsschwere des erlittenen Traumas wird im Allgemeinen die Glasgow–Coma-Scale verwendet (Tabelle 1). Diese hat sich zur primären Beurteilung eines verletzten Patienten, zur Einschätzung des Schweregrades des Schädel-Hirn-Traumas sowie in der Beurteilung des klinischen Verlaufs und der Prognose durchgesetzt [41,42].

Punkte	Augen öffnen	Beste verbale Reaktion	Beste motorische Reaktion
6			Auf Aufforderung
5		Orientiert, prompte Antwort	Auf Schmerzreize gezielt
4	Spontan	Desorientiert	Normale Beugeabwehr
3	Auf Aufforderung	Inadäquate Äußerungen	Beugesynergismen
2	Auf Schmerzreiz	Unverständliche Laute	Strecksynergismen
1	Kein Augen öffnen	Keine Reaktion	Keine Reaktion

**Tabelle 1: Glasgow-Coma-Scale (GCS)**

Bei dieser von Graham Teasdale und Brain Jennett 1974 eingeführten Skala werden drei Grundfunktionen des Bewusstseins entsprechend der klinischen Präsentation untersucht: das Augen öffnen, die beste verbale Reaktion und die beste motorische Reaktion. Aus dem Untersuchungsergebnis wird auf das Ausmaß der Hirnfunktionen geschlossen. Je nach erreichter Leistung kann in den einzelnen Kategorien eine Punktzahl von 1, dem schlechtesten Ergebnis, bis maximal 6, dem besten Ergebnis, erzielt werden. Die Punktzahlen werden zu einem Gesamtergebnis addiert [7,41,43].

Aus dieser halbquantitativen Skala können die Schwere des Schädel-Hirn-Traumas (Tabelle 2) und aus der Verlaufsbeobachtung Veränderungen der Bewusstseinslage erkannt werden. Als nachteilig erweist sich, dass Faktoren wie die Pupillomotorik, Hirnstammreflexe oder Seitendifferenzen nicht in die Beurteilung einfließen [14,25,41].

GCS	3 – 8 Punkte	Schwergradiges Schädel-Hirn-Trauma
GCS	9 – 12 Punkte	Mittelgradiges Schädel-Hirn-Trauma
GCS	13 – 15 Punkte	Leichtgradiges Schädel-Hirn-Trauma

**Tabelle 2: Einteilung des Schädel-Hirn-Trauma-Grades anhand der Glasgow-Coma-Scale (GCS)**

Ein leichtgradiges Schädel-Hirn-Trauma entspricht einem Glasgow-Coma-Scale-Wert von 13 bis 15 Punkten. Tritt eine Bewusstseinsstörung und/oder ein Bewusstseinsverlust ein, so ist dieser üblicherweise kürzer als 30 Minuten und die Dauer der

posttraumatischen Amnesie meist kürzer als 1 Stunde [7]. Die zerebrale Computertomographie ist in der Regel unauffällig. In bis zu 13% der Fälle können Schädelfrakturen nachweisbar sein [13,14].

Ein mittelgradiges Schädel-Hirn-Trauma liegt dann vor, wenn der initiale Glasgow-Coma-Scale-Wert 9 bis 12 Punkte beträgt. Eine Bewusstseinsstörung und/oder Bewusstlosigkeit oder eine posttraumatische Amnesie bestehen bis zu 24 Stunden [7].

Jedoch weisen die epidemiologischen Daten von Patienten mit einem mittelgradigen Schädel-Hirn-Trauma eine große Schwankungsbreite - zwischen 7% und 28% aller Schädel-Hirn-Trauma-Patienten - auf, da verschiedene Definitionen in der Einteilung eines mittelgradigen Schädel-Hirn-Traumas genutzt werden. Finden sich bei einem Glasgow-Coma-Scale-Wert von 9 bis 11 Punkten bzw. von über 12 Punkten ein neurologisches Defizit, eine pathologische zerebrale Computertomographie oder eine Schädelimpressionsfraktur, werden diese unterschiedlich klassifiziert. Patienten können so nur allein aufgrund der Dauer der Bewusstseinsstörung einem mittelgradigen Schädel-Hirn-Trauma zugeordnet werden, unabhängig davon, ob strukturelle Läsionen vorliegend sind [7,48].

Ein schwergradiges Schädel-Hirn-Trauma weist einen Glasgow-Coma-Scale-Wert von 3 bis 8 Punkten auf. Die Dauer der Bewusstlosigkeit beträgt mehr als 24 Stunden und strukturelle Läsionen liegen vor. Ein initialer Glasgow-Coma-Scale-Wert von 3 Punkten ist mit einer Mortalität von 80% assoziiert. Der positive prädiktive Wert der Glasgow-Coma-Scale bezüglich der Mortalität liegt bei ungefähr 70%. Bei einem Glasgow-Coma-Scale-Wert von 7 bis 13 Punkten beträgt die Mortalität hingegen 10% bis 15%.

Die Aussagekraft der Glasgow-Coma-Scale im Hinblick auf die Langzeitmorbidity von Schädel-Hirn-Trauma-Patienten wird jedoch als nur sehr gering eingeschätzt [7,14].

Neben der Beurteilung des Schweregrades einer traumatischen Hirnschädigung und der Dauer einer posttraumatischen Bewusstseinsstörung finden in weiteren Klassifikationssystemen zusätzlich klinische Aspekte, wie das Vorhandensein oder das Fehlen von Symptomen einer Hirnstammdysfunktion, Beachtung [42] (Tabelle 3). Dies kann sowohl in der Beurteilung der Verletzungsschwere als auch im Hinblick auf die Langzeitmorbidity Aufschluss geben.

SHT-Klassifikation	Kriterien
leichtgradig	Bewusstlosigkeit und Bewusstseinsstrübung bis zu einer Stunde mit vollständiger Wiederherstellung
mittelgradig	Bewusstlosigkeit und Bewusstseinsstrübung bis zu 24 Stunden
schwergradig	Bewusstlosigkeit und Bewusstseinsstrübung (zum Beispiel eine traumatische Psychose) über 24 Stunden <i>ohne</i> Zeichen einer Hirnstammdysfunktion oder Zeichen der Hirnstammdysfunktion bereits bei einer Bewusstlosigkeit von weniger als 24 Stunden

**Tabelle 3: Klassifikation des Schädel-Hirn-Traumas (SHT) nach Schweregraden - modifiziert nach Todorow et al. 1992 [42]**



Einzelne durchaus schwerwiegende traumatische Hirnschäden, welche ohne nennenswerte Bewusstseinsstörungen einhergehen, wie zum Beispiel frontobasale Hirnläsionen oder penetrierende Verletzungen, werden hierbei nicht erfasst.

Schwierig gestaltet sich insgesamt die genaue Erfassung der Dauer der Bewusstlosigkeit. Diese kann, durch eine frühzeitig notwendige Intubation und Analgosedierung im Rahmen der Primärversorgung am Unfallort, oftmals nicht mehr abgeschätzt werden. Weiterhin kann eine fortdauernde Analgosedierung auf der Intensivstation, bei zum Beispiel erhöhten intrakraniellen Drücken, notwendig werden und somit eine andauernde Bewusstlosigkeit überlagern. Im klinischen Alltag hat sich zur Klassifikation der Verletzungsschwere nach einem Schädel-Hirn-Trauma und zur Verlaufsbeurteilung der Bewusstseinsstörungen die Glasgow-Coma-Scale (Tabelle 1) international durchgesetzt. Sie ermöglicht zudem neben der Beurteilung neurologischer Funktionen auch eine prognostische Einschätzung [41,42].

### **1.2.2.2 Anatomisch-pathologische Klassifikation**

Eine weitere Möglichkeit der Einteilung von Schädel-Hirn-Traumen erfolgt nach anatomisch-pathologischen Veränderungen und betrifft unterschiedliche anatomische Strukturen [44]. Unterteilt wird in ein:

#### *1. Offenes oder geschlossenes Schädel-Hirn-Trauma:*

Diese Abgrenzung kann aufgrund unterschiedlicher therapeutischer Konsequenzen notwendig werden. Bei Eröffnung des Liquorraumes nach außen liegt eine offene Schädelverletzung mit Zerreißen der Kopfschwarte und Dura vor bzw. es entstehen bei Schädelbasisverletzungen Liquorfisteln in pneumatisierte Räume.

Bei geschlossenen Schädel-Hirn-Traumen besteht keine freie Kommunikation zwischen Außenluft und Liquorraum. Jedoch sind Schädelfrakturen mit einem erhöhten intrakraniellen Blutungsrisiko assoziiert, welches mit einem abnehmenden Glasgow-Coma-Scale-Wert ansteigt. Klassifiziert werden Schädelfrakturen nach der Lokalisation, dem Typ (Biegungsfraktur versus Berstungsfraktur) und der Form [7,42].

### *2. Diffuses oder fokales Schädel-Hirn-Trauma:*

Als fokale Läsionen werden all jene eingeordnet, denen eine behandelbare Läsion, wie ein Subduralhämatom oder ein Epiduralhämatom, zugrunde liegt.

Unter einer diffusen Schädigung werden das gesamte Gehirn betreffende Verletzungen verstanden, welche keine operativ behandelbare Raumforderung aufweisen [41].

Durch die Einführung der zerebralen Computertomographie zur Routinediagnostik nach einem Schädel-Hirn-Trauma ergaben sich neue Erkenntnisse bezüglich der Pathologie und Dynamik intrakranieller Verletzungen. Diese flossen in ein weiteres Klassifikationssystem der Schädel-Hirn-Traumen ein. Das Grundprinzip der Einteilung in diffuse versus fokale Läsionen blieb bestehen. Marshall et al. (1992) unterschieden nach computertomographischen Kriterien das Volumen der Hirnläsionen, die Mittellinienverlagerung und die Abgrenzbarkeit der basalen Zisternen in sieben verschiedene Gruppen [41,46] (Tabelle 4).

Mit ansteigender Graduierung steigt die Mortalität aufgrund einer Zunahme der Verletzungsschwere an. Die Untersuchung wurde mittels zerebralem Computertomogramm

gewählt, um bereits zum Aufnahmezeitpunkt eine Einteilung vornehmen zu können, denn erst mit dem Beginn des Hämoglobinabbaus, ab dem dritten Tag nach einem Schädel-Hirn-Trauma, ist das kraniale Magnetresonanztomogramm zum Nachweis von Hirnstamm- oder Parenchymläsionen und insbesondere zur Beurteilung diffuser Hirnläsionen dem zerebralen Computertomogramm überlegen [45].

Typ I	Diffuses SHT*	Kein sichtbarer Defekt
Typ II	Diffuses SHT	Basale Zisternen abgrenzbar mit einer Mittellinienverlagerung <5mm, im CCT** erfassbare Läsionen <25cm <sup>3</sup>
Typ III	Diffuses SHT	Basale Zisternen komprimiert oder fehlend mit einer Mittellinienverlagerung <5mm, im CCT erfassbare Läsionen <25cm <sup>3</sup>
Typ IV	Diffuses SHT	Mittellinienverlagerung >5mm, im CCT erfassbare Läsionen <25cm <sup>3</sup>
Typ V	Raumfordernde Blutung operiert	Alle Verletzungstypen, bei denen eine raumfordernde intrakranielle Blutung operativ entfernt wurde
Typ VI	Raumfordernde Blutung nicht operiert	Alle Verletzungstypen, bei denen eine raumfordernde intrakranielle Blutung nicht operativ entfernt wurde
Typ VII	Hirnstammverletzung	Hirnstammläsion im CCT

\* SHT – Schädel-Hirn-Trauma

\*\* CCT – Zerebrales Computertomogramm

**Tabelle 4: Klassifikation zerebraler computertomographischer Merkmale nach Marshall [46]**

### **1.2.2.3 Pathophysiologische Einteilung**

In der pathophysiologischen Einteilung wird neben einem Primärschaden eine sekundäre Hirnschädigung unterschieden. Der Primärschaden entsteht im Augenblick des Unfalls durch die auf den Schädel und das Gehirn einwirkenden Kräfte. Er umfasst hämorrhagische Kontusionen, mechanische Schädigungen der Nervenfasern im Sinne eines diffusen axonalen Schadens und intrakranielle Gefäßläsionen.

Infolge des intrakraniellen Verletzungsmusters, durch sich entwickelnde intrakranielle Hämatomate, wie Epi- oder Subduralhämatomate bzw. intrazerebrale Blutungen, entstehen sekundäre Hirnschäden. Ebenso zeigen ein sich entwickelndes Hirnödem mit nachfolgender intrakranieller Drucksteigerung sowie extrakranielle Ursachen, wie eine Hypoxämie und Hypotension, Einfluss auf dessen Entwicklung [14].

## **2 ZIELSTELLUNG**

Die Häufigkeit, die Art, die Schwere und die Dauer eines posttraumatischen Kopfschmerzes als Folge eines Schädel-Hirn-Traumas und die Abhängigkeit von der Schwere des Kopftraumas sind bislang nicht ausreichend bekannt. Es scheint eine höhere Inzidenz für dessen Auftreten bei leichtgradigen Schädel-Hirn-Traumen zu bestehen. Eine ausreichende pathophysiologische Erklärung für das Zustandekommen des Kopfschmerzes existiert bisher nicht.

In der hier vorgelegten prospektiven beobachtenden Studie an nicht selektierten Patienten nach einem Schädel-Hirn-Trauma einer frührehabilitativen Einrichtung eines Unfallkrankenhauses soll die Häufigkeit, die Art und die Schwere eines posttraumatischen Kopfschmerzes in den ersten Monaten nach einem Schädel-Hirn-Trauma aufgezeigt sowie ein Zusammenhang mit der Schwere des Traumas hergestellt werden.

### **3 METHODEN**

Die Studie umfasst einen Zeitraum von 7 Jahren (1999 bis 2006) und wurde in zwei Anteile gegliedert. Im Anteil I erfolgte die Analyse der Daten anhand der Aktenlage. Untersucht wurden 101 Patienten, welche in den Jahren 1999 bis 2004 infolge eines Schädel-Hirn-Traumas frührehabilitativ behandelt wurden. Der Anteil II umfasst im Zeitraum 2005 bis 2006 weitere 23 Patienten. Neben der Datenanalyse anhand der Akten erfolgte bei diesen 23 Patienten in regelmäßigen Abständen eine Befragung zu Kopfschmerzen. In beiden Anteilen wurden die Einschlusskriterien nach gleichen Gesichtspunkten gewählt.

#### **3.1 Allgemeines**

##### **3.1.1 Klinikstruktur**

Die der Studie zugrunde liegende Patientenklientel wurde aus der Abteilung für Frührehabilitation des Berufsgenossenschaftlichen Klinikums Bergmannstrost, Halle/Saale, rekrutiert. In diesem Klinikum vereinigen sich 9 verschiedene Kliniken und Fachabteilungen zu einem Unfallschwerpunkt- und Polytraumazentrum mit insgesamt 452 Betten. Die Abteilung für fachübergreifende Frührehabilitation führt die Rehabilitationsphase B durch und ist in die Klinik für Neurologie integriert. Sie verfügt über 40 Betten. Hiervon sind 12 Betten mit einem intensivmedizinischen Monitoring ausgestattet und beinhalten die Möglichkeit von 4 Beatmungsplätzen.

### 3.1.2 Frührehabilitation

Der Hauptschwerpunkt dieser Abteilung liegt in der frühen Rehabilitation der Phase B vor allem polytraumatisierter Patienten entsprechend der Einteilung des rehabilitativen Phasenmodells des Verbandes Deutscher Rentenversicherungsträger für neurologische und neurochirurgische Patienten [26]. Folgende Phasen werden unterteilt:

- |         |   |  |
|---------|---|--|
| Phase A | - | Akutbehandlung   |
| Phase B | - | Postakute Behandlung mit Vorhaltung intensivmedizinischer, operativer bzw. chirurgischer Behandlungsmöglichkeiten                        |
| Phase C | - | Stabilisierungsphase, in welcher eine Mitarbeit während der Therapie gefordert wird, jedoch ein noch hoher pflegerischer Aufwand besteht |
| Phase D | - | Anschlussheilbehandlung  |
| Phase E | - | Nachgehende Rehabilitationsleistungen und berufliche Rehabilitation  |
| Phase F | - | Behandlungs-/Rehabilitationsphase, in der dauerhaft unterstützende, betreuende und/oder zustandserhaltende Leistungen erforderlich sind  |

Entscheidend für die Einteilung in die entsprechenden Rehabilitationsstufen ist der Frühreha-Barthel-Index. Dieser setzt sich aus einer Addition von Punktwerten eines Anteils A und B zusammen und codiert quantitativ das Ausmaß der Funktions- bzw. Fähigkeitsstörung. Der Anteil A misst Alltagsfähigkeiten und ermöglicht somit eine Einschätzung der Pflege- bzw. Hilfsbedürftigkeit. Der Anteil B codiert notwendige intensivmedizinische Maßnahmen, wie Beatmungspflicht, Trachealkanülenmanagement, parenterale Ernährung oder Verhaltensauffälligkeiten als zusätzliche Negativpunkte. Die Einteilung in die entsprechenden Phasen der Rehabilitation richtet sich nach der Summe der erreichten Punktzahl. So werden Patienten bis zu einem maximalen Punktwert von plus 30 Punkten der Rehabilitationsphase B zugeordnet. Diese gilt als Frührehabilitation bzw. postakute Behandlung.

### **3.2 Patienten**

Alle in der Studie untersuchten Patienten erlitten ein Schädel-Hirn-Trauma unterschiedlicher Schweregrade. Nach Beendigung der Akutphase erfolgte die direkte Verlegung der Patienten in stabilisiertem Allgemeinzustand zur Frührehabilitation Phase B. Hierbei wurde ein Teil der Patienten bereits im Polytraumazentrum behandelt, ein anderer Teil der Patienten nach Beendigung der Akutbehandlung aus anderen Krankenhäusern postakut zuverlegt.



### **3.3 Erfassung der Daten**

#### **3.3.1 Einschlusskriterien**

Zur Erhebung der für die Studie notwendigen Informationen wurden die Patientenakten der Station und aus dem Archiv der Klinik eingesehen. Diese enthielten die Epikrisen der verlegenden Fachabteilungen und Kliniken, den frührehabilitativen Verlauf mit Beurteilungen einzelner Fachdisziplinen zum Procedere einer weiteren operativen Versorgung bzw. der Behandlung von Komplikationen, paraklinische Befunde sowie Aufnahmeberichte mit Notarzt- und intensivmedizinischen Protokollen. Folgende Variablen wurden im Einzelnen erhoben:

- Alter
- Geschlecht
- Dauer des stationären Aufenthaltes auf der frührehabilitativen Station
- Zeitraum bis zum Studieneinschluss
- Ursache des Schädel-Hirn-Traumas
- Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas:
  - Glasgow-Coma-Scale (sofern diese in den Akten notiert war)
  - Intrakranielles Verletzungsmuster
  - Schädelfrakturen
  - Hirnödem

- Vigilanz zu Studienbeginn und Studienende
- Orientierung zu Studienbeginn und Studienende
- Verletzungen im Rahmen des Polytraumas:
  - Frakturen
  - Kontusionen
  - Komplikationen
- Kopfschmerzen:
  - zu Studienbeginn und Studienende
  - im Beobachtungszeitraum
  - anamnestisch
- Verlaufsbeobachtung:
  - Schmerzmedikationen
  - Körpertemperaturen
  - Infekte
  - Neurochirurgische Interventionen

Alle erhobenen Parameter wurden tabellarisch erfasst. Die Dauer des stationären Aufenthaltes auf der frührehabilitativen Station wurde dem Beobachtungszeitraum gleich gesetzt und entspricht dem Zeitraum der Rehabilitationsphase B. Nach deren Abschluss erfolgte die Verlegung in die Rehabilitationsphasen C und D oder in Pflegeeinrichtungen. Der Zeitraum bis zum Beginn des Studieneinschlusses umfasst die Dauer der Akutphase nach dem Unfallereignis bis zum Zeitpunkt der Verlegung und dem Beginn der Frührehabilitation Phase B.

Die Einteilung der Schädel-Hirn-Traumen in die Schweregrade erfolgte entsprechend den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie, den Kriterien des National Institute of Health Traumatic Coma Data Bank, anhand der Glasgow-Coma-Scale, der Dauer der Bewusstlosigkeit sowie dem intrakraniellen Schädigungsmuster. Da nicht bei allen Patienten eine Glasgow-Coma-Scale vermerkt war bzw. bereits am Unfallort eine Analgosedierung, Intubation und Beatmung während der Primärversorgung durchgeführt wurde, war die Dauer der Bewusstlosigkeit nicht immer abschätzbar. Hier wurde auf die Angaben der verlegenden Klinik bzw. die morphologischen Verletzungsmuster zurückgegriffen und anhand dieser eine Einteilung vorgenommen. Die weiteren Verletzungen im Rahmen des Unfalls wurden aus den Berichten der verlegenden Kliniken übernommen und die intrakraniellen Verletzungsmuster entsprechend der radiologischen Bildgebung mittels zerebralem Computertomogramm und/oder kranialem Magnetresonanztomogramm ermittelt.

Zum Studienbeginn wurden die Parameter Vigilanz, Orientierung, Kopfschmerzen sowie allgemeine Schmerzen und die Medikation erhoben. Diese wurden im Verlauf kontinuierlich dokumentiert und zusätzliche Faktoren, wie Infekte, Temperaturerhöhungen, notwendige chirurgische Interventionen und Komplikationen berücksichtigt. Zum Studienende wurden erneut alle Parameter des Studienbeginns notiert.

### **3.3.2 Ausschlusskriterien**

Nicht in die Studie integriert wurden Patienten, welche nicht primär nach abgeschlossener akut medizinischer Behandlung nach einem Schädel-Hirn-Trauma zur Frührehabilitation Phase B verlegt wurden bzw. deren Trauma Monate bis Jahre zurück lag. Des Weiteren wurden alle Patienten, deren Patientenakte zum Studienzeitpunkt nicht vollständig einsehbar war, nicht berücksichtigt.

## **3.4 Analyse der Daten**

Anhand der oben genannten Kriterien wurden 124 Patienten in die Studie aufgenommen und die zuvor festgelegten Parameter ermittelt. Alle Daten wurden tabellarisch erfasst und einem Anteil I bzw. einem Anteil II zugeordnet. Für die einzelnen Variablen wurden Mittelwerte und prozentuale Verhältnisse erstellt sowie Konfidenzintervalle mittels der Pearson Clopper Formel und Excel errechnet.

Im Anteil I erfolgte bei 101 Patienten die Erhebung der Daten allein anhand der Aktenlage. Im Anteil II, welcher weitere 23 Patienten umfasste, wurde zum Vergleich und zum Ausschluss eines Dokumentationsfehlers zusätzlich zur Aktenlage in regelmäßigen Abständen eine Befragung zu Kopfschmerzen vorgenommen. Beide Patientengruppen wurden nach den gleichen Kriterien untersucht und miteinander verglichen. Innerhalb einzelner erhobener Parameter, wie Alter und Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas, fand sich in beiden Anteilen eine ähnliche Verteilung. Andere Parameter, wie Geschlecht, Beobachtungszeitraum, Kopfschmerzhäufigkeit, Schädel-Hirn-Trauma-Ursache und intrazerebrale Hämorrhagien, weisen in beiden Gruppen zum

Teil eine Differenz auf. Diese ist der unterschiedlichen Stichprobengröße (101 Patienten versus 23 Patienten) und den sich daraus ergebenden prozentualen Anteilen geschuldet. Im Folgenden wurden beide Anteile gemeinsam betrachtet und zum Vergleich in der Tabelle 5 gegenüber gestellt.

	Anteil I			Anteil II		
			95%CI			95%CI
Patientenanzahl (n)	101			23		
Mittleres Alter (Jahre)	42			42		
Weibliches Geschlecht (n)	29	29%	[21%-39%]	4	17%	[10%-26%]
Beobachtungszeitraum (Tage)	65			72		
<b>Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrad</b>						
schwergradig	88	87%	[81%-93%]	21	91%	[86%-96%]
mittelgradig	9	9%	[4%-16%]	2	9%	[4%-16%]
leichtgradig	4	4%	[1%-10%]	0		
<b>Schädel-Hirn-Trauma-Ursache</b>						
Verkehrsunfall (n)	64	63%	[54%-72%]	12	52%	[43%-62%]
Sturz (n)	33	33%	[24%-43%]	11	48%	[39%-58%]
Andere* (n)	4	4%	[1%-10%]	0		

\* unter „Andere“ klassifiziert: Schädelverletzungen durch Steine, Kranketten oder Ähnliches

	Anteil I			Anteil II		
			95%CI			95%CI
<b>Kopfschmerz</b>						
zum Studienbeginn (n)	5	5%	[2%-11%]	0		
zum Studienende (n)	1	1%	[0-5%]	0		
im Verlauf (n)	15	15%	[9%-24%]	5	22%	[15%-31%]
<b>Intrazerebrale Hämorrhagien **</b>						
Epiduralhämatom (n)	14	14%		5	22%	
Subduralhämatom (n)	21	21%		10	44%	
Subarachnoidalblutung (n)	35	35%		13	56%	
Intrazerebrale Blutung (n)	23	23%		9	39%	

\*\* inklusive Mehrfachnennungen

**Tabelle 5: Vergleich einzelner Parameter der Anteile I und II**

## 4 ERGEBNISSE

Über einen Studienzeitraum von 7 Jahren (1999 bis 2006) wurden bei 124 Patienten die Art, die Häufigkeit und der Verlauf eines posttraumatischen Kopfschmerzes während der postakuten Phase nach einem Schädel-Hirn-Trauma untersucht. In der folgenden Übersichtstabelle (Tabelle 6) wurden das Alter, der Beobachtungszeitraum, die Schwere und die Ursache des Schädel-Hirn-Traumas sowie die Kopfschmerzhäufigkeit der Gesamtpatientenzahl dargestellt.

			95%CI
Patientenanzahl (n)	124		
Alter (Jahre)	42		
Weibliches Geschlecht (n)	33	27%	[19%-37%]
Beobachtungszeitraum (Tage)	68		
<b>Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrad</b>			
schwergradig (n)	109	88%	[82%-94%]
mittelgradig (n)	11	9%	[4%-16%]
leichtgradig (n)	4	3%	[1%-9%]
<b>Schädel-Hirn-Trauma-Ursache</b>			
Verkehrsunfall (n)	76	61%	[52%-71%]
Stürze* (n)	44	36%	[27%-46%]
Andere** (n)	4	3%	[1%-9%]

\* Stürze: Freizeit-, Haus- und Arbeitsbereich

\*\* unter „Andere“ klassifiziert: Schädelverletzungen durch Steine, Kranketten oder Ähnliches

Kopfschmerzen***			
			95%CI
gesamt (n)	22	18%	[10%-24%]
im Beobachtungszeitraum (n)	21	17%	[10%-26%]
zum Studienbeginn (n)	5	4%	[1%-10%]
zum Studienende (n)	1	0,8%	[0-5%]

\*\*\* Einige Patienten wiesen Kopfschmerzen zum Studienbeginn und im Beobachtungszeitraum auf sowie ein Patient kontinuierlich im Studienzeitraum, so dass sich Mehrfachnennungen ergaben.

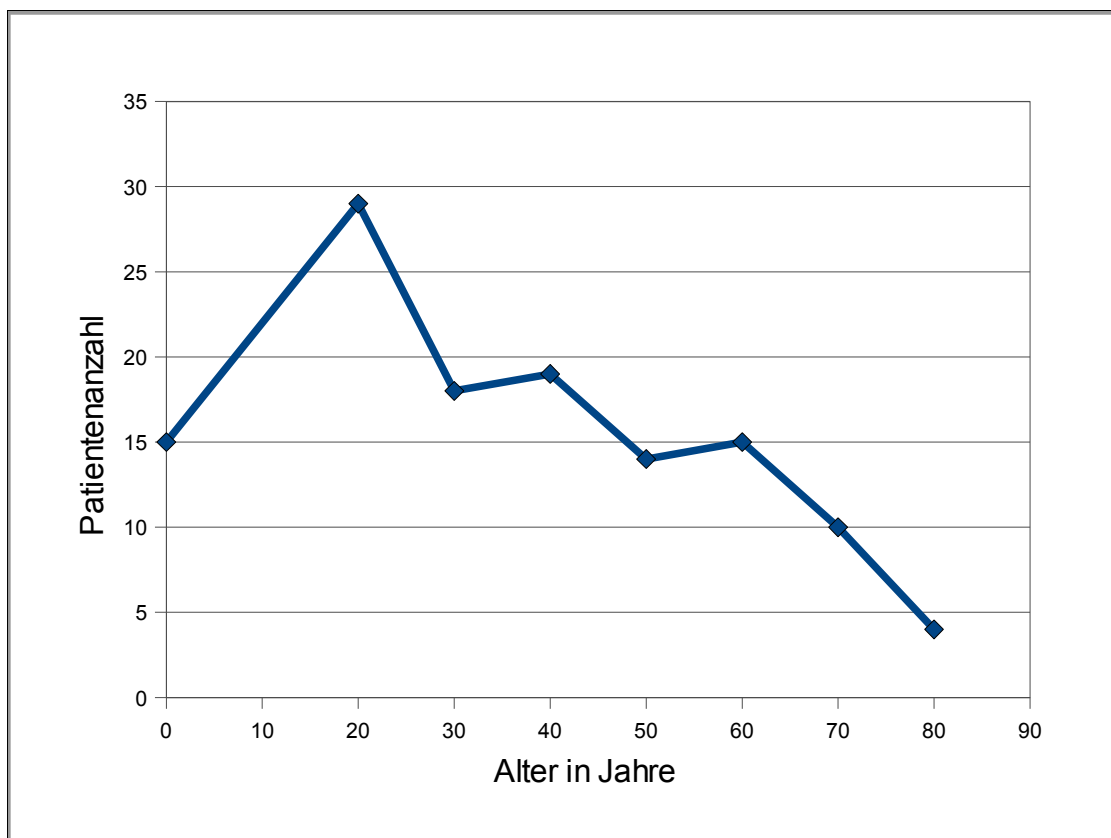
**Tabelle 6: Übersicht über Alter, Beobachtungszeitraum, Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrad und -Ursache sowie Kopfschmerzhäufigkeit der Gesamtpatientenzahl (n=124)**

Für alle Patienten bestand die Notwendigkeit einer postprimären Rehabilitation nach dem erlittenen Trauma, um eine Wiedereingliederung in den Alltag und eine Wiedererlangung der körperlichen Funktionsfähigkeit zu erreichen. Dies ergab sich zum einen aus der Schwere der Schädelverletzung und zum anderen aus den körperlichen Verletzungsmustern durch den Unfall, zum Beispiel bei fehlenden strukturellen Hirnläsionen leichtgradiger Schädel-Hirn-Traumen, den daraus hervorgegangenen körperlich-funktionellen Einschränkungen und/oder der Beeinträchtigung der kognitiven Leistungsfähigkeit, der Gedächtnisfunktionen und der Orientiertheit - entsprechend den Punktwerten des Frühreha-Barthel-Indexes - gemäß dem rehabilitativen Phasenmodell des Verbandes Deutscher Rentenversicherungsträger für neurologische und neurochirurgische Patienten [26].



#### 4.1 Alters- und Geschlechterverteilung

Das mittlere Alter der Patienten betrug 42 Jahre mit einer Altersspitze im Bereich von 20 Jahren (Abbildung 1). Der Anteil der weiblichen Patienten lag bei 27% (n=33).

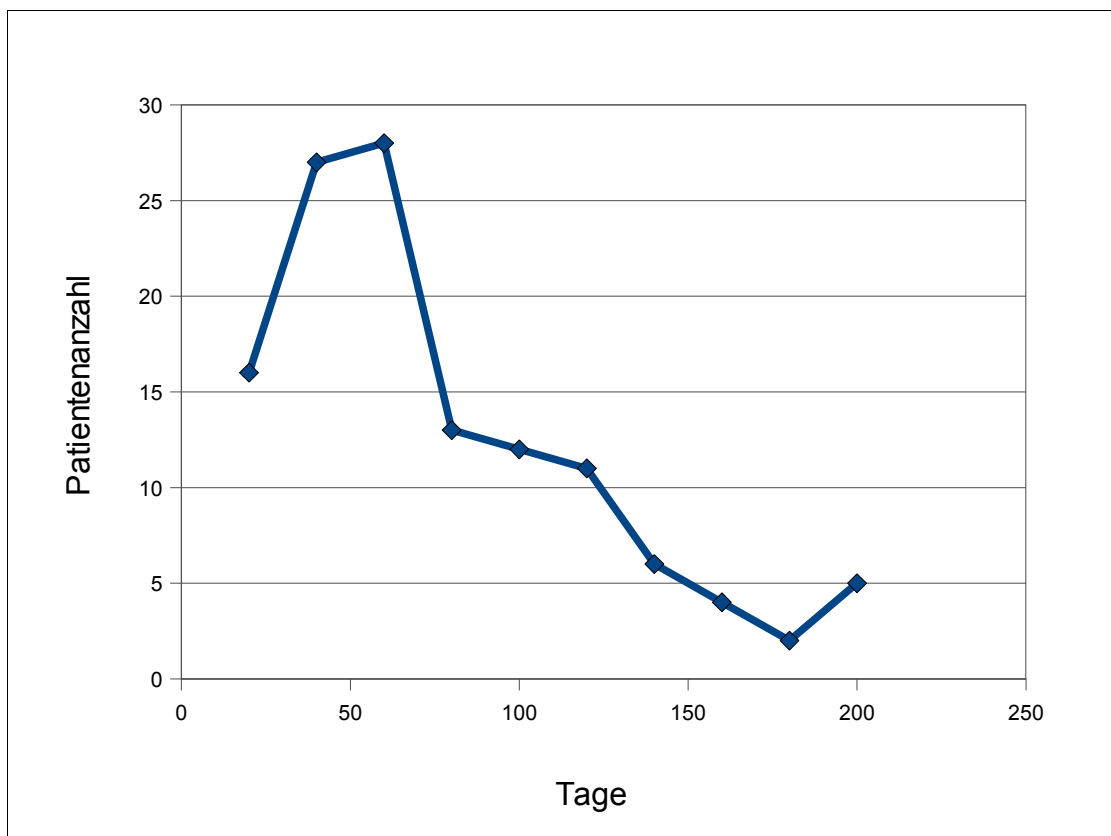


**Abbildung 1: Altersverteilung**

## 4.2 Beobachtungszeitraum

Der Beobachtungszeitraum entsprach der Dauer der stationären frührehabilitativen Behandlung und betrug im Mittel 68 Tage (Range 2 bis 247) (Abbildung 2).

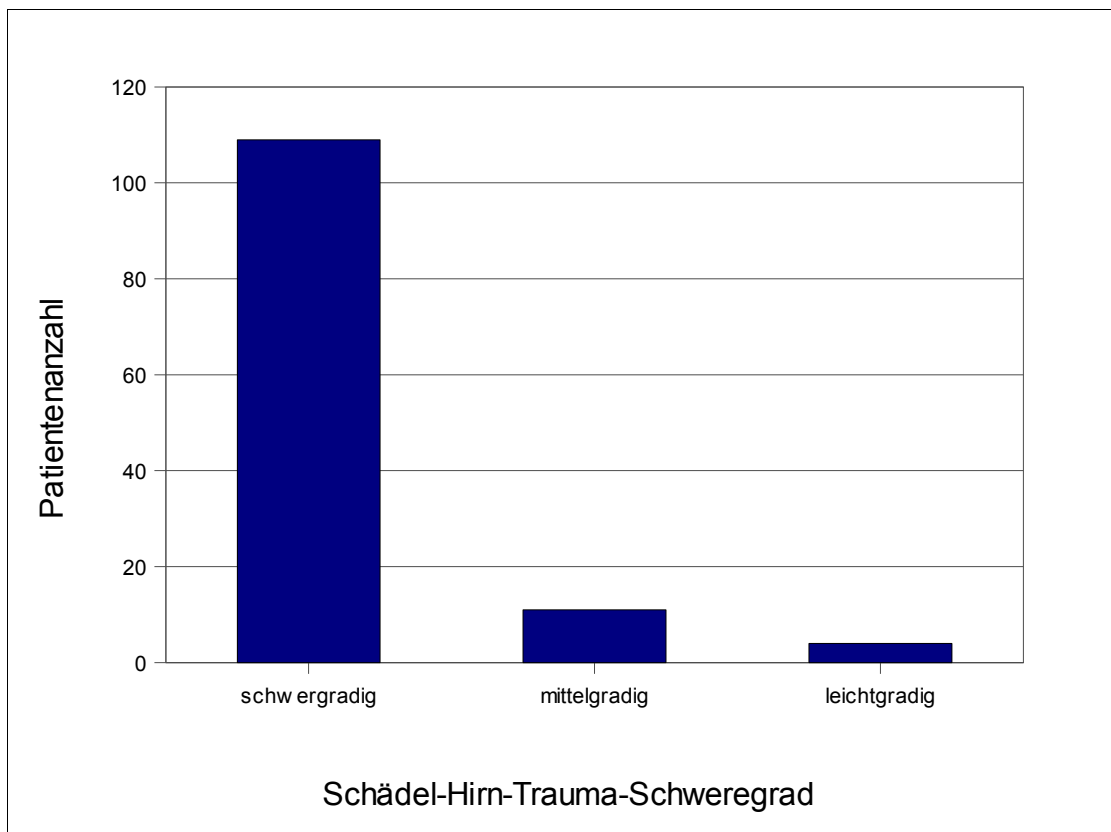
Der Zeitraum von der Erstversorgung bis zum Studieneinschluss umfasste die Akutbehandlung und betrug im Mittel 28 Tage (Range 3 bis 103). 64% der Patienten wurden von einer Intensivstation und 36% von peripheren Normalstationen zur Frührehabilitation verlegt.



**Abbildung 2: Beobachtungszeitraum**

### 4.3 Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade und -Ursachen

Die Einteilung der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade erfolgte nach den Kriterien des National Institute of Health Traumatic Coma Data Bank, den Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie, anhand der Glasgow-Coma-Scale, der Dauer der Bewusstlosigkeit sowie dem intrakraniellen Schädigungsmuster und wurde in leichtgradig, mittelgradig und schwergradig vorgenommen.



**Abbildung 3: Verteilung der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade**

88% (n=109) der Patienten erlitten ein schwergradiges, 9% (n=11) ein mittelgradiges und 3% (n=4) ein leichtgradiges Schädel-Hirn-Trauma (Abbildung 3).

Als Ursache für das Trauma waren in 61% der Fälle ein Verkehrsunfall als Autofahrer bzw. Beifahrer, als Fahrradfahrer, Motorradfahrer oder als Fußgänger zu verzeichnen. In 36% der Fälle waren Stürze für das Trauma verantwortlich. Hierbei wurden alle Sturzereignisse in der Häuslichkeit, wie auf einer Treppe oder von einer Leiter, sowie Stürze im Freizeitbereich oder im Rahmen der beruflichen Tätigkeit, hier vor allem von Gerüsten, Dächern und Leitern, zusammengefasst. In 3% der Fälle waren die Schädelverletzungen durch eine lokale Gewalteinwirkung auf die Schädelkalotte, zum Beispiel durch Eisenstangen, Steine oder Kranketten im Rahmen der beruflichen Tätigkeit, hervorgerufen. Diese Traumaursachen wurden unter „Andere“ klassifiziert. Eine Aufschlüsselung innerhalb der einzelnen Kategorien wurde nicht vorgenommen (Tabelle 7).

Unfallart	Gesamtpatientenzahl n=124		
			95%CI
Verkehrsunfall (n)	76	61%	[52%-71%]
Sturz (n)	44	36%	[27%-46%]
Andere* (n)	4	3%	[1%-9%]

\* unter „Andere“ klassifiziert: Schädelverletzungen durch Steine, Kranketten oder Ähnliches

**Tabelle 7: Verteilung der Schädel-Hirn-Trauma-Ursachen**

#### 4.3.1 Verletzungsursache innerhalb der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade

Untersucht nach der Verteilung der Verletzungsursachen innerhalb der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade fand sich bezogen auf die Gesamtpatientenzahl (n=124):

Ein schwergradiges Schädel-Hirn-Trauma erlitten insgesamt 88% (n=109) der Gesamtpatientenzahl (n=124), 64% (n=70) der Patienten in dieser Gruppe durch einen Verkehrsunfall und 33% (n=36) der Patienten durch einen Sturz. Für 3% (n=3) dieser Patienten waren die unter andere Unfälle subsumierten Ursachen für ein schwergradiges Schädel-Hirn-Trauma verantwortlich.

In der Gruppe der mittelgradigen Schädel-Hirn-Traumen, welche 9% (n=11) der Gesamtpatientenzahl umfasste, waren bei 36% (n=4) der Patienten Verkehrsunfälle, bei 55% (n=6) dieser Patienten Stürze und bei 9% (n=1) der Patienten eine lokale Gewalteinwirkung auf den Schädel ursächlich (Tabelle 8).

Unfallart	gesamt n=124		leichtgradiges SHT*	mittelgradiges SHT	schwergradiges SHT
Verkehrsunfall (n)	76	61%	2	4	70
Sturz (n)	44	36%	2	6	36
Andere (n)	4	3%	0	1	3

\* SHT – Schädel-Hirn-Trauma

**Tabelle 8: Unfallart innerhalb der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade in Relation zur Gesamtpatientenzahl**

Innerhalb der Gruppe der leichtgradigen Schädel-Hirn-Traumen, diese umfasste 3% (n=4) der Gesamtpatientenzahl, wurden 50% (n=2) dieser Patienten durch einen Verkehrsunfall verletzt und 50% (n=2) der Patienten erlitten das Trauma durch einen Sturz (Tabelle 8).

#### **4.3.2 Schädel-Hirn-Trauma-Ursache in Beziehung zu den Alterskategorien**

Des Weiteren wurde untersucht, inwieweit sich in verschiedenen Alterskategorien Unterschiede im Verletzungsmechanismus ergaben. Eine Unterteilung in drei Altersgruppen wurde vorgenommen, in:

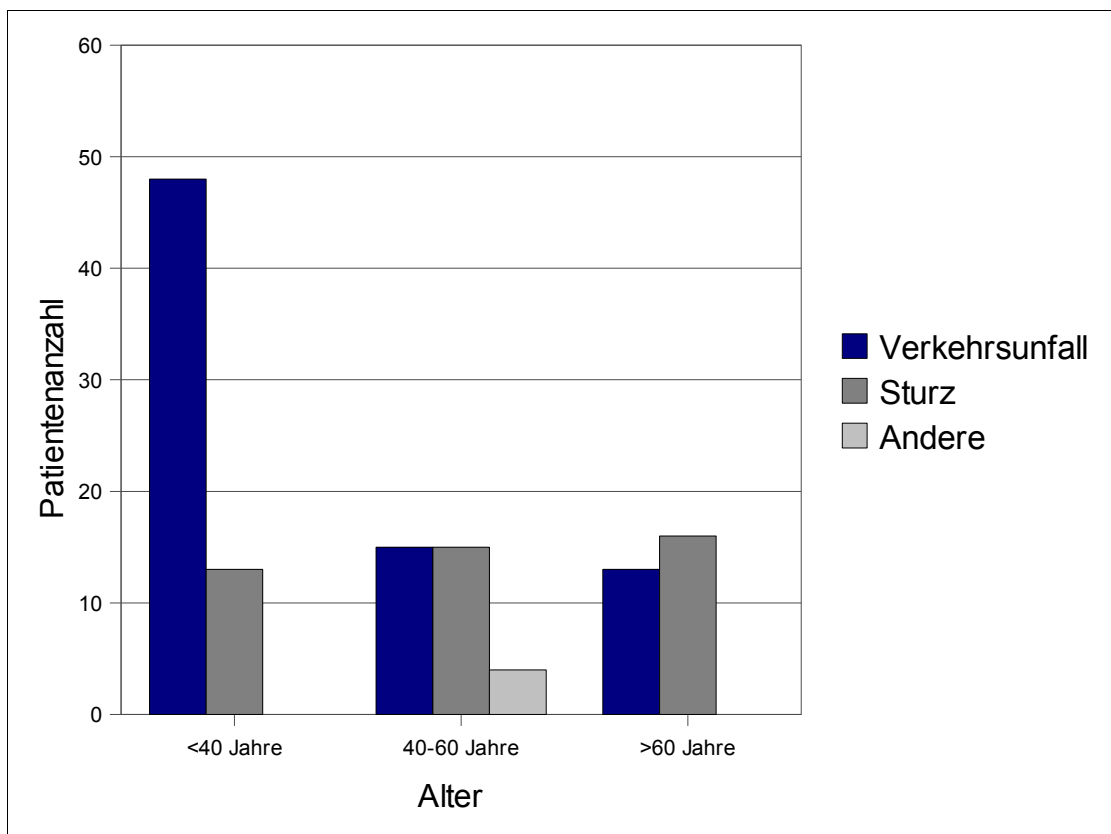
- Patienten jünger als 40 Jahre
- Patienten im Alter zwischen 40 und 60 Jahre
- Patienten älter als 60 Jahre

Der zum Schädel-Hirn-Trauma führende Verletzungsmechanismus wurde ermittelt. Im Ergebnis fand sich innerhalb der Alterskategorien folgende Verteilung:

In der Patientengruppe, welche jünger als 40 Jahre war (diese entsprach 50% (n=62) der Gesamtpatientenzahl), dominierten in 79% der Fälle Verkehrsunfälle in der Ursachenstatistik. In 21% der Fälle war das Schädel-Hirn-Trauma durch ein Sturzereignis hervorgerufen.

In der Alterskategorie der 40 bis 60 jährigen Patienten, welche 27% (n=33) der Gesamtpatientenzahl umfasste, waren mit jeweils 44% Verkehrsunfälle und Stürze gleichermaßen für ein Schädel-Hirn-Trauma ursächlich. 12% in dieser Alterskategorie erlitten ein Kopftrauma durch die unter „Andere“ klassifizierten Ursachen.

In der Patientengruppe der über 60 jährigen Patienten, welche 23% (n=29) der Gesamtpatientenzahl entsprach, waren in 55% der Fälle Stürze und in 45% der Fälle ein Verkehrsunfall für das Schädel-Hirn-Trauma verantwortlich (Abbildung 4).



**Abbildung 4: Verteilung der Schädel-Hirn-Trauma- Ursachen innerhalb der Alterskategorien**

#### **4.4 Polytrauma**

98% (n=121) der Patienten, 95%CI:[96%-100%], erlitten ein Schädel-Hirn-Trauma im Rahmen eines Polytraumas. Die Zuordnung erfolgte anhand der geltenden Definition eines Polytraumas als eine gleichzeitig entstandene lebensbedrohliche Verletzung in mindestens zwei Körperregionen [28,47]. Lediglich 2% (n=3) der Patienten erlitten ein Schädel-Hirn-Trauma durch eine lokale Verletzung des Schädels.

#### **4.5 Intrakranielles Schädigungsmuster**

Bei 79% (n=98) der Gesamtpatientenzahl (n=124) ergaben sich intrakranielle Läsionen infolge des Schädel-Hirn-Traumas. 31 dieser Patienten wiesen ein Subduralhämatom auf, 19 Patienten ein Epiduralhämatom, 48 Patienten Subarachnoidalblutungen und 32 Patienten Kontusionen bzw. intrazerebrale parenchymatöse Blutungen. Anzumerken ist jedoch, dass Patienten auch mehrere intrakranielle Verletzungsmuster bzw. eine beidseitige Schädigung aufweisen konnten, so dass sich hieraus Mehrfachnennungen ergaben. Absolute Werte konnten somit nicht erhoben werden.

60% (n=74) der Gesamtpatientenzahl wiesen zudem Kalottenfrakturen auf. Ein Hirnödem wurde bei 39% (n=48) der Patienten dokumentiert. Hierbei musste auf die Angaben der verlegenden Kliniken zurückgegriffen werden, da zum Studienbeginn, dem Beginn der Frührehabilitation, diese Symptomatik nicht mehr vorliegend war. Nicht in allen Verlegungsberichten wurde dieses klassifiziert, so konnten auch hier keine absoluten Zahlen erhoben werden (Tabelle 9).



Intrakranielle Hämorrhagien gesamt* (n)	98	79%	
			95%CI
Subduralhämatom	31		
Epiduralhämatom (n)	19		
Subarachnoidalblutung (n)	48		
Kontusionsblutung (n)	32		
Kalottenfraktur (n)	74	60%	[51%-70%]
Hirnödem (n)	48	39%	[30%-49%]

\* inklusive Mehrfachnennungen der intrakraniellen Verletzungsmuster

**Tabelle 9: Kraniales Verletzungsmuster**

## 4.6 Kopfschmerzhäufigkeit

Während des gesamten Beobachtungszeitraums, zum Studienbeginn und zum Zeitpunkt des Studienendes wurde das Auftreten von Kopfschmerzen dokumentiert. Die Einteilung der Kopfschmerztypologie erfolgte entsprechend den Kriterien des Headache Classification Committee of the International Headache Society in einen Spannungskopfschmerz, einen migräneartigen Kopfschmerz, einen unklassifizierten Kopfschmerz und in andere Kopfschmerzformen. Unter andere Kopfschmerzformen wurde ein lokalisierter Kopfschmerz subsumiert, welcher nicht den zuvor aufgeführten Kopfschmerzformen zugeordnet werden konnte.

#### **4.6.1 Alters- und Geschlechterverteilung innerhalb der Kopfschmerzpatienten**

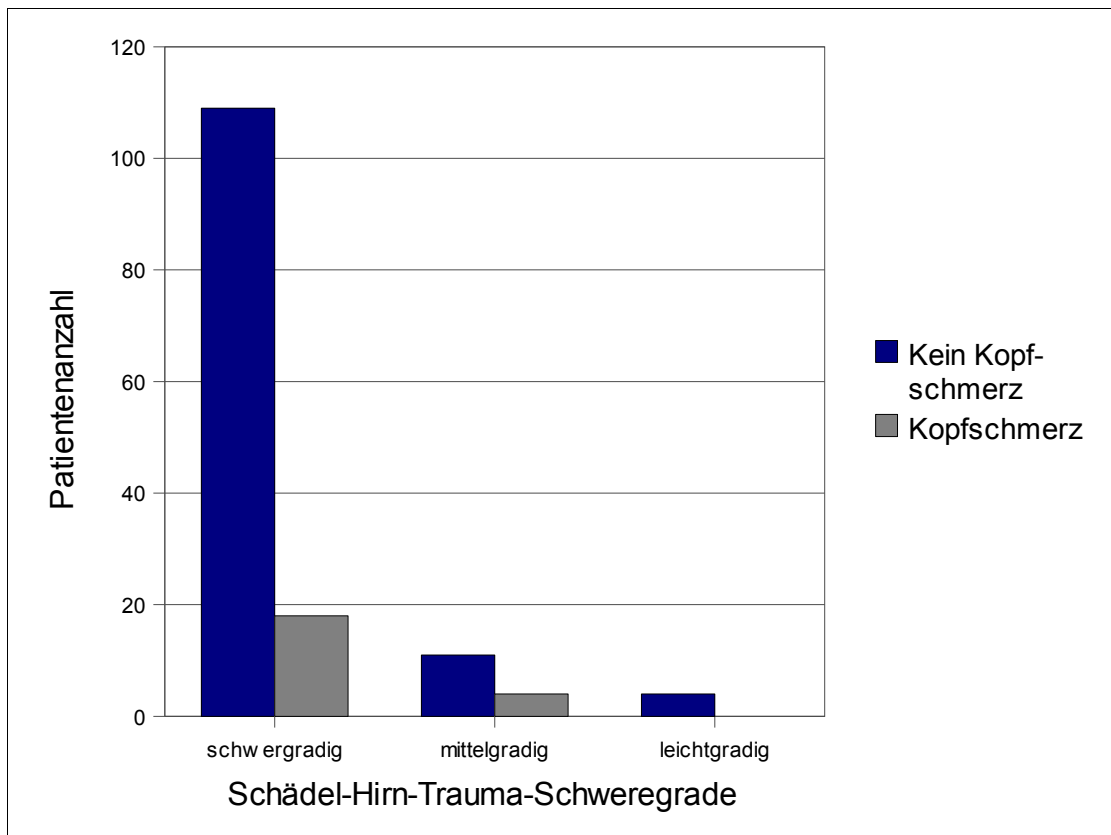
Insgesamt berichteten 22 Patienten, dies entsprach 18% der Gesamtpatientenzahl (n=124), über Kopfschmerzen, entweder zum Zeitpunkt des Studienbeginns, innerhalb des Beobachtungszeitraumes oder zum Studienende. Der mittlere Altersdurchschnitt der Patienten mit Kopfschmerzen betrug 44 Jahre (Range 16 bis 80) im Vergleich zu im Mittel 42 Jahren der Gesamtpatientenzahl. 36% (n=8) der Patienten in der kopfschmerzberichtenden Patientengruppe waren weiblichen Geschlechts.

#### **4.6.2 Kopfschmerzhäufigkeit in Beziehung zu den Schädel-Hirn-Trauma-Schweregraden**

Untersucht nach der Kopfschmerzhäufigkeit innerhalb der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade fand sich in der Gruppe der schwergradigen Schädel-Hirn-Traumen (n=109) eine Kopfschmerzhäufigkeit von 16% (n=18). 33% (n=6) dieser Kopfschmerzpatienten waren weiblichen Geschlechts.

In der Patientengruppe der mittelgradigen Schädel-Hirn-Traumen (n=11) berichteten 36% (n=4) dieser Patienten über Kopfschmerzen, 25% (n=1) hiervon waren weiblichen Geschlechts.

Innerhalb der Patientengruppe, welche ein leichtgradiges Schädel-Hirn-Trauma erlitt (n=4), berichtete kein Patient über Kopfschmerzen (Abbildung 5).

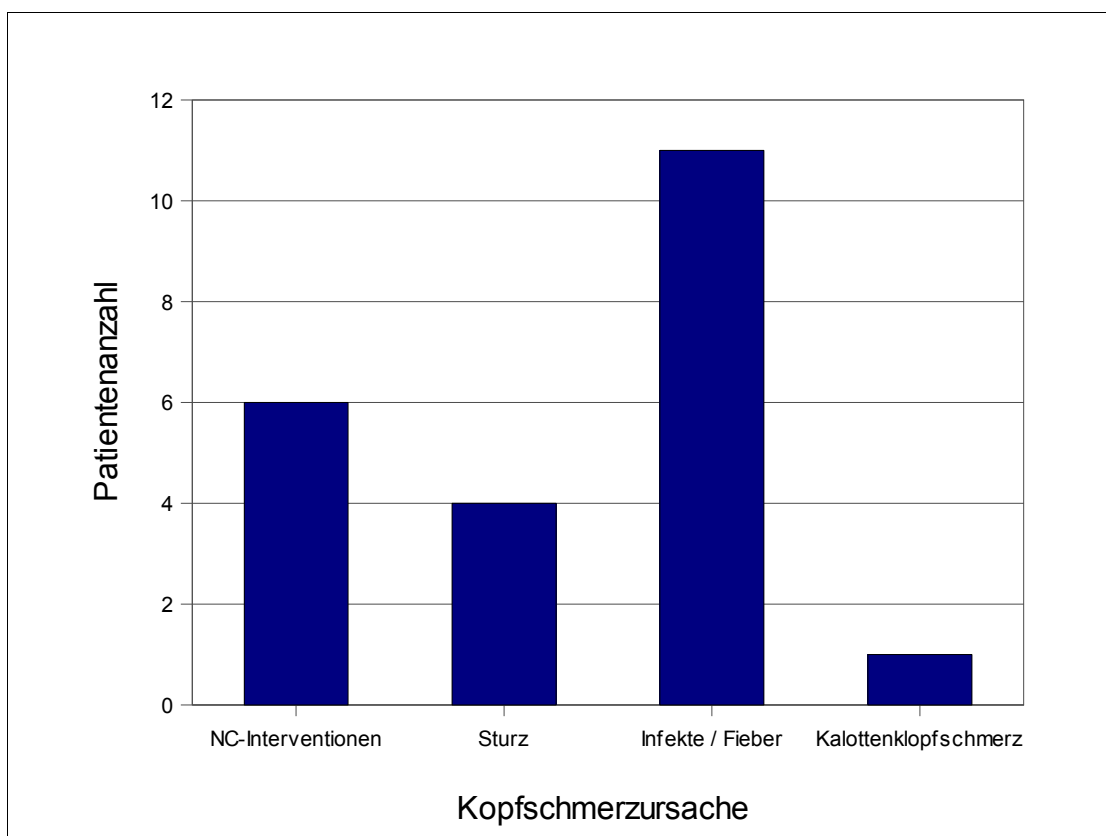


**Abbildung 5: Kopfschmerzhäufigkeit innerhalb der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade**

#### 4.6.3 Kopfschmerzen im Beobachtungszeitraum

Während des Beobachtungszeitraums von im Mittel 68 Tagen (Range 2 bis 247) wurden bei insgesamt 17% (n=21) der Gesamtpatientenzahl (n=124) Kopfschmerzen dokumentiert. 33% (n=7) dieser Patienten waren weiblichen Geschlechts.

Bei 29% (n=6) der Patienten standen die berichteten Kopfschmerzen im Zusammenhang mit Folgen bzw. Komplikationen im Rahmen der Schädel-Hirn-Verletzung und den sich daraus ergebenden notwendigen neurochirurgischen Interventionen, wie vor oder nach einer Rekalottierung bzw. einer Entlastung von Liquorkissen oder Subduralhämatomen. 19% (n=4) der Patienten berichteten kurzzeitig nach einem Sturzereignis innerhalb der Rehabilitationsphase über Kopfschmerzen, darunter befand sich ein Patient, welcher bereits einmal nach einer Rekalottierung über Kopfschmerzen klagte. Bei 52% (n=11) der Patienten waren die beklagten Kopfschmerzen mit fieberhaften Infektionen assoziiert. Ein Patient berichtete einen lokalen Kalottenklopfschmerz (Abbildung 6).



NC: neurochirurgisch

**Abbildung 6: Kopfschmerzursache innerhalb des Beobachtungszeitraumes**

Nahezu alle diese Kopfschmerzereignisse zeigten sich mit und ohne analgetische Behandlung zügig regredient. Diese Kopfschmerzen traten einmalig oder nur kurzzeitig innerhalb des Beobachtungszeitraumes auf und zeigten weder einen episodischen noch einen chronischen Charakter vom migränösen Typ, vom Spannungstyp oder einem nicht klassifizierten Typ. Ebenso war kein medikamentenassoziierter Kopfschmerz zu beobachten.

Lediglich bei einem Patient (5% der Kopfschmerzpatienten im Beobachtungszeitraum n=21) bestand ein lokaler Kalottenklopfschmerz in unveränderter Ausprägung während des gesamten Beobachtungszeitraumes fort, auch zeigte eine analgetische Behandlung kaum Effekt. Dieser Kopfschmerz wurde unter andere Kopfschmerzformen subsumiert.

Innerhalb der kopfschmerzberichtenden Patientengruppe (n=21) erlitten 86% (n=18) dieser Patienten ein schwergradiges Schädel-Hirn-Trauma, hiervon 13 Patienten im Rahmen eines Verkehrsunfalls und 5 Patienten durch einen Sturz.

Ein mittelgradiges Schädel-Hirn-Trauma erlitten 14% (n=3) in der kopfschmerzberichtenden Patientengruppe (n=21), jeweils ein Patient durch einen Verkehrsunfall, ein Patient durch einen Sturz und ein Patient durch eine lokale Gewalteinwirkung auf den Schädel.

In der Patientengruppe der leichtgradigen Schädel-Hirn-Traumen berichtete im Beobachtungszeitraum kein Patient über Kopfschmerzen (Tabelle 10).

	Verkehrsunfall (n)		Sturz (n)		Andere** (n)	
SHT*-Schweregrad	Gesamt	weiblich	Gesamt	weiblich	Gesamt	weiblich
schwergradig (n=18)	13	(=4)	5	(=1)	0	
mittelgradig (n=3)	1	(=1)	1	(=1)	1	0
leichtgradig (n=0)	0		0		0	

\* SHT – Schädel-Hirn-Trauma

\*\* unter „Andere“ klassifiziert: Schädelverletzungen durch Steine, Kranketten oder Ähnliches

**Tabelle 10: Kopfschmerzhäufigkeit innerhalb der Schädel-Hirn-Trauma-Schweregrade im Beobachtungszeitraum**

#### 4.6.4 Kopfschmerzhäufigkeit zum Studienbeginn

Zum Studienbeginn berichteten 4% (n=5) der Gesamtpatientenzahl (n=124) über Kopfschmerzen. In der Geschlechterverteilung war eine weibliche Patientin betroffen. 2 Patienten beklagten einen Kopfschmerz nach einem Sturzereignis. 2 weitere Patienten berichteten über einen dumpf-drückenden Kopfschmerz im Rahmen eines fieberhaften Infektes zum Zeitpunkt des Studienbeginns. Ein Patient beklagte einen lokalen Kalottenklopfschmerz (Tabelle 11).

Von diesen zum Studienbeginn über Kopfschmerzen berichtenden Patienten klagten auch im Beobachtungszeitraum nochmals 2 Patienten über einen kurzzeitig einsetzenden unspezifischen Kopfschmerz sowie ein Patient über einen anhaltenden, unveränderlichen Kalottenklopfschmerz im gesamten Beobachtungszeitraum bis zum Studienende.

Kopfschmerzursache		
		95%CI
Gesamt (n)	5 <b>4% *</b>	[1%-10%]
Sturz (n)	2	
Infekt (n)	2	
Kalottenklopfeschmerz (n)	1	

\* der Gesamtpatientenzahl (n=124)

**Tabelle 11: Kopfschmerzursache zum Studienbeginn**

#### 4.6.5 Kopfschmerzhäufigkeit zum Studienende

Zum Zeitpunkt des Studienendes berichtete lediglich ein Patient (4% der Patientengruppe mit Kopfschmerzen n=22) über einen kontinuierlich vorhandenen, lokalen, lanzinierenden Kalottenklopfeschmerz. Dieser Patient erlitt ein mittelgradiges Schädel-Hirn-Trauma nach einer lokalen Schädelverletzung mit Skalpläsion. Der Kopfschmerz war durch Schmerzmedikamente kaum beeinflussbar und vom Studienbeginn über den gesamten Beobachtungszeitraum bis hin zum Studienende in nahezu unveränderter Ausprägung vorhanden. Er entsprach einem neuropathischen Schmerzmuster und wurde unter andere Kopfschmerzformen eingeordnet. Für Patienten mit einem leichtgradigen und schwergradigen Schädel-Hirn-Trauma wurden zum Studienende keine Kopfschmerzen vermerkt.

#### 4.6.6 Beziehung der Kopfschmerzhäufigkeit zum zerebralen Verletzungsmuster

Im Rahmen des Schädel-Hirn-Traumas erlitten 55% (n=12) der Patienten in der kopfschmerzberichtenden Patientengruppe (n=22) Schädelfrakturen.

7 Patienten wiesen Frakturen der Schädelbasis, 8 Patienten Frakturen der Schädelkalotte und 4 Patienten Frakturen des Gesichtsschädels auf. Bei mehr als der Hälfte dieser Patienten waren Mehrfachfrakturen nachweislich. Insgesamt berichteten 16% aller Patienten, welche im Rahmen des Traumas eine Schädelfraktur (n=74) erlitten, über Kopfschmerzen (Tabelle 12).

Gesamtpatientenzahl n=124		
		95%CI
Schädelfrakturen (n)	74 60%	[51%-70%]

Kopfschmerzberichtende Patientengruppe n=22		
		95%CI
Schädelfrakturen gesamt (n)	12 55%	[46%-65%]
- Fraktur Schädelbasis (n)*	7	
- Fraktur Schädelkalotte (n)*	8	
- Fraktur Gesichtsschädel (n)*	4	
Intrakranielle Hämorrhagien gesamt (n)	18 82%	[75%-89%]

\* inklusive Mehrfachnennungen der Frakturen

**Tabelle 12: Kopfschmerzhäufigkeit in Beziehung zum zerebralen Verletzungsmuster**



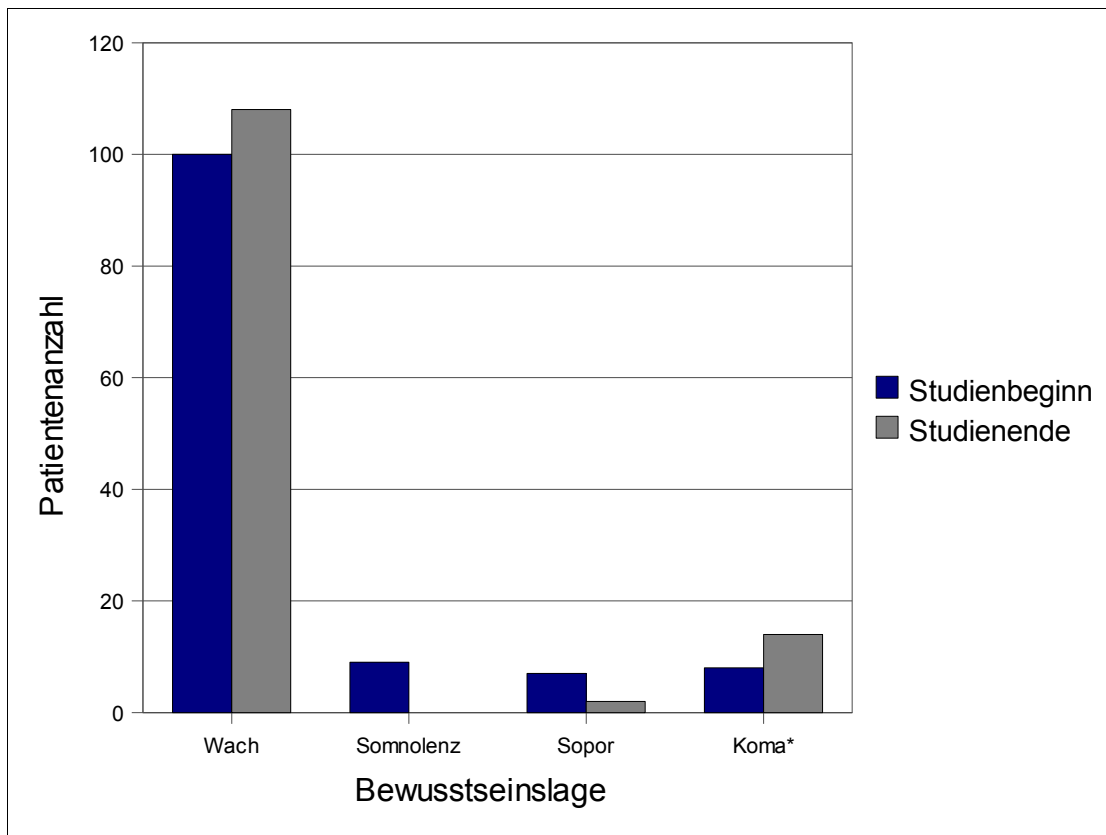
82% (n=18) der Patienten in der Kopfschmerz-Gruppe wiesen intrakranielle Hämorrhagien, wie Subdural- oder Epiduralhämatome, Subarachnoidalblutungen bzw. Kontusionsblutungen auf. Auch mehrere intrazerebrale Verletzungsmuster bzw. eine beidseitige Schädigung waren zu verzeichnen. Insgesamt betraf dies 18% der Patientenanzahl mit intrakraniellen Hämorrhagien (n=98). Absolute Zahlen konnten aufgrund der Mehrfachverletzungen nicht erhoben werden.

#### **4.6.7 Kopfschmerzanamnese**

Eine positive Kopfschmerzanamnese vor dem Akutereignis des Schädel-Hirn-Traumas lag bei einer Patientin mit einer Migräne vor. Jedoch berichtete diese Patientin weder zum Studienbeginn noch innerhalb des Beobachtungszeitraumes oder zum Zeitpunkt des Studienendes über Kopfschmerzen.

### **4.7 Bewusstseinslage**

Die Bewusstseinslage spielte in der Möglichkeit der Äußerung von Schmerzen eine große Rolle. Zum Zeitpunkt des Studienbeginns waren 81% (n=100) der Gesamtpatientenzahl (n=124) wach, 7% (n=9) der Patienten wiesen eine somnolente Bewusstseinslage auf, 5,5% (n=7) der Patienten wurden als soporös und 6,5% (n=8) der Patienten als komatös eingestuft (Abbildung 7).



\* zum Studienende dem apallischen Syndrom zugeordnet

**Abbildung 7: Bewusstseinslage zum Studienbeginn und bei Studienende**

Zum Zeitpunkt des Studienendes wurden diese Parameter erneut erhoben. 88% (n=108) der Gesamtpatientenzahl (n=124) waren wach, kein Patient somnolent, 1% (n=2) der Patienten wurde als soporös und 11% (n=14) der Patienten im apallischen Syndrom befindlich eingestuft. Eine komatöse Bewusstseinslage wurde zum Entlassungszeitpunkt nicht mehr dokumentiert, da diese Patienten nach Abklingen der Akutphase der zentral-nervösen Schädigung zwar wach erschienen, ohne jedoch einen psychischen Kontakt herstellen zu können. Diese Patienten wurden im Beobachtungszeitraum einem apallischen Syndrom zugeordnet [18] (Tabelle 13).

Bewusstseinslage	Studienbeginn			Studienende		
			95%CI			95%CI
Wach (n)	100	81%	[74%-88%]	108	88%	[82%-94%]
Somnolenz (n)	9	7%	[3%-14%]	0		
Sopor (n)	7	5,5%	[2%-12%]	2	1%	[0-5%]
Koma/ apallisches Syndrom (n)	8	6,5%	[3%-13%]	14	11%	[6%-19%]

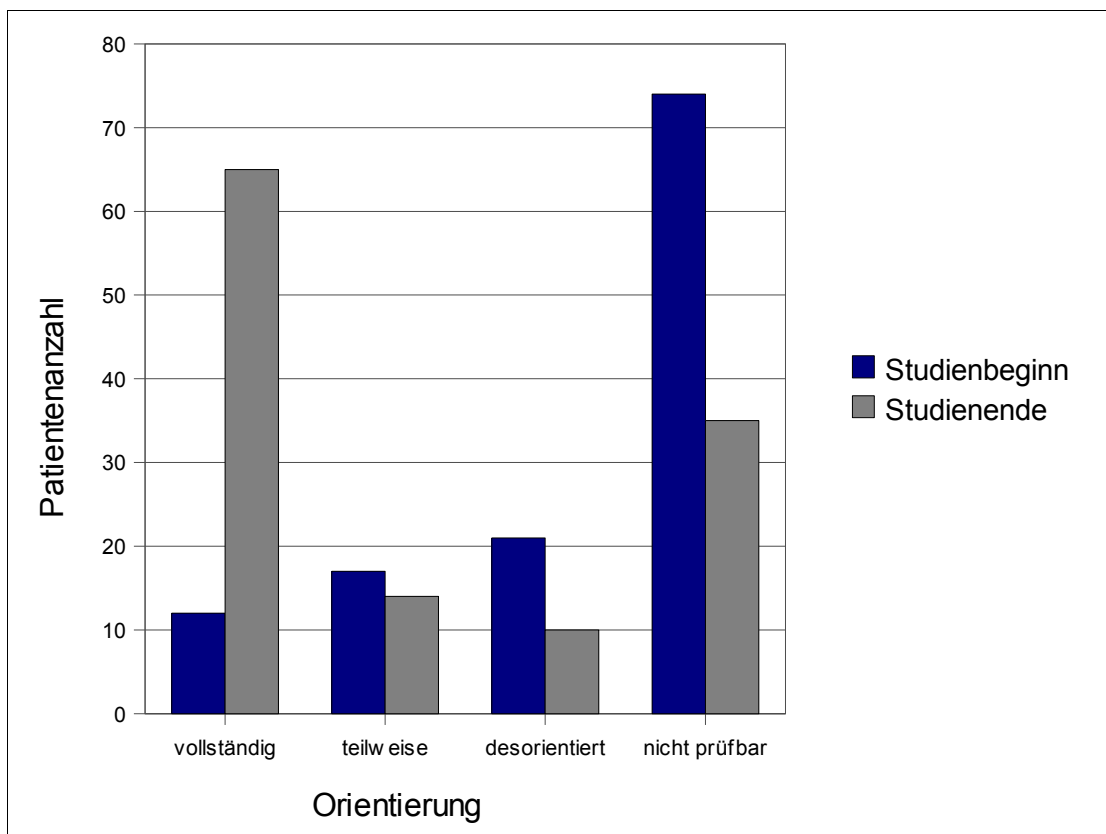
**Tabelle 13: Bewusstseinslage zum Studienbeginn und Studienende der Gesamtpatientenzahl n=124**

## 4.8 Orientierung

Die Orientierung und die Kommunikationsfähigkeit verbal versus nonverbal wurden notiert. Die Orientierung bezog sich auf die eigene Person, den Ort, die Zeit und die aktuelle Situation. Patienten, welche zu einer Qualität nicht orientiert waren, wurden unter teilweise orientiert subsumiert. Die meisten Patienten wiesen eine zeitliche und örtliche Desorientierung auf. Konnten Patienten zu keiner Qualität zutreffende Angaben machen, wurden diese als desorientiert eingestuft. Eine verbale Kommunikationsfähigkeit war bei diesen Patienten zu jedem Zeitpunkt gegeben.

Patienten, bei denen aufgrund verschiedener Ursachen eine verbale Kommunikation nicht möglich war, wie zum Beispiel im Falle einer geblockten Trachealkanüle, bei Sprachverständnisstörungen oder bei Störungen der Sprachproduktion als Folge der intrazerebralen Verletzungen, wurden als in der Orientierung nicht prüfbar dokumentiert. Diese Patienten zeigten sich aber zu einer nonverbalen Kommunikation in der Lage. Auch eine Verhaltensbeobachtung floss in die Beurteilung ein.

Zum Studienbeginn waren 10% (n=12) der Gesamtpatientenzahl (n=124) vollständig orientiert. 14% (n=17) der Patienten waren teilweise und 17% (n=21) der Patienten waren zu allen Qualitäten desorientiert. Bei 59% (n=74) der Patienten war eine Orientierung nicht prüfbar. Hierbei müssen jedoch Einschränkungen für 12% (n=15) der Patienten in dieser Patientengruppe mit einer soporösen oder komatösen Bewusstseinslage gelten, da bei diesen Patienten keine diesbezüglichen Angaben zu erheben waren (Abbildung 8).



**Abbildung 8: Orientierung zum Studienbeginn und bei Studienende**

Zum Zeitpunkt des Studienendes waren 53% (n=65) der Patienten vollständig orientiert. 11% (n=14) der Patienten wiesen eine teilweise Orientierungsstörung auf, wobei es sich oftmals nur um eine zeitliche Desorientierung handelte. 8% (n=10) der Patienten waren weiterhin zu allen Qualitäten desorientiert. Bei weiteren 28% (n=35) der Patienten war zum Zeitpunkt der Entlassung eine Orientierung nicht prüfbar, da bei diesen Patienten aufgrund verschiedener Ursachen, wie einer notwendigen und verbliebenen Trachealkanüle oder aufgrund von Sprach- bzw. Sprechstörungen infolge der intrazerebralen Schädigung, eine ausreichende verbale Äußerung nicht möglich war. Diese Patienten waren jedoch zu einer nonverbalen Kommunikation fähig und somit in der Lage, Schmerzen nonverbal zu äußern. Lediglich bei 11% (n=14) der Patienten bestand zum Zeitpunkt des Studienendes ein apallisches Syndrom. Diese Patienten waren nicht in der Lage, einen psychischen Kontakt aufzunehmen. Eine Kommunikation war nicht möglich (Tabelle 14).

Orientierung	Studienbeginn			Studienende		
			95%CI			95%CI
Vollständig (n)	12	10%	[5%-18%]	65	53%	[44%-63%]
Teilweise (n)	17	14%	[8%-22%]	14	11%	[6%-19%]
Desorientiert (n)	21	17%	[10%-26%]	10	8%	[4%-15%]
Nicht prüfbar (n)	74	59%	[50%-69%]	35	28%	[20%-38%]

**Tabelle 14: Orientierung zum Studienbeginn und Studienende der Gesamtpatientenzahl n=124**

## **4.9 Hirnorganisches Psychosyndrom**

Das Vorhandensein eines hirnorganischen Psychosyndroms nach einer Schädelverletzung wurde ebenso dokumentiert, da dies Einfluss auf die Orientiertheit zeigte. Hierunter fielen Störungen der Aufmerksamkeit, der Wahrnehmung, der Kognition und der Gedächtnisfunktionen sowie der Psychomotorik, der Emotionalität und des Schlaf-Wach-Rhythmus entsprechend der geltenden internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten in 10. Revision (ICD-10-GM). Während des Beobachtungszeitraumes wiesen 65% (n=80) der Gesamtpatientenzahl (n=124) ein hirnorganisches Psychosyndrom auf. 24% (n=30) der Patienten zeigten keine diesbezüglichen Symptome. Die 14 Patienten im apallischen Syndrom fanden keine Berücksichtigung.

## **4.10 Extrakranielles Verletzungsmuster**

Da insgesamt 121 Patienten (98%) das Schädel-Hirn-Trauma im Rahmen eines Polytraumas erlitten, fand die Dokumentation der extrakraniellen Verletzungsmuster Beachtung. Diese Verletzungen zogen eine weitere Behandlung durch abdominelle oder unfallchirurgische Folgeoperationen, notwendige internistische und schmerzmedikamentöse Therapien bzw. eine intensive krankengymnastische Beübung bei Einschränkungen der Bewegungs- sowie Belastungsfähigkeit nach sich und zeigten Einfluss auf den Rehabilitationsverlauf.

Als extrakranielle Verletzungen wurden Kontusionen im Thorax- und/oder Abdomenbereich sowie Frakturen entlang der Wirbelsäule, im Bereich des Beckens, des Thorax und/oder der Extremitäten dokumentiert.

				95%CI
<b>Frakturen</b>	<b>Gesamt (n=124)</b>	<b>80</b>	<b>65%</b>	<b>[56%-74%]</b>
	Becken (n)*	28	23%	
	Wirbelsäule (n)*	32	26%	
	Rippen (n)*	25	21%	
	Extremitäten (n)*	32	26%	
<b>Kontusionen</b>				
	Thorax (n)	65	53%	[44%-63%]
	Abdomen (n)	18	15%	[9%-24%]
	Beides (n)	15	12%	[6%-20%]

\* inklusive Mehrfachnennungen

**Tabelle 15: Verteilung extrakranieller Verletzungen im Verhältnis zur Gesamtpatientenzahl n=124**

Insgesamt erlitten 65% (n=80) der Gesamtpatientenzahl (n=124) Frakturen, 38% (n=47) der Patienten davon mehrfache Frakturen: 28 Patienten im Bereich des Beckens, 32 Patienten im Bereich der Extremitäten, 25 Patienten im Bereich der Rippen und

32 Patienten im Wirbelsäulenbereich (Tabelle 15). Absolute Werte konnten nicht erhoben werden.

53% (n=65) der Gesamtpatientenzahl (n=124) wiesen Kontusionen des Thorax und 15% (n=18) der Patienten Kontusionen des Abdomens auf. Beides wurde bei 12% (n=15) der Gesamtpatientenzahl dokumentiert (Tabelle 15).

#### **4.11 Schmerzmedikamente**

Zum Studienbeginn, im Beobachtungszeitraum und zum Studienende wurde die Gabe von Schmerzmedikamenten notiert. Eine vermehrte Einnahme von Analgetika ließ das Auftreten eines schmerzmedikamentenassoziierten Kopfschmerzes vermuten, da sich dieser Kopfschmerz bereits nach einer Verabreichung von Analgetika länger als 4 Wochen entwickeln kann [5,8].

Aufgrund der im Rahmen des Polytraumas erlittenen Mehrfachverletzungen wurde die Einnahme von Schmerzmedikamenten im Rehabilitationsverlauf notwendig, um eine Mobilisation und das Üben bzw. Wiedererlernen physiologischer Bewegungsabläufe zu ermöglichen. Insgesamt erhielten 85% (n=106) der Gesamtpatientenzahl (n=124) innerhalb des Beobachtungszeitraumes Schmerzmedikamente. 63% (n=78) der Patienten erhielten Analgetika, 56% (n=70) der Patienten wurden zentral wirksame Schmerzmedikamente verabreicht. Bei 34% (n=42) der Patienten wurde die Gabe beider Schmerzmedikamentarten vermerkt (Tabelle 16).



In der kopfschmerzberichtenden Patientengruppe (n=22) waren bei 64% (n=14) der Patienten extrakranielle Verletzungen zu verzeichnen. Alle Patienten erhielten eine entsprechende Schmerzmedikation, hauptsächlich für den Bedarfsfall bzw. für eine physiotherapeutische Beübung und Mobilisation. Ein medikamentenassoziierter Kopfschmerz wurde innerhalb des Studienzeitraumes nicht beobachtet.

Schmerzmedikamentengabe			
Gesamtpatientenzahl n=124			
			95% CI
ja	106	85%	[78%-91%]
nein	18	15%	[9%-24%]

Schmerzmedikamentenart			
			95%CI
Analgetika	78	63%	[54%-72%]
Zentral wirksam	70	56%	[47%-66%]
Beides	42	34%	[25%-44%]

**Tabelle 16: Schmerzmedikamentengabe im Beobachtungszeitraum**

## 5 DISKUSSION

Die in der Studie untersuchte Patientenklientel zeigte in der Ursachenstatistik der Schädel-Hirn-Traumen ein ähnliches Verteilungsmuster wie bei Rimel et al. (1982) und ist diesbezüglich als repräsentativ anzusehen. So waren in der Patientenstichprobe in 61% der Fälle ein Verkehrsunfall, in 36% Stürze im Arbeits- und Freizeitbereich und in 3% der Fälle andere Ursachen, wie eine lokale Schädelverletzung durch Steine, Kranketten oder Ähnliches für ein Trauma verantwortlich. Bei Rimel et al. (1982) wurde zwar eine weitere Unterteilung innerhalb der Ursachenverteilung in Sportverletzungen (1%) und Gewalttaten (13%) vorgenommen, jedoch waren auch dort in 66% der Fälle Verkehrsunfälle und in 19% der Fälle Stürze für ein Kopftrauma verantwortlich [7,49]. Woertgen und Wöbker (1999) geben als häufigste Ursache für Schädelverletzungen mit ca. 40% Verkehrsunfälle an und berichten, dass als zweithäufigste Ursache Stürze in der Häuslichkeit in 20% der Fälle für eine Schädelverletzung verantwortlich sind, gefolgt von ca. 10% Stürzen im Berufs- und Freizeitbereich [14].

Hinsichtlich der Geschlechterverteilung findet sich ein doppelt so häufiges Auftreten von Schädel-Hirn-Traumen bei Männern als bei Frauen. In der Altersgruppe der 15 bis 25 Jährigen sind Männer sogar vier mal häufiger vertreten, wobei das männliche Geschlecht insgesamt in allen Alterskategorien überwiegt [7,14,23]. Dies spiegelt sich auch in der durchgeführten Studie wider. Hier zeigte sich in der Geschlechterverteilung ein deutliches Übergewicht männlicher Patienten. Insgesamt waren 27% (n=33) der in der Studie eingeschlossenen Patienten weiblichen Geschlechts.

Auch in der Ursachenstatistik ergaben sich innerhalb der Alterskategorien Unterschiede im Verletzungsmechanismus. Allein 50% der Patienten der Patientenstichprobe waren jünger als 40 Jahre, bei einem mittleren Alterswert von 42 Jahren der Gesamtstichprobe. So dominierten in der Altersgruppe der Patienten jünger als 40 Jahre mit 79% Verkehrsunfälle in der Ursachenstatistik. Lediglich 21% der Schädel-

Hirn-Traumen waren durch Stürze hervorgerufen. In der Altersgruppe der 40 bis 60 jährigen Patienten, welche 27% der Gesamtpatientenzahl umfasste, fand sich eine gleichmäßige Ursachenverteilung. Verkehrsunfälle und Stürze waren mit 44% gleichermaßen für ein Schädel-Hirn-Trauma verantwortlich. In der Altersgruppe der über 60 jährigen Patienten zeigte sich ein Überwiegen von Stürzen mit 55%. Im Vergleich dazu waren 45% der Schädel-Hirn-Traumen durch einen Verkehrsunfall hervorgerufen (Abbildung 4). Auch in der Literatur wird ein Dominieren von Verkehrsunfällen in der Ursachenstatistik bei den jüngeren Patienten berichtet. Für Männer jünger als 35 Jahre stellt ein Schädel-Hirn-Trauma sogar die häufigste Todesursache dar [14]. In der Altersgruppe der über 60 jährigen Patienten kehrt sich dieses Verhältnis zu Gunsten der Sturzereignisse um.

Beklagte Kopfschmerzen nach einem Schädel-Hirn-Trauma werden schnell und pragmatisch als posttraumatisch eingestuft. Die Häufigkeit des Auftretens eines posttraumatischen Kopfschmerzes, unabhängig von der Intensität und Dauer, wird bei Stein (1996) hinsichtlich der mittelgradigen Schädel-Hirn-Traumen mit einer Häufigkeit von bis zu 90% berichtet [7,50]. Auch Hopf, Deuschl und Diener (1999) berichten in der Gesamthäufigkeit von einem bis zu 90%-igen Auftreten eines posttraumatischen Kopfschmerzes nach einem Schädel-Hirn-Trauma [20]. Bei Stöhr und Brandt (1998) wird allein der akute posttraumatische Kopfschmerz auf eine Häufigkeit zwischen 50% und 70% nach einem erlittenen Kopftrauma geschätzt [22].

Diese prozentualen Häufigkeitsangaben des Auftretens finden sich auch bei Keidel und Diener (1997) [35]. Jedoch sind diese Häufigkeitsangaben meist allein auf das leichtgradige Schädel-Hirn-Trauma bezogen und trennen einen akuten nicht von einem chronischen posttraumatischen Kopfschmerz ab, wie es gemäß den Kriterien des Headache Classification Committee of the International Headache Society definiert und gefordert wird. Unterschiede in der Häufigkeit des Auftretens eines posttraumatischen Kopfschmerzes innerhalb der Schweregrade der Schädel-Hirn-Traumen werden in der

Literatur berichtet und ein Überwiegen bei den leichtgradigen Schädel-Hirn-Traumen beschrieben. Die prozentualen Häufigkeiten beziehen sich in der Literatur jedoch vorwiegend auf das leichtgradige Schädel-Hirn-Trauma.

Innerhalb des Beobachtungszeitraums der Studie von im Mittel 68 Tagen (Range 2 - 247) berichteten insgesamt 18% (n=22) der Gesamtpatientenzahl über Kopfschmerzen, 36% (n=8) hiervon waren weiblichen Geschlechts. 17% (n=21) dieser Patienten berichteten über einmalig bis kurzzeitig aufgetretene Kopfschmerzen. Ein episodischer oder chronischer Charakter wurde nicht beobachtet. Die Kopfschmerzen standen im Zusammenhang mit fieberhaften Infektionen, notwendigen neurochirurgischen Interventionen und Stürzen während der Rehabilitationsphase. Mit und ohne analgetische Behandlung waren diese Kopfschmerzen zügig rückläufig. Ein Patient (1%) berichtete über einen kontinuierlichen, wenig beeinflussbaren Kopfschmerz. Hierbei handelte es sich um einen unmittelbar auf eine Kopf- und ausgedehnte Skalpverletzung gefolgt lokalen Kalottenklopfeschmerz, welcher einem neuropathischen Schmerzmuster entsprach. Dieser Kopfschmerz wurde unter andere Kopfschmerzformen gewertet und einem sekundären Kopfschmerz zugeordnet.

Eine Zuordnung neuropathischer Schmerzen zu posttraumatischen Kopfschmerzen wird in der Literatur nicht eindeutig definiert. Adams und Victor (1999) trennen diesen unmittelbar auf eine Kopfverletzung gefolgt, durch eine Skalpplazeration hervorgerufenen Kopfschmerz - unabhängig von der Schwere und Kontinuität - von einem posttraumatischen Kopfschmerz ab [19]. Im Gegensatz hierzu werden bei Hopf, Deuschl und Diener (1999) alle Kopfschmerzen, die infolge eines Schädel-Hirn-Traumas auftreten, als posttraumatisch eingestuft [20]. Dies schließt lokalisierte Kopfschmerzen, wie bei einer Skalp- oder Kalottenverletzung sowie Kopfschmerzen bei traumatisch bedingter intrakranieller Blutung und Druckerhöhung mit ein. Nach Göbel (2004) werden alle Kopfschmerzen nach einer Verletzung des Kopfes oder des Gehirns pragmatisch als posttraumatisch eingestuft [38]. Eine weitere Differenzierung wird nicht

vorgenommen. Somit scheint Göbel mit Hopf, Deuschl und Diener konform zu gehen. Jedoch findet sich auch hier keine allgemein gültige Einteilung.

Posttraumatische Kopfschmerzen folgen einer Vielzahl von Schmerzmustern, die dem Bild primärer Kopfschmerzformen ähneln bzw. in ihrer Klinik sogar entsprechen. Deren Einteilung folgt den allgemeinen Kriterien des Headache Classification Committee of the International Headache Society. Unabhängig vom Unfallmechanismus wird ein Kopfschmerz vom Spannungstyp mit 85% als der häufigste Kopfschmerz aller posttraumatischen Kopfschmerzformen berichtet [35]. Die Inzidenz eines Kopfschmerzes vom Migränetyp, welcher sich nach einem Schädel-Hirn-Trauma manifestiert, wird dagegen nur mit 2,5% angegeben. In einigen Fällen kann eine typische Migräne getriggert werden und in Einzelfällen können clusterkopfschmerzartige Kopfschmerzen auftreten [5,40].

Auch der pathophysiologische Mechanismus für das Zustandekommen eines posttraumatischen Kopfschmerzes ist nicht hinreichend geklärt. Somit kann derzeit keine Beziehung zwischen dem Schweregrad des Traumas und der Schwere eines posttraumatischen Kopfschmerzes hergestellt werden. Jedoch scheint eine negative Korrelation zwischen der Intensität der Kopfschmerzen und der Schwere des Schädel-Hirn-Traumas zu bestehen, was sich auch in mehreren Studien widerspiegelt. So tritt ein posttraumatischer Kopfschmerz seltener auf, wenn das Kopftrauma schwerer ausgeprägt ist [22,38]. Allerdings scheint eine kausale Beziehung zwischen dem Kopftrauma und den Kopfschmerzen bei einem leichtgradigen Schädel-Hirn-Trauma nur schwer herzustellen zu sein, da strukturelle Läsionen, wie bei einem schwergradigen Schädel-Hirn-Trauma, nicht vorhanden zu sein scheinen.

Pathophysiologisch werden nach Göbel (2004) bei einem akuten Schädel-Hirn-Trauma zwei direkte Mechanismen der Hirnschädigung unterschieden. Eine kortikale Kontusion und mechanische Scherbewegungen führen zu einer primären Schädigung des Gehirns

und damit zu Verletzungen der weißen Hirnsubstanz in Form von Rissen oder Durchtrennungen der Neuronen. Sekundär können diese Verletzungsmechanismen Einblutungen, wie Mikroblutungen oder intrazerebrale Hämatome, nach sich ziehen. Eine Zunahme der Extra- oder Intrazellulärflüssigkeit kann Ursache eines Hirnödems sein und zu einem erhöhten intrakraniellen Druck sowie einer Störung der Autoregulation führen [38]. Jedoch scheinen die vielfältigen pathophysiologischen Prozesse nicht mit der Inzidenz eines posttraumatischen Kopfschmerzes zu korrelieren. Eine niedrigere Inzidenz einen posttraumatischen Kopfschmerz zu entwickeln, besteht nach Göbel (2004) für Patienten, welche nach einem Schädel-Hirn-Trauma mehr als sieben Tage bewusstlos waren, im Gegensatz zu Patienten, welche nur eine kurze Dauer der Bewusstlosigkeit von weniger als 24 Stunden aufwiesen. Diskutiert wird derzeit, inwieweit ein Ausfall lokal hemmender Neurone bei kleineren Läsionen eine unzureichende Inhibition nozizeptiven Inputs durch eine umschriebene neuronale Fehlfunktion hervorrufen, wobei hingegen bei größeren Neuronenuntergängen diese mit verletzt werden und somit das gesamte Funktionssystem gestört wird [1,38], was die geringere Häufigkeit eines posttraumatischen Kopfschmerzes bei schwergradigen Schädel-Hirn-Traumen erklären kann. Insgesamt finden sich hierzu nur einige wenige Untersuchungen.

Neben den pathophysiologischen Mechanismen werden in der Literatur weitere prognostisch ungünstige Faktoren für die Entstehung eines posttraumatischen Kopfschmerzes diskutiert, die sich vor allem für die Entstehung eines chronischen posttraumatischen Kopfschmerzes verantwortlich zeigen sollen, auch wenn Hopf, Deuschl und Diener (1999) berichten, dass über 80% der Patienten mit einem posttraumatischen Kopfschmerz nach sechs Monaten kopfschmerzfrei sind [20]. Als prognostisch ungünstige Faktoren werden neben dem weiblichen Geschlecht, ein höheres Lebensalter (älter als 40 Jahre), anhängige Rechtsstreitigkeiten, ein geringes intellektuelles und sozioökonomisches Niveau mit einem geringen Ausbildungsstand

sowie eine positive Anamnese für Kopfschmerzen, wiederholte Schädel-Hirn-Traumen und eine Polytraumatisierung angesehen. Der Einfluss anstehender Entschädigungsansprüche auf posttraumatische Beschwerden sollte nach Göbel (2004) jedoch nicht überbewertet werden. Bis zu 75% der Patienten, bei welchen entsprechende Ansprüche abgegolten sind, würden weiterhin über posttraumatische Beschwerden klagen [38].

Neben einem höheren Risiko für Frauen einen posttraumatischen Kopfschmerz zu entwickeln, wird auch bei Göbel (2004) über eine langsamere und unvollständigere Erholung mit ansteigendem Alter berichtet [38]. In der vorliegenden Studie ließ sich ein erhöhtes Auftreten eines posttraumatischen Kopfschmerzes bei Frauen nicht nachweisen. Die Gesamthäufigkeit eines Kopfschmerzes lag in der Studie bei 18%. Der Anteil der weiblichen Patienten betrug in der kopfschmerzberichtenden Patientengruppe 36%. Auch eine erhöhte Rate für ein häufigeres Auftreten bei Patienten älter als 40 Jahre zeigte sich in dieser Studie nicht. Zum Vergleich bestand hinsichtlich des mittleren Alters der Gesamtpatientenzahl zur Patientengruppe mit Kopfschmerzen eine Altersverteilung von im Mittel 42 versus 44 Jahren. Ebenso konnte eine verlängerte Kopfschmerzphase oder unzureichende Kopfschmerzlinderung bei älteren Patienten in dieser Studie nicht beobachtet werden. Da 98% dieser Patienten polytraumatisiert waren, schien auch eine Polytraumatisierung kein Prädiktor zu sein. Dennoch konnte durch eine schmerzmedikamentöse Behandlung, aufgrund der Mehrfachverletzungen und multiplen Frakturen, eine Kopfschmerzsymptomatik unterdrückt worden sein bzw. ließ auch eine vermehrte Analgetikaeinnahme das Auftreten eines schmerzmedikamentenassoziierten Kopfschmerzes vermuten. Im Studienzeitraum erhielten 85% der Gesamtpatientenzahl Schmerzmedikamente. Ein medikamentenassoziiertes Kopfschmerz wurde nicht beobachtet. Des Weiteren wurde bei 65% der Patienten ein hirnorganisches Psychosyndrom vermerkt, wobei es sich um eine Störung der Orientierung und/oder der Psychomotorik handelte. Zum Studienende wiesen 28% der Patienten, im Vergleich zu 59% zu Studienbeginn, eine Orientierungsstörung auf und

72% der Patienten waren in der Lage, Schmerzen verbal zu äußern. Ein häufigeres Auftreten von Kopfschmerzen zum Studienende konnte nicht festgestellt werden.

Insgesamt unterlagen die Datenerhebung und die Beurteilung von Kopfschmerzen verschiedenen Einflüssen. Eine Überlagerung von Schmerzen durch andere körperbedingte Schmerzen bei Mehrfachfrakturen sowie eine Unterdrückung von Kopfschmerzen durch Schmerzmedikamentengaben aufgrund der traumabedingten Verletzungsfolgen oder eine Fehlinterpretation von Kopfschmerzen bei Vorliegen eines hirnologischen Psychosyndroms konnten eine entsprechende Kopfschmerzsymptomatik beeinflusst haben. Dies muss einschränkend und kritisch hinsichtlich der Datenqualität angemerkt werden und in der Beurteilung der Daten Berücksichtigung finden, da es die in der Studie beobachtete niedrige Rate von Kopfschmerzen mit bedingt haben kann.

Auch innerhalb der Schweregrade der Schädel-Hirn-Traumen fanden sich keine wesentlichen Unterschiede. So berichteten in der Patientengruppe der Patienten, welche ein schwergradiges Schädel-Hirn-Trauma erlitten, 16% über Kopfschmerzen, im Vergleich zu 36% in der Gruppe der Patienten, welche ein mittelgradiges Schädel-Hirn-Trauma aufwiesen. Jedoch muss hierbei angemerkt werden, dass der Anteil der Patienten in der Patientengruppe mit einem mittelgradigen Schädel-Hirn-Trauma neunmal geringer war als in der Patientengruppe der schwergradigen Schädel-Hirn-Traumen. In beiden Gruppen ähnlich war der Anteil weiblicher kopfschmerzberichtender Patienten mit 33% in der Gruppe der schwergradigen Schädel-Hirn-Traumen und 25% in der Gruppe der mittelgradigen Schädel-Hirn-Traumen. In der Patientengruppe der leichtgradigen Schädel-Hirn-Traumen, welche einen Anteil von 3% umfasste, berichtete kein Patient über Kopfschmerzen. Ein Bezug zwischen den einzelnen Schädel-Hirn-Trauma-Gruppen und einer Häufigkeit von Kopfschmerzen kann hieraus nicht abgeleitet werden, zumal die Patientengruppe mit einem leichtgradigen Schädel-Hirn-Trauma in dieser Studie unterrepräsentiert war. Dies ergab sich daraus, dass eine Frühreha-



bilitation für Patienten mit einem leichtgradigen Schädel-Hirn-Trauma nur für einen geringen Anteil dieser Patientengruppe angezeigt war, bei zum Beispiel schwerwiegenden Verletzungen infolge eines Polytraumas, und aus dem Aspekt, dass der Beobachtungszeitraum der in der Studie eingeschlossenen Patienten während der Phase B Rehabilitation lag. Sofern für Patienten mit einem leichtgradigen Schädel-Hirn-Trauma eine stationäre Behandlung überhaupt erforderlich war, erfolgte diese meist auf peripheren Stationen. Genaue epidemiologische Daten zum leichten Schädel-Hirn-Trauma liegen nicht vor, da viele dieser Patienten keine medizinische Versorgung beanspruchen und das so genannte posttraumatische Syndrom des leichten Schädel-Hirn-Traumas kontrovers diskutiert wird und unzureichend definiert ist.

Im Vergleich posttraumatischer Kopfschmerzen zur Prävalenz von Kopfschmerzen in der Normalbevölkerung, welche keine Schädelverletzung erlitten hatte, wird gemäß den Kriterien des Headache Classification Committee of the International Headache Society und der geltenden Internationalen Statistischen Klassifikation der Krankheiten in 10. Revision (ICD-10-GM) für die Kopfschmerzdiagnostik die Lebenszeitprävalenz zugrunde gelegt [16]. Die Prävalenz des Kopfschmerzes vom Migränetyp in Deutschland liegt für Frauen bei 32% und für Männer bei 22%. Für den episodischen Kopfschmerz vom Spannungstyp beträgt die Lebenszeitprävalenz in Deutschland für Frauen 36% und für Männer 34%. Der chronische Kopfschmerz vom Spannungstyp findet sich mit einer Prävalenz von 3% sowohl bei Frauen als auch bei Männern. Rasmussen et al. (1991) führte eine Studie zur Prävalenz des chronischen Kopfschmerzes vom Spannungstyp unter Einbeziehung einer neurologischen Untersuchung durch und fand eine gleiche Prävalenzrate [17]. Die Prävalenz des episodischen Kopfschmerzes variiert nicht mit dem Alter. Auch wesentliche Geschlechterunterschiede waren nicht zu verzeichnen [16].

## **6 ZUSAMMENFASSUNG**

### **Fragestellung**

Die Häufigkeit und die Art eines posttraumatischen Kopfschmerzes in den ersten Monaten nach einem Schädel-Hirn-Trauma ist nicht hinreichend bekannt und der Zusammenhang mit der Schwere des Traumas ungeklärt. Eine höhere Inzidenz eines posttraumatischen Kopfschmerzes scheint für leichtgradige Schädel-Hirn-Traumen zu bestehen. Auch kann deren Zustandekommen durch die Pathophysiologie nicht hinreichend erklärt werden.

### **Ergebnisse**

In der vorliegenden Studie wurden 124 Patienten nach einem Schädel-Hirn-Trauma unterschiedlicher Traumaursachen während der frührehabilitativen Phase hinsichtlich posttraumatischer Kopfschmerzen untersucht. Der Beobachtungszeitraum betrug im Mittel 68 Tage. Der Zeitraum vom Traumaereignis bis zum Studieneinschluss lag im Mittel bei 28 Tagen. Im Mittelwert waren die Patienten der Stichprobe 42 Jahre alt, 27% waren weiblichen Geschlechts. 88% der Patienten erlitten ein schwergradiges, 9% ein mittelgradiges und 3% ein leichtgradiges Schädel-Hirn-Trauma.

Insgesamt beklagten 18% (n=22) der in der Studie eingeschlossenen Patienten Kopfschmerzen, 4% (n=5) der Patienten zum Studienbeginn, 17% (n= 21) der Patienten im Beobachtungszeitraum und 1% (n=1) der Patienten zum Studienende. 36% aller kopfschmerzberichtenden Patienten waren weiblichen Geschlechts. Assoziiert waren die Kopfschmerzen mit Infekten, neurochirurgischen Interventionen und Stürzen. Das Auftreten eines episodischen oder chronischen Kopfschmerzes vom migränösen Typ, vom Spannungstyp oder einem nicht klassifizierten Kopfschmerz wurde innerhalb des Studienzeitraumes nicht beobachtet.

Lediglich ein Patient klagte über einen wenig beeinflussbaren Kalottenklopfeschmerz nach einer lokalen Schädelverletzung mit Skalplazeration und Einzelnervläsion. Dieser Kopfschmerz wurde im Rahmen eines neuropathischen Schmerzsyndroms gewertet und unter andere Kopfschmerzformen einem posttraumatischen Kopfschmerz zugeordnet.

Das Alter der Patienten zeigte sich in der vorliegenden Studie nicht als ein unabhängiger Prädiktor für das Auftreten von Kopfschmerzen. So war ein höheres Alter nicht mit einer erhöhten Rate für einen posttraumatischen Kopfschmerz verbunden. Ebenso war hinsichtlich des weiblichen Geschlechts keine erhöhte Häufigkeit für das Auftreten von Kopfschmerzen zu verzeichnen und die Prävalenz zeigte sich im Vergleich zu populationsbezogenen Lebenszeitprävalenzen bei Menschen, welche kein Schädel-Hirn-Trauma erlitten haben, nicht erhöht. Auch innerhalb der Schweregrade der Schädel-Hirn-Traumen oder im zerebralen Verletzungsmuster ergab sich kein Unterschied in der Kopfschmerzhäufigkeit. Die Analyse der Kopfschmerzformen innerhalb der Verletzungsursachen zeigte ähnliche Ergebnisse.

Vielmehr entschieden in dieser Phase nach einem Schädel-Hirn-Trauma fieberhafte Infekte und notwendige neurochirurgische Interventionen im Rahmen des Heilungsprozesses bzw. bei Komplikationen über dessen Auftreten.

### **Schlussfolgerung**

In der postakuten Rehabilitationsphase nach einem Schädel-Hirn-Trauma konnte eine Häufung posttraumatischer Kopfschmerzen nicht beobachtet werden. Weder die Schweregrade des Schädel-Hirn-Traumas noch das intra- und extrakranielle Verletzungsmuster oder morphologische Veränderungen der Hirnstruktur scheinen in dieser Phase nach einem Kopftrauma einen Einfluss auf das Auftreten eines posttraumatischen Kopfschmerzes zu zeigen.

## 7 LITERATUR

1. Schmidt RF, Langohr HD, Klotz JM, Berlit P. Kopf- und Gesichtsschmerzen. In: Berlit P. Klinische Neurologie. Springer-Verlag, 1999: 591-623.
2. Diener HC. Migräne. In: Brandt T, Dichgans J, Diener HC. Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen. Kohlhammer-Verlag, 4. Auflage, 2003: 3-6.
3. Limmroth V, Diener HC. Spannungskopfschmerz, zervikogener Kopfschmerz und andere seltene Kopfschmerzformen. In: Brandt T, Dichgans J, Diener HC. Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen. Kohlhammer-Verlag, 4. Auflage, 2003: 39-50.
4. Förderreuther S, Brandt T. Clusterkopfschmerz und andere paroxysmale Kopfschmerzen. In: Brandt T, Dichgans J, Diener HC. Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen. Kohlhammer-Verlag, 4. Auflage, 2003: 22-30.
5. Deutsche Migräne- und Kopfschmerzgesellschaft ([www.dmgk.de](http://www.dmgk.de))
6. Diener HC, Katsarava Z. Medikamenteninduzierter Kopfschmerz. In: Brandt T, Dichgans J, Diener HC. Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen. Kohlhammer-Verlag, 4. Auflage, 2003: 51-56.
7. Kampfl A, Schmutzhard E. Schädel-Hirn-Trauma. In: Brandt T, Dichgans J, Diener HC. Therapie und Verlauf neurologischer Erkrankungen. Kohlhammer-Verlag, 4. Auflage, 2003: 703-714.
8. Keidel M, Neu I, Langohr HD, Göbel H. Therapie des posttraumatischen Kopfschmerzes nach Schädel-Hirn-Trauma und HWS-Distorsion, Empfehlungen der Deutschen Migräne- und Kopfschmerzgesellschaft. Manuelle Medizin 2001; Vol: 39 (5): 259-279.

9. Australian Institute of Health and Welfare 1992. ([www.aihw.gov.au/](http://www.aihw.gov.au/))
10. Kommission „Leitlinien“ der Deutschen Gesellschaft für Neurologie, Arbeitsgemeinschaft für Neurologische Begutachtung. Leitlinie Begutachtung nach gedecktem Schädel-Hirn-Trauma. ([www.anb-ev.de/leitlinien/](http://www.anb-ev.de/leitlinien/)).
11. Jennett B, Teasdale G, Galbraith S. Severe head injury in three countries. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry* 1977; Vol: 40: 291-298.
12. Gentleman D, Teasdale G, Murray L. Cause of severe head injury and risk of complications. *British Medical Journal* 1986; Vol: 292: 449.
13. Sakowitz OW, Dictus C, Unterberg AW. Intensivbehandlung bei akuten Läsionen des ZNS, Schädel-Hirn-Trauma. In: Piek J., Unterberg A. *Grundlagen der neurochirurgischen Intensivmedizin*. Zuckschwerdt-Verlag, 2. Auflage, 2006: 290-298.
14. Woertgen C, Wöbker G, Piepgras A, Brawanski A. Schädel-Hirn-Trauma. In: Schwab S, Krieger D, Müllges W. *Neurologische Intensivmedizin*. Springer-Verlag, 1999: 553-562.
15. Leitlinie Primärversorgung von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma. Wissenschaftlicher Arbeitskreis Neuroanästhesie der deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin, Arbeitsgemeinschaft Intensivmedizin und Neurotraumatologie der deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie. (<http://www.AWMF online - Leitlinie Primärversorgung Schädel-Hirn-Trauma. 18.12.2006 http://www.uni-duesseldorf.de/AWMF/II-na/001-006.htm>)
16. Göbel H. Epidemiologie von Kopfschmerzen. In: *Die Kopfschmerzen*. Springer-Verlag, 2. Auflage, 2004: 115-125.

17. Rasmussen BK; Jensen R; Schroll M. Epidemiology of headache in a general population – A prevalence study. *Journal of Clinical Epidemiology* 1991; Vol: 44: 1147-1157.
18. Krieger D. Prognostische Einschätzung bei schweren und schwersten intensivpflichtigen neurologischen Krankheiten. In: Schwab S, Krieger D, Müllges W. *Neurologische Intensivmedizin*. Springer-Verlag, 1999: 1019-1020.
19. Adams RD, Viktor M, Ropper AH, deutsche Hrsg: Hartung HP; Poewe W; Reichmann H. *Prinzipien der Neurologie; Übersetzung der 6. Auflage*. McGraw-Hill: 195-196.
20. Hopf HC, Deuschl G, Diener HC, Reichmann H. *Neurologie in Praxis und Klinik, Band I*. Thieme-Verlag, 3. Auflage, 1999: 252-253.
21. Deutsche Gesellschaft für Neurologie. *Schweres Schädel-Hirn-Trauma*. In: *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie*. Thieme-Verlag, 3. Auflage, 2003: 616-620.
22. Stöhr M, Brandt T, Einhäupl KM, Hrsg. *Neurologische Syndrome in der Intensivmedizin*. Kohlhammer-Verlag, 2. Auflage, 1998: 295-296.
23. Rumpl E. *Schädel-Hirn-Trauma*. In: Berlit P. *Klinische Neurologie*. Springer-Verlag, 1999: 1094-1098.
24. Deutsche Gesellschaft für Neurologie. *Leichtes Schädel-Hirn-Trauma*. In: *Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie*. Thieme-Verlag, 3. Auflage, 2003: 611-615.

25. Reulen HJ, Steiger HJ. Neurotraumatologie. In: Berchthold R, Hamelmann H, Peiper HJ, Trentz O. Chirurgie. Urban & Schwarzenberg Verlag, 3. Auflage, 1994: 299-304.
26. Verband Deutscher Rentenversicherung. Empfehlungen zur Neurologischen Rehabilitation. 1995. ([www.vdr.reha.de](http://www.vdr.reha.de)).
27. Statistisches Bundesamt. Krankenhausstatistik. Bundesministerium für Gesundheit und Soziales. ([www.gbe-bund.de](http://www.gbe-bund.de)).
28. Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Arbeitsgruppe unfallchirurgische Leitlinien der deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. ([www.dgu-online.de/](http://www.dgu-online.de/)).
29. Levin HS. Outcome from mild head injury. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, eds. Neurotrauma. New York: MacGraw-Hill, 1996: 749-754.
30. Elkind AH. Headache and head trauma. The Clinical Journal of Pain 1989; Vol: 5(1): 77-87.
31. Zasler ND. Posttraumatic headache: Caveats and Controversies. The Journal of Head Trauma Rehabilitation 1999; Vol: 14(1): 1-8.
32. Packard RC. Epidemiology and pathogenesis of posttraumatic headache. The Journal of Head Trauma Rehabilitation 1999; Vol: 14(1): 9-21.
33. Radanov BP, Di Stefano G, Augustiny KF. Symptomatic approach to posttraumatic headache and its possible implications for treatment. European Spine Journal 2001; Vol: 10(5): 403-407.
34. Sheftell FD, Tepper SJ, Lay CL, Bigal ME. Posttraumatic headache: Emphasis on chronic types following mild closed head injury. Neurological Sciences – Journal of the Italian Neurological Society 2007; Vol: 28(2): 203-207.

35. Keidel M, Diener HC. Der posttraumatische Kopfschmerz. *Der Nervenarzt* 1997; Vol: 68(10): 769-777.
36. Bekkelund SI, Salvesen R. Prevalence of head trauma in patients with difficult headache: The north norway headache study. *Headache* 2003; Vol: 43: 59-62.
37. Russell C, Packard MD, Lesley P, Ham MA. Pathogenesis of posttraumatic headache and migraine: A common headache pathway. *Headache* 1997; Vol: 37: 142-152.
38. Göbel H. Kopfschmerz zurückzuführen auf ein Kopf- und/oder HWS-Trauma. In: *Die Kopfschmerzen*. Springer Verlag, 2. Auflage, 2004: 557-558.
39. Haas DC. Headaches related to head trauma, traumatic violent head movements, and accidents without head injury. In: Olesen J. *Frontiers in Headache Research: Headache classification and epidemiology*. New York Raven Press, 1994: 155-157.
40. Keidel M. Begutachtungsleitlinien des posttraumatischen Kopfschmerzes. 2001. ([www.anb-ev./publikationen/](http://www.anb-ev./publikationen/)).
41. Piek J. Schädel-Hirn-Trauma – Einteilung und Klassifikation. In: Wallesch C-W, Unterberg A, Dietz V. *Neurotraumatologie*. Thieme-Verlag, 2005: 35-37.
42. Todorow S, Oldenkott P. *Praktische Hirntraumatologie: Beurteilung und Behandlung frischer Schädel-Hirn- und HWS-Verletzungen*. Deutscher Ärzteverlag, 3. erweiterte Auflage, 1992: 75-80.
43. Teasdale G, Jennett B. Assessment of Coma and impaired consciousness. A practical scale. *Lancet* 1974; Vol: 304: 81-84.



44. Unterberg A. Schädel-Hirn-Trauma. In: Piek J, Unterberg A. Grundlagen neurochirurgischer Intensivmedizin. Zuckschwerdt-Verlag, 2006: 324-325.
45. Moskopp D, Wassmann H. Neurochirurgie. Handbuch für die Weiterbildung. Schattauer Verlag, 2005: 336-338.
46. Marshall et al. A new classification of head injury based on computerized tomography. J Neurosurg 1991; 75: 14-20.
47. Renner N, Rosso R, Harder F. Polytrauma. In: Berchthold R, Hamelmann H, Peiper HJ, Trentz O. Chirurgie. Urban & Schwarzenberg Verlag, 3. Auflage, 1994: 293.
48. Stein SC, Ross SE. Moderate head injury: a guide to initial management. J Neurosurg 1992; 77: 562-564.
49. Rimel RW, Giordani B, Barth JT, Jane JA. Moderate head injury: Completing the clinical spectrum of brain trauma. Neurosurgery 1982; 11: 344-351.
50. Stein SC. Outcome from moderate head injury. In: Narayan RK, Wilberger JE, Povlishock JT, eds. Neurotrauma. New York: MacGraw-Hill; 1996: 755-764.
51. Scheid R. Bildgebende Diagnostik bei leichtgradigen Hirntraumen im Verlauf. Med Sach 105; 6/2009: 216-221.
52. Leitlinie für Diagnostik und Therapie der deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie. Schädel-Hirn-Trauma im Erwachsenenalter. AWMF-Reg.-Nr. 008/001. (<http://www.uni-düsseldorf.de/AWMF/>)

---

## **ERKLÄRUNG**

Ich, Beate Bertram, erkläre, dass ich die vorgelegte Dissertationsschrift mit dem Thema: "Posttraumatischer Kopfschmerz nach Schädel-Hirn-Trauma: eine prospektive Studie" selbst verfasst und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt, ohne die (unzulässige) Hilfe Dritter verfasst und auch in Teilen keine Kopien anderer Arbeiten dargestellt habe.

Halle, den 10.01.2011

Beate Bertram

---

## **DANKSAGUNG**

Für die Initiierung dieser Arbeit, die fachliche Beratung und Begleitung sowie kritische Diskussion gilt mein besonderer Dank Herrn Professor Mast.

Beate Bertram

---

## **LEBENS LAUF**

Mein Lebenslauf wird aus datenschutzrechtlichen Gründen in der elektronischen Version meiner Arbeit nicht veröffentlicht.

Beate Bertram