

Neurochirurgische Klinik und Poliklinik der  
Technischen Universität München  
Klinikum  
rechts der Isar  
(Direktorin: Univ.-Prof. Dr. A.-E. Trappe)

**Die Munich Neuro Trauma Grading Scale MNTS  
Anleitung zur Datenerhebung,  
Validierung, Reliabilitätsprüfung  
und prädiktive Eigenschaften**

Andreas Harth

Neurochirurgische Klinik und Poliklinik der  
Technischen Universität München  
Klinikum rechts der Isar  
(Direktorin: Univ.-Prof. Dr. A.-E. Trappe)

**Die Munich Neuro Trauma Grading Scale MNTS  
Anleitung zur Datenerhebung,  
Validierung, Reliabilitätsprüfung  
und prädiktive Eigenschaften**

Andreas Harth

Vollständiger Abdruck der von der Fakultät für Medizin der Technischen  
Universität München zur Erlangung des akademischen Grades eines

Doktors der Medizin

genehmigten Dissertation.

Vorsitzender: Univ.-Prof. Dr. D. Neumeier

Prüfer der Dissertation

1. Univ.-Prof. Dr. A. E. Trappe
2. Univ.-Prof. Dr. St. Freiherr v. Gumpfenberg –  
Pöttmeß - Oberbrennberg

Die Dissertation wurde am 06.11.2002 bei der Technischen Universität  
München eingereicht und durch die Fakultät für Medizin am 28.05.2003  
angenommen.

**Heidi Harth**

02.06.1941 – 29.06.1995

Danke für Alles!

1. EINLEITUNG.....	3
2. PATIENTEN UND METHODEN.....	8
2.1. Zusammensetzung des Patientengutes .....	8
2.2. Untersuchungsmethoden.....	10
2.2.1. Anwendung der Munich Neuro Trauma Grading Scale .....	11
2.3. Auswertung .....	24
3. ERGEBNISSE.....	24
3.1. Demographische Daten .....	26
3.1.1. Externes Trauma versus spontane Blutung.....	26
3.1.2 OUTCOME .....	33
3.2. MNTS-Analyse nach Tagen und Outcome .....	41
3.2.1. Tag 1 unter Sedierung .....	41
3.2.2. Tag 3 unter Sedierung .....	44
3.2.3. Tag 1 wach .....	46
3.2.4. Tag 3 wach .....	50
3.2.5. Verlauf Patienten mit GOS 1,2 und 3 .....	54
3.2.6. Verlauf sedierte Patienten mit GOS 4,5 .....	55
3.2.7. Verlauf gesamte Patienten mit GOS 4,5 .....	56
3.3. Validität der MNTS.....	57
3.3.1. Korrelationsanalyse Tag 1 sediert .....	59
3.3.2. Korrelationsanalyse Tag 3 sediert .....	60
3.3.3. Korrelationsanalyse Tag 1 wach .....	61
3.3.4. Korrelationsanalyse Tag 3 wach .....	61
3.5. Reliabilität der MNTS .....	62
3.6. Sensitivität, Spezifität und Vorhersagewerte .....	66
4. VERLAUFSBEISPIELE.....	68
Beispiel 1:.....	68
Beispiel 2:.....	71

5. DISKUSSION .....	73
5.1. Cut-off- points .....	76
5.2. Validität der MNTS.....	78
5.3. Reliabilität der MNTS .....	79
6. ZUSAMMENFASSUNG.....	81
7. DANKSAGUNG.....	84
8. TABELLENVERZEICHNIS .....	86
9. ABBILDUNGSVERZEICHNIS.....	89
10. LITERATURVERZEICHNIS .....	91
11. LEBENSLAUF .....	102

## **1. Einleitung**

Schädel-Hirn-Traumata sind auch heute noch ein wichtiger Faktor der frühen Letalität und Invalidität vor allem junger Menschen (4). Die Inzidenz tödlicher Schädel-Hirn-Traumata betrug im Jahre 1992 15/100000 Einwohner (23). In den Jahren 98/99 sank die Mortalität bei schweren SHT um etwa ein Fünftel, doch ist in diesen Fällen das apallische Syndrom (20) nicht selten die Folge (44). Die Veröffentlichung der Glasgow Coma Scale durch Teasdale und Jennett (21,22,45) stellte einen großen Schritt vorwärts in der Beurteilung von bewusstseinsgetrübten Patienten dar. Die Entwicklung diverser Trauma Skalen und spezifischer Skalen für Schädel-Hirn-Verletzungen, sowie prognostischer Modelle (3,5,7,8,13,19,28,29,35,39,41,48) in den Folgejahren führte zwar oft zu praktikablen Skalen, die zum Teil hohe prädiktive Werte in Bezug vor allem auf die Krankenhaus-Mortalität besaßen, jedoch eines beinahe durchweg vermissen ließen: eine breite Akzeptanz (42). Oft fanden die Methoden Anwendung in den Krankenhäusern, in welchen sie entwickelt wurden und in umliegenden Häusern, bis auf wenige, die sich mehr oder minder international durchzusetzen vermochten, wie zum Beispiel der Injury Severity Score ISS (2), der Trauma-Score (10), der Triss-Score (6) oder auch der Simplified Acute Physiology Score SAPS II (30)

Starmark et al. (42) analysierten 166 Studien, die in den Jahren 1983 bis 1985 veröffentlicht wurden. In Bezug auf die GCS zeigte sich, dass sie in 39 % der Fälle alleine, in 15% in Kombination mit anderen Scores Verwendung fand. 45 % benutzten ihre eigenen Skalen. Von 56 Studien, welche die GCS verwendeten, um Schädel-Hirn-Traumata zu bewerten beschrieben 44 nicht einmal, wie mit nicht testbaren Parametern umgegangen wurde.

Die GCS ist trotz ihrer internationalen Bekanntheit und weitläufigen Anwendung bei intubierten und / oder analgosedierten Patienten oft nur durch Pseudoscoring erhebbar. Ross et al. (37) zeigten, dass als Triage-Methode durchaus die motorische Komponente der GCS ausreichend sei, um dem Patienten die für ihn notwendige Behandlung zukommen zu lassen, die Gruppe um Teoh (46) bestätigte dieses Ergebnis, doch sie zeigte auch für die verbale Komponente eine hohe Korrelation mit der Mortalität. Prasad und Menon (26) untersuchten die GCS an Stroke-Patienten und zeigten in diesem Fall, dass die Kurzform als Augen-Motorik-Kombination ein ausreichendes prädiktives Verfahren darstellt.

Andere Verlaufsscores haben die Glasgow Coma Scale inkorporiert (2,6,10,11,27,39) und es zeigt sich in diversen Untersuchungen, dass ihre Komponenten die aussagekräftigsten Einzelwerte dieser Skalen darstellen.

Nicht umsonst wurden diese Parameter, wenn auch in abgewandelter Form in die Munich Neuro Trauma Score (17,18) aufgenommen, welche 1998 von Dr. A.M. Frank, Neurochirurg am Klinikum rechts der Isar entwickelt worden ist. Zwar stehen dem Kliniker in der heutigen Zeit hochauflösende bildgebende Verfahren und auch laborchemische Parameter (25) zur Objektivierung des Verletzungsausmaßes zur Verfügung, doch sind viele der Untersuchungen teuer oder aber ihre Ergebnisse sind nicht binnen kurzer Zeit verfügbar. Auf jeder Station ist es jedoch stets möglich, eine nur wenige Minuten in Anspruch nehmende klinische Untersuchung durchzuführen.

Das in dieser Studie untersuchte Patientengut unterscheidet sich von dem manch anderer Studien, da diese sehr häufig nur mittelschwere oder schwere Schädel-Hirn-Traumata in ihre Studien einbezogen und sich ebenso auf wirkliche Traumata von außen beschränkten. Eine spontane intracerebrale

Blutung, eine SAB oder aber eine durch welche Ursache auch immer ausgelöste Hypoxämie des Gehirns stellt für das Gehirn selber auch ein nicht unerhebliches endogenes Trauma dar, welches durchaus dieselben Folgen hat, wie ein exogenes Trauma. Missori et al. (32) zeigten am Beispiel akuter subduraler Hämatome, dass in Bezug auf das Outcome keine Unterschiede zwischen spontanen und traumatischen Prozessen bestehen. Die Patientenkollektive der exogenen und endogenen Traumata wurden in dieser Studie differenziert betrachtet und es wurde auf die Unterschiede in diesen beiden Gruppen, was die Demographie und das Outcome betrifft, eingegangen. Gleichzeitig sollte jedoch untersucht werden, ob die Munich Neuro Trauma Grading Scale auf beide Kollektive anwendbar ist. Es handelt sich um ein Beurteilungsschema, welches den Verlauf jedwedes akut cerebral affizierten Patienten beschreiben und in gewissen Grenzen eine Hilfestellung zur Abschätzung seines weiteren Genesungsprozesses geben soll. Auch eine Kommunikationserleichterung, welche sich zwischen einer anästhesiologischen Intensivstation und einer neurochirurgischen Einheit ergeben könnte, war das Ziel der MNTS da es sich um einen standardisierten kurzen Erfassungsbogen wichtiger anatomischer, physiologischer und kognitiver Parameter handelt.

Wie bereits angesprochen, sind in diese Studie alle Patienten, welche in einem bestimmten Zeitraum mit traumatisch oder nichttraumatisch bedingter neurologischer Symptomatik in das Klinikum rechts der Isar eingeliefert worden sind, aufgenommen worden. Nichttraumatische SAB-Patienten wurden ausgeschlossen. Der initiale GCS-Wert war hierbei nicht von Bedeutung, auch das darüber hinaus gehende Vorhandensein von etwaigen Begleitverletzungen oder Erkrankungen stellte kein Ausschlusskriterium dar.

Der Hintergrund für diese Entscheidung war der, dass so die Möglichkeit bestand, an eben dem Kollektiv, welches das Patienten-Klientel eines universitären Zentrums darstellt, den neuen Score zu testen.

Ein weiteres Ziel dieser Dissertation war die Untersuchung der MNTS in bezug auf ihre Anwendbarkeit im klinischen Alltag auf Intensivstationen und Normalstationen bei Patienten mit traumatischen und atraumatischen cerebralen Blutungen und/oder hypoxämischen Ereignissen, mit geringer bis massiver klinischer Symptomatik. Als Anwender-Zielgruppe ist vor allem das ärztliche Personal der einzelnen Stationen zu nennen, doch ist es sicherlich denkbar, dass auch das Pflegepersonal auf Intensivstationen den Score erheben könnte.

Darüber hinaus fand die Untersuchung der MNTS auf ihre Sensitivität und Spezifität statt, was die Vorhersage des Outcomes anbelangte; zu diesem Zweck wurde besonderes Augenmerk auf definierte Tage gerichtet. Dies waren im einzelnen die ersten drei Tage unter Sedierung und die ersten zehn Tage nach Aufhebung der Sedierung. Dies liegt vor allem daran, dass sich an den besagten Tagen die meisten Fort- oder Rückschritte im Verlauf zeigten. Interessant gestaltete sich vor allem die Veränderung vom dritten Tag der Sedierung zum ersten Tag in wachem Zustand, auf den im Weiteren noch eingegangen wird.

Die Interobserver-Reliabilität wurde anhand der Kappa – Statistik (16) untersucht, in Anbetracht dessen, ob Untersucher Nummer 1 den Patienten in dieselbe Kategorie einordnete, wie Untersucher Nummer 2.

Schließlich fand auch eine Bewertung des Scores im direkten Vergleich mit etablierten Skalen, wie der GCS, Glasgow-Liège-Scale und Reaction-Level-Scale-85 in Form einer Korrelationsanalyse statt. Dies stellt einen wichtigen

Faktor dar, um eine Validitätsprüfung durchzuführen, da es sich bei den genannten Scores um bereits validierte (29,40) und in weiten Teilen Anwendung findende Scores handelt. Darüber hinaus verglichen Johnstone, Lohlum et al. (24) bereits die GCS mit der RLS 85 und fanden ein  $\kappa_w$  von 0,87 in bezug auf die Einteilung in leichte, mittelschwere oder schwere Schädel-Hirn-Traumata. Die GLS beinhaltet die GCS, auf welche auch wieder zurückgeschlossen werden konnte und auch ihr Wert zur weiteren Auswertung im Rahmen dieser Dissertation herangezogen wurde. Überdies handelt es sich um Scoring-Systeme, welche, wie die MNTS durch ihre Unkompliziertheit in der Anwendung auffallen. Zum einen sind sie schnell durchführbar, zum anderen kann man sich bei Nennung eines einzelnen Wertes für die RLS 85 den Gesamtzustand des Patienten vorstellen, da ihre Werte für eine bestimmte Konstitution stehen und somit jeweils ein bestimmtes Zustandsbild darstellen, da es sich hierbei nicht um einen Summenscore handelt. Die Intention bei Schaffung der RLS 85 war, Patienten, welche durch die GCS nur insuffizient, z.B. durch Pseudo-Scoring bei Intubation beurteilbar waren, ohne Einschränkung bewerten zu können (41).

## **2. Patienten und Methoden**

### **2.1. Zusammensetzung des Patientengutes**

In die Studie einbezogen wurden Patienten, welche im Zeitraum vom 24.11.1999 bis zum 21.10.2000 auf den Stationen der Neurochirurgischen Klinik, der Intensivstation der Anästhesiologie, der kardiologischen Intensivstation und den internistischen Intensivstationen des Klinikums rechts der Isar aufgenommen wurden, mit radiologischem Nachweis von intracranieller Pathologie, mit Ausnahme der nichttraumatischen SAB. Darin eingeschlossen waren chronische, subakute und akute subdurale Hämatoome, epidurale Hämatoome, intracerebrale Blutungen, Kontusionen, sowie traumatische Subarachnoidalblutungen. Im weiteren wurde unterschieden zwischen traumatischen und nichttraumatischen Blutungen, wobei die chronischen subduralen Hämatoome den traumatischen Blutungen zugerechnet wurden, da diesen in der Regel ein wenn auch leichter und oft nicht mehr eruierbarer Stoß zugrunde liegt (36). Auf die Beschränkung auf schwere Schädel Hirn Traumata mit einem definierten Glasgow Coma Score wurde verzichtet, da die MNTS auf das gesamte reguläre Patientengut mit Gehirnaffektion jedweder Schwere anwendbar sein sollte; insbesondere da auch primär leichte Schädel Hirn Verletzungen im Laufe des Klinikaufenthaltes durch Infektionen, zirkulationsbedingte Komplikationen, oder aber durch Verschlechterung der anfänglich leichten pathologischen Veränderungen zu lebensbedrohlichen Situationen werden können.

Die Patienten wurden zum Teil zur operativen Behandlung eingewiesen (chronisch subdurale Hämatoome), wurden direkt nach Unfällen durch den

Rettungsdienst eingeliefert oder aus umliegenden Krankenhäusern zur intensivmedizinischen Behandlung oder zur Operation zuverlegt.

Der initiale Glasgow-Coma-Score bei Aufnahme lag im Mittel bei 6 Punkten mit einer Spannweite von 15 bis 3 Punkten. Einige der Patienten erreichten die Notaufnahme bereits analgosediert und intubiert.

Es handelte sich bei den 64 Patienten um 40 Männer und 24 Frauen mit einem Durchschnittsalter von 55 Jahren bei einer Spannweite von 15 bis 89 Jahren.

Insgesamt handelte es sich um 45 Traumapatienten und 19 Patienten mit spontanen Blutungen.

Zwei Patienten mussten nachträglich ausgeschlossen werden. Die Gründe waren zum einen eine bereits länger bekannte Demenz, so dass Antworten auf gestellte Fragen nicht verwertbar waren; in einem anderen Falle wurde bildgebend ein SHT oder eine intracranielle Pathologie ausgeschlossen.

## 2.2. Untersuchungsmethoden

Die Patienten wurden ab dem Tag ihrer Aufnahme bis zur Entlassung, beziehungsweise Verlegung in eine Rehabilitationseinrichtung oder in ein anderes Krankenhaus jeden Tag mit Hilfe der Glasgow Liège Scale, der Reaction Level Scale 85 und dem Munich Neuro Trauma Score untersucht. An den ersten drei Tagen unter Analgosedierung, den ersten zehn Tagen nach Einstellung der Analgosedierung, sowie am Entlassungstag wurden die Patienten von zwei voneinander unabhängigen Untersuchern mittels der MNTS in engem zeitlichen Zusammenhang sukzessive untersucht. Diese Werte dienten zur Berechnung der Interobserver - Reliabilität des Munich Neuro Trauma Scores nach der Kappa-Statistik (16).

Untersucher Nummer 1 war stets der Autor persönlich, als Zweituntersucher fungierte der jeweils diensthabende Arzt der betreffenden Station. Insgesamt handelte es sich um zwanzig weitere Untersucher, welche alle in den Gebrauch der MNTS eingewiesen waren.

Die Anwendung der Glasgow Liège Scale und der Reaction Level Scale 85 erfolgte wie von den Urhebern beschrieben (3,41). Da die GLS auf der zweiten Fassung der GCS basiert und lediglich die Hirnstammreflexe in die Wertung mitaufgenommen worden sind, konnte der GCS-Wert aus den GLS-Daten bestimmt werden. Zur Handhabung der GCS bei sedierten, intubierten oder sedierten und intubierten Patienten gibt es derzeit noch keine international standardisierte Verfahrensweise (12,30,33). Buechler (9) untersuchte 1998 Level I Trauma-Zentren in den U.S.A. auf ihre Verfahrensweisen und fand heraus, dass die unterschiedlichsten Methoden zum Einsatz kamen. Marion (31) entdeckte bereits 1994, dass sogar innerhalb

der neurochirurgischen Kollegen ein und desselben Hauses oft kein Konsens bezüglich der GCS-Handhabung bestand.

Das Outcome der Patienten wurde 3 und 6 Monate nach Einlieferung nach den Kriterien der Glasgow Outcome Scale (21) beurteilt. Dies erfolgte über ein telefonisch geführtes Interview mit dem Patienten persönlich, einem engen Angehörigen oder dem ärztlichen Personal der zu dieser Zeit behandelnden Einrichtung. Hierbei wurde kein standardisierter Fragebogen verwendet, sondern es wurden in einem persönlichen Gespräch die im Einzelfall entstandenen Folgeschäden eruiert und erfragt, inwiefern diese eine Hilfe bei den Verrichtungen des täglichen Lebens notwendig machten, die vor dem Ereignis nicht nötig war. Besonderes Augenmerk wurde auf die Veränderung in Bezug auf die prämorbid Situation gerichtet, um zu verhindern, dass eine bereits vorbestehende Behinderung fälschlicherweise als Folge des zerebralen Ereignisses gewertet würde. Bei Eintritt des Todes des Patienten innerhalb des Nachuntersuchungszeitraums wurde die Ursache eruiert, zum Zwecke der Abschätzung, ob dieser Umstand unmittelbar oder auch mittelbar mit dem zerebralen Geschehen zusammenhing. Trat der Tod beispielsweise als Folge einer schweren Pneumonie ein, die durch Dauerbeatmung oder Bettlägerigkeit entstanden war oder zumindest an ihrer Ausheilung gehindert wurde, so wurde dies sehr wohl als Folge der Schädel-Hirn-Verletzung angesehen; dies geschah aus dem Grunde, da man annehmen darf, dass sich die Bettlägerigkeit, beziehungsweise eine lebensbeendende Infektionserkrankung ohne diesen Vorfall nicht ereignet hätte.

### **2.2.1. Anwendung der Munich Neuro Trauma Grading Scale**

## Munich Neuro Trauma Grading Scale (Version 2.0)

Datum: \_\_\_\_\_ Lfd. Nr.: \_\_\_\_\_ Prüfer: \_\_\_\_\_ Uhrzeit Beginn/Ende \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

Erreichter Score: \_\_\_\_\_

Handzeichen: \_\_\_\_\_

1. AUGEN ÖFFNEN <i>BESTE ANTWORT</i>	2. SPRACHE <i>BESTE ANTWORT</i>	3. ORIENTIERUNG <i>BESTE ANTWORT</i>	4. BULBUSSTELLUNG	5. PUPILLEN
SPONTAN 0 5	ADÄQUATE ÄUSSERUNG 0 5	NACHNAMEN BUCHSTABIERN 0 5	KONJUGIERT MITTELSTELLUNG 0 5	BDS. PROMPTE LR 0 5
AUF ANSPRACHE 0 4	VERWIRRT 0 4	ANGABE VON NAMEN <u>UND</u> ALTER 0 4	DIVERGENZ OHNE FIXATION 0 4	BDS. TRÄGE LR 0 4
AUF RÜTTELN 0 3	WORTSALAT 0 3	ANGABE DES GEBURTSDATUMS 0 3	SCHWIMMEND 0 3	BDS. ENG <u>ODER</u> MITTELWEIT OHNE LR 0 3
AUF SCHMERZREIZ 0 2	STÖHNEN <u>ODER</u> SEDIERT 0 2	ANGABE DER JAHRESZEIT ODER DES KALENDERJAHRES 0 2	KONJUGIERTE DEVIATION 0 2	ANISOKORIE 0 2
SEDIERT 0 1	INTUBIERT/ TRACHEOTOMIERT 0 1	ANGABE DES AUFENTHALTSORTS <u>ODER</u> SEDIERT 0 1	SPONTANNYSTAGMUS 0 1	BEIDE PUPILLEN WEIT 0 1
KEINE 0 0	KEINE 0 0	KEINE 0 0	NICHT BEURTEILBAR 0 0	BDS. ENTRUNDET 0 0
6. SPONTANBEWEG./ SCHMERZREAKTION <i>BESTE ANTWORT</i>	7. HIRNSTAMM-REFLEXE <i>BESTE ANTWORT</i>	8. ALTER	9. WEITERE VERLETZUNGEN	10. RR SYST. ATEMFREQUENZ SCHLECHTESTER PARAMETER
ALLE EXTREMITÄTEN GEZIelt 0 5	KORNEALREFLEX BDS. VORHANDEN 0 5	< 30 0 5	KOMBINATION VON 2 ODER MEHR DER U.G. <u>ODER</u> Z. N. CPR 0 0	BEATMUNGSPFLICHTIG 0 0
ALLE AUF SCHMERZ LOKALISIEREND 0 4	KORNEALREFLEX FEHLT EINSEITIG 0 4	31 – 40 0 4	ABDOMINALTRAUMA 0 1	RR < 64 <u>ODER</u> AF < 9 0 1
HEMIPARESE <u>ODER</u> VERSUCH DER LOKALISATION 0 3	KORNEALREFLEX FEHLT BEIDSEITS WÜRGEREFLEx VORHANDEN 0 3	41 – 50 0 3	THORAXTRAUMA 0 2	KREISLAUF-UNTERSTÜTZENDE KATECHOLAMINGABE 0 2
FLEXION <u>ODER</u> SEDIERT 0 2	WÜRGEREFLEx FEHLT 0 2	51 – 60 0 2	FRAKTUR 3. GRADES BECKEN, FEMUR WIRBELSÄULE GESICHTSSCHÄDEL 0 3	RR 65-74 <u>ODER</u> AF > 35 0 3
EXTENSION 0 1	HUSTENREFLEX FEHLT 0 1	61 – 70 0 1	FRAKTUR GESCHLOSSEN/ 1. / 2. GRADES 0 4	RR 75-99 <u>ODER</u> AF 25-35 0 4
KEINE 0 0	OKULOKARDIALER REFLEX FEHLT 0 0	>70 0 0	KEINE 0 5	RR > 100 <u>ODER</u> AF 10-24 0 5

**Abbildung 1 Die Munich Neuro Trauma Grading Scale**

### **2.2.1.2. Einweisung der Prüfer**

Der Autor selbst wurde vom Urheber der Skala persönlich in den Gebrauch eingewiesen und dessen Zuverlässigkeit in der Ausführung der Erhebung des Scores überwacht.

Den sich für die Untersuchung zur Verfügung stellenden Ärzten wurde der Score persönlich vorgestellt, darüber hinaus lag eine Kurzanleitung zur Handhabung auf den Stationen aus. Im Gegensatz zu anderen Studien, bei welchen zum Zwecke der Einweisung Videos (41) vorgeführt und spezielle Trainingseinheiten (41) durchgeführt wurden, ist hier auf dergleichen verzichtet worden, da der Score, bis auf grundlegende Rahmenbedingungen für sich sprechen sollte und auch von mit diesem nicht so vertrautem Personal zuverlässig angewandt werden sollte. Der Autor konnte sich während der Beobachtung der ersten 10 Patienten, deren Daten nicht in die Auswertung der Interobserver-Reliabilität eingingen, von der ordnungsgemäßen Anwendung des Scores überzeugen.

### **2.2.1.3. Vorgehensweise zur Erhebung des MNTS**

Vor der Untersuchung sollte sichergestellt sein, dass sich der Patient im Zustand größtmöglicher Wachheit befindet. Im Falle einer Analgosedierung ist es nicht vorgesehen, dass diese abgestellt wird, da die Sedierung in bestimmten Parametern der MNTS berücksichtigt wurde und als Scoremöglichkeit aufgeführt ist. Unter Einhaltung der vorgegeben Reihenfolge ist ein sinnvoller Untersuchungsgang möglich. Prinzipiell zählt diejenige Antwort, die den höchsten Punktwert liefert, bis auf die Kategorie „RR syst. / Atemfrequenz“. In diesem Fall ist der jeweils schlechtere Parameter derjenige, der in den Score eingeht.

#### 1. Augen öffnen

##### ■ Spontan

Der Patient öffnet die Augen ohne explizite Aufforderung und muß während der Untersuchung nicht erneut dazu angehalten werden.

##### ■ Auf Ansprache

Der Patient muss während des Untersuchungsganges wiederholt aufgefordert werden, seine Augen zu öffnen. Jedoch ist das alleinige Ansprechen ohne Berührung, auch mit lauterer Stimme, ausreichend.

##### ■ Auf Rütteln

Der adäquate Stimulus zum Öffnen und Offenhalten der Augen ist das wiederholte Rütteln an der Schulter des Patienten.

##### ■ Auf Schmerzreiz

Erst beim Testen der Schmerzreaktion durch Druck mit einem Stift auf das Nagelbett öffnet der Patient die Augen.

■ Sedierte

Der Patient öffnet aufgrund der bestehenden Sedierung nicht die Augen.

■ Keine

Der Patient ist nicht sediert und durch keine der oben genannten Stimuli zum Öffnen der Augen zu bewegen.

## 2. Sprache

■ Adäquate Äußerung

Mit dem Patienten ist eine Unterhaltung möglich, bei welcher sich die Antworten des Patienten auf die tatsächlich gestellten Fragen beziehen und auch einen Sinn ergeben. Ebenso sollten die gegebenen Antworten, sofern überprüfbar, der Wahrheit entsprechen.

■ Verwirrt

Die Äußerungen des Patienten ergeben zwar Sinn, sind jedoch offensichtlich falsch oder beziehen sich nicht auf die gestellten Fragen. Eine Unterhaltung ist nur bedingt möglich.

■ Wortsalat

Der Patient wirft wahllos Worte in den Raum ohne Sätze zu bilden. Der Sinn der Äußerungen ist nicht erkennbar.

■ Stöhnen oder sediert

Die Artikulation von Worten ist nicht möglich, es kann nur ein Stöhnen oder Brabbeln vernommen werden.

Der Patient ist sediert, das Sprechen ist aufgrund dieses Umstands nicht möglich.

- Intubiert oder tracheotomiert

Der nicht sedierte Patient ist oropharyngeal, oder nasopharyngeal intubiert oder mit einer nicht zum Sprechen geeigneten Trachealkanüle versorgt.

- Keine

Der Patient ist völlig aphasisch und / oder reagiert nicht ohne erkennbare exogene Ursache.

### 3. Orientierung

- Nachnamen buchstabieren

Der Patient ist imstande, seinen Nachnamen zu buchstabieren oder diesen fehlerfrei niederzuschreiben, wenn eine sprachliche Äußerung nicht möglich ist.

- Angabe von Namen und Alter

Der Patient kann seinen Namen nennen und sein Alter angeben, oder dieses niederschreiben. Ein Anzeigen des Alters mit Hilfe der Finger, bei Unfähigkeit zu sprechen und zu schreiben kann ebenso gewertet werden.

- Angabe des Geburtsdatums

Der Patient kann sein Geburtsdatum mündlich, schriftlich oder mit Hilfe der Finger angeben.

- Angabe der Jahreszeit oder des Kalenderjahres

Der Patient ist zumindest zeitlich grob orientiert und kann dies in geeigneter Weise mitteilen.

- Angabe des Aufenthaltsortes oder sediert

Der Patient weiß, dass er sich in einem Krankenhaus befindet und kann dies in geeigneter Weise mitteilen.

Die Sedierung macht es dem Patienten unmöglich sich in irgendeiner Form an der Untersuchung aktiv zu beteiligen.

■ Keine

Der nicht sedierte Patient ist in keinem der geforderten Punkte orientiert oder nicht in der Lage, sich adäquat verständlich zu machen.

#### 4. Bulbusstellung

■ Konjugiert, Mittelstellung

Der Patient blickt mit beiden Augen geradeaus und fixiert oder scheint zumindest zu fixieren.

■ Divergenz ohne Fixation

Die Bulbi sind verschieden ausgerichtet und keines der beiden Augen ist in der Lage, etwas zu fixieren, also z.B. einem Objekt zu folgen.

■ Schwimmend

Die Bulbi bewegen sich stetig, ohne etwas zu fixieren. Die Bewegungen sind gleichförmig und zeigen keine Aufspaltung in eine schnelle und langsame Komponente.

■ Konjugierte Deviation

Beide Augen weichen richtungsübereinstimmend von der Mittelstellung ab und verharren fixiert in dieser Position.

■ Spontannystagmus

Die Bulbi weisen stetige horizontale oder vertikale Bewegungen auf, die in eine schnelle und eine langsame Komponente aufgeteilt werden können.

■ Nicht beurteilbar

Die Bulbi sind zum Beispiel aufgrund äußerer Verletzungen oder Lidödemen oder anderer Umstände nicht einsehbar.

## 5. Pupillen

### ■ Beidseits prompte Lichtreaktion

Beide Pupillen reagieren in gleicher Weise auf die Applikation eines adäquaten Lichtreizes. Hierzu sollte auch eine starke Leuchtquelle verwendet werden, um auch bei miotischen Pupillen, z. B. bei tiefer Analgosedierung mit Opiaten eine Lichtreaktion auslösen und beobachten zu können.

### ■ Beidseits träge Lichtreaktion

Beide Pupillen reagieren gleichartig, aber mit deutlicher Verzögerung auf den Lichtreiz.

### ■ Beidseits eng oder mittelweit ohne Lichtreaktion

Bei beiden Pupillen ist bei mittelweiter Ausgangsstellung oder Miosis keine Lichtreaktion auszulösen.

### ■ Anisokorie

Die Pupillen sind bereits vor der Setzung des Lichtreizes von deutlich unterschiedlicher Weite, das heißt mehr als 1 mm Differenz und oder reagieren deutlich unterschiedlich auf den gesetzten Lichtreiz. Eine Behandlung mit einem Mydriatikum muss ausgeschlossen sein.

### ■ Beide Pupillen weit

Die Pupillen sind beidseits maximal weit und zeigen keinerlei Reaktion auf den gesetzten Lichtreiz. Wie auch bei Anisokorie muss eine zuvor erfolgte Behandlung mit einem Mydriatikum ausgeschlossen sein.

### ■ Beidseits entrundet

Beide Pupillen sind entrundet und zeigen keine Reaktion auf den gesetzten Lichtreiz. Ausschluss beidseitiger Synechien oder Voroperationen.

## 6. Spontanbewegungen / Schmerzreaktion

### ■ Alle Extremitäten gezielt

Der Patient bewegt alle Extremitäten spontan und zielgerichtet oder ist in der Lage, zielgerichtete Bewegungen auf Aufforderung auszuführen.

Bei Vorliegen von Verletzungen, welche eine Bewegung eines Körperteils verbieten, reichen die Bewegungen der übrigen Extremitäten zur Beurteilung aus.

### ■ Alle auf Schmerz lokalisierend

Der Patient befolgt Aufforderungen nicht, woraufhin mit einem Stift Druck auf die Nagelbetten beider Hände ausgeübt wird und die resultierende Bewegung beurteilt wird. Sind durch Schmerzreize an den Händen keine oder nicht aussagekräftige Resultate zu erzielen, wiederholt man die Prozedur an den Zehen beider Füße. Der Schmerzreiz sollte so lange intensiviert werden, bis eine maximale Reaktion zu beobachten ist.

Eine lokalisierende Antwort besteht in einem Wegziehen der Arme und Beine in einem nicht pathologischen Bewegungsmuster.

### ■ Hemiparese oder Versuch der Lokalisation.

a) Der Patient ist wach und befolgt Aufforderungen, ist jedoch aufgrund einer Querschnittssymptomatik nicht in der Lage, beide Körperhälften zu bewegen.

b) Der nicht ansprechbare Patient zeigt zwar eine Reaktion auf den gesetzten Schmerzreiz, diese reicht jedoch nicht aus, um das betroffene Körperteil dem Reiz zu entziehen.

### ■ Flexion oder sediert

a) Auf den gesetzten Schmerzreiz antwortet der Patient mit dem Bewegungsmuster einer pathologischen Flexion.

b) Der Patient ist analgosediert und deswegen nicht in der Lage, auf Schmerzreize zu reagieren.

■ Extension

Der Patient antwortet mit dem Bewegungsmuster einer pathologischen Extension.

■ Keine

Der nicht analgosedierte Patient zeigt keine Reaktion auf Schmerzreize.

## 7. Hirnstammreflexe

Diese sollten, wie die anderen Untersuchungen in der angegebenen Reihenfolge geprüft werden. Bei Zutreffen einer Kategorie kann die Untersuchung dieses Parameters gestoppt werden, weitere Hirnstammreflexe müssen also nicht mehr auf ihr Vorhandensein hin geprüft werden, wie auch bei Anwendung der GLS verfahren wird.

■ Kornealreflex beidseits vorhanden

Der Kornealreflex ist bei beiden Augen vorhanden. Ausgelöst wird er durch das Betupfen der lateralen Kornea mit einem Wattestäbchen, welches außerhalb des Gesichtsfeldes an das spontan geöffnete oder durch den Untersucher offen gehaltene Auge herangeführt wird.

■ Kornealreflex fehlt einseitig

Der Kornealreflex ist nur auf einer Seite auslösbar.

■ Kornealreflex fehlt beidseits , Würgereflex vorhanden

Bei nicht Vorhandensein des Kornealreflexes, berührt man mit einem Spatel die Rachenhinterwand und beobachtet, ob sich die Gaumensegel kontrahieren. Eine orotracheale Intubation oder auch der kritische Zustand

eines nicht intubierten, bewusstlosen Patienten mit der Gefahr einer Aspiration können diesen Untersuchungsgang unmöglich machen.

■ Hustenreflex fehlt

Im Rahmen der Absaugung oder ohne Sog kann mit einem Absaugkatheter, welcher über den Tubus eingeführt wird der Hustenreflex durch Irritation der Bronchialwand ein Hustenreflex ausgelöst werden. Zu beobachten sind hierbei Kontraktionen der Bauchdecke des Patienten.

■ Okulokardialer Reflex fehlt

Der okulokardiale Reflex, welcher als letzter Hirnstammreflex erlischt und auf den eingetretenen Hirntod hinweist (3), kann durch Massieren mit Druck auf beide Bulbi ausgelöst werden. Mit einer Latenz von einigen Sekunden kann man einen Abfall der Herzfrequenz beobachten. Entscheidend zur Wertung des Vorhandenseins des Reflexes sollte eine reproduzierbare Senkung um mindestens 5 Schläge pro Minute zu sehen sein.

8. Alter

Der Patient wird in die betreffende Altersklasse eingeteilt. < oder = 30, 31 – 40, 41 - 50, 51 - 60, 61 - 70, > 70.

9. Weitere Verletzungen

Bewertet werden hier alle Verletzungen, die zusätzlich zur Verletzung des Neurocraniums vorliegen. Die Verletzung muss nicht unmittelbar mit dem Neurotrauma in Verbindung stehen, es kann sich durchaus um eine bereits zuvor vorgelegene Verletzung handeln, die zum Zeitpunkt der

Klinikaufnahme noch nicht ausgeheilt war. Bei diesem Parameter wird der schlechteste erreichbare Score in die Wertung aufgenommen.

■ Keine

Es liegen keine weiteren Verletzungen vor.

■ Fraktur geschlossen, 1. Und 2. Grades

Ein Knochen weist eine geschlossene oder erst- bzw. zweitgradige Fraktur auf.

■ Fraktur 3. Grades, Fraktur des Femurs, des Beckens, der Wirbelsäule oder des Gesichtsschädels

Die genannten Regionen sind ein oder mehrfach frakturiert oder eine andere Region weist eine drittgradige Fraktur auf. Sind mehrere der genannten Regionen betroffen, gilt dies selbstverständlich als Kombinationsverletzung und ist als solche zu werten.

■ Thoraxtrauma

Der Patient hat ein stumpfes oder penetrierendes Thoraxtrauma erlitten.

■ Abdominaltrauma

Der Patient ein stumpfes oder perforierendes Bauchtrauma mit morphologischem Korrelat erlitten, das heißt im Ultraschall oder anderen bildgebenden Verfahren ist eine Verletzung zu erkennen.

■ Kombination von 2 oder mehr der oben genannten Verletzungen oder Zustand nach kardiopulmonaler Reanimation

## 10.RR systolisch / Atemfrequenz

Ebenso wie bei den weiteren Verletzungen wird in diesem Fall der jeweils schlechtere Parameter zur Punktvergabe gewertet. Das heißt, ein Patient

mit guter Atmung, aber einer katecholaminpflichtigen Kreislaufsituation wird nach seinem Kreislauf gescored. Ebenso wird der Patient mit einer Atemfrequenz von 9 bei einem systolischen RR von  $>100$  nur einen Punkt erhalten.

■ RR  $> 100$  oder AF 10 – 24

■ RR 75 – 99 oder AF 25 – 35

■ RR 65 – 74 oder AF  $> 35$

■ Kreislaufunterstützende Katecholamintherapie

Die Applikation kreislaufwirksamer Katecholamindosen zur Blutdruckstabilisierung ist nötig

■ RR  $< 64$  oder AF  $< 9$

■ Beatmungspflichtig

Der Patient ist auf irgendeine Form der maschinellen Beatmung angewiesen. Hierunter fällt ebenso die Zeit, welche zur Entwöhnung nach längerer Beatmung aufgewendet werden muss.

### **2.3. Auswertung**

Die Auswertung der während der Studie gewonnenen Daten erfolgte sowohl in bezug auf das gesamte Patientenkollektiv, sowie im Vergleich der folgenden Gruppen:

- Trauma versus spontane Blutung
- Männer versus Frauen
- Outcome nach GOS 4/5 (gutes Outcome/leichte Behinderung), 3 (schwere Behinderung), sowie 1/2 ( PVS/Tod)

Untersucht wurden im einzelnen:

- Die Korrelation der Werte der MNTS, GLS und RLS 85 an bestimmten Tagen, in bezug zum Outcome.
- Die Korrelation der einzelnen Skalen untereinander.
- Die interobserver-Reliabilität mit Hilfe des Kappa Index (16)  
Die Signifikanz der Kappa-Werte wurde anhand des Chi-Quadrat Tests (39) beurteilt.
- Nach Festlegung der Cut-off-points erfolgte die Auswertung anhand von Vierfeldertafeln; die Signifikanz wurde bestimmt durch den exakten Test nach Fisher bei einseitiger Fragestellung (39)

Die statistische Auswertung sowie die Erstellung der Grafiken erfolgte mit Hilfe von Microsoft Excel 97® und SPSS®.

### **3. Ergebnisse**

Die ersten 10 Patienten wurden bei Betrachtung der allgemeinen demographischen Werte, wie z. B. der Gesamtmortalität und der Liegedauer einbezogen, jedoch aus der Bewertung der MNTS exkludiert; dies liegt daran, dass die MNTS zu Beginn der Studie zeigte, dass sie einige Parameter aufwies, die die Beurteilung analgosedierter Patienten erschwerte, so dass sie

im Laufe der ersten Wochen noch gewissen Modifikationen unterworfen wurde. Diese Veränderungen können im einzelnen der Habilitationsschrift von Dr. A.M. Frank (17) entnommen werden.

### 3.1. Demographische Daten

#### 3.1.1. Externes Trauma versus spontane Blutung

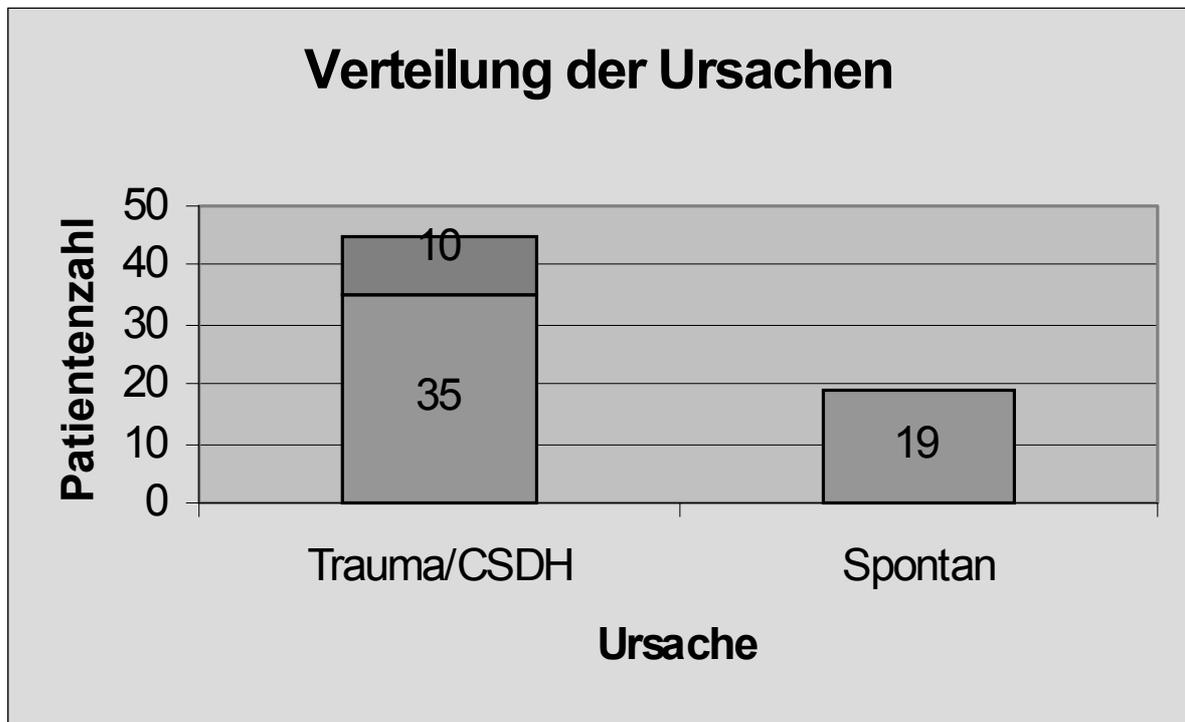
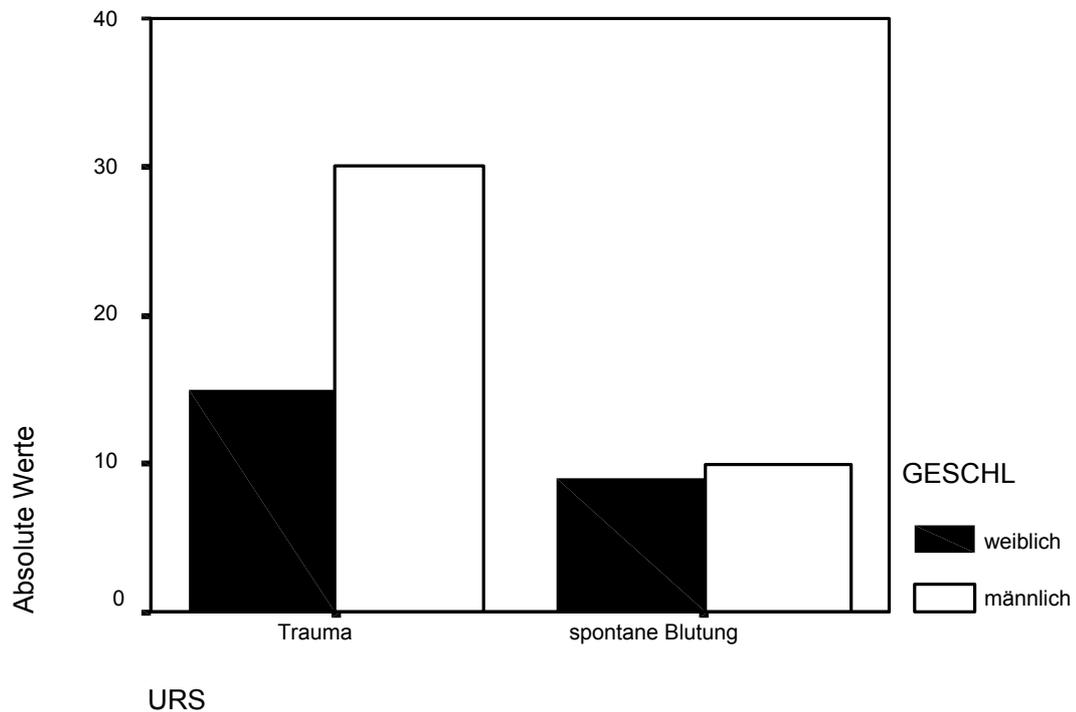


Abbildung 2 Ursachenverteilung im Patientenkollektiv

### 3.1.1.1 Häufigkeiten nach Geschlecht und Alter



**Abbildung 3 Ursachenverteilung im weiblichen und männlichen Patientenkollektiv (Urs = Ursache)**

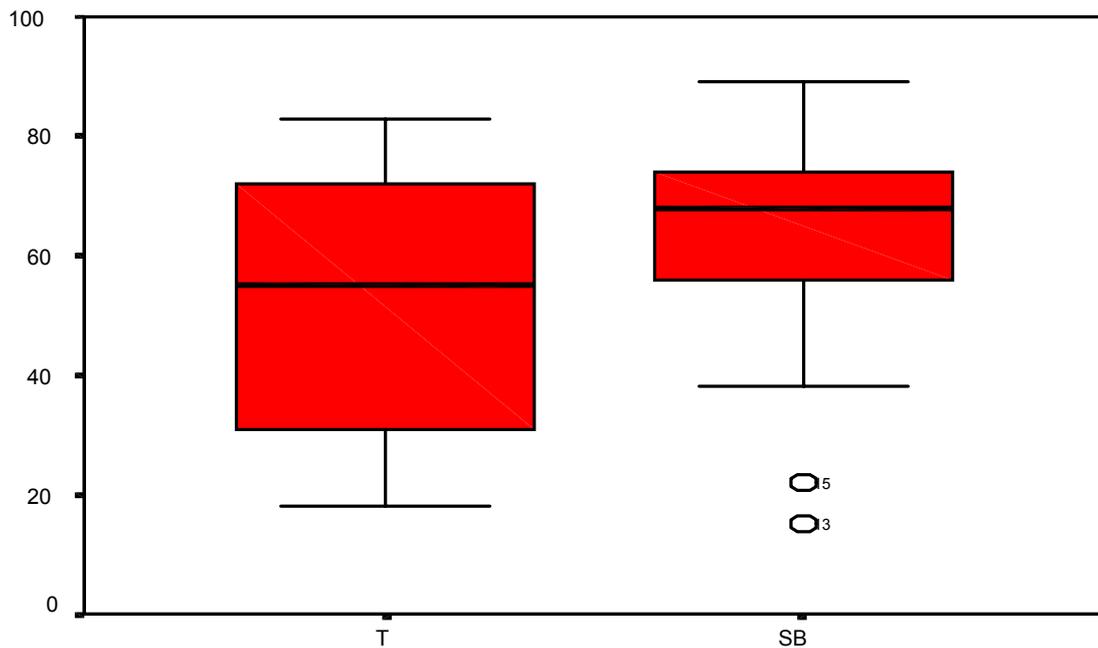
Wie aus Abbildung 3 ersichtlich, handelte es sich bei 75% der männlichen Patienten um traumatische Ursachen, wohingegen lediglich 62% des weiblichen Kollektivs ein Trauma erlitten hatten. Das Durchschnittsalter der Männer lag bei 56 Jahren, das der Frauen mit 53 Jahren nur unwesentlich darunter. Jedoch fand sich ein deutlicher Unterschied bei näherer Betrachtung der Kollektive unter dem Gesichtspunkt der Ursache für die Einlieferung. So fand sich bei den weiblichen Traumapatientinnen ein Durchschnittsalter von 46 Jahren, wohingegen dieses bei spontanen Blutungen bei 64 Jahren lag. Die männlichen Patienten wiesen diesbezüglich lediglich eine Differenz von 3

Jahren auf; Traumapatienten lagen hier bei 55 Jahren, spontane Blutungen bei 58 Jahren.

Es handelte sich bei den Traumapatienten um insgesamt 45 Personen, hierunter waren 15 Frauen und 30 Männer. Das Durchschnittsalter betrug 52 Jahre, der Median 56 Jahre bei einer Spannweite von 16 Jahren bis 83 Jahren. Darunter befanden sich 10 Patienten mit einem chronischen subduralen Hämatom, die zur Hämatomausräumung in die Klinik eingeliefert wurden. Die Ursachen der Schädel-Hirn-Traumen reichten von Treppensturz, über Verkehrsunfälle mit dem Kfz, dem Motorrad, dem Fahrrad oder als Fußgänger, bis hin zu Sprung aus großer Höhe in suizidaler Absicht.

Das Patientenkollektiv mit spontanen Blutungen umfasste 19 Patienten, hierunter 9 Frauen und 10 Männer. Das Durchschnittsalter betrug 61 Jahre, der Median 68 Jahre, bei einer Spannweite von 15 Jahren bis 89 Jahren. Die Ursachen für die spontanen Blutungen waren hypertone Massenblutungen, Blutungen nach iatrogenen Antikoagulation und nach kardial-invasiven Eingriffen.

## ALtersvergleich Trauma(T) und spontane Blutung(SB)



**Abbildung 4 Altersvergleich Trauma versus spontane Blutung**

	Trauma		Spontan
1.Quartil	33,5	1.Quartil	56
Minimum	16	Minimum	15
Median	55,5	Median	68
Mittelwert	52	Mittelwert	61
Maximum	83	Maximum	89
3.Quartil	69,5	3.Quartil	74

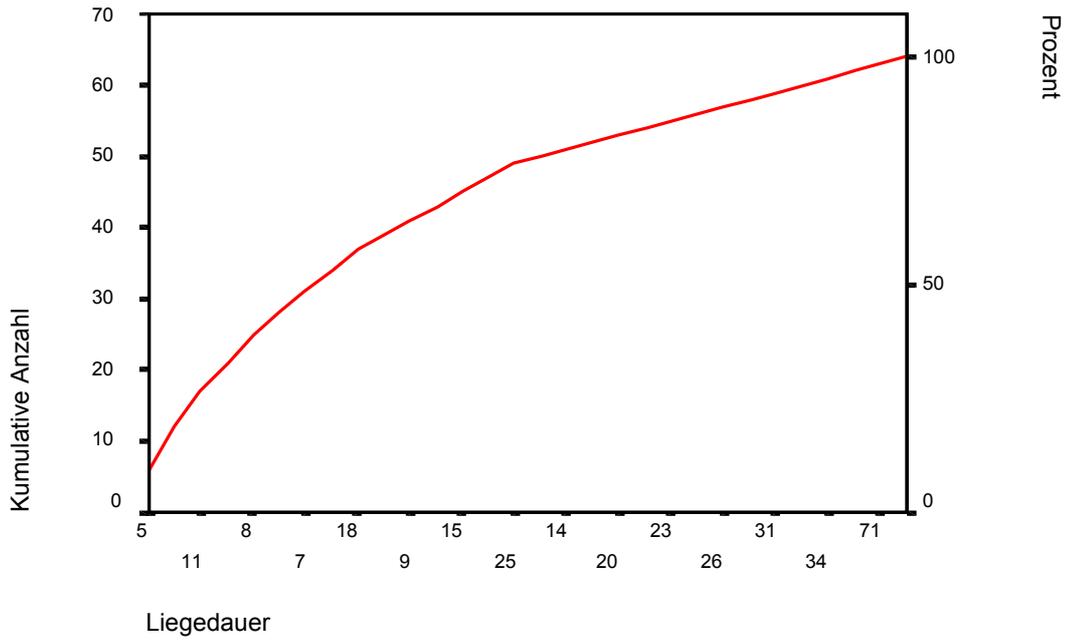
**Tabelle 1 Alterunterschiede Trauma und spontane Blutung**

### 3.1.1.2 Liegedauer

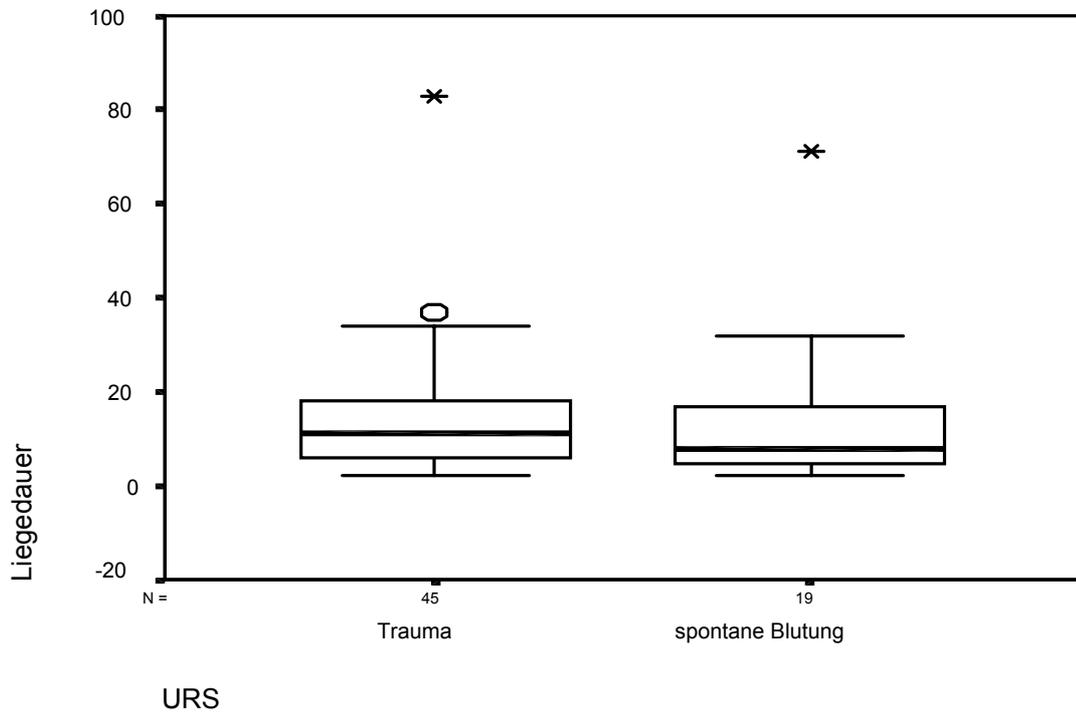
<i>Klasse (Tage)</i>	<i>Häufigkeit</i>	<i>Kumuliert %</i>
2	3	4,69%
4	6	14,06%
6	12	32,81%
8	7	43,75%
10	4	50,00%
12	6	59,38%
14	4	65,63%
16	3	70,31%
18	3	75,00%
20	3	79,69%
25	5	87,50%
30	2	90,63%
>30	6	100,00%

**Tabelle 2 Liegedauer**

Die Liegedauer des gesamten Kollektivs besaß eine Spannweite von 2 bis 83 Tagen bei einem Mittelwert von 14 Tagen und war unabhängig von der Einlieferungsursache.



**Abbildung 5 Liegedauer des gesamten Kollektivs**



**Abbildung 6 Liegedauer in Tagen Trauma versus spontane Blutung**

Liegedauer:			
	Trauma		Spontan
1.Quartil	6	1.Quartil	4,5
Minimum	2	Minimum	2
Median	11	Median	8
Mittelwert	15	Mittelwert	14
Maximum	83	Maximum	71
3.Quartil	18	3.Quartil	17

**Tabelle 3 Liegedauerunterschiede Trauma versus spontane Blutung**

Die Liegedauer der Patienten umfasst die Zeit von der Aufnahme des Patienten im Klinikum bis zu seiner Entlassung nach Hause, in eine anschließende Rehabilitation oder aber bis zum Eintritt des Todes im Klinikum.

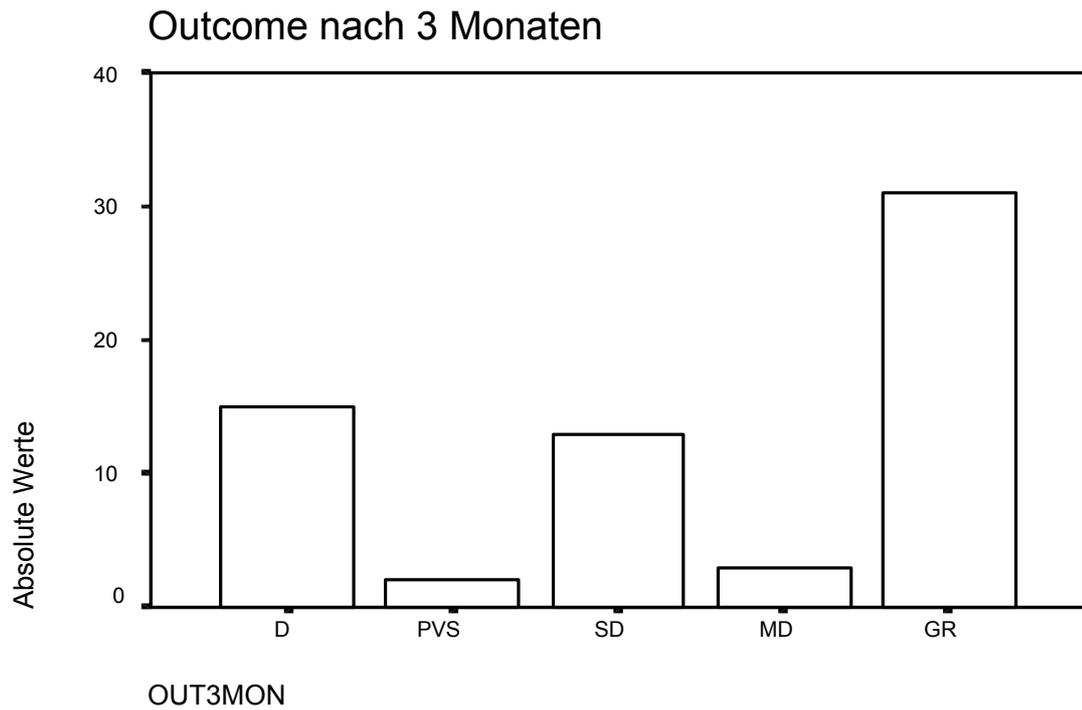
Wie Abbildung 6 zeigt, bestand kein wesentlicher Unterschied in der durchschnittlichen Dauer des Krankenhausaufenthaltes im Klinikum rechts der Isar im Vergleich der beiden Gruppen. Diese zeigte einen Mittelwert von 15 ( 14,53 )Tagen bei T und 14 ( 14,1 )Tagen bei SB. Jedoch betrug der Median 11 Tage bei T und nur 8 Tage bei SB. Auch bei Betrachtung des Outcomes oder der Geschlechtsabhängigkeit konnte kein Zusammenhang mit der Liegedauer eruiert werden. Bei dem Patienten mit einer Liegedauer von 83 Tagen lag ein Polytrauma bei Zustand nach Verkehrsunfall, welcher chirurgische und internistische Komplikationen entwickelte.

## **3.1.2 OUTCOME**

### **3.1.2.1. Outcome nach 3 und 6 Monaten**

Die Beurteilung des Outcomes der Patienten erfolgte anhand der Glasgow Outcome Scale GOS (21). Diese Skala aus dem Jahre 1975 stellt einen unkomplizierten Parameter dar durch den eine grobe Einteilung der Patienten möglich ist. Sie besteht aus fünf möglichen Gruppen, welchen die Patienten zugeteilt werden können. Diese sind: Tod, persistierender vegetativer Status, schwere Behinderung, leichte Behinderung und gute Erholung. Aus methodischen Gründen fand eine Zusammenfassung von Tod und PVS zu schlechtem Outcome und eine Zusammenfassung von leichter Behinderung und guter Erholung statt.

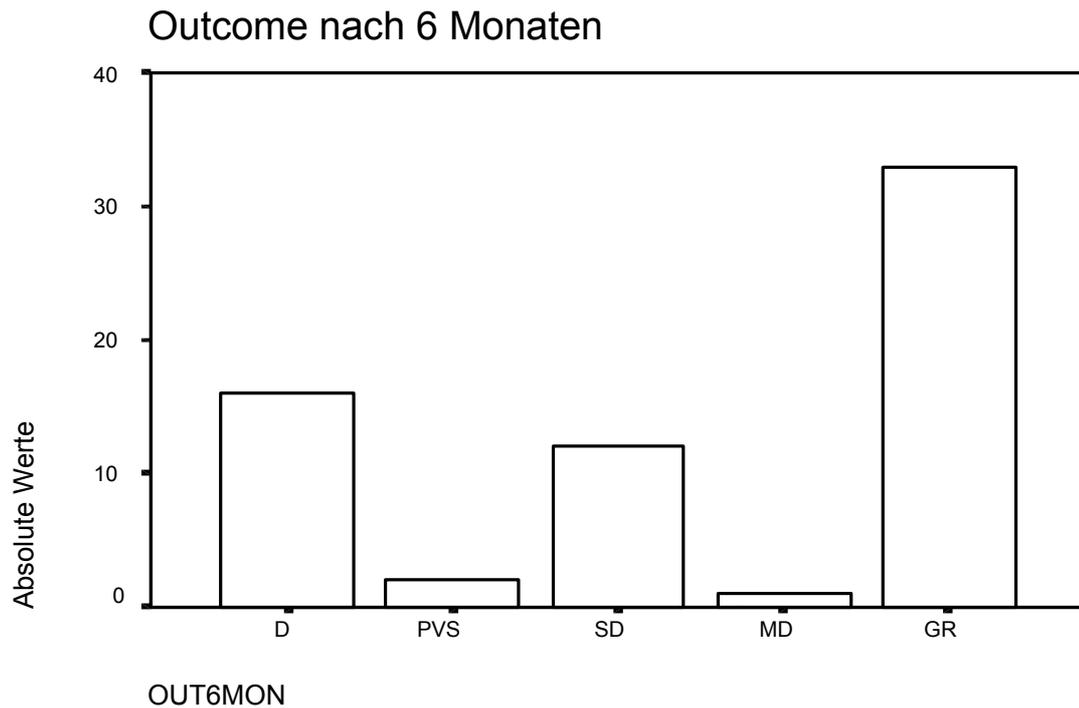
Das Outcome der Patienten wurde 3 und 6 Monate nach dem Ereignis festgestellt; lediglich geringe Unterschiede ergaben sich im Vergleich beider Outcome-Zeitpunkte



**Abbildung 7 Outcome nach 3 Monaten**

Outcome GOS Klasse	3 Monate Anzahl
1	15
2	2
3	13
4	3
5	31

**Tabelle 4 Outcome nach 3 Monaten**



**Abbildung 8 Outcome nach 6 Monaten**

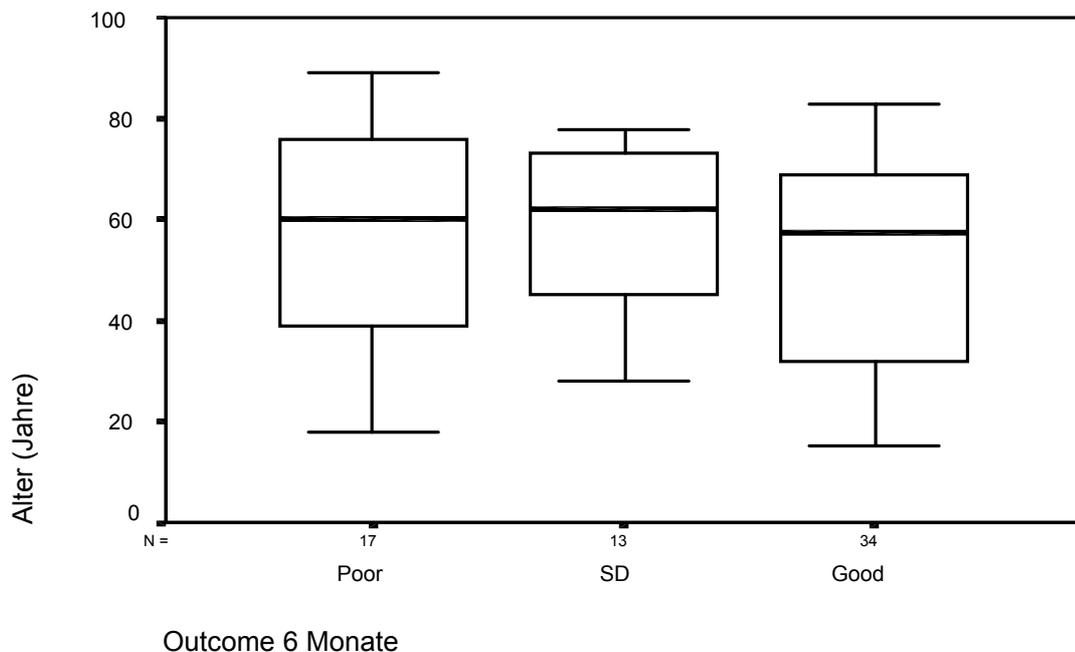
Outcome GOS Klasse	6 Monate Anzahl
1	16
2	2
3	12
4	1
5	33

**Tabelle 5 Outcome nach 6 Monaten**

Ein Patient mit einer leichten Behinderung (MD) nach 3 Monaten erfuhr im weiteren Verlauf eine gute Erholung (GR), wohingegen ein Patient mit einer schweren Behinderung (SD) in den darauffolgenden drei Monaten verstarb

(D). Die Patienten, welche der PVS-Gruppe zugerechnet wurden, veränderten ihre Situation innerhalb des Beobachtungszeitraums nicht.

### 3.1.2.2 Unterschiede der Altersverteilung in Outcome-Gruppen



**Abbildung 9 Altersunterschiede in den verschiedenen Gruppen der Glasgow Outcome Scale**

Wie Abbildung 9. zeigt, bestanden keine wesentlichen Unterschiede des Alters nach Einteilung in die drei gewählten Outcome-Gruppen nach der GOS. Es fiel lediglich ein Unterschied von 6 Jahren im Median der beiden Wertetabellen auf, der in diesem Fall jedoch nicht auf eine erhöhte Wahrscheinlichkeit für ein schlechteres Outcome einhergeht ( $p = 0,453$ ). Nach den Werten zu urteilen war das Alter per se kein zu stark zu bewertender Risikofaktor, doch hat es in dem Score durchaus seine Berechtigung, da die Bereitschaft, Komplikationen durch die Bettlägerigkeit

zu entwickeln mit dem Alter ansteigt und ebenso die Gefahr, durch nosokomiale Infektionen ernsthaft zu erkranken oder gar zu sterben. Auch die Gruppe um van der Naalt (34) fand bei Patienten mit leichten bis mittelschweren Schädel Hirn Traumata keine Abhängigkeit des Outcomes nach einem Jahr vom Alter.

Altersverteilung in den Kollektiven

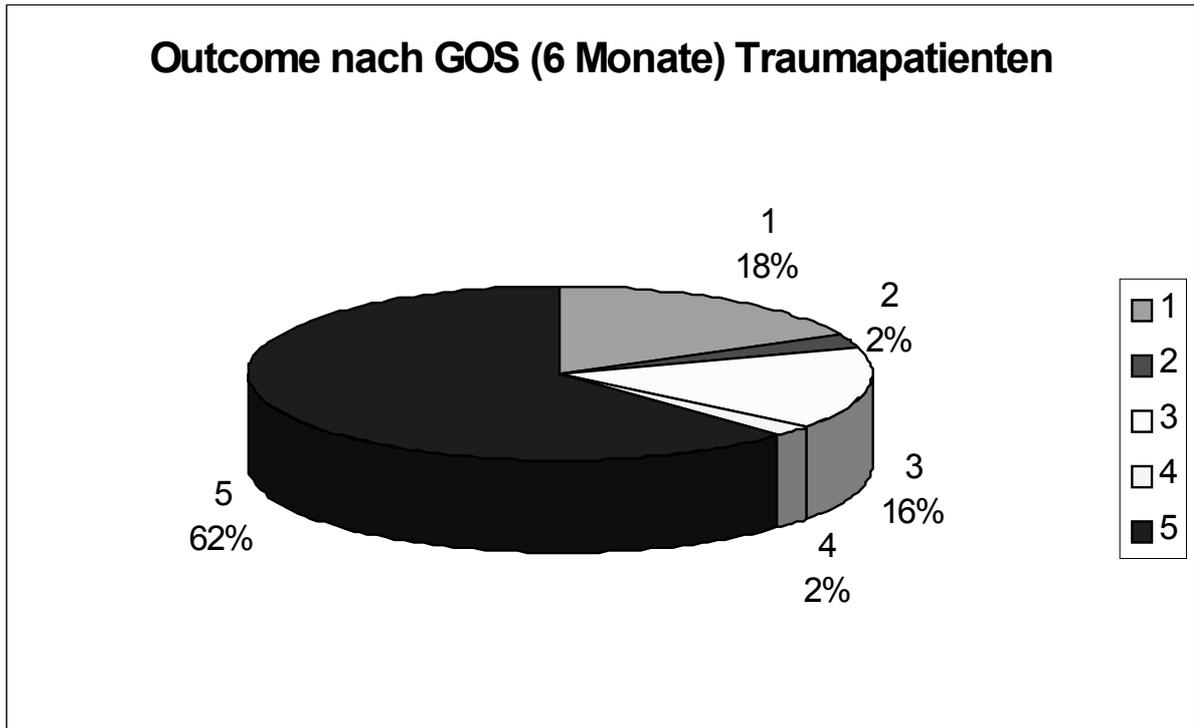
URS	Mittelwert	N	Standardabweichung
Trauma	51,80	45	19,772
spontane Blutung	61,21	19	19,637
Insgesamt	54,59	64	20,050

**Tabelle 6 Altersverteilung bei Traumata und spontanen Blutungen**

### **3.1.2.3 Unterschiede im Outcome zwischen Traumata und spontanen Blutungen**

Hinsichtlich des Outcomes in den einzelnen Kollektiven zeigten sich deutliche Unterschiede.

Im Falle der Traumapatienten war eine Gesamtmortalität von 18% zu verzeichnen, welche im Falle von spontanen Blutungen 43% betrug. Spearman-Korrelationskoeffizient 0,487 (p=0,01).



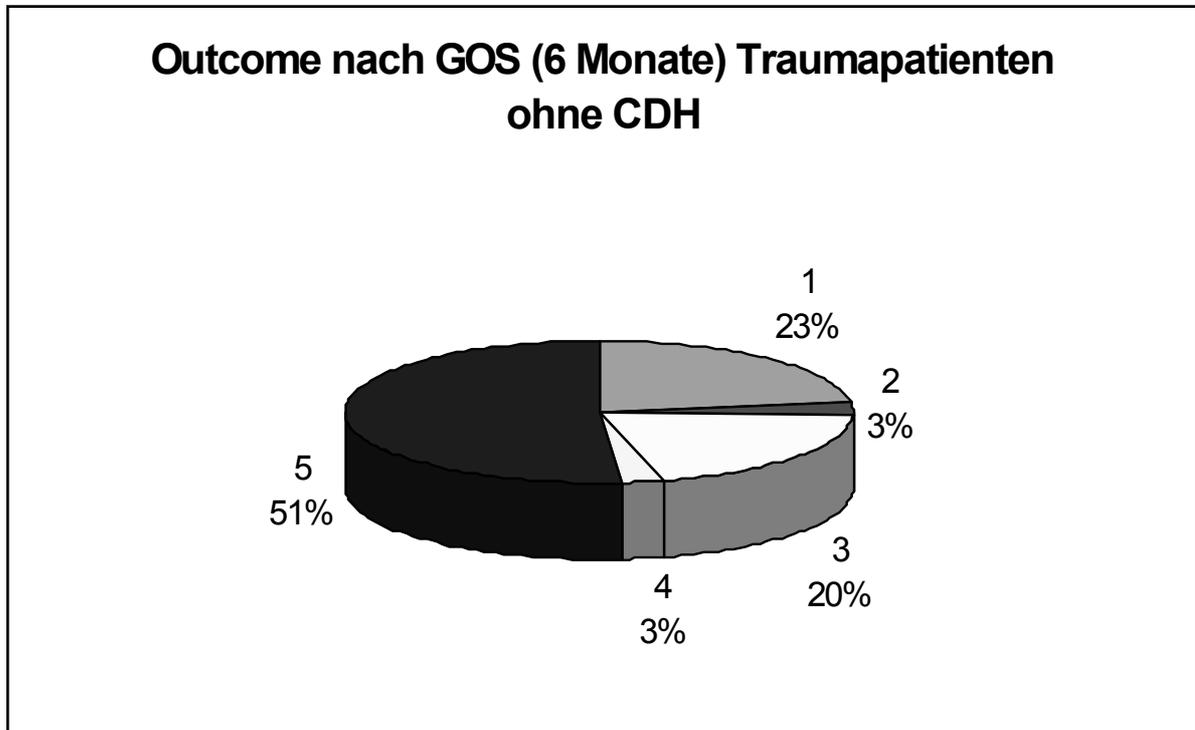
**Abbildung 10 Outcome der Traumapatienten nach 6 Monaten**

Anzahl Patienten	Outcome nach 6 Monaten (GOS)
8	1
1	2
7	3
1	4
28	5

**Tabelle 7 Outcome der Traumapatienten nach 6 Monaten**

Auch bei Nicht-Berücksichtigung der Patienten mit CSH stieg die Mortalität in dieser Gruppe auf nur 23 % und blieb somit in etwa um die Hälfte niedriger, als in der Gruppe mit spontanen Blutungen. Auch der Bereich des günstigen Outcomes von GOS 4 und 5 war im Falle der Traumapatienten mit

64 % mit CSH und 54 % ohne CSH deutlich besser, da im Falle der spontanen Blutungen gerade ein Viertel (26 %) der Patienten einen solch gutartigen Verlauf zeigte.

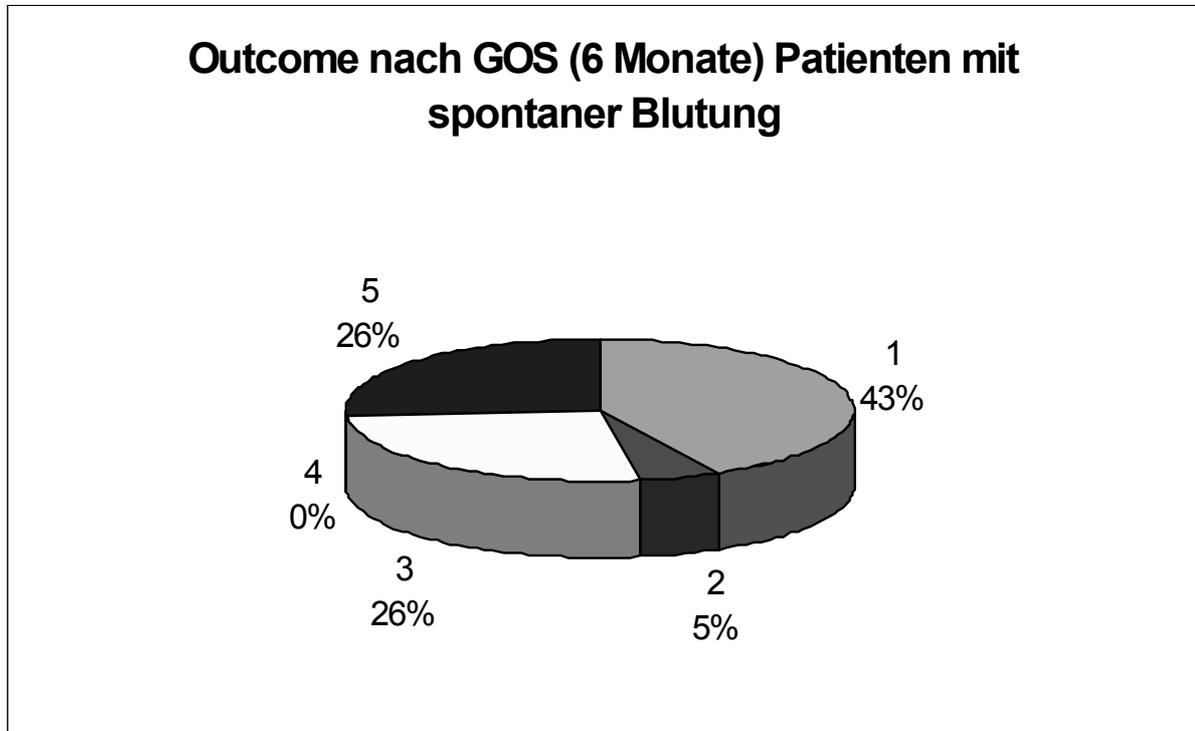


**Abbildung 11 Outcome der Traumapatienten nach 6 Monaten ohne Berücksichtigung der CSH**

Anzahl Patienten	Outcome nach 6 Monaten (GOS)
8	1
1	2
7	3
1	4
18	5

**Tabelle 8 Outcome der Traumapatienten nach 6 Monaten ohne Berücksichtigung der Patienten mit CSH**

Das Alter der Patienten in den beiden Kollektiven unterschied sich im Mittelwert um 9 Jahre, so waren die Patienten mit spontanen Ereignissen mit 61 Jahren älter als Traumapatienten mit 52 Jahren.



**Abbildung 12 Outcome der Patienten mit spontanen Blutungen nach 6 Monaten**

Anzahl Patienten	Outcome nach 6 Monaten (GOS)
8	1
1	2
5	3
0	4
5	5

**Tabelle 9 Outcome der Patienten mit spontanen Blutungen nach 6 Monaten**

### 3.2. MNTS-Analyse nach Tagen und Outcome

Die folgenden Diagramme und Tabellen veranschaulichen die gefundenen Scores an den Tagen 1 und 3 unter Sedierung sowie an den Tagen 1 und 3 unter wachen Bedingungen und setzen sie in Bezug zu den Outcome-Kategorien nach der Glasgow Outcome Scale.

#### 3.2.1. Tag 1 unter Sedierung

MNTS Tag 1 sediert bei GOS 1,2,3 (Poor)		
MNTS1S		
N	Gültig	19
	Fehlend	4
Mittelwert		21,47
Standardfehler des Mittelwertes		1,210
Median		23,00
Standardabweichung		5,274
Varianz		27,819
Spannweite		18
Minimum		14
Maximum		32
Perzentile	25	17,00
	50	23,00
	75	25,00

**Tabelle 10 MNTS Tag 1 sediert bei Patienten mit ungünstigem Verlauf**

MNTS Tag 1 sediert bei GOS 1,2,3 (Poor)

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	14	2	8,7	10,5	10,5
	15	2	8,7	10,5	21,1
	17	1	4,3	5,3	26,3
	18	3	13,0	15,8	42,1
	20	1	4,3	5,3	47,4
	23	1	4,3	5,3	52,6
	25	5	21,7	26,3	78,9
	26	2	8,7	10,5	89,5
	27	1	4,3	5,3	94,7
	32	1	4,3	5,3	100,0
		Gesamt	19	82,6	100,0
Fehlend	System	4	17,4		
Gesamt		23	100,0		

**Tabelle 11 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 1 sediert bei Patienten mit ungünstigem Verlauf**

MNTS Tag 1 sediert bei GOS 4+5 (Good)

MNTS1S		
N	Gültig	19
	Fehlend	12
Mittelwert		25,05
Standardfehler des Mittelwertes		,996
Median		26,00
Standardabweichung		4,339
Varianz		18,830
Spannweite		16
Minimum		17
Maximum		33
Perzentile	25	24,00
	50	26,00
	75	28,00

**Tabelle 12 MNTS Tag 1 sediert bei Patienten mit günstigem Verlauf**

MNTS Tag 1 sediert bei GOS 4+5 (Good)

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	17	2	6,5	10,5	10,5
	19	1	3,2	5,3	15,8
	20	1	3,2	5,3	21,1
	24	4	12,9	21,1	42,1
	26	4	12,9	21,1	63,2
	27	2	6,5	10,5	73,7
	28	2	6,5	10,5	84,2
	29	1	3,2	5,3	89,5
	31	1	3,2	5,3	94,7
	33	1	3,2	5,3	100,0
	Gesamt	19	61,3	100,0	
Fehlend	System	12	38,7		
Gesamt		31	100,0		

Tabelle 13 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 1 sediert bei Patienten mit günstigem Verlauf

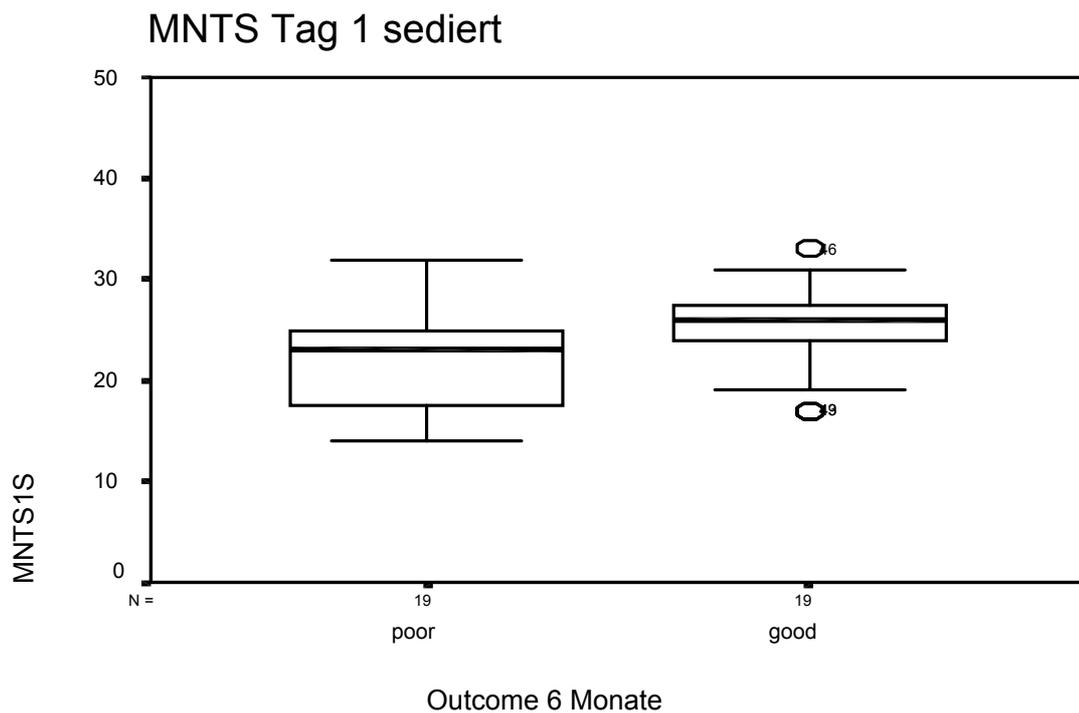


Abbildung 13 Werteverteilung in Abhängigkeit vom Outcome an Tag 1 unter Sedierung

### 3.2.2. Tag 3 unter Sedierung

MNTS Tag 3 sediert bei GOS 1,2,3 (Poor)		
MNTS3S		
N	Gültig	10
	Fehlend	13
Mittelwert		21,80
Standardfehler des Mittelwertes		1,497
Median		23,50
Standardabweichung		4,733
Varianz		22,400
Spannweite		15
Minimum		12
Maximum		27
Perzentile	25	17,75
	50	23,50
	75	25,00

**Tabelle 14 MNTS Tag 3 sediert bei Patienten mit ungünstigem Verlauf**

MNTS Tag 3 sediert bei GOS 1,2,3 (Poor)						
		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente	
Gültig	12	1	4,3	10,0	10,0	
	17	1	4,3	10,0	20,0	
	18	1	4,3	10,0	30,0	
	22	2	8,7	20,0	50,0	
	25	4	17,4	40,0	90,0	
	27	1	4,3	10,0	100,0	
	Gesamt		10	43,5	100,0	
Fehlend	System	13	56,5			
Gesamt		23	100,0			

**Tabelle 15 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 3 sediert bei Patienten mit ungünstigem Verlauf**

**MNTS Tag 3 sediert bei GOS 4,5 (Good)**

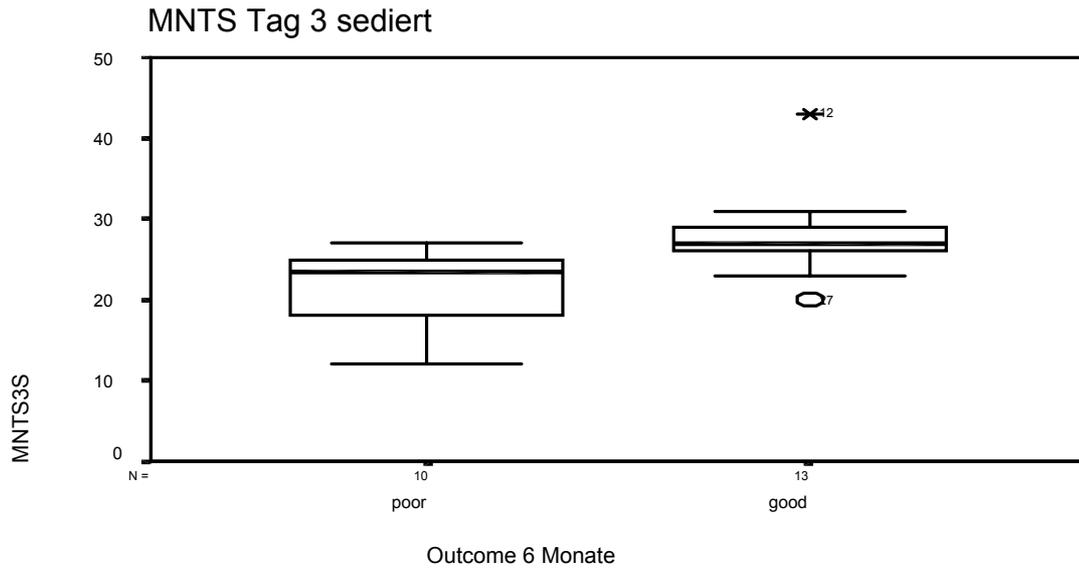
MNTS3S		
N	Gültig	13
	Fehlend	18
Mittelwert		27,92
Standardfehler des Mittelwertes		1,478
Median		27,00
Standardabweichung		5,330
Varianz		28,410
Spannweite		23
Minimum		20
Maximum		43
Perzentile	25	25,50
	50	27,00
	75	29,00

**Tabelle 16 MNTS Tag 3 sediert bei Patienten mit günstigem Verlauf**

**MNTS Tag 3 sediert bei GOS 4,5 (Good)**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	20	1	3,2	7,7	7,7
	23	1	3,2	7,7	15,4
	25	1	3,2	7,7	23,1
	26	1	3,2	7,7	30,8
	27	3	9,7	23,1	53,8
	28	2	6,5	15,4	69,2
	29	2	6,5	15,4	84,6
	31	1	3,2	7,7	92,3
	43	1	3,2	7,7	100,0
	Gesamt		13	41,9	100,0
Fehlend	System	18	58,1		
Gesamt		31	100,0		

**Tabelle 17 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 3 sediert bei Patienten mit günstigem Verlauf**



**Abbildung 14 Werteverteilung in Abhängigkeit vom Outcome an Tag 3 unter Sedierung**

### 3.2.3. Tag 1 wach

**MNTS Tag 1 wach bei GOS 1,2 (Poor)**

MNTS1W		
N	Gültig	11
	Fehlend	2
Mittelwert		20,91
Standardfehler des Mittelwertes		3,798
Median		14,00
Standardabweichung		12,597
Varianz		158,691
Spannweite		34
Minimum		10
Maximum		44
Perzentile	25	11,00
	50	14,00
	75	28,00

**Tabelle 18 MNTS Tag 1 wach bei Patienten mit GOS 1 & 2**

**MNTS Tag 1 wach bei GOS 1,2 (Poor)**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	10	2	15,4	18,2	18,2
	11	1	7,7	9,1	27,3
	12	1	7,7	9,1	36,4
	14	2	15,4	18,2	54,5
	21	1	7,7	9,1	63,6
	23	1	7,7	9,1	72,7
	28	1	7,7	9,1	81,8
	43	1	7,7	9,1	90,9
	44	1	7,7	9,1	100,0
	Gesamt	11	84,6	100,0	
Fehlend	System	2	15,4		
Gesamt		13	100,0		

**Tabelle 19 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 1 wach bei Patienten mit GOS 1 & 2**

**MNTS Tag 1 wach bei GOS 3 (Severely disabled)**

MNTS1W		
N	Gültig	9
	Fehlend	1
Mittelwert		31,44
Standardfehler des Mittelwertes		2,959
Median		28,00
Standardabweichung		8,876
Varianz		78,778
Spannweite		25
Minimum		22
Maximum		47
Perzentile	25	24,50
	50	28,00
	75	40,50

**Tabelle 20 MNTS Tag 1 wach bei Patienten mit GOS 3**

**MNTS Tag 1 wach bei GOS 3 (Severely disabled)**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	22	1	10,0	11,1	11,1
	24	1	10,0	11,1	22,2
	25	1	10,0	11,1	33,3
	27	1	10,0	11,1	44,4
	28	1	10,0	11,1	55,6
	29	1	10,0	11,1	66,7
	40	1	10,0	11,1	77,8
	41	1	10,0	11,1	88,9
	47	1	10,0	11,1	100,0
	Gesamt	9	90,0	100,0	
Fehlend	System	1	10,0		
Gesamt		10	100,0		

**Tabelle 21 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 1 wach bei Patienten mit GOS 3**

**MNTS Tag 1 wach bei GOS 4,5 (Good)**

MNTS1W		
N	Gültig	31
	Fehlend	0
Mittelwert		38,55
Standardfehler des Mittelwertes		1,340
Median		39,00
Standardabweichung		7,460
Varianz		55,656
Spannweite		37
Minimum		12
Maximum		49
Perzentile	25	36,00
	50	39,00
	75	44,00

**Tabelle 22 MNTS Tag 1 wach bei Patienten mit GOS 4 & 5**

MNTS Tag 1 wach bei GOS 4,5 (Good)

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	12	1	3,2	3,2	3,2
	26	1	3,2	3,2	6,5
	30	2	6,5	6,5	12,9
	32	1	3,2	3,2	16,1
	33	1	3,2	3,2	19,4
	35	1	3,2	3,2	22,6
	36	4	12,9	12,9	35,5
	37	1	3,2	3,2	38,7
	38	2	6,5	6,5	45,2
	39	2	6,5	6,5	51,6
	41	3	9,7	9,7	61,3
	42	1	3,2	3,2	64,5
	43	2	6,5	6,5	71,0
	44	2	6,5	6,5	77,4
	45	3	9,7	9,7	87,1
	46	2	6,5	6,5	93,5
	47	1	3,2	3,2	96,8
	49	1	3,2	3,2	100,0
Gesamt		31	100,0	100,0	

Tabelle 23 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 1 wach bei Patienten mit GOS 4 & 5

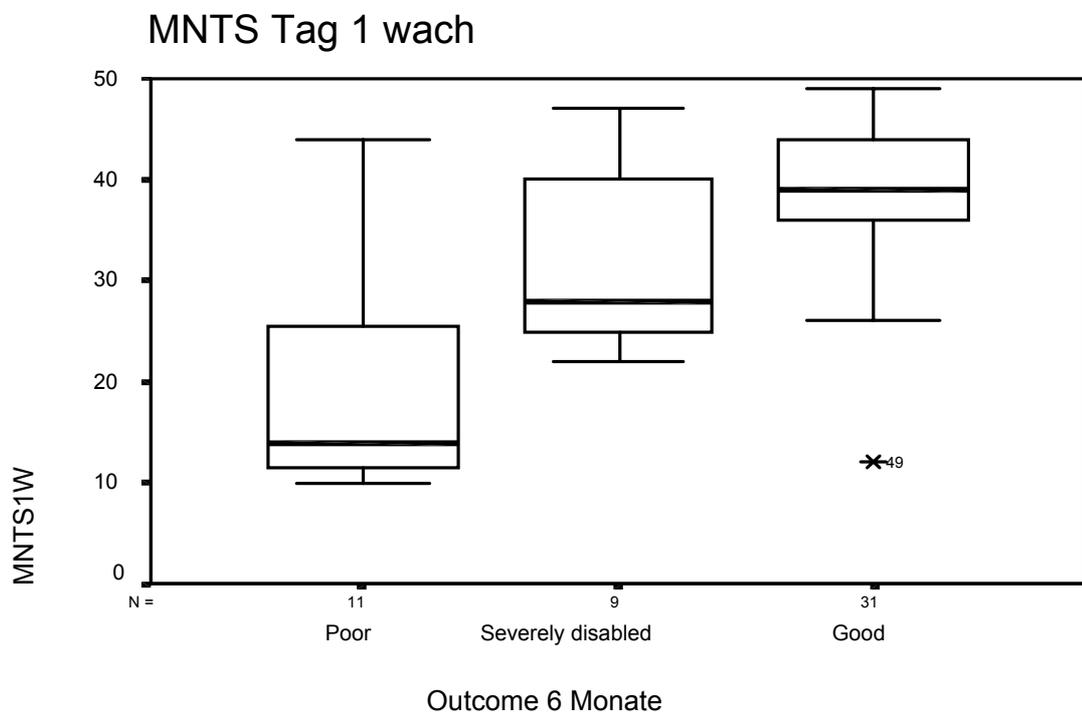


Abbildung 15 Werteverteilung in Abhängigkeit vom Outcome an Tag 1 wach

### 3.2.4. Tag 3 wach

MNTS Tag 3 wach bei GOS 1,2 (Poor)		
MNTS3W		
N	Gültig	6
	Fehlend	7
Mittelwert		29,17
Standardfehler des Mittelwertes		4,902
Median		29,00
Standardabweichung		12,007
Varianz		144,167
Spannweite		30
Minimum		14
Maximum		44
Perzentile	25	17,75
	50	29,00
	75	41,00

**Tabelle 24 MNTS Tag 3 wach bei Patienten mit GOS 1 & 2**

**MNTS Tag 3 wach bei GOS 1,2 (Poor)**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	14	1	7,7	16,7	16,7
	19	1	7,7	16,7	33,3
	24	1	7,7	16,7	50,0
	34	1	7,7	16,7	66,7
	40	1	7,7	16,7	83,3
	44	1	7,7	16,7	100,0
	Gesamt	6	46,2	100,0	
Fehlend	System	7	53,8		
Gesamt		13	100,0		

**Tabelle 25 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 3 wach bei Patienten mit GOS 1 & 2**

**MNTS Tag 3 wach bei GOS 3 (SD)**

MNTS3W		
N	Gültig	
	Fehlend	9
		1
Mittelwert		33,89
Standardfehler des Mittelwertes		2,731
Median		32,00
Standardabweichung		8,192
Varianz		67,111
Spannweite		25
Minimum		23
Maximum		48
Perzentile	25	28,00
	50	32,00
	75	41,50

**Tabelle 26 MNTS Tag 3 wach bei Patienten mit GOS 3**

**MNTS Tag 3 wach bei GOS 3 (SD)**

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	23	1	10,0	11,1	11,1
	27	1	10,0	11,1	22,2
	29	1	10,0	11,1	33,3
	30	1	10,0	11,1	44,4
	32	1	10,0	11,1	55,6
	33	1	10,0	11,1	66,7
	39	1	10,0	11,1	77,8
	44	1	10,0	11,1	88,9
	48	1	10,0	11,1	100,0
	Gesamt	9	90,0	100,0	
Fehlend	System	1	10,0		
Gesamt		10	100,0		

**Tabelle 27 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 3 wach bei Patienten mit GOS 3**

**MNTS Tag 3 wach bei GOS 4,5 (Good)**

MNTS3W		
N	Gültig	27
	Fehlend	4
Mittelwert		40,67
Standardfehler des Mittelwertes		1,597
Median		45,00
Standardabweichung		8,297
Varianz		68,846
Spannweite		35
Minimum		13
Maximum		48
Perzentile	25	36,00
	50	45,00
	75	46,00

**Tabelle 28 MNTS Tag 3 wach bei Patienten mit GOS 4 & 5**

MNTS Tag 3 wach bei GOS 4,5 (Good)

		Häufigkeit	Prozent	Gültige Prozente	Kumulierte Prozente
Gültig	13	1	3,2	3,7	3,7
	25	1	3,2	3,7	7,4
	30	1	3,2	3,7	11,1
	31	1	3,2	3,7	14,8
	35	1	3,2	3,7	18,5
	36	2	6,5	7,4	25,9
	38	3	9,7	11,1	37,0
	42	1	3,2	3,7	40,7
	45	7	22,6	25,9	66,7
	46	4	12,9	14,8	81,5
	47	3	9,7	11,1	92,6
	48	2	6,5	7,4	100,0
		Gesamt	27	87,1	100,0
Fehlend	System	4	12,9		
Gesamt		31	100,0		

Tabelle 29 Häufigkeiten der MNTS-Werte an Tag 3 wach bei Patienten mit GOS 4 & 5

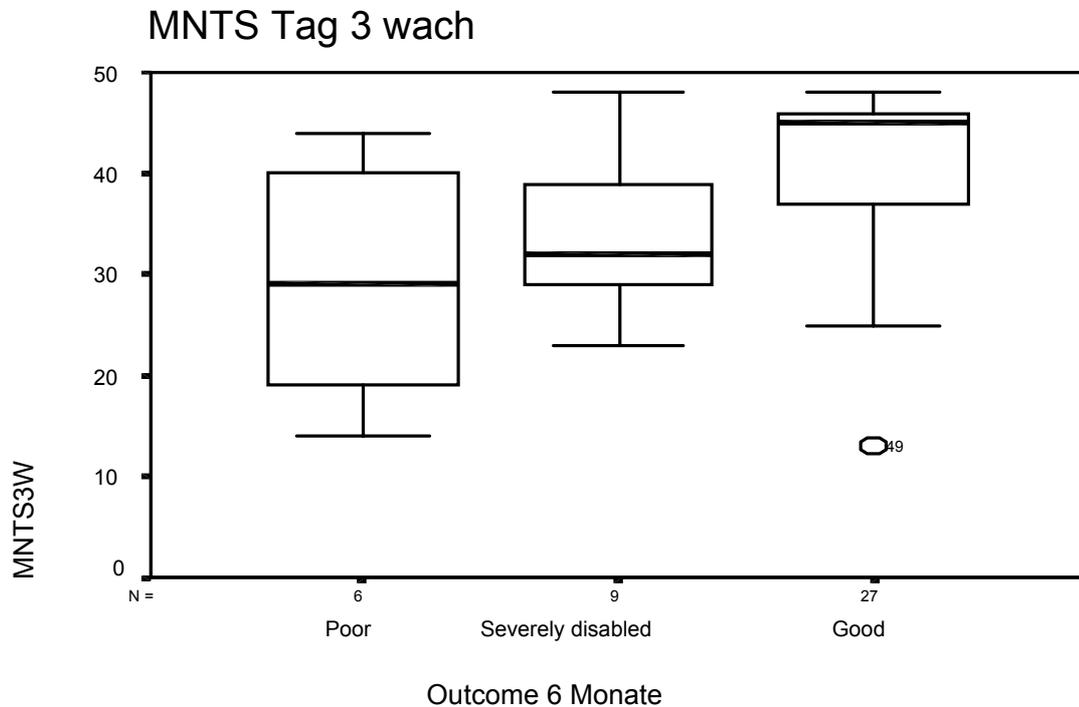


Abbildung 16 Werteverteilung in Abhängigkeit vom Outcome an Tag 3 wach

### 3.2.5. Verlauf Patienten mit GOS 1,2 und 3

	Verarbeitete Fälle					
	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MNTS1S	19	82,6%	4	17,4%	23	100,0%
MNTS3S	10	43,5%	13	56,5%	23	100,0%
MNTS1W	20	87,0%	3	13,0%	23	100,0%
MNTS3W	15	65,2%	8	34,8%	23	100,0%

Tabelle 30 Verlauf bei GOS 1,2,3

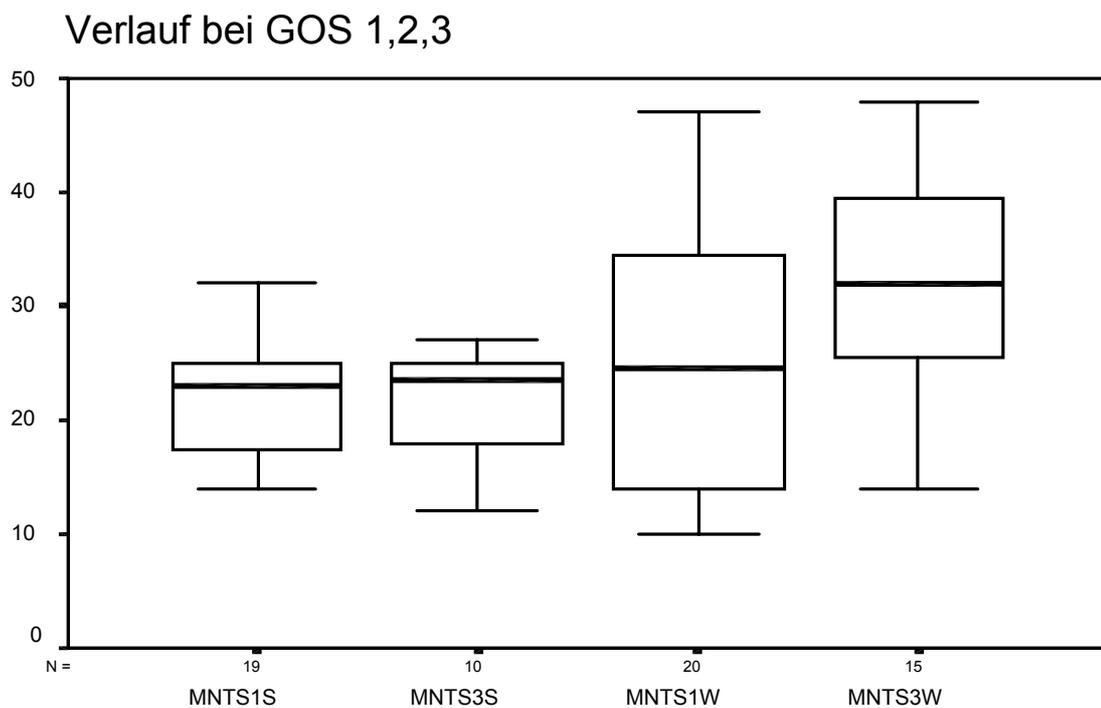


Abbildung 17 Verlauf bei GOS 1,2,3

### 3.2.6. Verlauf sedierte Patienten mit GOS 4,5

	Verarbeitete Fälle					
	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MNTS1S	12	38,7%	19	61,3%	31	100,0%
MNTS3S	12	38,7%	19	61,3%	31	100,0%
MNTS1W	12	38,7%	19	61,3%	31	100,0%
MNTS3W	12	38,7%	19	61,3%	31	100,0%

Tabelle 31 Verlauf sedierte Patienten mit GOS 4,5

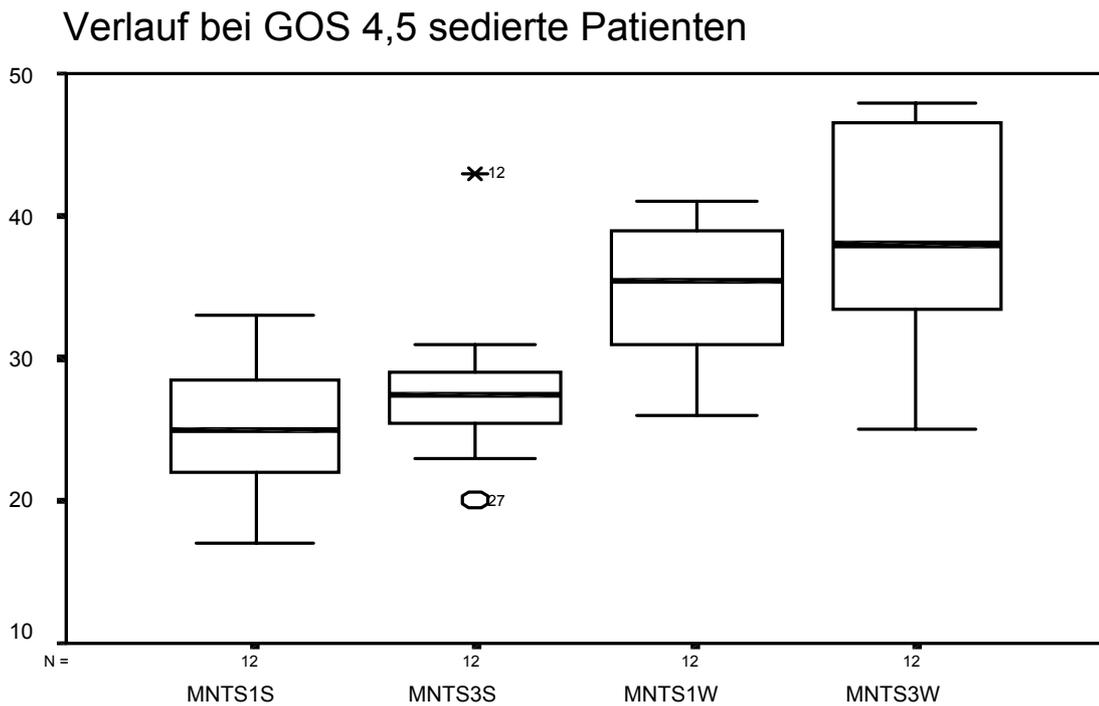


Abbildung 18 Verlauf sedierte Patienten mit GOS 4,5

### 3.2.7. Verlauf gesamte Patienten mit GOS 4,5

	Verarbeitete Fälle					
	Fälle					
	Gültig		Fehlend		Gesamt	
	N	Prozent	N	Prozent	N	Prozent
MNTS1S	19	61,3%	12	38,7%	31	100,0%
MNTS3S	13	41,9%	18	58,1%	31	100,0%
MNTS1W	31	100,0%	0	,0%	31	100,0%
MNTS3W	27	87,1%	4	12,9%	31	100,0%

Tabelle 32 Verlauf gesamte Patienten mit GOS 4,5

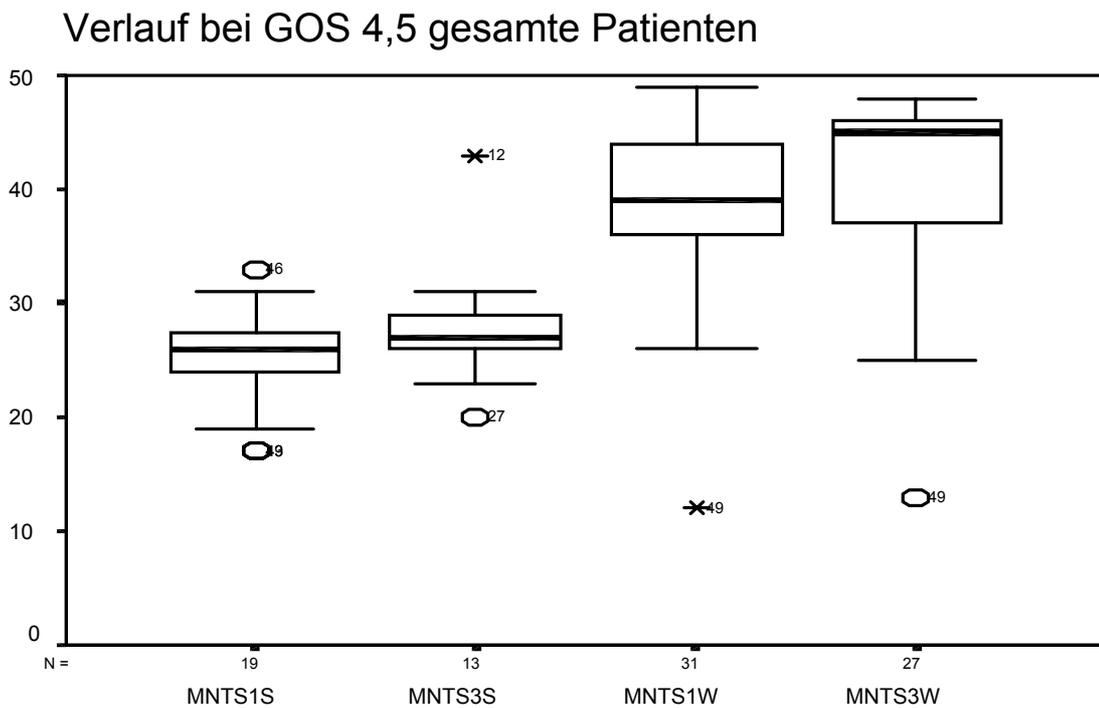


Abbildung 19 Verlauf gesamte Patienten mit GOS 4,5

### **3.3. Validität der MNTS**

Die Validierung einer neuen Skala kann z.B. durch die Überprüfung der prozentualen Abdeckung des Patientenguts erfolgen, welches von dieser Skala adäquat erfasst werden kann. Dieser Weg ist nur leider oft nicht sehr hilfreich, da es sich um eine Auslegungsfrage handelt. Am Beispiel der GCS lässt sich dieser Umstand sehr gut veranschaulichen: Es stellte sich in der bisherigen Literatur wiederholt die Frage, wie mit nicht eindeutig bewertbaren Parametern umgegangen werden soll (12,30,33). Der intubierte und/oder analgosedierte Patient ließ den Score immer wieder an seine Grenzen stoßen, da die sprachliche und/oder die motorische Komponente nicht beurteilt werden konnten. Manche Autoren notierten den aktuellen Wert, andere begannen, entweder in Abhängigkeit von den bewertbaren Parametern Kompromisswerte für die übrigen zu geben, wieder andere verwendeten bei Sedierung durchweg den höchsten Punktwert. Prinzipiell ließ sich somit jeder Patient beurteilen.

Die Validierung der MNTS in dieser Studie erfolgte in Form einer Korrelationsanalyse im Vergleich mit der sukzessiv erhobenen Glasgow Liège Scale (3), der Glasgow Coma Scale (21) und der Reaction Level Scale 85 (41). Natürlich wird hier ebenso der eben genannte systematische Fehler fortgesetzt, doch handelt es sich bei beiden Referenzskalen um in einem bestimmten geographischen Bereich Verwendung findende Werkzeuge zur Beurteilung Schädel-Hirn-Verletzter Patienten.

Die Glasgow Liège Scale basiert auf der Glasgow Coma Scale (20,22), welche sich beinahe als einzige Skala international durchzusetzen vermochte; die GLS ist allerdings um die Prüfung der Hirnstammreflexe erweitert worden, was eine bessere Beurteilung von sedierten Patienten ermöglicht. Es

handelt sich um eine Summenscore mit einer Spannweite von 3 bis 20 Punkten.

Die RLS 85, eine skandinavische Skala zur Beurteilung von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma, stellt eine hauptsächlich in Skandinavien, breit angewandte Methode dar und hat den Vorteil, dass der einzelne Punktwert für eine bestimmte Situation steht, in welcher sich der Patient befindet; das heißt, dass bei Nennung des Punktwertes bekannt ist, ob der Patient ansprechbar ist, oder wie er motorisch reagiert. Die Spannweite dieses Scores reicht von 1 bis 8 Punkten, wobei 8 Punkte den schlechtesten Wert darstellen und 1 den besten erreichbaren Wert.

Zum Zwecke der Korrelationsanalyse wurden die Scores an den zur Reliabilitätsprüfung bewerteten Tagen betrachtet. Es wurden alle täglich erhobenen Wertepaare in die Analyse einbezogen.

### 3.3.1. Korrelationsanalyse Tag 1 sediert

Korrelationen der verwendeten Scores an Tag 1 unter Sedierung mit dem Outcome nach 6 Monaten

			GCS1S	GLS1S	RLS1S	MNTS1S	OUT6MONS
Spearman-Rho	GCS1S	Korrelationskoeffizient	1,000	,536**	-,999**	,444**	,158
		Sig. (2-seitig)	,	,000	,000	,005	,335
		N	39	39	39	38	39
	GLS1S	Korrelationskoeffizient	,536**	1,000	-,535**	,514**	,360*
		Sig. (2-seitig)	,000	,	,000	,001	,023
		N	39	40	39	38	40
	RLS1S	Korrelationskoeffizient	-,999**	-,535**	1,000	-,445**	-,167
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,	,005	,309
		N	39	39	39	38	39
	MNTS1S	Korrelationskoeffizient	,444**	,514**	-,445**	1,000	,370*
		Sig. (2-seitig)	,005	,001	,005	,	,022
		N	38	38	38	38	38
Outcome 6 Monate (P/G)		Korrelationskoeffizient	,158	,360*	-,167	,370*	1,000
		Sig. (2-seitig)	,335	,023	,309	,022	,
		N	39	40	39	38	54

\*\* - Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

\* - Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

Tabelle 33 Korrelationsanalyse Tag 1 sediert

### 3.3.2. Korrelationsanalyse Tag 3 sediert

Korrelationen der verwendeten Scores an Tag 3 unter Sedierung mit dem Outcome nach 6 Monaten

			GCS3S	GLS3S	RLS3S	MNTS3S	OUT6MONS
Spearman-Rho	GCS3S	Korrelationskoeffizient	1,000	,737**	-,997**	,373	,257
		Sig. (2-seitig)	,	,000	,000	,079	,237
		N	23	23	23	23	23
	GLS3S	Korrelationskoeffizient	,737**	1,000	-,732**	,518*	,297
		Sig. (2-seitig)	,000	,	,000	,011	,168
		N	23	23	23	23	23
	RLS3S	Korrelationskoeffizient	-,997**	-,732**	1,000	-,367	-,266
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,	,085	,220
		N	23	23	23	23	23
	MNTS3S	Korrelationskoeffizient	,373	,518*	-,367	1,000	,633**
		Sig. (2-seitig)	,079	,011	,085	,	,001
		N	23	23	23	23	23
	Outcome 6 Monate (P/G)	Korrelationskoeffizient	,257	,297	-,266	,633**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,237	,168	,220	,001	,
		N	23	23	23	23	54

\*\* . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

\* . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

Tabelle 34 Korrelationsanalyse Tag 3 sediert

### 3.3.3. Korrelationsanalyse Tag 1 wach

Korrelationen der verwendeten Scores an Tag 1 nach Aufhebung der Sedierung mit dem Outcome nach 6 Monaten

			GCS1W	GLS1W	RLS1W	MNTS1W	OUT6MON
Spearman-Rho	GCS1W	Korrelationskoeffizient	1,000	,988**	-,870**	,908**	,457**
		Sig. (2-seitig)	,	,000	,000	,000	,001
		N	51	50	51	51	51
	GLS1W	Korrelationskoeffizient	,988**	1,000	-,873**	,908**	,470**
		Sig. (2-seitig)	,000	,	,000	,000	,001
		N	50	50	50	50	50
	RLS1W	Korrelationskoeffizient	-,870**	-,873**	1,000	-,844**	-,510**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,	,000	,000
		N	51	50	51	51	51
	MNTS1W	Korrelationskoeffizient	,908**	,908**	-,844**	1,000	,543**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,	,000
		N	51	50	51	51	51
	Outcome 6 Monate (P/SD/G)	Korrelationskoeffizient	,457**	,470**	-,510**	,543**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,001	,001	,000	,000	,
		N	51	50	51	51	54

\*\* . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

Tabelle 35 Korrelationsanalyse Tag 1 wach

### 3.3.4. Korrelationsanalyse Tag 3 wach

**Korrelationen der verwendeten Scores an Tag 3 nach Aufhebung der Sedierung mit dem Outcome nach 6 Monate**

			GCS3W	GLS3W	RLS3W	MNTS3W	OUT6MON
Spearman-Rho	GCS3W	Korrelationskoeffizient	1,000	,996**	-,882**	,861**	,322*
		Sig. (2-seitig)	,	,000	,000	,000	,038
		N	42	42	42	42	42
	GLS3W	Korrelationskoeffizient	,996**	1,000	-,887**	,857**	,325*
		Sig. (2-seitig)	,000	,	,000	,000	,035
		N	42	42	42	42	42
	RLS3W	Korrelationskoeffizient	-,882**	-,887**	1,000	-,757**	-,301
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,	,000	,053
		N	42	42	42	42	42
	MNTS3W	Korrelationskoeffizient	,861**	,857**	-,757**	1,000	,470**
		Sig. (2-seitig)	,000	,000	,000	,	,002
		N	42	42	42	42	42
Outcome 6 Monate (P/SD/G)		Korrelationskoeffizient	,322*	,325*	-,301	,470**	1,000
		Sig. (2-seitig)	,038	,035	,053	,002	,
		N	42	42	42	42	54

\*\* . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,01 signifikant (2-seitig).

\* . Korrelation ist auf dem Niveau von 0,05 signifikant (2-seitig).

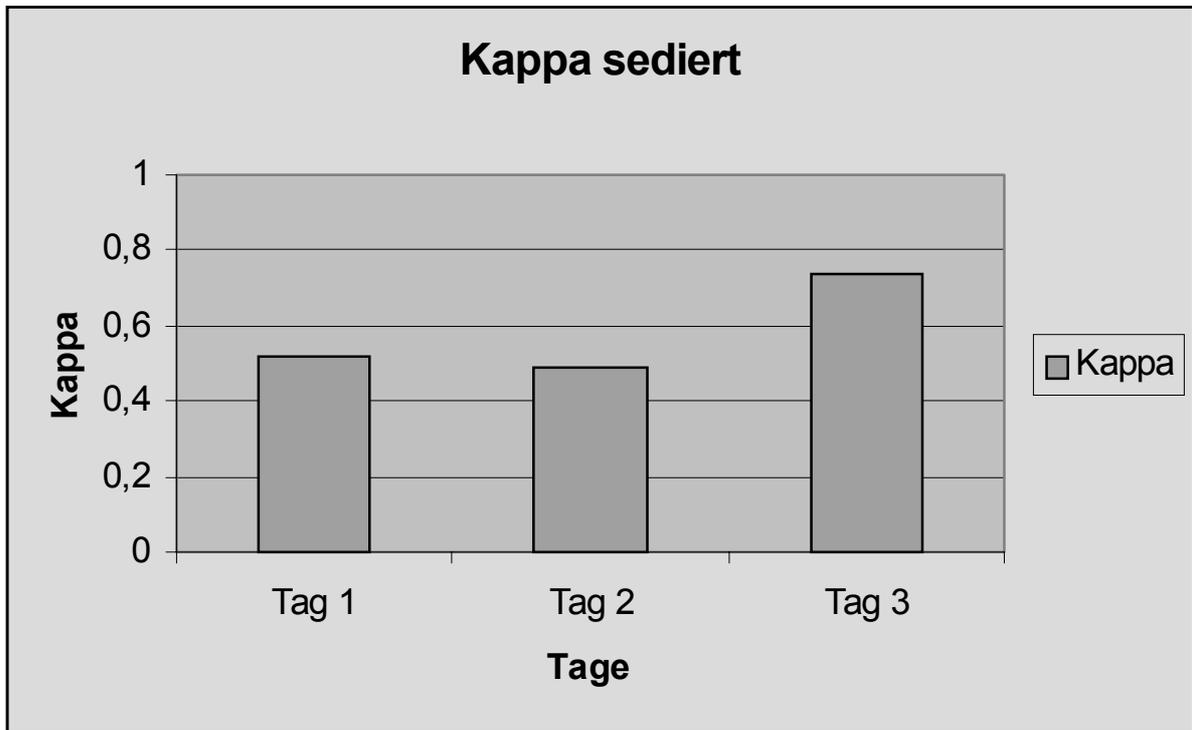
**Tabelle 36 Korrelationsanalyse Tag 3 wach**

### 3.5. Reliabilität der MNTS

Die Prüfung der Reliabilität der MNTS erfolgte anhand der interobserver-Reliabilität durch den Kappa-Index (16). Dieser wurde getrennt für die ersten drei Tage unter Sedierung und die ersten zehn Tage nach Aufheben der Sedierung berechnet. Als Kriterium diente die Zuordnung zur betreffenden Gruppe im Rahmen der retrospektiven Bestimmung der cut-off-points durch die jeweiligen zwei Untersucher (s. Tab.16). Im einzelnen bedeutete dies die Zuordnung zu einer der beiden Gruppen in sediertem Zustand, sowie zu einer der drei Gruppen in wachem Zustand der Patienten.

Diese Art der Bestimmung wurde gewählt, da nicht der absolute Wert der MNTS das ausschlaggebende Kriterium sein sollte, sondern lediglich die Prognose des guten oder schlechten Outcomes im sedierten Zustand, beziehungsweise des guten mittleren oder schlechten bei Wachheit des Patienten.

Es fanden sich Kappa-Werte von 0,4 bis 1,0, wobei die geringsten Übereinstimmungen im mittleren Feld, also des GOS 3 zu finden waren. Diese Gruppe war in bezug auf die Prädiktivität auch die inhomogenste Gruppe. Kappa gesamt für sedierte Patienten zeigte mit dem Wert von 0,57 eine deutliche, für wache Patienten mit 0,72 eine starke Übereinstimmung.

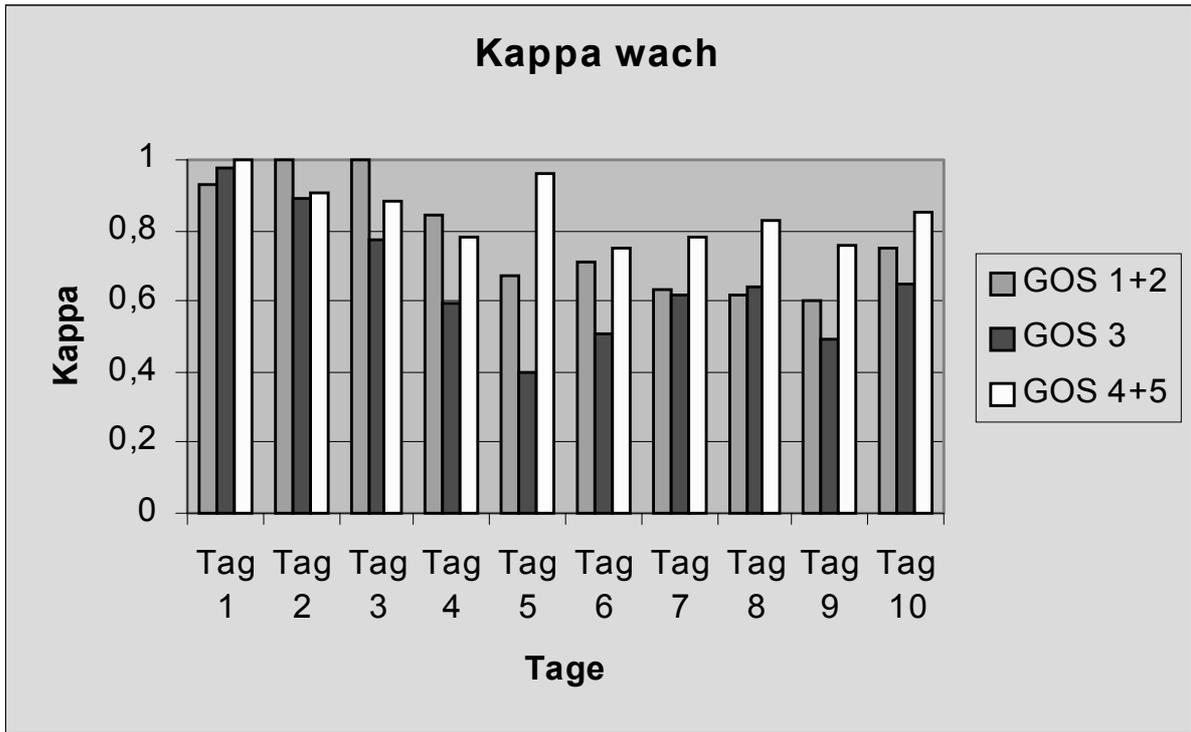


**Abbildung 20 Kappa unter sedierten Bedingungen**

Kappa sediert	Tag 1	Tag 2	Tag 3
Kappa	0,52	0,49	0,74

**Tabelle 37 Kappa unter sedierten Bedingungen**

Die Verteilung der einzelnen Kappa-Werte veranschaulicht nachfolgende Abbildung:



**Abbildung 21 Kappa unter wachen Bedingungen**

Kappa wach				
	Tag 1	Tag 2	Tag 3	Tag 4
GOS 1+2	0,93	1	1	0,84
GOS 3	0,98	0,89	0,77	0,59
GOS 4+5	1	0,91	0,88	0,78
	Tag 5	Tag 6	Tag 7	Tag 8
GOS 1+2	0,67	0,71	0,63	0,62
GOS 3	0,4	0,51	0,62	0,64
GOS 4+5	0,96	0,75	0,78	0,83
	Tag 9	Tag 10		
GOS 1+2	0,6	0,75		
GOS 3	0,49	0,65		
GOS 4+5	0,76	0,85		

**Tabelle 38 Kappa unter wachen Bedingungen**

Trotzdem sich deutliche Unterschiede in Abhängigkeit des jeweiligen Zweitprüfers zeigten, wurden alle verfügbaren Daten in die Berechnung des Kappa-Wertes einbezogen.

### **3.6. Sensitivität, Spezifität und Vorhersagewerte**

Nach Abschluss der Datenerhebung erfolgte die retrospektive Bestimmung der cut-off-points, also der Wertebereiche, die für die Einteilung in eine bestimmte Outcome-Kategorie verwendet werden sollten.

Im Falle der sedierten Patienten war lediglich die Einteilung in einen günstigen (GOS 4 und 5) und einen ungünstigen (GOS 1,2 und 3) Verlauf möglich, da sich vor allem die Gruppe derer, die eine schwere Behinderung davontrugen sehr inhomogen verhielt. Nachfolgend finden sich für die bewerteten Tage die entsprechenden Werte für Sensitivität, Spezifität sowie positive Vorhersagewerte (PVW) und negative Vorhersagewerte (NVW). Diese Werte wurden nach Erstellung von Vierfeldertafeln für die einzelnen GOS-Vorhersagekategorien berechnet; aus diesen ergaben sich schließlich die Kategorien der Hochrisiko – und Niedrigrisikopatienten in sediertem Zustand, sowie die Hochrisiko-, Mittelrisiko- und Niedrigrisikopatienten in wachem Zustand.

Tabelle 23 zeigt die hierbei errechneten Resultate.

Tag	GOS	Risiko Gruppe	Score-Wert	Sensitivität	Spezifität	Fisher exakter Test 1-seitig (p)	PVW	NVW
<b>Sed. 1</b>	1,2,3	HR	≤ 25	0,78	0,65	0,009	0,67	0,76
	4,5	NR	> 25	0,65	0,78	0,009	0,76	0,67
<b>Sed. 3</b>	1,2,3	HR	≤ 25	0,9	0,77	0,002	0,75	0,91
	4,5	NR	> 25	0,77	0,9	0,002	0,91	0,75
<b>Wach 1</b>	1,2	HR	≤ 21	0,78	1	0,000	1	0,93
	3	MR	22-31	0,78	0,92	0,000	0,7	0,95
	4,5	NR	> 32	0,9	0,83	0,000	0,9	0,83
<b>Wach 3</b>	1,2	HR	≤ 25	0,75	0,95	0,004	0,6	0,97
	3	MR	26-34	0,67	0,94	0,000	0,75	0,91
	4,5	NR	> 34	0,89	0,77	0,000	0,89	0,77

**Tabelle 39 Sensitivität, Spezifität und Vorhersagewerte einzelner Cut-off-points (HR=Hohes Risiko, MR=Mittleres Risiko, NR=Niedriges Risiko)**

## 4. Verlaufsbeispiele

Nachfolgend sind zwei Verläufe von Patienten aufgeführt.

### **Beispiel 1:**

Beispiel Nummer eins zeigt den klinischen Verlauf, eines Patienten, der in Folge eines Arbeitsunfalls eingeliefert worden war. Der Haken eines Krans war ihm gegen den Schädel geprallt. Es bestanden eine temporo-parietale Skalpierungsverletzung, sowie folgende Frakturen: Linkstemporoparietale Kalottenfraktur bis zur Schädelbasis mit Querverlauf durch Mittelohr und Labyrinth. Kieferhöhlenwände beidseits multipel frakturiert, Verdacht auf beidseitige Orbitabodenfraktur. Keilbeinhöhlenwand links und Jochbogen links frakturiert.

Bei Aufnahme bestand ein 12 mm breites subdurales Hämatom, ein Mittellinienshift von 12 mm, sowie ein beginnendes Hirnödem. Links frontobasal zeigte sich eine etwa 2 x 2,5 cm große intracerebrale Blutung und subarachnoidale Blutansammlungen, darüber hinaus ein Hämatotympanon links. Die rechte Hand ausgedehnte Knochen- und Weichteilverletzungen auf.

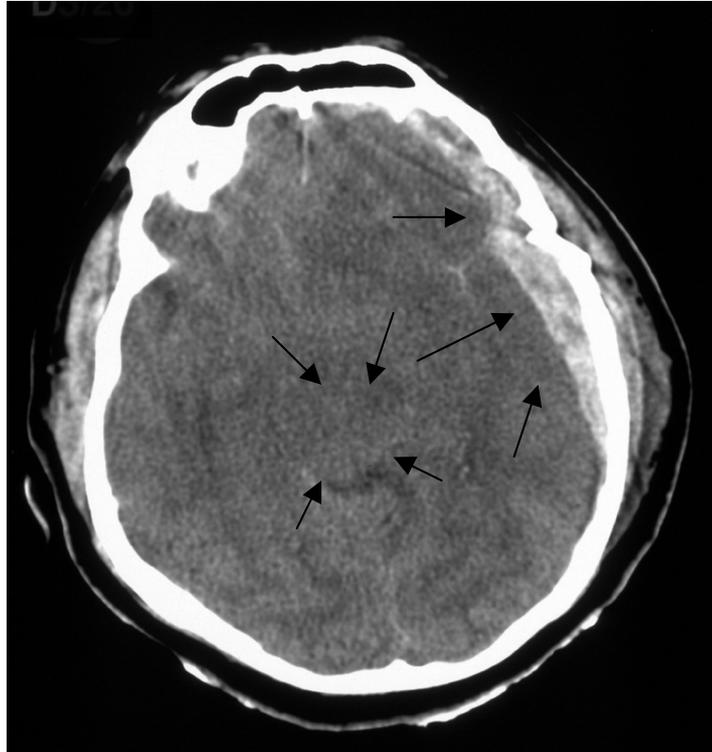
Der Patient erreichte die Klinik analgosediert und intubiert und wurde nach der Diagnostik unverzüglich einer entlastenden Trepanation und Hämatomausräumung durch die Neurochirurgie zugeführt. Eine Codman®-Sonde zur Überwachung des ICP wurde in gleicher Sitzung gelegt. Anschließend erfolgte die Verlegung auf die anästhesiologische Intensivstation.

Am zweiten Tag nach Aufnahme wurde die Verletzung der rechten Hand versorgt, hierbei erfolgte die Amputation der Digiti II und III.

Der ICP stieg kontinuierlich bis auf Werte von 90 mmHg.

An Tag 9 erfolgte die Beendigung der Analgosedierung.

Nach 11 Tagen wurde der dissoziierte Hirntod des Patienten festgestellt.



**Abbildung 22 CCT Beispiel 1 prä Op**

Man erkennt auf dem präoperativ angefertigtem CCT das raumfordernde akute SDH links sowie die Verquellung der Mittellinienstrukturen.



Abbildung 23 CCT Beispiel 1 post Op

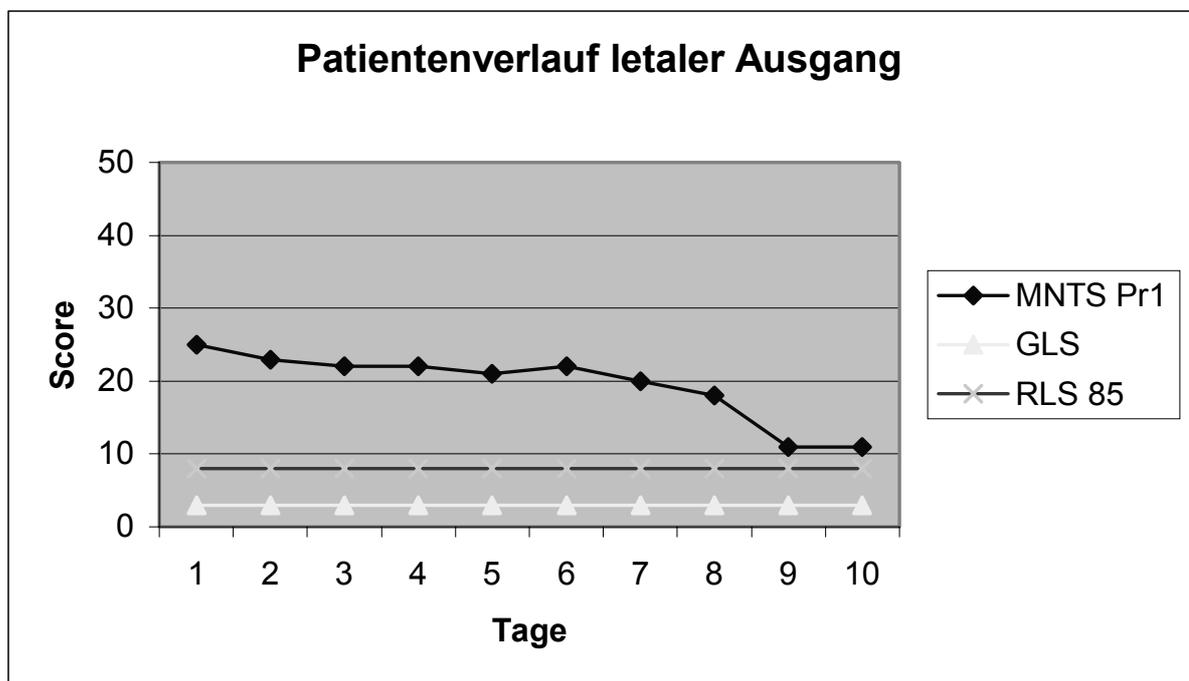


Abbildung 24 Verlauf eines Patienten mit GOS 1

Es zeigt sich bei GLS und RLS 85 ein stabiler Verlauf im Bereich der Minimal-Score-

Werte der beiden Skalen. Am zweiten Tag unter Sedierung erreichte der Wert der MNTS einen Stand unterhalb des Cut-off-points für einen ungünstigen Verlauf (GOS 1,2,3). Die in nicht sediertem Zustand erreichten Werte sprachen ebenfalls für ein schlechtes Outcome (1,2). Auffällig ist der Wertwechsel von Tag 8 (MNTS = 18) auf Tag 9 (MNTS 11), was durch den Wegfall der Sedierung, sowie das damit verbundene Pseudoscoreing verbunden ist.

### **Beispiel 2:**

Der Patient wurde nach einem Unfall mit seinem Motorrad analgosediert mit dem Rettungshubschrauber eingeliefert. Am Unfallort war der Patient ansprechbar, trübte jedoch im Verlauf ein. Die durchgeführte CT ergab ein subdurales Hämatom rechts temporo-occipito-parietal, fokale Blutungen im rechten Linsenkern, beidseits im Marklager und links postzentral. Tags darauf wurde darüber hinaus eine fokale Blutung im Hirnstamm diagnostiziert. Auf eine operative Therapie, außer invasivem ICP-Monitoring konnte verzichtet werden. Die Überwachung erfolgte auf der anästhesiologischen Intensivstation. Die Analgosedierung konnte nach 5 Tagen abgesetzt werden. Die Liegedauer des Patienten betrug 23 Tage.

Im Anschluss konnte er in eine Rehabilitationseinrichtung verlegt werden. Nach 3 Monaten waren bereits außer leichter Gedächtnisstörungen keine Residuen des Unfalls mehr vorhanden.

Bei nur geringen Änderungen in GLS und RLS 85 waren deutliche Schwankungen bei der Beobachtung mittels MNTS zu registrieren. Diese

waren vor allem durch Änderungen im Bereich der Vitalparameter, sowie der Orientierung bedingt.

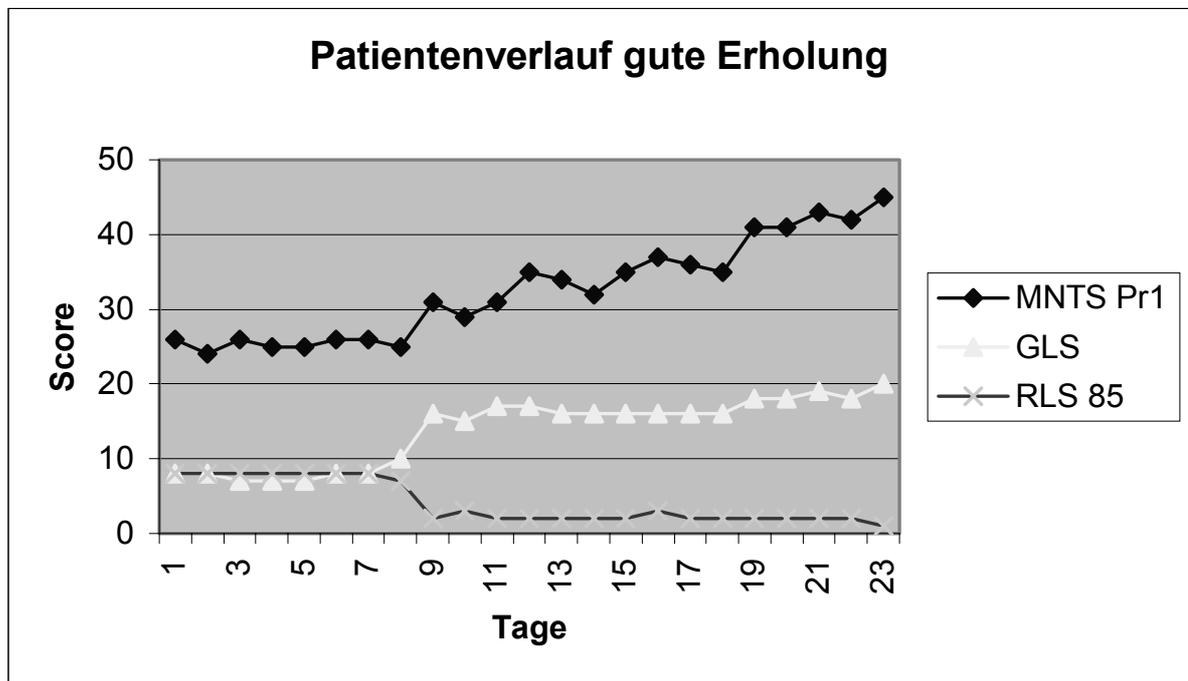


Abbildung 25 Verlauf eines Patienten mit GOS 5

Im gesamten Patientenkollektiv zeigten sich ähnliche Verhältnisse der einzelnen Skalen zueinander. So waren bei analgosedierten Patienten mit RLS 85 jeweils die Minimalwerte zu verzeichnen, wohingegen die MNTS, aber auch die GLS deutliche interindividuelle Unterschiede zeigten. Ebenso waren die wachen Phasen bei GLS und RLS 85 durch konstantere Verläufe beschrieben, die MNTS zeigte eher intermittierende Bilder von guten und schlechteren Tagen.

## 5. Diskussion

Im Laufe eines einjährigen Beobachtungszeitraumes von November 1999 bis Dezember 2000 wurden 66 Patienten mit Verdacht auf ein Schädel-Hirn-Trauma oder einer nichttraumatischen Hirnschädigung in das Klinikum rechts der Isar der Technischen Universität München eingeliefert und auf den Stationen 1/4 neurochirurgische Intensivstation, 6/0 anästhesiologische Intensivstation, 1/8,1/9 chirurgische Intensivstation 3/10 kardiologische Intensivstation und 2/11 allgemein-internistische Intensivstation versorgt. Im Laufe der Untersuchungen mussten 2 Patienten aus der Studie ausgeschlossen werden, da in einem Falle eine bei Einlieferung noch nicht bekannte hochgradige Demenz vorlag, im anderen Falle sich herausstellte, dass trotz der Verletzungsumstände kein intracerebraler Befund vorlag.

Im verbleibenden Kollektiv von 64 Patienten fanden sich leichte bis schwere Schädel-Hirn-Traumata, daneben akute, subakute und chronische subdurale Hämatome, Kontusionen, zerebrale Insulte, spontane intracerebrale Blutungen, Subarachnoidalblutungen und hypoxische Hirnödeme.

Während der Studie unterlag die MNTS in ihrer ursprünglichen Form anfangs geringen Veränderungen, die der besseren Anpassung an das zumeist intensivpflichtige Patientenkollektiv dienten und zugleich eine Erleichterung der Bewertung durch unerfahrene Untersucher darstellten. Besagte Entwicklung war mit dem zehnten Patienten abgeschlossen, so dass zur Prüfung der MNTS in Bezug auf ihre Vorhersagekraft, die Validität, die Reliabilität und die Interobserver-Reliabilität die Daten von 54 Patienten zur Verfügung standen.

Die Patienten wurden vom Tag der Aufnahme bis zu ihrer Entlassung, respektive ihrem Versterben in der Klinik, einmal täglich unter Anwendung

der GLS, RLS 85 und der MNTS untersucht. Zur Beurteilung wurde auf jedwedes Pseudo-Scoring bei allen Skalen verzichtet. Die Untersuchungsergebnisse im Rahmen dieser Studie hatten in keinsten Weise Einfluss auf die Behandlungskonzepte der Patienten.

Nach 3 und 6 Monaten wurde das Outcome der Patienten mit Hilfe der Glasgow Outcome Scale eruiert, was in Form eines telefonischen Interviews geschah.

Die Einteilung der Patienten für Zwecke der beschreibenden Statistik erfolgte in Anbetracht der Ursachen, des Geschlechts, sowie des Outcomes nach 3 und 6 Monaten nach der Glasgow Outcome Scale (21). Es wurde unterschieden zwischen Trauma-Patienten und Patienten mit spontanen Blutungen. Diese beiden Kollektive unterschieden sich deutlich in vielerlei Hinsicht. Zum einen handelt es sich um die Altersverteilung; die während dieses Zeitraums behandelten Trauma-Patienten hatten ein Durchschnittsalter von 52 Jahren, welches 9 Jahre unter dem der Patienten lag, welche spontane Blutungsereignisse erlitten. Die mittleren 50 % der Trauma-Patienten befanden sich zwischen 33 und 70 Jahren, wohingegen die spontanen Blutungen zur Hälfte zwischen 56 und 74 Jahren zu finden waren. Hierin ist sicherlich ein Unterschied im Vergleich mit anderen Studien festzustellen, welche in der Regel ein niedrigeres Durchschnittsalter aufwiesen (13,15,35). Während sich die Patienten mit spontanen Ereignissen in Anbetracht des Geschlechts kaum unterschieden, so zeigten sich doch bei Patienten mit spontanen Blutungen deutliche Differenzen ( s. Abb. 3). Bei den männlichen Teilnehmern der Studie zeigte sich eine Letalität von 60%, wohingegen lediglich 22% der weiblichen Patienten aus dieser Gruppe verstarben. Jedoch waren bei den Frauen 45% mit schweren Behinderungen nach 6 Monaten zu

verzeichnen, wohingegen dieses Schicksal lediglich 10% der Männer teilten. 30% der Männer und 22% der Frauen erholten sich binnen eines halben Jahres gut, ohne wesentliche Beeinträchtigungen zurückzubehalten. In Anbetracht des Outcomes ist festzustellen, dass die Patienten des SB-Kollektivs deutlich schlechter abschnitten, als die Trauma-Patienten; 43% der SB-Gruppe verstarben bis zum Zeitpunkt der zweiten Befragung, die meisten hiervon während der Akut-Phase im Krankenhaus und nur ein Viertel zeigte eine gute Erholung. 26 % hatten auch nach einem halben Jahr schwere Behinderungen, welche sie von anderen Menschen im täglichen Leben zumeist in hohem Maße abhängig machte. Bei differenzierter Betrachtung des Trauma-Kollektivs unter Nicht-Beachtung der Patienten mit chronischem subduralen Hämatom findet sich eine niedrigere Sterberate von 23%. 51% wiesen eine gute Erholung auf, ohne größere Beeinträchtigung, 20% allerdings zeigten nach 6 Monaten noch schwere Behinderungen. Die aufgeführten Zusammenhänge könnten ein Hinweis darauf sein, dass ein höheres Alter zum Zeitpunkt des Ereignisses mit einem erhöhten Risiko einhergeht, ein schlechteres Outcome zu haben. Die nähere Betrachtung in Form einer Korrelationsanalyse zeigt jedoch einen nur unwesentlichen Korrelationskoeffizienten von  $-0,209$  ( $p=0,064$ ). Es liegt somit näher, dass der Grund für die Mortalität eher darin zu suchen ist, dass im Falle eines spontanen Blutungsereignisses ein definitiv vorgeschädigter Organismus betroffen ist, wohingegen das Trauma durchaus insgesamt gesunde, ältere Menschen treffen kann. Der Vergleich der Ursache mit dem Outcome weist einen Spearman-Korrelationskoeffizienten von  $-0,425$  ( $p=0,001$ ) auf. Es würde sich somit die Frage stellen, ob es gerechtfertigt ist, das Alter als prognostischen Faktor in der MNTS zu halten und ihm überdies das gleiche

Gewicht wie den übrigen Parametern zuzugestehen. van der Naalt et al. (34) fanden an einem Kollektiv leichter bis mittlerer Schädel-Hirn-Verletzungen ebenso keinen Zusammenhang zwischen Alter und Outcome. Es ist jedoch ein prinzipiell höheres Risiko für Operationen oder auch nosokomial erworbenen Infektionen, wie z.B. Pneumonien bekannt, so dass die Frage nach einer Korrelation an einem größeren Patientenkollektiv nochmals gestellt werden sollte. Woertgen (48) und Alvarez (1) zeigten jedoch bereits, dass eine deutliche Abhängigkeit des Outcomes vom Alter besteht.

### **5.1. Cut-off- points**

Mit Hilfe der gewonnenen Daten wurden retrospektiv Cut off points der MNTS bestimmt, welche für den einzelnen Patienten vorhersagen sollten, welchen Verlauf seine Erkrankung nehmen würde. Der Genesungsprozess wurde durch ein telefonisch geführtes Interview mit dem Patienten oder einem Angehörigen verfolgt und anhand der Glasgow-Outcome-Scale objektiviert. Es ist offensichtlich, dass die GOS lediglich ein grobes Schema darstellt, welches vor allem die subjektive Dimension des einzelnen Patienten nicht zu erfassen vermag, doch beschrieben Wilson et al. kürzlich, dass eben diese subjektive Ebene gut mit der GOS-Kategorie korreliert (47). Es existieren zwar bei weitem ausführlichere Outcome-Skalen, wie die Differentiated Outcome Scale (DOS) (34), doch findet in den meisten Studien die Glasgow Outcome Scale Verwendung, was zum Vergleich von Patientenserien sicherlich hilfreich ist.

Im Falle des analgosedierten Patienten wurde die GOS dichotomiert und unterschieden zwischen einem günstigen (GOS 4 oder 5) und einen

ungünstigen (GOS 1,2 oder 3) Verlauf . Die Werte können Tabelle 19 entnommen werden. An den Tagen 1 und 3 der Analgosedierung erreichten wir für die Patienten mit ungünstigem Verlauf Sensitivitäten von 78% und 90%, mit Spezifitäten von 65% und 77%. Die positiven Vorhersagewerte betragen 0,67 und 0,75 bei negativen Vorhersagewerten von 0,76 und 0,91. Für Patienten mit günstigem Verlauf erhielten wir Sensitivitätswerte von 65% und 77%, bei Spezifitäten von 78% und 90%. Die positiven Vorhersagewerte betragen 0,76 und 0,91 bei negativen Vorhersagewerten von 0,67 und 0,75. Diese Zuordnung bereits bei sedierten Patienten treffen zu können, ist im Vergleich mit anderen Veröffentlichungen (13,14,20) ein sicherlich gutes Ergebnis.

An den Tagen ohne Sedierung erweiterte sich das Outcome-Spektrum um eine Kategorie; die Gruppe der ungünstigen Verläufe wurde nochmals unterteilt in die diejenigen Patienten, welche verstarben oder im vegetativen Status verblieben (GOS 1,2) und diejenigen, welche nach einem halben Jahr noch eine schwere Behinderung aufwiesen. Die Gruppe der günstigen Verläufe (GOS 4,5) wurde unverändert belassen. Unter Betrachtung der drei möglichen Outcome-Kategorien ergaben sich die Werte, welche ebenfalls Tabelle 19 entnommen werden können.

Für die Gruppe der Patienten mit ungünstigem Outcome ergeben sich Sensitivitäten und Spezifitäten an den Tagen 1 und 3 ohne Sedierung von 78% und 75%, bei Spezifitäten von 100% und 95%. Die positiven Vorhersagewerte liegen bei 1 und 0,6, die negativen bei 0,93 und 0,97.

Im Falle der Patienten, welche im Beobachtungszeitraum eine schwere Behinderung davontrugen, ergaben sich Sensitivitäten von 78% an Tag 1 wach und 67% an Tag 3 wach, bei Spezifitäten von 92% und 94%. Die

positiven Vorhersagewerte lagen bei 0,7 und 0,75, die negativen Vorhersagewerte bei 0,95 und 0,91.

Die Patienten, welche einen günstigen Verlauf aufwiesen, konnten mit Sensitivitäten von 90% beziehungsweise 89% herausgefunden werden. Die Spezifitäten lagen in diesen Fällen bei 83% an Tag 1 wach und 77% an Tag 3 wach. Die positiven Vorhersagewerte beliefen sich auf 0,9 und 0,89, die negativen auf 0,83 und 0,77.

Alle Ergebnisse waren nach Fishers exaktem Test hochsignifikant (p 0,000-0,009)

Ein Problem bei der Auswertung der vorliegenden Daten besteht sicherlich darin, dass die Patientenzahlen zunehmend sanken, da viele bereits nach wenigen Tagen unter Sedierung verlegt oder entlassen werden konnten. Besonders gravierend trifft dieser Umstand die Gruppe der verstorbenen Patienten, da einige bereits kurze Zeit nach Aufhebung der Sedierung starben, oder gar die Sedierung zu Zwecken der Hirntoddiagnostik aufgehoben wurde.

## **5.2. Validität der MNTS**

Die Validität der MNTS beträgt in bezug auf die Abdeckungsfähigkeit des Patientenguts 100%, da auch Sedierung und Intubation in Form von Punktwerten Berücksichtigung fanden; darüber hinaus ergaben sich in der Korrelationsanalyse mit der Glasgow Liège Scale, der Glasgow Coma Scale und der Reaction Level Scale 85 Korrelationskoeffizienten von 0,373 bis 0,518 an den Tagen unter Sedierung, sowie Werte von 0,757 bis 0,908 unter wachen Bedingungen. Bei den Vergleichsskalen handelt es sich um im europäischen Raum entwickelte und angewandte Hilfsmittel zur Beurteilung zerebral affektierter Patienten. Die RLS 85 findet Verwendung vor allem im

skandinavischen Raum, wohingegen die GLS, als um Hinstammreflexe erweiterte GCS, eher in England herangezogen wird. Die GCS, auf welcher die GLS basiert, ist die international am häufigsten angewandte Koma-Skala (42). Die Wahl dieser Skalen als Referenz-Parameter erfolgte aufgrund ihrer Praktikabilität; sie sind schnell und ohne größere apparative Umstände zu erheben.

Bei Betrachtung der sedierten, wie auch der wachen Patienten finden sich die höchsten Korrelationen der MNTS mit der GLS und der GCS; dieser Umstand mag darin begründet sein, dass sich diese Scores wohl am ähnlichsten sind, da Parameter dieser beiden Summenscores in abgewandelter Form in der MNTS finden lassen. Die geringste Korrelation ist bei Betrachtung von MNTS und RLS 85 zu finden. Auch dieser Umstand war zu erwarten, da sich diese beiden Scores am deutlichsten voneinander unterscheiden.

In Bezug auf das Outcome der Patienten ist zu bemerken, dass die MNTS an allen Tagen im Vergleich mit den anderen Scores die jeweils höchsten Korrelationswerte mit diesem aufweist. Die Tabellen 33 bis 36 geben die errechneten Korrelationen wieder. Die MNTS erreicht hierbei Werte von 0,37 bis 0,633, wohingegen die GCS im Bereich von 0,158 bis 0,457 rangiert. Auch die anderen Skalen GLS und RLS 85 erreichen maximale Korrelationskoeffizienten von 0,47 bzw. von 0,510.

### **5.3. Reliabilität der MNTS**

Die Prüfung der Reliabilität erfolgte unter dem Gesichtspunkt der Übereinstimmung zweier voneinander unabhängiger Untersucher bei der Einschätzung ein und desselben Patienten. Ausschlaggebend war nicht der

tatsächliche Punktwert sondern vielmehr wurde die Frage gestellt, ob beide Untersucher den Patienten in dieselbe Risiko-Kategorie eingeordnet hätten, welche anhand der aus diesem Kollektiv gewonnenen Daten retrospektiv bestimmt wurden. Anwendung fand hierbei die Kappa-Statistik (16). Insgesamt fanden sich bei sedierten Patienten Kappa Werte von 0,57, was einer deutlichen Übereinstimmung entspricht, bei wachen Patienten ein Kappa von 0,71, entsprechend einer starken Übereinstimmung. Die niedrigsten Kappa Werte fanden sich bei der Gruppe der Patienten, welche in die Kategorie GOS 3 eingeordnet werden sollten; ein Kappa hierbei betrug 0,4, was den insgesamt niedrigsten Kappa Wert darstellte. Im einzelnen fanden sich jedoch auch Tage mit 100%iger Übereinstimmung beider Untersucher.

Diese Ergebnisse sind im Vergleich zu anderen Studien durchaus sehr befriedigend; Ståhlhammar et al. (40) erreichten bei einer 1988 durchgeführten Multicenter-Studie ein  $\kappa$ -gesamt von 0,69 für die RLS 85. Chen et al. (12) fanden für die GCS ein  $\kappa$ -gesamt von 0,315. Hier wurde auf die exakte Prüfung verzichtet, da es für die anhand des Ergebnisses zu treffenden Aussagen ohne jeden Wert war, wie viele Punkte genau erreicht wurden. Die so errechneten  $\kappa$ -Werte sprechen für eine hohe Reliabilität bei der Anwendung der MNTS. Hinzu kommt der Umstand, dass der zweite Untersucher nicht patientenabhängig wechselte, sondern es sich um den jeweils auf der betreffenden Station diensthabenden Arzt handelte. Somit war es ausgeschlossen, dass sich ein systematischer Fehler während der Beobachtung eines Patienten von Seiten des Zweit-Untersuchers fortsetzte.

## **6. Zusammenfassung**

Die Wandlungen in der Therapie von SHT-Patienten machten bei vielen Arbeitsgruppen die Schaffung alternativer Skalen zur GCS notwendig. Zahlreiche Publikationen berichten seitdem von Erfahrungen mit anatomischen, physiologischen, anatomisch-physiologischen oder auch serum- bzw. liquor-spezifischen Parametern, mit Hilfe derer Aussagen zum Outcome des jeweiligen Patienten getroffen werden sollen. Trotz vieler guter Resultate vermochten es nur wenige dieser Skalen, sich durchzusetzen, insbesondere, internationale Beachtung zu finden. Nicht selten blieben sie auf die Region beschränkt, in welcher sie geschaffen wurden. Allen praktizierenden Ärzten der westlichen Welt bekannt und international angewandt ist die Glasgow Coma Scale, welche bereits vom Notarzt am Einsatzort angewandt werden kann und eine der ersten Informationen für den aufnehmenden Kliniker darstellt. Über ihre Wertigkeit werden kontroverse Diskussionen geführt, da sie zwar leicht zu merken und praktikabel ist, jedoch bei Gesichtsverletzungen, Intubation oder Analgosedierung, welches bei Schädel-Hirn-Verletzten präklinischer und klinischer Bestandteil der Behandlung ist, sehr schnell an ihre Grenzen stößt. So wurden in einigen Studien Pseudo-Scoring Systeme behandelt, mit deren Einsatz nicht prüfbare Parameter unter Berücksichtigung der prüfbaren mit Werten belegt wurden. Doch nach wie vor war es nicht möglich eine von allen akzeptierte Verfahrensweise zu finden. Daher wurde in unserer Klinik eine neue praktikable Skala zur Beurteilung von SHT-Patienten entwickelt und ihre Aussagekraft in dieser Studie überprüft.

Im Klinikalltag existieren gerade für den behandelnden Arzt auf der Intensivstation diverse Scores für seine Patienten, welche sich vor allem auf

die Vitalparameter stützen und so sicherlich eine große Bedeutung für die Kontrolle des Behandlungserfolgs und für Entscheidungen der weiteren Therapie besitzen. Der Allgemeinzustand des Patienten wird in der Regel in einer nicht wirklich standardisierten Art und Weise von Fachärzten, Assistenzärzten, Ärzten im Praktikum oder PJ-Studenten erhoben und läuft so Gefahr, nicht durchgehend vergleichbar zu sein. An diesem Punkt soll die MNTS ansetzen; sie gibt dem Arzt eine standardisierte Vorgehensweise an die Hand, welche von jedem in kurzer Zeit erlernbar und anwendbar ist und, wie diese Arbeit zeigt, eine hohe interobserver-Reliabilität besitzt. Sicher nicht allein auf ihr basierend, aber doch mit ihr als einer Säule können in vielen Fällen präzisere Aussagen über das Outcome des individuellen Patienten getroffen werden, als dies früher der Fall war. Natürlich bleibt das Ergebnis ohne Einfluss auf das Behandlungsregime, welches nicht durch Scores, sondern durch die Erfahrung des Klinikers und der Gesamtschau aller zur Verfügung stehenden Befunde erstellt werden sollte. Zwar konnte in verschiedenen Arbeiten eine zum Teil sehr hohe Korrektheit der mit Hilfe diverser Scores gemachten Vorhersagen bezüglich des Verlaufs erzielt werden, doch wäre es sicherlich vermessen, diese Werte als Grundlage für Behandlungen oder auch Nicht-Behandlungen zu verwenden; auch als Grundlage eines Gesprächs mit Angehörigen sind sie sicherlich nicht zu gebrauchen. Es ist eine nicht widerlegbare Tatsache, dass die zum Teil nicht unbeträchtlichen falsch positiven und falsch negativen Ergebnisse existieren und damit nur kleine Teile im Mosaik darstellen. Mit Hilfe der MNTS lässt sich in kurzer Zeit ein Überblick über die Gesamtsituation des Patienten gewinnen, welche graphisch dargestellt eine Verlaufsbeobachtung ermöglicht,

die anatomische, physiologische und kognitive Parameter des Verletzten beinhaltet.

Bezüglich der Schwächen der Ergebnisse ist die geringe Zahl der Patienten sicherlich noch einmal zu nennen, da sie im hinteren Feld vieler Studien rangiert. Jedoch war es nicht Zweck dieser Untersuchung, einen neuen, allgemeingültigen Trauma-Score klinisch zu etablieren, nach dessen Ergebnisse Therapieschemata ent- oder verworfen werden, sondern lediglich im Sinne einer Pilot-Studie einen Überblick zu erhalten, ob die MNTS im klinischen Alltag ein gutes Werkzeug darstellt, um sowohl den Primärzustand des Patienten, als auch dessen Verlauf adäquat zu dokumentieren. Dies ist sicherlich der Fall, da sie zum einen in diesem Patientengut eine verlässliche Methode darstellt, die binnen kürzester Zeit erlernt werden kann und deren Anwendung am Patienten nur etwa 3 bis 5 Minuten in Anspruch nimmt. Sie könnte durchaus als Kommunikationsmittel dienen zwischen Intensivstationen und neurochirurgischen Einrichtungen, um sich über den Zustand des Patienten schnell austauschen zu können, da sowohl physiologische, anatomische, als auch kommunikative Umstände des Patienten aus ihr ersichtlich werden. Auch zeigt sie im Vergleich zu den anderen in dieser Studie verwendeten Scores eine höhere Sensibilität für auch nur dezente Veränderungen des Zustands des Patienten, so dass sie einen guten Weg darstellt, die Rekonvaleszenz des einzelnen Patienten auch graphisch eindrucksvoll wiederzugeben, wie es aus den Abbildungen 20 und 21 ersichtlich wird.

Um verlässlichere Daten über die MNTS zu erhalten, wäre die Initiation einer größer angelegten, vielleicht mehrere Zentren einschließende Studie angezeigt.

## **7. Danksagung**

Ich danke Frau Professor Dr. Trappe, Direktorin der neurochirurgischen Klinik für die Vergabe des Themas meiner Arbeit. Ebenso sehr danke ich Herrn Dr. A.M. Frank für die Entwicklung des Scores, die stete Betreuung und auch Hilfe bei der Literaturrecherche; nicht zu vergessen ist die Absprache mit den anderen Kliniken, welche zur Patientenbeobachtung notwendig war, was auch von Herrn Dr. Frank übernommen wurde.

Den Direktoren der kooperierenden Kliniken gilt großer Dank für die entgegengebrachte Freundlichkeit und Kollegialität, sowie das Vertrauen bei der zur Verfügungstellung der in ihrer Obhut befindlichen Patienten und ihres ärztlichen Personals; dies waren Herr Prof. Dr. Kochs, Direktor der anästhesiologischen Klinik, Herr Prof. Dr. Bartels, Leiter der chirurgischen Intensivstation, Herr Prof. Dr. Schömig, Direktor der I. Medizinischen Klinik und Prof. Dr. Classen, Direktor der II. Medizinischen Klinik.

Nicht zu vergessen sind nachfolgend genannte Ärzte, die während ihres oft sehr arbeitsreichen Dienstes jederzeit gerne bereit waren, als Zweituntersucher zu fungieren; ihre Aufzählung erfolgt alphabetisch und korreliert somit nicht mit dem Arbeitsaufwand, der interindividuell sehr verschieden war:

Frau Dr. Agoura\*, Herr Dr. Bogdanski\*, Herr Dr. Dötterl\*\*, Herr Dr. Findeis\*, Herr Dr. Hautkappe\*, Herr Dr. Hösl\*, Herr Dr. Hohmann\*\*, Herr Dr. Jäger\*\*, Herr Dr. Kestlmeier\*\*, Herr Dr. Klier\*, Herr Dr. Knöringer\*\*, Herr OA Dr. Reeker\*, Herr Dr. Schneider\*, Herr Dr. Schrödel\*\*, Herr Dr. Schröder\*\*, Herr Dr. Selenzow\*, Herr Dr. Stocker\* und Herr Dr. Uhl\*.

(\* Klinik für Anästhesiologie, \*\* Klinik für Neurochirurgie)

Zuletzt, doch sicherlich nicht am wenigsten zu danke ich meiner Frau Heike, die während dieses Jahres der Untersuchungen nicht ein Wochenende durchgehend mit mir verbringen konnte und sich um unsere Söhne Sascha und Patrick kümmerte, welche mir immer wieder Ansporn waren, diese Arbeit fertig zu stellen.

## 8. Tabellenverzeichnis

TABELLE 1 ALTERUNTERSCHIEDE TRAUMA UND SPONTANE BLUTUNG _____	29
TABELLE 2 LIEGEDAUER _____	30
TABELLE 3 LIEGEDAUERUNTERSCHIEDE TRAUMA VERSUS SPONTANE BLUTUNG _____	32
TABELLE 4 OUTCOME NACH 3 MONATEN _____	34
TABELLE 5 OUTCOME NACH 6 MONATEN _____	35
TABELLE 6 ALTERSVERTEILUNG BEI TRAUMATA UND SPONTANEN BLUTUNGEN _____	37
TABELLE 7 OUTCOME DER TRAUMAPATIENTEN NACH 6 MONATEN _____	38
TABELLE 8 OUTCOME DER TRAUMAPATIENTEN NACH 6 MONATEN OHNE BERÜCKSICHTIGUNG DER PATIENTEN MIT CSDH _____	39
TABELLE 9 OUTCOME DER PATIENTEN MIT SPONTANEN BLUTUNGEN NACH 6 MONATEN _____	40
TABELLE 10 MNTS TAG 1 SEDIERT BEI PATIENTEN MIT UNGÜNSTIGEM VERLAUF _____	41
TABELLE 11 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 1 SEDIERT BEI PATIENTEN MIT UNGÜNSTIGEM VERLAUF _____	42
TABELLE 12 MNTS TAG 1 SEDIERT BEI PATIENTEN MIT GÜNSTIGEM VERLAUF _____	42
TABELLE 13 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 1 SEDIERT BEI PATIENTEN MIT GÜNSTIGEM VERLAUF _____	43

TABELLE 14 MNTS TAG 3 SEDIERT BEI PATIENTEN MIT UNGÜNSTIGEM VERLAUF _____	44
TABELLE 15 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 3 SEDIERT BEI PATIENTEN MIT UNGÜNSTIGEM VERLAUF ____	44
TABELLE 16 MNTS TAG 3 SEDIERT BEI PATIENTEN MIT GÜNSTIGEM VERLAUF _____	45
TABELLE 17 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 3 SEDIERT BEI PATIENTEN MIT GÜNSTIGEM VERLAUF _____	45
TABELLE 18 MNTS TAG 1 WACH BEI PATIENTEN MIT GOS 1 & 2	46
TABELLE 19 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 1 WACH BEI PATIENTEN MIT _____	47
TABELLE 20 MNTS TAG 1 WACH BEI PATIENTEN MIT GOS 3 ____	47
TABELLE 21 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 1 WACH BEI PATIENTEN MIT GOS 3 _____	48
TABELLE 22 MNTS TAG 1 WACH BEI PATIENTEN MIT GOS 4 & 5	48
TABELLE 23 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 1 WACH BEI PATIENTEN MIT _____	49
TABELLE 24 MNTS TAG 3 WACH BEI PATIENTEN MIT GOS 1 & 2	50
TABELLE 25 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 3 WACH BEI PATIENTEN MIT GOS 1 & 2 _____	51
TABELLE 26 MNTS TAG 3 WACH BEI PATIENTEN MIT GOS 3 ____	51
TABELLE 27 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 3 WACH BEI PATIENTEN MIT GOS 3 _____	52
TABELLE 28 MNTS TAG 3 WACH BEI PATIENTEN MIT GOS 4 & 5	52
TABELLE 29 HÄUFIGKEITEN DER MNTS-WERTE AN TAG 3 WACH BEI PATIENTEN MIT _____	53

TABELLE 30 VERLAUF BEI GOS 1,2,3 _____	54
TABELLE 31 VERLAUF SEDIERTE PATIENTEN MIT GOS 4,5 _____	55
TABELLE 32 VERLAUF GESAMTE PATIENTEN MIT GOS 4,5 _____	56
TABELLE 33 KORRELATIONSANALYSE TAG 1 SEDIERT _____	59
TABELLE 34 KORRELATIONSANALYSE TAG 3 SEDIERT _____	60
TABELLE 35 KORRELATIONSANALYSE TAG 1 WACH _____	61
TABELLE 36 KORRELATIONSANALYSE TAG 3 WACH _____	62
TABELLE 37 KAPPA UNTER SEDIERTEN BEDINGUNGEN _____	64
TABELLE 38 KAPPA UNTER WACHEN BEDINGUNGEN _____	65
TABELLE 39 SENSITIVITÄT, SPEZIFITÄT UND VORHERSAGEWERTE EINZELNER CUT-OFF-POINTS (HR=HOHES RISIKO, MR=MITTLERES RISIKO, NR=NIEDRIGES RISIKO) _____	67

## 9. Abbildungsverzeichnis

ABBILDUNG 1 DIE MUNICH NEURO TRAUMA GRADING SCALE _	12
ABBILDUNG 2 URSACHENVERTEILUNG IM PATIENTENKOLLEKTIV _____	26
ABBILDUNG 3 URSACHENVERTEILUNG IM WEIBLICHEN UND MÄNNLICHEN PATIENTENKOLLEKTIV _____	27
ABBILDUNG 4 ALTERSVERGLEICH TRAUMA VERSUS SPONTANE BLUTUNG _____	29
ABBILDUNG 5 LIEGEDAUER DES GESAMTEN KOLLEKTIVS ____	31
ABBILDUNG 6 LIEGEDAUER IN TAGEN TRAUMA VERSUS SPONTANE BLUTUNG _____	31
ABBILDUNG 7 OUTCOME NACH 3 MONATEN _____	34
ABBILDUNG 8 OUTCOME NACH 6 MONATEN _____	35
ABBILDUNG 9 ALTERSUNTERSCHIEDE IN DEN VERSCHIEDENEN GRUPPEN DER GLASGOW OUTCOME SCALE _____	36
ABBILDUNG 10 OUTCOME DER TRAUMAPATIENTEN NACH 6 MONATEN _____	38
ABBILDUNG 11 OUTCOME DER TRAUMAPATIENTEN NACH 6 MONATEN OHNE BERÜCKSICHTIGUNG DER CSDH _____	39
ABBILDUNG 12 OUTCOME DER PATIENTEN MIT SPONTANEN BLUTUNGEN NACH 6 MONATEN _____	40
ABBILDUNG 13 WERTEVERTEILUNG IN ABHÄNGIGKEIT VOM OUTCOME AN TAG 1 UNTER SEDIERUNG _____	43
ABBILDUNG 14 WERTEVERTEILUNG IN ABHÄNGIGKEIT VOM OUTCOME AN TAG 3 UNTER SEDIERUNG _____	46

ABBILDUNG 15 WERTEVERTEILUNG IN ABHÄNGIGKEIT VOM OUTCOME TAG 1 WACH _____	47
ABBILDUNG 16 WERTEVERTEILUNG IN ABHÄNGIGKEIT VOM OUTCOME AN TAG 3 WACH _____	53
ABBILDUNG 17 VERLAUF BEI GOS 1,2,3 _____	54
ABBILDUNG 18 VERLAUF SEDIERTE PATIENTEN MIT GOS 4,5 ____	55
ABBILDUNG 19 VERLAUF GESAMTE PATIENTEN MIT GOS 4,5 ____	56
ABBILDUNG 20 KAPPA UNTER SEDIERTEN BEDINGUNGEN _____	64
ABBILDUNG 21 KAPPA UNTER WACHEN BEDINGUNGEN _____	65
ABBILDUNG 22 CCT BEISPIEL 1 PRÄ OP _____	69
ABBILDUNG 23 CCT BEISPIEL 1 POST OP _____	70
ABBILDUNG 24 VERLAUF EINES PATIENTEN MIT GOS 1 _____	70
ABBILDUNG 25 VERLAUF EINES PATIENTEN MIT GOS 5 _____	72

## 10. Literaturverzeichnis

1. Álvarez, M., Nava, J.-M., Rué, M., Quintana, S.  
Mortality prediction in head trauma patients: Performance of Glasgow Coma Score and general severity systems.  
Crit Care Med. 26 (1998) 142-148
2. Baker, S.P., O'Neill, B., Haddon Jr., W., Long, W.B.  
The Injury Severity Score: A method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care.  
J Trauma. 14 (1974) 187-196
3. Born, J.D.  
The Glasgow Liège Scale – Prognostic value and evolution of motor response and brain stem reflexes after severe head injury.  
Acta Neurochir. 91 (1988), 1-11
4. Bouillon, B., Lefering, R., Vorweg, M., Tiling, T., Neugebauer, E., Troidl, H.  
Trauma score systems: Cologne validation study.  
J Trauma. 42 (1997), 652-658

5. Bouzarth, W.F., Lindermath, J.R.  
Head Injury Watch Sheet modified for a digital scale.  
J Trauma. 18 (1978), 571-579
  
6. Boyd, C.R., Tolson, M.A., Copes, W.S.  
Evaluating trauma care: The TRISS Method.  
J Trauma. 27 (1987), 370-378
  
7. Braakman, R.  
Early prognosis after traumatic brain injury.  
In: „Neurologische Frührehabilitation“  
von Wild, K., Janzik, H.-H. (Hrsg.) W. Zuckerschwerdt Verlag  
München – Bern – Wien – San Francisco 1990
  
8. Brinkmann, R., von Cramon, D., Schulz, H.  
The Munich Coma Scale (MCS).  
J Neurol Neurosurg Psychiatry. 39 (1976), 788-793

9. Buechler, C.M., Blostein, P.A., Koestner, A., Hurt, K., Schaars, M., McKernan, J.  
Variation among trauma centers`calculation of Glasgow Coma Scale score: Results of a national survey.  
J Trauma. 45 (1998), 429-432
  
10. Champion, H.R., Sacco W.J., Carnazzo, A.J., Copes, W., Fouty W.J.  
Trauma score.  
Crit Care Med. 9 (1981), 672-676
  
11. Champion, H.R., Sacco, W.J., Copes, W.S., Gann, D.S., Gennarelli, T.A., Flanagan, M.E.  
A revision of the Trauma Score.  
J Trauma. 29 (1989), 623-629
  
12. Chen, L.M., Martin, C.M., Morrison, T.L., Sibbald, W.J.  
Interobserver variability in data collection of the APACHE II score in teaching and community hospitals.  
Crit Care Med. 27 (1999), 1999-2004

13. Choi, S.C., Ward, J.D., Becker, D.P.  
Chart for outcome prediction in severe head injury.  
J Neurosurg. 59 (1983), 294-297
14. Choi, S.C., Narayan, R.K., Anderson, R.L., Ward, J.D.  
Enhanced specificity of prognosis in severe head injury.  
J Neurosurg. 69 (1988), 381-385
15. Choi, S.C., Muizelaar, J.P., Barnes T.Y., Marmarou, A., Brooks, D.M.,  
Young, H.F.  
Prediction tree for severely head-injured patients.  
J Neurosurg. 75 (1991), 251-255
16. Cohen, J.  
A coefficient of agreement for nominal scales.  
Educational and Psychological Management. 20 (1960), 37-46
17. Frank, A.M.  
Entwicklung und klinimetrische Evaluation einer neuen Neurotrauma  
Grading Skala, des Münchner Neurotrauma Scores (MNTS).  
Habilitationsschrift, Med. Fakultät der TU München 2002

18. Frank, A.M., Harth, A., Reeker, W., Trappe, A.E., Kochs, E.  
The Munich Neuro Trauma Grading Scale (MNTS), a new practical scale for assessment of brain-injured patients. Introduction and preliminary report.  
Restorative Neurology and Neuroscience 16 (2000), 293-294
19. Gerstenbrand, F., Hackl, J.M., Mitterschiffthaler, G., Poewe, W., Pruegger, M., Rimpl, E.  
Die Innsbrucker Koma Skala: Klinisches Koma Monitoring. Methodik und Ergebnisse bei 102 Patienten einer neurologischen Intensivpflegestation.  
Intensivbeh. 9 (1984), 133-44
20. Gerstenbrandt, F., Pfausler, B., Rainer, J.  
Das apallische Syndrom.  
In: „Neurologische Frührehabilitation“,  
von Wild, K., Janzig, H.-H. (Hrsg), Zuckerschwerdt Verlag  
München-Bern-Wien-San Francisco, 1990, 175-180
21. Jennett, B., Bond, M.  
Assessment of outcome after severe brain damage-a practical scale.  
Lancet, 1 (1975), 480-484

22. Jennett, B., Teasdale, G.

Aspects of coma after severe head injury.

Lancet, 1 (1977), 878-881

23. Jennett, B.

Minimizing brain damage from head injury by appropriate early management.

In: „Neuropsychological Rehabilitation“,

von Steinbüchel, N., von Cramon, D., Pöppel, E. (Hrsg), Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1992, 139-145

24. Johnstone, A.J., Lohln, J.C., Miller, J.D., McIntosh, C.A., Gregori, A., Brown, R., Jones, P.A., Anderson, S.I., Tocher, J.L.

A comparison of the Glasgow Coma Scale and the Swedish Reaction Level Scale.

Brain Inj. 7 (1993), 501-506

25. Kalabalikis, P., Papazoglou, K., Gouriotis, D., Papadopoulos, N., Kardara, M., Papageorgiou, F., Papadatos, J.

Neonatal and pediatric intensive care: Correlation between serum IL-6 and CRP levels and severity of head injury in children.

Intensive Care Med. 25 (1999), 288-292

26. Prasad, K., Menon, G.R.  
Comparison of the three strategies of verbal scoring of the Glasgow Coma Scale in patients with stroke.  
Cerebrovasc Dis. 8 (1998), 79-85
27. Knaus, W.A., Draper, E.A., Wagner, D.P., Zimmermann, J.E.  
APACHE II: A severity of disease classification system.  
Crit Care Med. 13 (1985), 818-829
28. Lai, Y.C., Chen, F.G., Goh, M.H., Koh, H.F.  
Predictors of long-term outcome in severe head injury.  
Ann Acad Med Singapore. 27 (1998), 326-331
29. Langfitt, T.W.  
Measuring the outcome from head injuries.  
J Neurosurg. 48 (1987), 673-678
30. LeGall, J.-R., Lemeshow, S., Saulnier, F.  
A new simplified, acute physiology score (SAPS II) based on a European/North American multicentre study.  
JAMA 270 (1993), 2957-2963

31. Marion, D.W., Carlier, P.M.

Problems with initial Glasgow Coma Scale assessment caused by prehospital treatment of patients with head injuries: results of a national survey.

J Trauma 36 (1994), 89-95

32. Missori, P., Fenga, L., Maraglino, C., Rocchi, G., Nardacci, B., Calderaio, G., Salvati, M., Delfini, R.

Spontaneous Acute Subdural Hematomas. A Clinical Comparison with Traumatic Acute Subdural Hematomas

Acta Neurochir. 142 (2000), 697-701

33. Moreno, R., Morais, P.

Outcome prediction in intensive care: Results of a prospective, multicentre, Portuguese study.

Intensive Care Med 23 (1997), 177-186

34. van der Naalt, J., van Zomeren, A.H., Sluiter, W.J., Minderhoud, J.M.

One Year outcome in mild to moderate head injury: The predictive value of acute injury characteristics related to complaints and return to work.

J Neurol Neurosurg Psychiatry. 66 (1999), 207-213

35. Nissen, J.J., Jones, P.A., Signorini, D.F., Murray, L.S., Teasdale, G.M., Miller, J.D.  
Glasgow Head Injury Outcome Prediction Programm. An independent assessment.  
J Neurol Neurosurg Psychiatry. 67 (1999), 796-799
36. Poeck, K., Hacke, W.  
„Neurologie“  
Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York 2001, 11. Auflage
37. Ross, S.E., Leipold, C., Terregino, C., O'Malley, K.F.  
Efficacy of the motor component of the Glasgow Coma Scale in trauma triage.  
J Trauma. 45 (1998), 42-44
38. Sachs, L.  
„Angewandte Statistik, Anwendung statistischer Methoden“  
Springer-Verlag Berlin, Heidelberg New York 1999, 9. Auflage

39. Signorini, D.F., Andrews, P.J., Jones, P.A., Wardlaw, J.M., Miller, J.D.  
Predicting survival using simple clinical variables: a case study in  
traumatic brain injury.  
J Neurol Neurosurg Psychiatry. 66 (1999), 20-25
40. Ståhlhammar, D., Starmark, J.-E., Holmgren, E., Eriksson, N.,  
Nordström, C.H., Fedders, O., Rosander, B.  
Assessment of responsiveness in acute cerebral disorders. A multicenter  
study on the Reaction Level Scale (RLS 1985).  
Acta Neurochir. 90 (1988), 73-80
41. Starmark, J.E., Stahlhammar, D., Holmgren, E.  
The Reaction Level Scale 85 – Manual and Guidelines.  
Acta Neurochir. 91 (1988), 12-20
42. Starmark, J.E., Holmgren, E., Stalhammar, D.  
Current reporting of responsiveness in acute cerebral disorders. A  
survey of the neurosurgical literature.  
J Neurosurg. 69 (1988), 692-698
43. Sternbach, G.I.  
The Glasgow Coma Scale  
J Emerg Med. 19 (2000), 67-71

44. Rögner, W.

Wenig Wissen über die Bewusstlosigkeit

In: „Süddeutsche Zeitung“, V2/14, 10.10.2000

45. Teasdale, G., Jennett, B.

Assessment of coma and impaired consciousness – a practical scale.

Lancet. 2 (1974), 81-83

46. Teoh, L.S., Gowardman, J.R., Larsen, P.D., Green, R., Galletly, D.C.

Glasgow Coma Scale: variation in mortality among permutations of specific total scores.

Intensive Care Med. 26, (2000), 157-161

47. Wilson, J.T., Pettigrew, L.E., Teasdale, G.M.

Emotional and cognitive consequences of head injury in relation to the Glasgow Outcome Scale.

J Neurol Neurosurg Psychiatry. 69 (2000), 204-209

48. Woertgen, C., Rothoerl, R.D., Metz, C., Brawanski, A.

Comparison of clinical, radiologic and serum marker as prognostic factors after severe head injury.

J Trauma. 47 (1999), 1126-1130

## **11. Lebenslauf**

Ich, Andreas Harth, wurde am 31.07.1975 als erstes und einziges Kind von Günter und Heide Harth, geborene Boss, in München geboren. Von 1981 bis 1985 Besuch der Grundschule an der Samberger Str. in München-Solln. Im Anschluss daran von 1985 bis 1994 Besuch des Thomas-Mann-Gymnasiums in München-Forstenried; Abschluss mit dem Abitur 1994.

Im Juli 1994 Einberufung zur Ableistung des Grundwehrdienstes in das 8./SanLehrBtl 851 in München, im Rahmen dessen Verpflichtung zum Soldaten auf Zeit für 2 Jahre . Im November 1995 erfolgte die Übernahme in die Laufbahn der Sanitätsoffizieranwärter mit der Weiterverpflichtung um 16 Jahre.

Im November 1996 Beginn des Studiums der Humanmedizin an der Universität Regensburg. Nach dem Physikum 1998 Wechsel zum klinischen Ausbildungsabschnitt an die Technische Universität München.

Im März 1997 Heirat mit Frau Heike Hauns. Geburt unserer Söhne im Juni 1998. Abschluss des Medizinstudiums im Oktober 2002.

Ab November 2002 A.i.P. am Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Abteilung Neurologie und Psychiatrie.