

Aus dem Marienhospital Osnabrück
Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie
– Direktor: Priv.-Doz. Dr. med. Uwe Joosten –

**Zur Versorgung und
Überlebenswahrscheinlichkeit Schwerverletzter –
eine vergleichende prospektive Studie am
Marienhospital Osnabrück**

INAUGURAL – DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae dentium

der Medizinischen Fakultät

der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Schlepphorst, Christina

aus Osnabrück

2005

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der Westfälischen
Wilhelms-Universität Münster

Dekan: Prof. Dr. Jürgens

1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Uwe Joosten

2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. med. Ulf Liljenqvist

Tag der mündlichen Prüfung : 12.01.2005

Aus dem Marienhospital Osnabrück
Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie
- Direktor: Priv.-Doz. Dr. med. Uwe Joosten -
Referent: Priv.-Doz. Dr. med. Uwe Joosten
Koreferent: Priv.-Doz. Dr. med. Ulf Liljenqvist

Zusammenfassung

Zur Versorgung und Überlebenswahrscheinlichkeit Schwerverletzter – eine vergleichende prospektive Studie am Marienhospital Osnabrück
Schlepphorst, Christina

Wir führten an der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Marienhospitals Osnabrück vom 01.01.2002 – 31.12.2002 eine vergleichende prospektive Studie zur Versorgung und Überlebenswahrscheinlichkeit Schwerverletzter durch, mit dem Ziel, den aktuellen Stand in der Polytraumaversorgung und –behandlung sowie das derzeitige Qualitäts- und Datenmanagement des Krankenhauses darzustellen und zu prüfen.

Das Patientenkollektiv umfasste 35 Patienten, wobei ein Polytraumapatient als Schwerverletzter mit einem ISS > 16 definiert wurde und die Aufnahme notwendigerweise über den Schockraum des Marienhospitals erfolgte.

Für die Datenerhebung benutzten wir den Datenerhebungsbogen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, mit dem der Eingangsstatus und die Versorgung des Schwerverletzten sowie dessen Daten bei seiner Entlassung zu vier definierten Zeiten in standardisierter Form festgehalten wurde.

Bei den Ergebnissen konnte die im Vergleich zur DGU erhöhte Mortalitätsrate durch die schweren Kopfverletzungen einer Patientin erklärt werden, die nicht mehr therapierbar waren. Auffällig waren außerdem die durch die räumliche Situation bedingten längeren Zeiten bei der bildgebenden Diagnostik, die durch den zur Zeit stattfindenden Umbau des Krankenhauses behoben werden sollen. Durch die Einführung eines neuen Datensystems wird zudem eine bessere Dokumentationsqualität angestrebt.

Bei den anderen Ergebnissen liegt das MHO im mittleren bis oberen Bereich, so dass von einer guten Schwerverletztenversorgung gesprochen werden kann.

Tag der mündlichen Prüfung: 12.01.2005

Inhaltsverzeichnis

	Seite
1. Einleitung	1
1.1. Geschichte des Marienhospitals Osnabrück.....	1
1.2. Das Marienhospital heute	3
1.2.1. Klinik für Unfallchirurgie.....	4
1.3. Verkehrsentwicklung in Deutschland	5
1.4. Entwicklung der Überlebenswahrscheinlichkeit Schwerverletzter in den letzten Jahrzehnten	8
1.4.1. Einführung von Algorithmen	9
1.4.2. Strukturelle und personelle Veränderungen	12
1.4.2.1. Der Schockraum	13
1.4.3. Zusätzliche Faktoren	15
1.4.4. Einführung von Scoresystemen	15
1.4.4.1. Einteilung von Scoresystemen.....	16
1.4.4.1.1. Physiologische Scoresysteme.....	16
1.4.4.1.1.1. Glasgow Coma Scale (GCS)	16
1.4.4.1.1.2. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II).....	18
1.4.4.1.2. Anatomische Scoresysteme.....	18
1.4.4.1.2.1. Abbreviated Injury Scale (AIS).....	18
1.4.4.1.2.2. Injury Severity Score (ISS)	19
1.4.4.1.2.3. New Injury Severity Score (NISS).....	19
1.4.4.2. Weitere Scoresysteme.....	19
1.4.4.2.1. Trauma Injury Severity Score (TRISS).....	20
1.4.4.2.2. Revised Trauma Score (RTS)	20
1.4.4.2.2. ASCOT (A Severity Characterisation Of Trauma)	20
1.4.4.5. Einrichtung von Traumazentren	21
1.4.4.6. Das Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU).....	23
1.5. Internationale Versorgung von Polytraumapatienten	25
1.6. Entstehende Kosten.....	31

Inhaltsverzeichnis

2. Zielsetzung.....	34
3. Material und angewandte Methoden.....	35
3.1. Einschlusskriterien.....	35
3.2. Datenerhebung.....	35
3.2.1. Der Schwerverletzten-Erhebungsbogen der DGU.....	36
3.2.1.1. Zeitpunkt A: Befund am Unfallort.....	36
3.2.1.2. Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme.....	39
3.2.1.3. Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme Intensivstation.....	42
3.2.1.4. Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung.....	43
3.3. Statistische Auswertungsmethoden.....	46
4. Ergebnisse.....	48
4.1. Basisdaten des Marienhospitals Osnabrück und der DGU.....	48
4.1.1. Patienten.....	48
4.1.2. Trauma.....	48
4.1.3. Primärversorgung am Unfallort.....	49
4.1.4. Versorgung im Schockraum.....	49
4.1.5. Weiterversorgung.....	50
4.1.6. Verletzungsmuster.....	50
4.1.7. Outcome.....	51
4.2. Dauer bis zu einzelnen Untersuchungen und Intubationsraten.....	52
4.2.1. Dauer der präklinischen Zeit zwischen Unfallereignis und Klinikaufnahme.....	52
4.2.2. Dauer zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Röntgenaufnahme des Thorax.....	52
4.2.3. Dauer zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Röntgenaufnahme des Beckens.....	52
4.2.4. Dauer zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Abdomen-/ Thorax-Sonographie.....	53
4.2.5. Dauer bis zur Durchführung einer Computertomographie des Schädels.....	53
4.2.6. Dauer bis zur Durchführung eines Ganzkörper-CT.....	53
4.2.7. Intubationsrate bei Patienten mit schwerem Thoraxtrauma.....	54

Inhaltsverzeichnis

4.2.8. Intubationsrate bei Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma	54
4.3. Daten zur Traumaversorgung	54
4.3.1. Basisdaten/Demographie	55
4.3.1.1. Zeitpunkt A: Befund am Unfallort	55
4.3.1.1.1. Transportmittel	55
4.3.1.1.2. Vitalparameter	55
4.3.1.1.3. Primäre Patienten mit Schock	55
4.3.1.1.4. Primäre Patienten mit $GCS \leq 8$	56
4.3.1.1.5. Therapie bis Klinikaufnahme	56
4.3.1.2. Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme	56
4.3.1.2.1. Primäre Patienten mit Schock ($RR_{\text{sys}} \leq 90\text{mmHg}$)	56
4.3.1.2.2. Glasgow Coma Scale	56
4.3.1.2.3. Primärdiagnostik (durchgeführt bei n von k=34 primären Patienten)	56
4.3.1.2.4. Dauer der Schockraumdiagnostik (bei primären Patienten)	57
4.3.1.2.5. Therapie (bis Aufnahme auf (Intensiv-)Station, alle Patienten)	57
4.3.1.2.6. Schlechtester Verlaufsparemeter (alle Patienten)	57
4.3.1.3. Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme Intensivstation	57
4.3.1.3.1. Komplikationen	58
4.3.1.3.2. Therapiemaßnahmen	58
4.3.1.4. Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung	58
4.3.1.4.1. Glasgow Outcome Scale	58
4.3.1.4.2. Entlassung	58
4.4. TRISS - Vergleich der Mortalität	59
4.5. TRISS - Analyse	61
4.6. Vollständigkeit und Dokumentationsqualität: TRISS	62
4.6.1. TRISS	62
4.6.2. Injury Severity Score (ISS)	62
4.6.3. Diagnosen	62
4.6.4. Blutdruck (Zeitpunkt A: Befund am Unfallort)	63
4.6.5. Atemfrequenz (Zeitpunkt A: Befund am Unfallort)	63

Inhaltsverzeichnis

4.6.6. Glasgow Coma Scale (Zeitpunkt A: Befund am Unfallort).....	63
4.6.7. Gerinnung: Quick	63
4.6.8. Base Excess	63
4.7. Graphische Klinikvergleiche.....	64
4.7.1. Anzahl gemeldeter Patienten	64
4.7.2. Mittlerer ISS (Injury Severity Score)	65
4.7.3. Beatmungsdauer	65
4.7.4. Krankenhaus-Liegedauer	66
4.7.5. Intensiv-Liegedauer.....	66
4.7.6. Klinik-Letalität.....	67
4.7.7. Beobachtete Mortalität und TRISS-Prognose	67
4.7.8. Standardisierte Mortalität	68
4.8. Allgemeine Daten.....	69
4.8.1. Alters- und Geschlechterverteilung	69
4.8.2. Aufnahmezeitpunkt.....	71
5. Diskussion.....	74
5.1. Basisdaten	74
5.2. Zeiten bis zu den Untersuchungen und Intubationsraten.....	83
5.3. Ergebnisse der Befundbögen	85
5.3.1. Basisdaten	86
5.3.2. Zeitpunkt A: Befund am Unfallort	86
5.3.3. Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme	89
5.3.4. Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme Intensivstation.....	91
5.3.5. Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung	92
5.4. TRISS - Vergleich der Mortalität und TRISS - Analyse	97
5.5. Vollständigkeit und Dokumentationsqualität	103
5.6. Schlussfolgerung	106
6. Zusammenfassung.....	110
7. Abkürzungsverzeichnis	111
8. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis.....	113
9. Literaturverzeichnis	114

Inhaltsverzeichnis

Danksagung.....	126
Lebenslauf	127
Anhang.....	I

1. Einleitung

1.1. Geschichte des Marienhospitals Osnabrück

Das Marienhospital in Osnabrück (MHO) wurde 1859 gegründet. Zu dieser Zeit existierten etwa 1.440 Wohnungen, und 14.600 Einwohner lebten in der Stadt, die nach den damaligen Maßstäben mittlerer Größe war. Öffentliche Verkehrsmittel gab es noch nicht, und Verbindungen nach außen waren gering. Im Gründungsjahr des Krankenhauses herrschte eine Choleraepidemie in Osnabrück, von der 295 Einwohner ergriffen wurden. Fast die Hälfte von ihnen (146) verstarb, was unter anderem auf den großen Mangel an Hygiene sowie auch auf ein fehlendes soziales Sicherungsnetz zurückzuführen war. Ferner gab es nur 20 Betten und 15 Notlager für Kranke, die ärztlich behandelt werden mussten, so dass das Fassungsvermögen des städtischen Krankenhauses bald erschöpft war.

Der damalige Bürgermeister Carl Bertram Stüve wandte sich deshalb am 26. Juli an den Pfarrkaplan Seling zu St. Johann mit der Bitte um die Bereitstellung eines „Lokals“ zur Unterbringung der Kranken, falls die Epidemie auf die Neustadt übergreife. Seling leitete das Schreiben sofort an Bischof Paulus Melchers weiter, der sich bald für die Errichtung eines zusätzlichen Krankenhauses unter der Pflege katholischer Schwestern in der Osnabrücker Südstadt im Dechantenhaus von St. Johann einsetzte.

Daraufhin wurde die Dechanei für eine Station eingerichtet. Die Einrichtung war kaum abgeschlossen, als bereits der erste Patient eingeliefert wurde. Dieser Tag, der 20. August 1859, gilt daher als Geburtstag des neuen Krankenhauses. Es war das erste Bischöfliche Krankenhaus in Osnabrück und stand unter der ärztlichen Leitung von Dr. Hermann Vezin. Die pflegerischen Arbeiten lagen in den Händen der drei vom Trierer Provinzialmutterhaus entsandten Schwestern der „Congrégation des Soeurs hospitalières de St. Charles“, wie der offizielle Name der Borromäerinnen damals lautete.

Noch im Spätherbst folgte die Namensgebung des neuen Krankenhauses. Die Landesfürstin Königin Marie von Hannover hatte nach einer Bitte des Bischofs

Paulus Melchers zugestimmt, ihren Namen übernehmen und die neue Anstalt „Marienhospital“ nennen zu dürfen. Zugleich übernahm sie das Patronat für die junge Gründung.

In den anschließenden Jahren folgten einige Um- und Anbauten. Die Zahl der Patienten stieg, so dass in dieser ersten Entwicklungsphase (1859 – 1877) 8.800 Kranke im Marienhospital Aufnahme fanden und sich 1877 bereits elf statt bisher drei Borromäerinnen um die Kranken kümmerten. Auch bedingt durch den sprunghaften Anstieg der Bevölkerungszahl stiegen die Zahlen der Patienten im Jahresdurchschnitt von 1855/59 bis 1870/74 um mehr als das Doppelte und die Verpflegungstage um das Dreifache an.

Von 1877 – 1914 folgten Erweiterungen, bauliche Verbesserungen und Ausbauten des Krankenhauses sowie technische Fortschritte, wie z. B. eine Zentralheizungsanlage (1889), der Anschluss an das städtische Wasserwerk (1890), an das Telefonnetz (1897) und an das Elektrizitätswerk (1901). 1898 wurden die Operationsräume neu eingerichtet, ein Jahr später folgte ein Röntgenapparat.

Anfang des 20. Jahrhunderts versorgten Ärzte, Pflegepersonal und 22 Ordensschwestern ca. 1300 Patienten pro Jahr. Als dann der Erste Weltkrieg ausbrach, wurde das Marienhospital zum Lazarett umfunktioniert.

1926 begann ein weiterer Bauabschnitt, der zwei Jahre dauerte. Den Altbau der Dechanei riss man nieder und ersetzte ihn durch einen Neubau, wodurch die Kapazität auf 400 Betten vergrößert und eine Modernisierung der inneren Einrichtung erreicht wurde.

Sofort nach Ausbruch des Zweiten Weltkrieges 1939 wurde ein großer Teil des Marienhospitals erneut zum Lazarett. Als 1942 die Bombengefahr stieg, wurde das Lazarett am 11. September aufgelöst, und die Verwundeten kamen in anderen Krankenhäusern unter. Am Morgen des 7. Mai 1944 sowie am 13. Mai wurde das Marienhospital von mehreren Bomben getroffen und schwer beschädigt, Verlegungen waren unausweichlich. Weitere Bombenangriffe am 13. und 26. September sowie am 12. Oktober, 6. und 12. Dezember zerstörten das Krankenhaus fast völlig. Noch kurz vor Kriegsende wurde das Marienhospital erneut schwer getroffen, das Krankenhaus lag in Trümmern. Im

darauffolgenden Jahr verursachte ein durch die Trümmer hervorgerufenes Hochwasser der Hase eine Flutkatastrophe, die das Marienhospital auf den Nullpunkt zurückwarf.

Doch die Anstrengungen zum Neuaufbau waren groß, und bereits 1950 war die vollständige Rückverlegung aller Abteilungen möglich. Nach weiteren elf Jahren (1961) war der Wiederaufbau vorerst abgeschlossen.

In den 70er Jahren forderte die Einrichtung neuer Fachabteilungen wiederum zahlreiche Umbaumaßnahmen.

Es folgten ständige bauliche Erweiterungen für neue Pflegestationen, OP-Einrichtungen und Bereiche für Funktionsdiagnostik, so dass ein modernes Krankenhaus entstand.

Seit dem 01. April 1982 ist das Marienhospital Akademisches Lehrkrankenhaus der Medizinischen Hochschule Hannover. [24, 62]

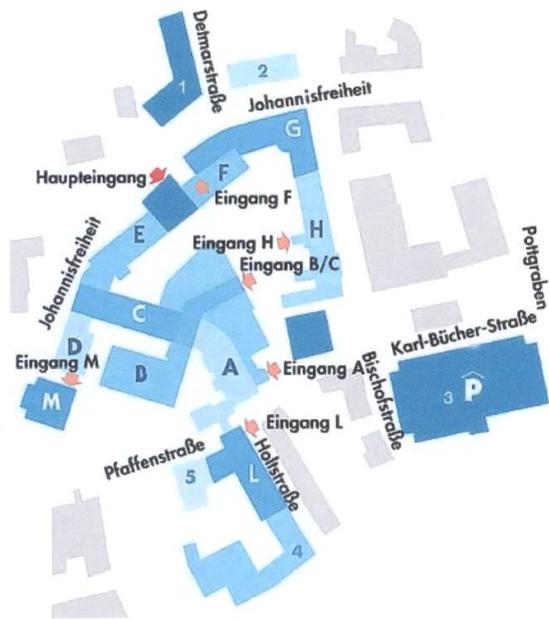
1.2. Das Marienhospital heute

Heute ist das Marienhospital in Osnabrück für die Akutversorgung von ca. 600.000 Einwohnern in Stadt und Landkreis Osnabrück sowie im angrenzenden Nordrhein-Westfalen zuständig. In elf chefärztlich geleiteten Kliniken und Instituten werden jährlich über 21.000 stationäre Patienten versorgt.

Das Marienhospital verfügt über insgesamt 571 Betten, die im Niedersächsischen Krankenhausplan etabliert sind, 1.500 Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen sind in verschiedensten Berufsgruppen beschäftigt. [62]

Im September 2002 begannen dann Arbeiten für einen zusätzlichen Erweiterungsbau: im Untergeschoss für eine Hauptküche und den Ver- und Entsorgungshof, im Erdgeschoss für eine Cafeteria mit Serviceeinrichtungen und eine zentrale Eingangshalle, im ersten Obergeschoss für zwei Intensivstationen für die konservative und operative Medizin, im zweiten Obergeschoss für medizinisch-technische Großgeräte und internistische Behandlungs- und Untersuchungseinrichtungen wie Endoskopie, Linksherzkathetermessplatz und Ultraschalldiagnostik, sowie eine Gästetage

im dritten Obergeschoss. Außerdem wurde das Parkhaus erweitert; der Hubschrauberlandeplatz auf dem Oberdeck soll später durch eine Brücke mit dem zweiten Obergeschoss des Marienhospitalneubaus verbunden werden. Das neue Funktionsgebäude soll Anfang 2006 fertiggestellt sein. [23, 62]



- Haus A Unfallchirurgie A2 und A4, Gynäkologie und Geburtshilfe A3
 - Haus B Innere Medizin B1, Anästhesie B1 und B0
 - Haus C Allgemeinchirurgie C2/C6, Innere Medizin C3 und C4, Gynäkologie und Geburtshilfe C5, HNO C2
 - Haus D Anästhesie D3 (Tagesklinik), Kinderintensivstation D4
 - Haus E Innere Medizin E3, Allgemeinchirurgie E2, Augenheilkunde E2, HNO E2, Kinder- und Jugend E4
 - Haus F Unfallchirurgie F3, Innere Medizin F2, Allgemeinchirurgie F3, HNO F3, Kinder – und Jugend F4
 - Haus G Innere Medizin G2, Augenheilkunde G3, HNO G1
 - Haus H Ambulanz Prof. Dr. Seiberth (Augen), Prof. Dr. Christoph (HNO), Laboratorium, Kinderambulanz, Priv.-Doz. Dr. Rodeck, Dialyse-Praxis Dr. Schmidt u. Dr. Bücken, Pflegedienstleistung
 - Haus L Praxen:
Allgemeinchirurgie, Gynäkologie, Geburtshilfe, Innere Medizin (Gastroenterologie und Kardiologie), Unfallchirurgie
 - Haus M Großgerätediagnostik:
Linksherzkatheter, MRT, CT
- 1 Kath. Bildungsstätte für Aus-, Fort- und Weiterbildung
2 Krankenhausapotheke
3 Parkhaus
4 Verwaltung, Warenanlieferung
5 Dr. Cording, Rettungsmedizin

Abb. 1: Lageplan des MHO

1.2.1. Klinik für Unfallchirurgie

Am 01.04.1977 wurde am Marienhospital die Klinik für Unfallchirurgie durch Dr. Dieter Dreisilker gegründet, seit dem 01. September 2001 steht die Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie unter der Leitung von Priv.-Doz. Dr. med. Uwe Joosten. Die Klinik verfügt über 69 Betten auf der Normalstation sowie weiteren Betten auf der interdisziplinären chirurgischen Kinderstation und der operativen Intensivstation. Vier Oberärzte und sechs Assistenten betreuen die Station.

Jährlich werden ca. 16.000 Erstbehandlungen nach akuten Verletzungen durchgeführt. Die Behandlung schwerverletzter Patienten bildet den Schwerpunkt der Klinik.

Weitere Schwerpunkte der Klinik liegen in der Kindertraumatologie, der Handchirurgie, der Fußchirurgie, der Sporttraumatologie sowie der Endoprothetik.

Durch eine frühfunktionelle Nachbehandlung und einen engen Kontakt zu verschiedenen Rehabilitationskliniken wird die Betreuung der Patienten weiter optimiert. [62]

1.3. Verkehrsentwicklung in Deutschland

In der westlichen Welt ist das Trauma die führende Todesursache in der Altersgruppe bis 45 Jahre. [3, 17, 57] Der Behandlung Schwerverletzter kommt sowohl medizinisch als auch wirtschaftlich eine immer größere Bedeutung zu, denn das durchschnittliche Alter von Schwerverletzten liegt bei 35 – 40 Jahren. [9] Der Tod durch Trauma bewirkt damit volkswirtschaftlich gesehen mehr „verlorene Lebensjahre“ als der Tod durch Carcinom und Herz-Kreislauf-Erkrankungen. [27, 39]

Die häufigsten Ursachen eines schweren Traumas sind neben Sport-, Freizeit- und Arbeitsunfällen Verkehrsunfälle durch Pkw, Zweirad oder als Fußgänger. [9, 42] Neuen Schätzungen zufolge werden weltweit die Letalitätsrate sowie die Schäden infolge von Verkehrsunfällen, Gewalt und Krieg (gemessen z. B. an „Disability-adjusted-life-years“) bis zum Jahr 2020 weiter zunehmen. [48]

Aufgrund des Ergebnisses dieser Studie, welches zeigt, dass zwei Drittel der Unfälle im Straßenverkehr geschahen, soll im Folgenden die Verkehrsentwicklung in Deutschland in den letzten Jahrzehnten dargestellt werden.

Die Bundesrepublik Deutschland steht weltweit an dritter Stelle bei den im Verkehr getöteten Personen. [3]

In der Major Trauma Outcome Study (MTOS) von 1999 wird darauf eingegangen, welche Bedeutung Unfälle als Todesursache bei den Unter-40-jährigen haben; Motorradunfälle spielen dabei eine große Rolle bei den Unter-30-jährigen. Diese Entwicklung zeichnet sich bereits seit einigen Jahren ab. [9]

In den alten Bundesländern war die Zahl der Verkehrstoten in den 70ern am höchsten. Waren es jedoch 1970 noch 19.193 Verkehrsunfallopfer bei 17 Millionen Fahrzeugen, so ging die Zahl der tödlich Verunfallten im Straßenverkehr stark zurück, so dass 1997 bei 40,8 Millionen Fahrzeugen 6.067 Menschen im Straßenverkehr ihr Leben verloren und 399.203 verletzt wurden. Bis Ende August 1998 sank die Zahl der Schwerverletzten im Vergleich zum Vorjahreszeitraum um 4,9%, die der Leichtverletzten um 0,5%. [35]

In den neuen Bundesländern stieg bis 1997 die Zahl der Kraftfahrzeuge um 60% an. Die höchste Zahl an Verkehrstoten wurde in der ehemaligen DDR erst 1978 erreicht (2.641), sie sank dann bis 1987 auf 1.531, um mit der Wiedervereinigung 1991 auf 3.759 erneut anzusteigen. Jedoch ging durch viele Verkehrsmaßnahmen die Zahl der Verkehrstoten wieder zurück, und 1997 auch die Zahl der Unfälle. In diesem Jahr wurden 101.891 Verletzte und 2.482 Verkehrstote verzeichnet, ein weiterer Abwärtstrend zeichnete sich ab. [35] Zwar stieg die Zahl der Unfälle im Straßenverkehr insgesamt, jedoch konnte die Anzahl der Todesopfer durch Verkehrsunfälle sowohl zwischen 1970 (21.332) und 1980 (15.050) als auch nochmals zwischen 1980 und 1990 (11.046) deutlich gesenkt werden. [58]

In dem Zeitraum von 1971 – 1991 beschreiben Regel et al. eine deutliche Zunahme von Zweiradunfällen, wobei sich auch das Verletzungsmuster der schwerverletzten Unfallopfer änderte. So wurden häufiger Verletzungen des Beckens und der Extremitäten sowie eine höhere Inzidenz an offenen Frakturen gesehen. [46] Diese Zunahme von Zweiradunfällen war auch in den folgenden Jahren zu beobachten. So gab es 1999 in Deutschland 40.644 Motorradfahrer, die in Verkehrsunfälle verwickelt waren, welches einem Anstieg von 9,4% im Vergleich zum Vorjahr entsprach. Davon starben 932 (+11,6%) Personen, 13.058 (+8,6%) wurden schwer verletzt. [59] Für das Jahr 2002 zeigte sich nun ein Rückgang der getöteten Zweiradfahrer. [63]

In der gesamten Bundesrepublik sinken in den letzten Jahren die Zahlen der Verkehrstoten. 1998 lag die Gesamtzahl der Verkehrstoten erstmalig unter 8.000. [35] Besonders hoch ist der Rückgang der schweren Verkehrsunfälle bei Kindern. 1970 waren es noch 2.167 Kinder, die im Straßenverkehr tödlich verunglückten, 1997 hingegen 311. [63] 2002 waren es 216 Kinder unter 15 Jahren. [63]

Die weiteren Tendenzen bezüglich der Verkehrsentwicklung in Deutschland können der folgenden Tabelle entnommen werden:

Gegenstand der Nachweisung	Einheit	2000	2001	2002
Deutschland				
Verletzte	Anzahl	504 074	494 775	476 413
darunter: Im Alter von ... bis unter ... Jahren				
- unter 15	Anzahl	45 141	42 574	41 047
- 15 - 18	Anzahl	33 578	31 383	30 923
- 18 - 25	Anzahl	111 210	108 851	102 339
- 25 - 65	Anzahl	277 002	274 211	264 097
- 65 und mehr	Anzahl	36 327	37 066	37 467
im Alter von ... bis unter ... Jahren				
insgesamt	je 100 000 Einw.	613,3	601,5	577,9
- unter 15	je 100 000 Einw.	351,7	333,2	325,3
-15 - 18	je 100 000 Einw.	1 228,3	1 152,5	1 119,4
-18 - 25	je 100 000 Einw.	1 717,4	1 666,0	1 543,1
-25 - 65	je 100 000 Einw.	594,0	589,3	569,7
-65 und mehr	je 100 000 Einw.	268,9	270,7	266,4
Verletzte Benutzer von :				
- Fahrrädern	Anzahl	72 738	71 079	70 163
- Mofas, Mopeds	Anzahl	19 216	18 733	17 871
- Motorrädern	Anzahl	40 167	37 699	37 366
- Personenkraftwagen	Anzahl	309 496	306 427	291 977
- Bussen	Anzahl	5 068	5 019	4 817
- Güterkraftfahrzeugen	Anzahl	14 729	14 379	13 295
Fußgänger	Anzahl	38 115	37 101	36 343
Aktualisiert am 10. Juni 2003				

Tab. 1: Verletzte im Straßenverkehr 2000 – 2002

Nach Untersuchungen der Weltgesundheitsorganisation zusammen mit dem Harvard-Institut für Entwicklungsstudien wird damit gerechnet, dass es weltweit zu einem Anstieg der Verletztenzahlen und Unfalltoden von derzeit 5,1 Mio. auf 8,4 Mio. kommen wird. Dies wird auf die schnelle technische Entwicklung in der 3. Welt zurückgeführt. [35]

Bei den gesamten aufgeführten Zahlen soll nicht vergessen werden, dass Verletzungen ein gesellschaftlich und ebenso volkswirtschaftlich bedeutsames Potential darstellen.

Volkswirtschaftlich betrachtet gewinnt es dadurch an Bedeutung, dass die Unfälle bei den Unter-45-jährigen einen Verlust von 304.270 Arbeitsjahren aufweisen. [35] Der Verlust an Lebensarbeitsjahren durch schwere Mehrfachverletzungen übertrifft den durch andere Krankheiten bei weitem. Neben den psychischen und physischen Auswirkungen der Betroffenen werden die volkswirtschaftlichen Kosten allein nach Verkehrsunfällen auf mehrere Milliarden geschätzt. [3, 39]

1.4. Entwicklung der Überlebenswahrscheinlichkeit Schwerverletzter in den letzten Jahrzehnten

Seit den 70er Jahren konnte die Letalität nach schwerem Trauma durch zahlreiche Maßnahmen und medizinische sowie technische Fortschritte drastisch gesenkt werden, und zwar um ca. 20%. [17, 18, 39, 49, 57] Die noch von Hoyt et al. aufgeführten Behandlungsfehler wie z. B. falsche oder fehlende Diagnosestellung oder zu lange Zeiten bis zu einzelnen Behandlungsmaßnahmen, konnten ebenfalls bedeutend gesenkt werden [18], nicht zuletzt durch die Einführung von Protokollen und Qualitätsmanagementsystemen.

Diesen Rückgang von ca. 20% im genannten Zeitraum beobachteten auch Nast-Kolb und Ruchholtz et al. [28] in ihren Studien.

Ebenso zeigten bereits Regel et al. in einer vergleichenden Studie von zwei Kollektiven im Zeitraum I von 1972 – 1981 und im Zeitraum II von 1982 – 1991 einen Rückgang der Letalität von anfänglich 40% auf 18% im Jahr 1991. [46]

Immer wieder wird gezeigt, dass die Überlebenswahrscheinlichkeit nach schwerem Trauma im Laufe der letzten dreißig Jahre deutlich zugenommen hat, was auch bedingt ist durch erhebliche technische und medizinische

Fortschritte und Entwicklungen auf dem Gebiet der Intensivtherapie und der klinischen Erstversorgung. [46, 56]

Seit den frühen siebziger Jahren gibt es nun Bestrebungen, den gesamten komplexen Verlauf der Polytraumabehandlung zu strukturieren, einen schnellen und reibungslosen Ablauf zu ermöglichen und die präklinische und klinische Erstversorgung zu optimieren, um die Letalitätsrate weiter zu senken und die Überlebensqualität zu verbessern. [28, 39, 49, 50]

Zur Verbesserung und Optimierung des Outcome bzw. zur Senkung der Letalität nach schwerer Verletzung haben mehrere Faktoren beigetragen, die im Folgenden aufgeführt werden:

1.4.1. Einführung von Algorithmen

Unter dem Begriff „Algorithmus“ versteht man allgemein eine formalisierte Folge von festgelegten Anweisungen zur Lösung eines komplexen Problems in endlich vielen Verarbeitungsschritten. [20]

In der Literatur wird dieser Begriff jedoch nicht einheitlich verstanden. So werden insbesondere in der angloamerikanischen Literatur auch Flussdiagramme, Stufenschemata und Entscheidungsbäume als Algorithmen bezeichnet. [20]

Algorithmen wurden von Shoemaker et al. seit den frühen siebziger Jahren, zunächst für die präklinische Triage, publiziert. [20] In Deutschland wurden solche Algorithmen von Nerlich, Tscherne et al. 1987 entwickelt. [28, 33]

Durch die Ausarbeitung klinischer Algorithmen wird die Möglichkeit geschaffen, Verfahrensabläufe zu standardisieren. [28] Außerdem bilden Algorithmen Entscheidungs- und Behandlungsabläufe sowie Problemlösungen durch fest definierte Anweisungen, die formalen Regeln folgen, ab. [61]

Prozesse wie die Polytraumaversorgung lassen sich mit Hilfe von klinischen Algorithmen durch Flussdiagramme eindeutig definieren und schnell nachvollziehbar darstellen [20], so dass hochkomplexe Behandlungskonzepte wie die Polytraumaversorgung in einen übersichtlichen, logisch koordinierten und systematischen Gesamtprozess umgesetzt werden können. [20, 61]

Klinische Algorithmen repräsentieren wissenschaftlich anerkannte Behandlungsregeln, zeigen einen strukturierten Lösungsweg auf und machen Zusammenhänge verständlich.

Die Anwendung eines Polytraumaalgorithmus verfolgt das Ziel, das Behandlungsmanagement zu optimieren. Dadurch lässt sich eine Verkürzung der Zeitdauer bis zur Durchführung einer wesentlichen (lebensrettenden) Akutmaßnahme und eine signifikante Reduzierung primär übersehener Läsionen und deren Folgen (verzögerte Operation) beschreiben. [53] Diese Optimierung des Prozesses ist in erster Linie auf die klinische Einführung von prioritätenorientierten Behandlungsleitlinien in Form eines Algorithmus zurückzuführen.

Neben einer Entscheidungshilfe in bestimmten Akutsituationen dient der Algorithmus vielmehr der schriftlichen und übersichtlichen Darstellung von Behandlungsleitlinien. Er stellt gewissermaßen das Medium zur Übertragung dieser Leitlinien dar, wodurch gewährleistet ist, dass die an der Versorgung beteiligten Berufsgruppen und Fachrichtungen einem gemeinsamen, wissenschaftlich fundierten Handlungsprinzip folgen. Sorgfältige, kontinuierliche Verlaufsanalysen sollten erfolgen. [54]

Algorithmen sind also eine formalisierte logische Darstellung von Handlungs- und Managementabläufen, die auf einer genauen Analyse des Prozesses und des Standes des medizinischen Wissens beruhen. [61] Entsprechend der Dringlichkeit von diagnostischen und therapeutischen Maßnahmen wurde der Algorithmus in vier Phasen gegliedert, die den zeitlichen Rahmen der Polytraumaversorgung wiedergeben:

- Phase Alpha: Prüfung der Vitalzeichen und das sofortige Handeln bei Fehlen derselben; 1. Minute
- Phase Bravo: Erkennung und Behandlung akut vital bedrohlicher Störungen wie Spannungspneumothorax, Instabilität der Halswirbelsäule, massive externe Blutung, Hypoxämie, Schock usw.; ersten 5 Minuten

- Phase Charlie: obligate dringliche Diagnostik und Therapie (Check-up) potentiell vital bedrohlicher Verletzungen und Störungen; ersten 30 Minuten
- Phase Delta: Komplettierung der Diagnostik vor Verlegung auf die Intensivstation [61]

Um eine ausreichende Übersicht bei der Formalisierung zu erreichen, wird für den klinischen Gebrauch zunächst die Verwendung der in der ISO- und DIN-Norm angegebenen Symbole modifiziert. Die Verzweigungen oder Entscheidungsknoten selbst werden durch eindeutig festgelegte Ja/Nein-Kriterien definiert und die Symbole untereinander mit Richtungspfeilen verknüpft. Aus Gründen der Übersichtlichkeit und Praktikabilität werden die entscheidenden Verzweigungen als lineare Grundstruktur linksseitig im Ablauf entsprechend ihrer Priorität von oben nach unten angeordnet, um bei unauffälligen Befunden einen schnellen und geradlinigen Durchlauf und die entsprechende Basistherapie zu ermöglichen. Bei auffälligen Befunden oder Problemen wird an den einzelnen Entscheidungsknoten von dieser linearen Grundstruktur nach rechts in die jeweiligen diagnostischen und therapeutischen Schleifen abgewichen, die jedoch nach Abarbeitung meist wieder zu der Grundstruktur zurückkehren oder in einem anderen Teilalgorithmus enden. [20] Insgesamt werden Algorithmen also als Entscheidungshilfe bei der Erstversorgung sowie bei der Festlegung von Behandlungsprioritäten in der frühen klinischen Versorgung verstanden. [33] Durch sie wird ein systematisches und problemorientiertes Vorgehen bei der initialen Behandlung und Diagnostik des Schwerverletzten ermöglicht. Außerdem können somit Hektik vermindert, therapiefreie Intervalle und wesentliche Behandlungsabläufe verkürzt und die Versorgungsqualität optimiert werden. Waydhas et al. [61] fassten die Charakteristika der Algorithmen so zusammen, dass diese Empfehlungen oder Leitlinien vorgeben, eine einheitliche Behandlungsleitlinie bilden, begründete Abweichungen gestatten, komplexe Probleme in Einzelschritte zerlegen, einen strukturierten Lösungsweg aufzeigen, trotz Zeitdruck Sicherheit vermitteln, Behandlungsabläufe transparent machen und eine systematische Fehlersuche ermöglichen. Zudem sind sie geeignete

Medien für die Lehre und Ausbildung von Ärzten, geeignete Richtlinien für aktuelles Handeln in der Patientenversorgung sowohl in Situationen mit Zeitdruck als auch bei speziellen Fragestellungen, und sie stellen eine *Conditio sine qua non* für eine moderne Qualitätskontrolle (Prozessevaluation) und ein Qualitätsmanagement dar. Hier wird nämlich somit der Istwert mit dem Sollwert verglichen, und eventuelle vorhandene Abweichungen des Prozesses können aufgedeckt und kontrolliert werden. Ruchholtz et al. [53] konnten in einer Studie nachweisen, dass ein deutlicher Rückgang der Letalität seit der Einführung von Behandlungsleitlinien (Polytraumaalgorithmus) zur akuten Polytraumaversorgung vorzuweisen ist.

Es wurde vielfach in der Literatur über Effektivität und Nutzen dieser standardisierten Vorgehensweisen diskutiert. [4, 20, 33, 53] Heute haben sich diagnostische und therapeutische Stufenpläne jedoch weitgehend etabliert. [19]

1.4.2. Strukturelle und personelle Veränderungen

Die Anforderungen an eine optimale Schwerverletztenversorgung sind durch differenzierte Behandlungsmöglichkeiten deutlich gestiegen. [28]

Die Behandlung schwer mehrfachverletzter Patienten bedeutet einen hohen medizinischen und infrastrukturellen Aufwand. Neben der präklinischen Versorgung durch ein funktionierendes Notarztsystem rund um die Uhr müssen in den versorgenden Kliniken ebenso 24 Stunden am Tag umfangreiche Ressourcen zur sofortigen Versorgung der Schwerverletzten bereitgestellt werden. Die stetige Vorhaltung infrastruktureller und personeller Ressourcen entsprechend den geforderten Ausstattungsmerkmalen für Kliniken zur Behandlung Schwerverletzter betrifft dabei nicht nur die unfallchirurgischen Abteilungen, sondern insbesondere auch weitere Fachdisziplinen, z. B. Anästhesie, Neurochirurgie, Mund-Kiefer-Gesichtschirurgie, Radiologie und Transfusionsmedizin. [3] Aus logistischen wie aus ökonomischen Gründen wird sich möglicherweise eine zunehmende Konzentration der Versorgung in Schwerpunktkliniken ergeben.

Durch eine sog. *interdisziplinäre Versorgung* ist eine optimale Behandlung des Schwerstmehrfachverletzten am besten gewährleistet. Bedingt durch eine hohe Spezialisierung in allen Fachgebieten hat sich in Deutschland eine interdisziplinäre Behandlung mit einer genau zugeordneten Aufteilung der einzelnen Fachgebiete am besten bewährt [28, 53, 50]: Die präklinische Versorgung und die intensivmedizinische Betreuung sind der Anästhesiologie zugeordnet, das initiale Team der klinischen Erstversorgung besteht aus Unfallchirurgen, Anästhesiologen, Radiologen und entsprechendem Pflegepersonal. Außerdem sollte in einem Traumazentrum der leitende Unfallchirurg allzeit die Möglichkeit haben, Kollegen der Allgemeinchirurgie, Neurochirurgie, Hals-, Nasen- und Ohrenheilkunde, Zahn-, Mund- und Kieferchirurgie sowie der Augenheilkunde hinzuziehen zu können. [19, 55] Die materiellen Ausstattungen bestehen aus einem entsprechend eingerichteten Schockraum, einer leistungsfähigen radiologischen Einrichtung, geeigneten Operationssälen, einer Intensivstation, einem durchgehend besetzten Labor und einer Blutbank. [28]

Heute hat sich ein standardisierter Ablauf in der Erstphase der klinischen Versorgung Schwerverletzter mit diagnostischen und lebensrettenden Maßnahmen in speziell dafür eingerichteten Schockräumen durchgesetzt.

1.4.2.1. Der Schockraum

Für die räumliche und personelle Ausstattung eines Schockraumes existieren seit 1993 Verordnungen der DGU. [19]

Aber bereits vorher hatte sich diese an einigen Kliniken durchgesetzt.

Ein entsprechend eingerichteter Schockraum verfügt über einen mobilen, strahlendurchlässigen Tisch und der Möglichkeit der kompletten Standardröntgendiagnostik, Durchleuchtung und Sonographie. Neben der Beatmungsmaschine und dem Narkosegerät sowie den anästhesiologisch erforderlichen Überwachungsgeräten ist ebenso die Bereithaltung von sämtlichen für die Notfalltherapie und –versorgung notwendigen Infusionen und

Medikamenten bis hin zu sterilen Sets für notfallmäßige kleine und große chirurgische Interventionen erforderlich. [32]

Zeitdruck, simultan laufende Reanimations-, Substitutions- und Supportmanöver, limitierte Transport- und Lagerungsfähigkeit des meist nicht kooperationsfähigen Patienten, eingeschränkte (oft auch fehlende) technische und apparative Infrastruktur im Schockraum erschweren die Diagnostik. [16] Daher stützt sich das heutige Strategiekonzept zum einen auf eine kompetente Bildgebung, zum anderen auf Organisationsstrukturen, die einen systematischen, integrierten Untersuchungsgang phasengerecht zur posttraumatischen Systemreaktion garantieren. Die immensen Fortschritte bei den bildgebenden Verfahren haben die Polytraumaversorgung bzgl. diagnostischer Sicherheit und Zeitgewinn entscheidend verbessert. Mobiles Röntgen, Bildverstärkung, Sonographie und Spiral-Computertomographie haben heute einen festen Platz in der Akutdiagnostik des Polytraumas im Schockraum. [16]

Der Schockraum wird als Bindeglied zwischen präklinischer und klinischer Notfallversorgung verstanden und ist ein wesentlicher Bestandteil der Rettungskette. Nach erfolgten Rettungsmaßnahmen und notärztlicher Primärversorgung erfolgt der Transport in eine geeignete Klinik. Im Wesentlichen handelt es sich um einen vorgeschobenen Intensivtherapieplatz zur Durchführung aller unmittelbar nach Klinikaufnahme erforderlichen diagnostischen und therapeutischen Sofortmaßnahmen. Die Behandlung im Schockraum hat zum Ziel, innerhalb kürzester Zeit vitale Funktionsstörungen zu beheben, Aufschluss über die Verletzung zu erhalten und den Patienten auf eine operative Behandlung vorzubereiten. [19]

Eine möglichst vollständige Diagnostik im Schockraum ist Voraussetzung für eine adäquate Einschätzung der zu erwartenden Spannweite der möglichen Operationsdauer. [41]

Das Schockraumpersonal bei Polytraumalarms des Marienhospitals Osnabrück setzt sich aus folgenden Personen zusammen: 2 Unfallchirurgen (Oberarzt und Assistent), 1 Anästhesist (evtl. noch ein Oberarzt), 1 Radiologe (Sonographie), 2 unfallchirurgische Pfleger, 1 Anästhesiepfleger. Bei entsprechendem

Alarmprofil sind ggf. auch ein Pädiater mit Oberarzt, ein Gefäßchirurg, ein Viszeralchirurg, ein HNO-Arzt oder ein Ophthalmologe anwesend.

Laboranforderungen einschließlich der Blutkonserven laufen über die Rohrpost oder zusätzlichem/r ZNA-Pfleger/-Schwester.

1.4.3. Zusätzliche Faktoren

Neben der Ausstattung des Schockraums und der dort durchgeführten Behandlungsmaßnahmen wirken sich weitere Faktoren positiv auf das Outcome aus. Hierzu gehören eine verbesserte bildgebende Diagnostik durch Ultraschall und Spiral-CT sowie auch abgestufte operative Behandlungsstrategien. [9, 35] Außerdem gibt es deutliche Veränderungen in der präklinischen Versorgung: Es entwickelte sich eine schnellere präklinische Behandlung aufgrund einer verbesserten Koordination und Ausstattung der Rettungsmittel, eine erhöhte Qualifikation des ärztlichen und nicht-ärztlichen Personals [46] sowie eine intensive präklinische Stabilisierung der Vitalparameter [26, 49] u. a. durch forcierte Volumentherapie.

Eine weitere positive Auswirkung auf das Outcome hat die verbesserte Intensivtherapie in der Behandlung des Multiorganversagens, das auch heute noch zu den Hauptkomplikationen zählt, gezeigt. [28, 46, 49] Posttraumatische Frühkomplikationen wurden durch ein dadurch später auftretendes Multiorganversagen ersetzt. [46]

Um das Polytrauma-Outcome zu verbessern wurden viele Untersuchungen zu Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung der Polytraumaversorgung durchgeführt. [26, 28, 55] So führte man u. a. sog. *Scoresysteme* ein, die im Folgenden behandelt werden.

1.4.4. Einführung von Scoresystemen

Scoresysteme wurden eingeführt, um die Qualität der Versorgung Schwerstverletzter in wissenschaftlichen Studien vergleichen zu können. Je

nach Methode berücksichtigen sie unterschiedlich viele Einflussverfahren. [8, 22, 28]

Scoringsysteme dienen der Klassifizierung der Verletzungsschwere und der Abschätzung der Prognose von Patienten sowie der wissenschaftlichen Evaluation im Rahmen von Qualitätsmanagement- und Qualitätssicherungsforschung. Sie wurden von einigen Autoren auch auf ihr Nutzen hin untersucht [22, 28, 53] und finden heute eine breite Anwendung. Die ersten anwendbaren Scoresysteme für Traumapatienten erschienen vor ca. 30 Jahren, aber bis heute werden sie stetig untersucht und verbessert. [22] Die wichtigsten Scoresysteme sollen im nächsten Abschnitt vorgestellt werden.

1.4.4.1. Einteilung von Scoresystemen

Scoresysteme werden u. a. in physiologische und anatomische Scoresysteme eingeteilt:

1.4.4.1.1. Physiologische Scoresysteme

Physiologische Scoresysteme erfassen die Reaktion physiologischer Systeme auf ein Trauma.

Hierzu gehören u. a. die Glasgow Coma Scale (GCS) und die Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II).

1.4.4.1.1.1. Glasgow Coma Scale (GCS)

Will man Informationen über den gegenwärtigen neurologischen Zustand eines Schädel-Hirn-Verletzten sowie über seine Prognose erhalten, erfolgt dies anhand der 1974 von Teasdale und Jennett entwickelten GCS. Ursprünglich dazu gedacht, eine Veränderung der Bewusstseinslage hirnverletzter Patienten für verschiedene medizinische Berufsgruppen (Studenten, Krankenschwester, Arzt) möglichst einheitlich und leicht erfassen zu können, dient dieses Scoringssystem seit über 25 Jahren dazu, anhand von drei einfach und schnell

zu erhebenden Parametern (Augenöffnen, beste verbale Reaktion, beste motorische Reaktion) eine Einteilung in leichtes (GCS= 15 – 13), mittelschweres (GCS= 12 – 9) und schweres (GCS= 8 – 3) Schädel-Hirn-Trauma vornehmen zu können. Die Glasgow Coma Scale stellt heute sowohl in der präklinischen als auch in der klinischen Behandlung von SHT-Patienten einen Standard der Diagnostik und Dokumentation dar. [21]

Mit Hilfe der Glasgow-Komaskala kann die vorliegende Bewusstseinsstörung in verschiedene Schweregrade eingeteilt werden. Bewertet wird nach folgender Tabelle:

Prüfung	Reaktion	Bewertung
Augenöffnung	spontan	4
	auf Anruf	3
	auf Schmerzreiz	2
	keine	1
Verbale Antwort	Orientiert, klar	5
	verwirrt	4
	inadäquat, einzelne Wörter	3
	unverständlich, einzelne Laute	2
	keine	1
Motorische Antwort	nach Aufforderung	6
	gezielt (Schmerz)	5
	ungezielt (Schmerz)	4
	Beugekrämpfe	3
	Streckkrämpfe	2
	keine	1

Tab. 2: Glasgow Coma Scale [44]

Alle drei Bewertungen werden summiert, so dass ein Wert zwischen 3 und 15 Punkten erreicht werden kann.

1.4.4.1.1.2. Acute Physiology and Chronic Health Evaluation (APACHE II)

Die APACHE II ist ein operationalisiertes Verfahren zur Bewertung des Schweregrades der Erkrankung und Prognoseabschätzung bei Intensivpatienten unter Berücksichtigung von akuten Funktionsstörungen, Alter und vorbestehendem Gesundheitszustand. [44]

1.4.4.1.2. Anatomische Scoresysteme

Anatomische Scoresysteme basieren auf den klinisch erkennbaren verletzten anatomischen Strukturen.

Hierzu gehören wiederum die Abbreviated Injury Scale (AIS), der Injury Severity Score (ISS) und der New Injury Severity Score (NISS) sowie der Hannoveraner Polytraumaschlüssel (PTS), der dagegen hier nicht näher erläutert werden soll. [28]

1.4.4.1.2.1. Abbreviated Injury Scale (AIS)

Die Abbreviated Injury Scale (AIS) wurde in den frühen siebziger Jahren von der „American Medical Association Committee on Medical Aspects of Automotive Safety“ entwickelt [8, 22] und liegt seit 1990 in einer vielfach überarbeiteten Form vor.

Verschiedenen Körperregionen, denen eine Diagnose mit eventueller Spezifikation zugeordnet wird, z. B. ob es sich um eine offene oder geschlossene Fraktur handelt, oder die Größe eines Hämatoms in ccm^2 , wird daraufhin ein entsprechender AIS-Code zugeteilt. Die Körperregionen werden eingeteilt in Kopf, Thorax, Abdomen, Wirbelsäule/Rückenmark, Becken, obere Extremitäten, untere Extremitäten sowie Weichteile. Jeder Verletzung wird ein Schweregrad zugeteilt, der von 1 bis 6 reicht (zur Bedeutung der Punktzahl: 1=leicht; 2=mäßig; 3=schwer, nicht lebensbedrohend; 4=schwer, lebensbedrohend; 5=schwer, Überleben fraglich; 6=tödlich). Jedoch bietet diese

Klassifizierung nur eine grobe Einteilung, und der Anstieg der Mortalität ist hierzu nicht linear. [2]

1.4.4.1.2.2. Injury Severity Score (ISS)

Der ISS war einer der ersten Scoresysteme und wurde 1974 von Baker et al. entwickelt. [22] Der Injury Severity Score errechnet sich aus den anatomischen Verletzungen des Patienten, die man aus der entsprechenden AIS-Klassifikation erhält. [2, 6, 8] Der ISS benutzt folglich die Einteilung der AIS und versucht, diese beiden Werte zu einem einzelnen zusammenzufügen, der dann mit dem Outcome korreliert. Jeder Verletzung wird ein AIS-Score einer von sechs bestimmten Körperregionen zugewiesen: Kopf, Gesicht, Thorax, Abdomen, Extremitäten (einschließlich Becken) und Weichteile. Nur der höchste AIS-Score in jeder Körperregion wird für die Berechnung des ISS verwendet. Die Werte der drei schwerstverletzten Körperregionen werden quadriert und dann addiert, um den ISS-Wert zu errechnen. Im Fall einer Level-6-Verletzung beträgt der ISS automatisch 75. Infolgedessen reicht der ISS nach Verletzungsschwere ansteigend von 0 bis 75. [22]

1.4.4.1.2.3. New Injury Severity Score (NISS)

Der NISS benutzt nur den AIS-Wert der drei schwersten Verletzungen, und zwar ungeachtet der Körperregion. Diese sollen quadriert und summiert werden. Laut Definition ist der NISS so hoch wie der ISS (wenn die drei Verletzungen in drei verschiedenen Körperregionen liegen), kann aber den ISS substantiell bei polytraumatisierten Patienten übertreffen. [22]

1.4.4.2. Weitere Scoresysteme

Im Folgenden werden weitere Scoresysteme vorgestellt:

1.4.4.2.1. Trauma Injury Severity Score (TRISS)

Der TRISS wurde 1981 von Champion et al. entwickelt. [6, 7, 8]

Mit dem TRISS werden der Traumascore als physiologischer Score, der ISS, das Patientenalter und der Verletzungstyp (stumpf oder penetrierend) kombiniert und daraus ein Ps-Wert (Probability of survival) für die erwartete Überlebenschance des Patienten errechnet [13].

Der TRISS wird also wie folgt errechnet:

$$\text{TRISS} = 1 / [1 + \exp(-X)]$$

mit $x = 0,9544 \cdot \text{RTS} - 0,0768 \cdot \text{ISS} - 1,9052 \cdot (\text{Alter} \geq 55) - 1,2470$

für stumpfe Traumen und

$x = 1,1430 \cdot \text{RTS} - 0,1516 \cdot \text{ISS} - 2,6676 \cdot (\text{Alter} \geq 55) - 0,6029$

für penetrierende Traumen.

Das Ergebnis der TRISS-Berechnung liegt zwischen 0 und 1 und kann direkt als die erwartete Überlebenschance interpretiert werden. [22]

Weitere Informationen bezüglich des TRISS sollen im Rahmen der Diskussion aufgeführt werden.

1.4.4.2.2. Revised Trauma Score (RTS)

Der RTS ist die überarbeitete Fassung des Trauma Score (TS). [22]

In den Revised Trauma Score (RTS) fließen nun der Glasgow Coma Scale (GCS), der systolische Blutdruck und die Atemfrequenz mit ein. [8, 28]

1.4.4.2.2. ASCOT (A Severity Characterisation Of Trauma)

Dieser relativ spät entwickelte Score enthält anatomische Verletzungsklassifikationen, RTS-Variablen, Verletzungstyp und Angaben zum

Patientenalter. [8] Er basiert auf den Daten der MTOS und wurde 1990 von Champion et al. veröffentlicht. Die einzelnen Komponenten des ASCOT sind grundsätzlich nicht verschieden von denen, die für den TRISS verwendet werden, allerdings wird das Alter in ein Fünf-Stufen-System eingeteilt, und der ISS wird ersetzt durch ein neues Klassifizierungssystem für das anatomische Verletzungsmuster. Dieses „Anatomische Profil“ basiert ebenfalls auf den AIS-Leveln, aber die Verletzungen der Patienten sind jetzt in vier verschiedene Komponenten eingeteilt: A= schwere Verletzungen (AIS \geq 3) am Kopf, Gehirn oder der Wirbelsäule; B= schwere Verletzungen am Thorax oder vorderen Nacken; C= schwere Verletzungen am Rest des Körpers (Abdomen, Becken, Extremitäten usw.); D= alle kleineren und moderaten Verletzungen (AIS \leq 2). A, B und C werden in den ASCOT mit aufgenommen, während D als prognostisch nicht relevant eingestuft wurde. Für jeden einzelnen Komponenten wird die Quadratwurzel aus der Summe der Quadrate aller Verletzungen als Schweregradindex verwendet. Durch diese Methode sollen Mehrfachverletzungen derselben Körperregion mehr Wichtigkeit in der Form erhalten. ASCOT basiert auch wiederum auf einer logistischen Gleichung, die die Überlebenschance kalkuliert. Wie auch beim TRISS werden für stumpfe und penetrierende Traumen unterschiedliche Koeffizienten vorgesehen. [22]

Die international gebräuchlichsten Scoresysteme sind die von Boyd veröffentlichte TRISS-Methode [6], der von Champion entwickelte Revised Trauma Score (RTS) [10] und der 1974 von Baker publizierte Injury Severity Score (ISS). [2, 22]

1.4.5. Einrichtung von Traumazentren

Um eine weitere Verbesserung in der Polytraumaversorgung zu schaffen, wurden Traumazentren mit interdisziplinären Teams und entsprechender räumlicher Ausstattung eingerichtet. Diese Traumazentren sind über das Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) in multizentrischen Studien zusammengefasst, um größere Patientenkollektive zur

Verfügung zu haben und Erfahrungs- und Ergebnisaustausch zu ermöglichen.
[49]

An dem Traumaregister der DGU nehmen folgende Kliniken Teil:

- Chirurgische Klinik Klinikum Innenstadt der Ludwig-Maximilian-Universität München
- Unfallchirurgische Klinik der Medizinischen Hochschule Hannover
- II. Chirurgischer Lehrstuhl der Universität Köln
- Unfallchirurgische Klinik der Universität Essen
- Unfallchirurgische Abteilung des Allgemeinen Krankenhauses Celle
- Unfallchirurgische Klinik der Universität Zürich
- Universitätsklinik Bonn
- TU-Dresden
- Unfallchirurgische Klinik der Universität Homburg-Saar
- Chirurgische Klinik Klinikum Großhadern der Ludwig-Maximilian-Universität München
- Unfallchirurgische Abteilung Klinikum München-Harlaching
- Unfallchirurgische Klinik der Universität Göttingen
- Chirurgische Abteilung des Ev. KH Hattingen
- BG-Klinik Ludwigshafen
- Klinik für Unfallchirurgie – Magdeburg
- Klinikum Magdeburg-Altstadt
- Klinikum der Phillips-Universität Marburg
- BG-Unfallklinik Murnau
- Unfallchirurgische Klinik der Universität Würzburg
- Unfallchirurgische Klinik I. Chirurgischer Lehrstuhl der Universität Köln
- Unfallchirurgische Klinik des Zentralkrankenhauses Reinekenheide Bremerhaven
- Klinikum Remscheid
- Klinik für Unfall- und Wiederherstellungschirurgie Klinikum Rosenheim
- Klinikum Stendal
- Klinikum Traunstein

- Unfallchirurgische Abteilung Krankenhaus Gummersbach
- BWK Ulm
- Unfallchirurgie Klinikum Weiden i. d. Oberpfalz
- Klinikum Wuppertal
- Chirurgische Klinik Klinikum Frankfurt-Oder-Markendorf
- Unfallchirurgie Diakonie-Krankenhaus Schwäbisch-Hall
- Chirurgische Klinik der Universität Augsburg

Stand: Ende 2003

Die Kliniken nehmen freiwillig am Traumaregister teil, das sich aus der Arbeitsgemeinschaft Polytrauma entwickelt hat. Somit handelt es sich nicht um eine repräsentative Auswahl von Kliniken bzw. deren Patienten. Die Auswahl der beteiligten Kliniken erfolgte nicht randomisiert.

1.4.6. Das Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU)

Initiator des Traumaregisters war die 1992 gegründete Arbeitsgemeinschaft „Scoring“ der DGU. 1995 wurde ein Namenswechsel in „Arbeitsgemeinschaft Polytrauma“ durchgeführt, da klar wurde, dass der wissenschaftliche Schwerpunkt der Arbeitsgemeinschaft der schwerverletzte Patient und weniger Score Systeme als solche sind. [15]

Vorbild für das Traumaregister ist die Major Trauma Outcome Study (MTOS). Sie beinhaltete eine Aufnahme der wichtigsten Daten schwerverletzter Patienten in den USA und hatte das Ziel, mit Hilfe von Scoresystemen (TRISS-Methode) Ergebnisstandards für die Behandlung Schwerverletzter durchzuführen. [6, 15]

Das Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ist nun eine multizentrische, prospektive, standardisierte und anonymisierte Dokumentation schwerverletzter Patienten vom Unfallort bis zur Klinikentlassung zu vier definierten Zeitpunkten. [29, 39, 48] Es dient zur multizentrischen Erfassung der Behandlungsdaten Schwerverletzter im deutschsprachigen Raum. [29]

Gleichzeitig erfolgt seit 1995 eine prospektive Langzeituntersuchung all dieser Patienten zwei Jahre nach dem Trauma. Jede am Traumaregister teilnehmende Klinik erhält einmal pro Jahr das Ergebnis der Datenauswertung in Form eines Jahresberichtes vertraulich übermittelt. [29]

Es enthält routinemäßig verfügbare anatomische und physiologische Variablen, sowie Daten über diagnostische und therapeutische Interventionen, Komplikationen nach Trauma und die Letalität während des Krankenhausaufenthalts. [48] Es werden die wesentlichen Versorgungsdaten der eigenen Klinik dem Durchschnittswert aller am Traumaregister teilnehmenden Kliniken gegenübergestellt. Hierzu gehören das Patientenkollektiv, die prä- und klinische Behandlung, das Behandlungsergebnis und schließlich das Qualitätsmanagement. Hier werden dann Kriterien analysiert, die optimierungsbedürftige Bereiche aufdecken können oder der Erklärung für unerwartete Ergebnisse dienen. [29, 35, 39]

Ziel des Traumaregisters ist es, Standards zu Behandlungsstrategien und Behandlungsergebnissen zu definieren. An diesen Standards kann sich dann jede interessierte Klinik orientieren (Qualitätskontrolle). Abweichungen von der Norm sollten nach Durchführung einer Ursachenforschung intern diskutiert und gegebenenfalls im Sinne der Qualitätssicherung umgesetzt werden. Score Systeme, wie oben beschrieben, dienen dabei der vergleichenden Klassifikation von Traumapatienten. [15] Außerdem sollen genaue Kenntnisse über die Abläufe der Schwerstverletztenversorgung erhalten und erstmalig Richtwerte für wesentliche Behandlungsabschnitte untersucht werden. Durch objektivierte Verlaufsanalysen bedeutender Eckpunkte der prä- und akutklinischen Traumaversorgung sollen Behandlungsabschnitte mit einem Ansatz zur Einführung verbessernder Maßnahmen sowohl für einzelne Kliniken als auch für das Gesamtkollektiv ermittelt werden. [49] Die Ziele des Traumaregisters sind es also, flächendeckend für Deutschland epidemiologische Informationen zur Inzidenz, Art, Ursache, Verteilung und Bedeutung des schweren Mono- und Polytraumas zu erheben und die Bedeutung unterschiedlicher klinischer und biochemischer Prognosefaktoren zu analysieren. Auf Basis der Daten des Traumaregisters können Analysen zu prioritätengerechten

Behandlungsstrategien an möglichst großen Subkollektiven Schwerstverletzter mit unterschiedlichem Verletzungsmuster durchgeführt werden. Außerdem wurde auf Basis des Traumaregisters ein interklinisches Qualitätsmanagementsystem für die anonymisierte Analyse von Problembereichen der präklinischen und frühen klinischen Versorgung für die teilnehmenden Kliniken mit jährlichem Feed-back-Mechanismus über den Jahresbericht etabliert. [29]

Mit diesem Traumaregister der Arbeitsgemeinschaft „Polytrauma“ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie wurde somit ein interklinisches Qualitätsmanagement (QM) eingeführt. Es werden das Prinzip dieses Qualitätsmanagementsystems sowie Art und Ausmaß von Unterschieden in Ergebnisqualität und Behandlungsbedarf einzelner Kliniken dargestellt. [49]

1.5. Internationale Versorgung von Polytraumapatienten

In den letzten drei Jahrzehnten sind die Strategien der Versorgung schwerverletzter Patienten mehrfach verändert worden, und sie werden auch heute noch kontrovers diskutiert. [38]

Bei den epidemiologischen Daten über Polytraumen zeigt sich im internationalen Vergleich eine Abnahme der Todesfälle in hoch entwickelten Ländern wie u. a. Deutschland, den USA, Großbritannien und der Schweiz. [35] Die Gründe dafür sind verschiedener Herkunft. So gab es in den letzten Jahren verstärkte Verkehrssicherheitsvorkehrungen, verschärfte gesetzliche Bestimmungen und Verbesserungen in der Technik der Fahrzeuge. Außerdem kam es zu Fortschritten in der Behandlung Schwerverletzter.

Ein weiterer Faktor ist die Etablierung von den bereits erwähnten Traumazentren, die sich weltweit als erfolgreich erwiesen haben. Allerdings ist der hohe wirtschaftliche Aufwand dieser Zentren nicht zu vergessen. [35]

In der präklinischen Versorgung Schwerverletzter bestehen jedoch noch erhebliche Unterschiede.

So wirken sich lange Rettungszeiten und unzureichende präklinische Schockbehandlung in einigen Ländern negativ auf das Outcome aus. Zu diesen Ländern gehören z. B. Russland und Teile Griechenlands. [35] Diese Unterschiede in der präklinischen Versorgung beruhen z. T. auf geographischen Besonderheiten, wie z. B. dem Paramedicsystem in den USA und anderen Ländern, oder auch unterschiedlichen wirtschaftlichen Voraussetzungen. [54]

Der deutsche Behandlungsstandard für mehrfachverletzte Unfallpatienten wird international hoch bewertet. Wesentliche Komponenten sind das flächendeckende System der Unfallrettung, verbindliche Richtlinien für Schockraumdiagnostik, operative Versorgung und Intensivtherapie Mehrfachverletzter und die Konzentration dieser Patienten auf unfallchirurgische Zentren mit speziellem Schwerpunkt in der Polytraumabehandlung und einer konstanten Betreuung einer Mindestzahl dieser mehrfachverletzten Patienten. [34]

Die präklinische Versorgung in Deutschland wird durch ein flächendeckendes Rettungssystem gewährleistet. Es gibt ein flächendeckendes Notarztsystem mit 400 Rettungsleitstellen in 326 Rettungsdienstbereichen, welcher sich jeweils im Durchschnitt über eine Fläche von 1.100 km² mit ca. 2,5 Millionen Einwohnern erstreckt. In einem Rettungsdienstbereich befinden sich im Mittel 3,7 Notarztstandorte und 6,5 Rettungswachen, so dass folglich auf jede Rettungswache etwa 410.000 Einwohner fallen.

90% von den 1.800 Rettungswachen sind ständig mit mindestens einem Rettungsfahrzeug besetzt; die Einsätze werden zu einem großem Teil von einem Notarzt begleitet. Zudem existiert ein Luftrettungswesen mit mehr als 50 Hubschrauberstationen, so dass auch hier eine gute Versorgung möglich ist. [35]

Die Notarzteinsätze pro Standort sind in Berlin mit 3.335 pro Jahr am höchsten, in Rheinland-Pfalz mit 800 Einsätzen am niedrigsten.

Bundesweit erfolgt die klinische Versorgung in etwa 90 Traumazentren, die dem Standard eines sog. Level – 1- oder Level – 2-Krankenhauses in den USA

entsprechen, wobei sich die durchschnittliche Versorgungsleistung auf 100 – 200 Polytraumen pro Jahr beläuft. Die ungefähre Versorgung mit Polytraumen pro Traumazentrum ist in Europa, z. B. Österreich, Schweiz und den Niederlanden ähnlich.

In den USA gibt es wiederum zur präklinischen Versorgung ein Paramedicsystem mit ATLS-Schulung (s. u.). Im angloamerikanischen Sprachraum allgemein existiert ein System in der medizinischen Notversorgung ohne präklinisch tätigen Arzt. [54]

Bis 1980 gab es in den USA keine standardisierten nationalen Traumaprogramme, um Ärzte in der Erstbehandlung von Verletzten auszubilden. 1976 veranlasste ein Chirurg aus Nebraska den „Advanced Trauma Life-Support Course“ (ATLS). Dieser Entwurf wurde 1979 aktualisiert und durch das „American College of Surgeons, Committee on Trauma“ verbessert und ist seither das standardisierte nationale Traumabildungsprogramm. Außerdem publizierte das „American College of Surgeons, Committee on Trauma“ Leitlinien zur Organisation und Durchführung effektiver Unfallbehandlung. [35]

Auch hier erfolgt die klinische Versorgung über Traumazentren, die nach Richtlinien des „American College of Surgeons, Committee on Trauma“ in Level – 1 – 4-Zentren eingeteilt werden:

- Level – 1-Klinik: Die Klinik muss im Stande sein, jede Verletzung zu behandeln; 24 Stunden Präsenz eines Traumachirurgen ist absolute Voraussetzung. Jährlich müssen 600 – 1000 schwerverletzte Patienten behandelt werden, die persönliche Erfahrung muss nach den neuesten Bestimmungen auf 65 Polytraumen jährlich basieren.
- Level – 2-Klinik: Die Klinik sollte 350 – 600 Traumapatienten pro Jahr behandeln können. Der Unfallchirurg muss bei der Ankunft des Patienten in der Notaufnahme anwesend sein. Es wird jedoch keine 24-Stunden-Anwesenheit gefordert. Im Gegensatz zum Level – 1-Traumazentrum sind nicht alle Subspezialitäten erforderlich.
- Level – 3-Klinik: Diese ist verantwortlich für Gemeinden, die keinen direkten Zugang zu einem Level – 1- oder Level – 2-Zentrum haben. Ein

Traumateam wird geleitet durch einen General-Surgeon und dient der Reanimation, Notfalloperationen und der Stabilisierung. Anästhesie muss in der Notfallaufnahme 24 Stunden verfügbar sein. Diese Krankenhäuser benötigen eine gute Anbindung für einen schnellen Transfer von Patienten zu einer Einrichtung, die eine definitive Behandlung vornehmen kann.

- Level – 4-Klinik: Diese Krankenhäuser können lediglich einen „Advanced-Trauma-Life-Support“ vorhalten, bevor Patienten verlegt werden. In diesen Einrichtungen sind gewöhnlich keine Chirurgen erreichbar. [35]

Den Wert dieses Systems konnten die Amerikaner nachweisen, denn in den Traumazentren war die vermeidbare Todesrate deutlich niedriger als in anderen Kliniken und konnte dort allgemein drastisch reduziert werden. [17]

Auch in Südafrika werden die Kliniken in Level – I- (wohin die meisten Schwerverletzten transportiert werden), – II- und – III-Krankenhäuser eingeteilt. In den meisten Gegenden sind Privatambulanzen primär zuständig für die Versorgung der Patienten; Schwerverletzte in Großstädten werden häufig von sog. Paramedics behandelt.

In Großbritannien wurde die Versorgung von Polytraumapatienten heftig kritisiert. Die Zahl der vermeidbaren Todesfälle ist hier höher als in anderen Ländern.

Zur Zeit gibt es in England drei unterschiedliche Modelle: Zum ersten das experimentelle Level – I-Traumazentrum, zum zweiten einige Kliniken, welche die notwendige Infrastruktur vorhalten mit traumatologisch engagierten Consultants (hier ist die Behandlung deutlich besser geworden), und zum dritten den Typ, der weiterhin Patienten mit unerfahrenen jungen Assistenten, welche die Polytraumabehandlung zu verantworten haben, behandelt. [35] Ein Problem in Großbritannien ist die niedrige Anzahl erfahrener Chirurgen. Die Beteiligung erfahrener Traumachirurgen konnte allerdings verbessert werden. Die Ursachen für die diskrepanten Ergebnisse zwischen England und den USA sind im wesentlichen Unterschiede im Verletzungsmuster (penetrierend/stumpf) und in der Verletzungsursache. Außerdem gelang es noch nicht, alle wirklich

schweren Traumen in das Traumazentrum zu bringen. Es liegen bisher auch weder eindeutige Untersuchungen über die Zahl der vermeidbaren Todesfälle nach Einführung des Traumazentrums vor noch über die funktionellen und sozialen Ergebnisse.

In Österreich erfolgt die präklinische Versorgung durch Notarztwagen, Hubschrauber und Rettungswagen. Die Behandlung erfolgt zumeist in speziellen Traumazentren, die eine lange Tradition und Vorbildfunktion haben.

In Griechenland hat die Zahl der Verkehrsunfälle, der Toten und Verletzten stark zugenommen. Gleichzeitig ist die Verteilung der Krankenhäuser sehr unterschiedlich. Ländliche Gegenden liegen häufig sehr weit von größeren Krankenhäusern entfernt, und die Möglichkeiten für einen Patiententransport mittels Hubschrauber sind inadäquat. Hauptgründe für die vermeidbaren Todesfälle waren unzureichende Intubation und Volumensubstitution. [35]

In Norwegen werden aufgrund der großen Distanzen neben den 12 Hubschrauberstationen auch Tragflächenflugzeuge eingesetzt. Im ganzen Land gibt es über 70 Krankenhäuser für die Polytraumaversorgung, vier der fünf regionalen Krankenhäuser arbeiten de facto als Traumazentren. Die in manchen Landesteilen geringe Inzidenz und damit fehlende Praxis in der Behandlung Schwerverletzter wird durch entsprechende Pflichtfortbildungskurse wettgemacht.

China ist das schwächste Glied in der Versorgung Schwerverletzter. Für die vielen Millionen Menschen gibt es nur wenige Rettungsstationen und Krankenhäuser, von denen auch nur 14% über eine Intensivstation verfügen. Die meisten Patienten erhalten keine Behandlung am Unfallort, die Rettungszeiten nehmen mehrere Stunden in Anspruch, und spezialisierte Traumazentren sind rar.

In Russland stellt das Trauma bei Frauen bis zum 35. und bei Männern bis zum 45. Lebensjahr die Haupttodesursache dar, wobei die Verkehrsunfälle an erster Stelle der Ursachen stehen. Der Zeitfaktor, nicht erkannte Verletzungen und die schlechte präklinische Versorgung spielen eine erhebliche Rolle in der schlechten Statistik. Nur bei $\frac{2}{3}$ der Verletzten wurden optimale diagnostische

Maßnahmen und nur bei $\frac{1}{3}$ notwendige notfalltherapeutische Maßnahmen während des ersten Tages durchgeführt.

Die präklinische Versorgung in Australien erfolgt in der Mehrzahl durch ATLS-erfahrene Paramedics. Die übrigen Verletzten werden durch „Basic-Trauma-Life-Support“ (BTLS)-ausgebildete Krankenwagenfahrer versorgt. In Victoria existieren ein großes Traumazentrum, mehrere spezialisierte Teaching Krankenhäuser, entsprechend einem Level – II-Traumazentrum, schließlich noch Level – III-Häuser und kleinere ländliche Hospitäler.

Sowohl in Deutschland als auch in den USA ist die Zahl der potentiell vermeidbaren Todesfälle ein messbarer Qualitätsfaktor.

Eine weitere Möglichkeit, die Qualität der Versorgung von Schwerverletzten zu analysieren, bieten z. B. Traumastudien wie die Major Trauma Outcome Study (MTOS) in den Vereinigten Staaten, die UK-MTOS in Großbritannien sowie das bereits erwähnte Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass im internationalen Vergleich ähnliche Wege beschritten werden, um die Polytraumaversorgung zu evaluieren und zu verbessern. Somit ist in allen Ländern mit der Einrichtung von Polytraumazentren eine Reduktion der Todeszahlen erkennbar. Außerdem haben eine Verbesserung der Infrastruktur und vor allen Dingen die Versorgung von Schwerverletzten nach bestimmten Protokollen einen großen Einfluss auf bessere bzw. verbesserte Ergebnisse.

Eine effektive Polytraumaversorgung beruht auf schnellen Rettungszeiten, einer effektiven Schockbehandlung am Unfallort, einem erfahrenen Traumazentrum mit entsprechender Infrastruktur und einem erfahrenen Traumaleader. Gute funktionelle Ergebnisse hängen wiederum von einer (zeit-)intensiven und kompetenten Nachbehandlung ab. [35] Die Analyse vermeidbarer Todesfälle zeigt gerade im präklinischen Bereich den Einfluss adäquater Volumensubstitution und Intubation auf das spätere Überleben des Patienten.

1.6. Entstehende Kosten

Auch heute noch sind die Kosten einer Behandlung von einem Polytraumapatienten ein nicht zu unterschätzender Faktor. Polytraumapatienten verursachen 25% der gesamten Versorgungskosten für Unfallpatienten, obgleich sie nur 11% aller Traumapatienten ausmachen. [51] Andere Autoren [37] geben an, dass der Anteil schwerverletzter Patienten am Gesamtkollektiv eines Traumazentrums etwa 10% beträgt, der relative Anteil der tatsächlich anfallenden Kosten aber um ein Mehrfaches höher ist.

Die Diskussion ökonomischer Aspekte bei der Versorgung von Verletzten ist in den letzten Jahren zunehmend in den Vordergrund gerückt. Der zunehmende Kostendruck macht sich in allen Bereichen des Gesundheitssystems bemerkbar, besonders aber bei denjenigen Kliniken, die eine Versorgung verletzter und schwerverletzter Patienten gewährleisten, da mit der Einrichtung dieser ein hoher ökonomischer Aufwand verbunden ist. Schon bei dem zur Zeit existierenden Abrechnungssystem sind Kliniken mit einem hohen Akutversorgungsanteil deutlich schlechter gestellt als solche, die im Wesentlichen Elektivoperationen anbieten. Während im fächerübergreifenden Vergleich Transplantationskliniken deutlich kosteneffektiver und in der Lage sind, Gewinne zu erwirtschaften, ist dies für Unfallkliniken aufgrund der hohen Vorhaltekosten unmöglich. [37] So entstehen als Beispiel folgende Kosten:

- Primärrettung: Durchschnittswerte für einen Einsatz: RTH: 981 €, NEF: 196 €, RTW: 86 €;
- Schockraum: Personalkosten: 6,18 €/min., Festkosten (Röntgen, Labor, Verbrauchsmaterialien, Abschreibung, kalkulatorische Miete): 504 €/ Patient, Blut-/Volumenpräparate
- Operationssaal: Personalkosten nach Zahl der Operateure und Dienstzeit: 2,71 € – 6,67 €/OP-Minute, Verbrauchsmaterialien, Abschreibung, kalkulatorische Miete: 5,41 €/OP-Minute, Verschlüsselung der Implantate mittels Operationskodierung

Auf der Normalstation fallen dann inklusive Personal- und Sachkosten je Liegetag 210,77 € an. Auf der Intensivstation wird durch das TISS-28-Konzept

differierendem Pflegeaufwand Rechnung getragen (TISS = Therapeutic Intervention Scoring System, Möglichkeit zur detaillierteren Erfassung der tatsächlich verbrauchten Ressourcen auf der Intensivstation; es enthält in seiner aktuellen Version 28 Maßnahmen der Intensivtherapie und -pflege). [37] Ein weiterer Aspekt ist die Problematik der Behandlung alter bzw. hochbetagter Patienten. Heute werden bereits über 40% der chirurgischen Krankenhausbetten von über-65-jährigen Patienten belegt. Wenn man bedenkt, dass durch die seit 25 Jahren niedrige und weiter sinkende Geburtenrate und gleichzeitig ständig zunehmende Lebenserwartung in den nächsten zwanzig Jahren eine Verdopplung des Anteils der Über-65-jährigen zu erwarten ist, so ergeben sich daraus nicht nur medizinische, sondern insbesondere immense ökonomische Probleme. Neben dem medizinisch Machbaren erhebt sich damit auch die Frage nach dem wirtschaftlich Finanzierbaren und schließlich nach dem ethisch Vertretbaren. [30]

Obertacke et al. [34] schlagen vor, Polytraumapatienten in chirurgischen Zentren mit unfallchirurgischem Schwerpunkt in der Polytraumabehandlung zu konzentrieren und die Behandlungskosten für Erstversorgung und Intensivtherapie über ein Sonderentgelt und die weitere stationäre und Rehabilitationsbehandlung über einen Abteilungspflegesatz abzurechnen, denn die hohen Material- und Sachkosten übertreffen alle geltenden Ansätze um ein Vielfaches und sind für Kliniken mit geringer Fallzahl betriebswirtschaftlich nicht zu verkraften.

Die Einführung des DRG-Systems („Diagnosis Related Groups“) wird in der Zukunft die Fragestellung der Rentabilität einzelner Abteilungen noch dringender machen. Bei der geplanten Änderung des Abrechnungssystems mittels dieser „Diagnosis Related Groups“ (DRG) werden in der Behandlung von stationär zu versorgenden Patienten erhebliche Umschichtungen der Vergütung befürchtet. Es erscheint nach den bisher vorhandenen DRG-Katalogwerten so, dass der schwerverletzte Patient unzureichend finanziert wird. Es ist zu erwarten, dass Traumazentren wahrscheinlich besonders negativ von der Einführung des neuen Entgeltsystems betroffen sind, denn eine Analyse der Einzelkosten für diese Fallgruppe zeigte, dass bei Patienten mit

einem ISS > 16 die deutlich höheren Intensivkosten stark ins Gewicht fallen. [40]

Daher ist man auch aus diesem ökonomischen Grund bemüht, den Behandlungsablauf so optimal wie möglich und mit dem bestmöglichen Ergebnis zu gestalten, um medizinische, soziale und rehabilitative Folgekosten möglichst gering zu halten. [34, 51]

Management und Versorgungsprioritäten sind und waren auch deswegen Forschungsgegenstand in der Schwerverletztenversorgung. Deshalb werden Management und Zeitfehler immer wieder überprüft.

Ein weiterer Aspekt der Forschung sind Langzeitverläufe und Rehabilitation nach Polytrauma. [36, 47]

Auch aus diesen Gründen führten wir nun eine prospektive Untersuchung am Marienhospital Osnabrück durch.

2. Zielsetzung

Wir führten vom 01.01.2002 – 31.12.2002 eine prospektive Erfassung zum Polytrauma-Outcome an der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie am Marienhospital Osnabrück durch.

Ziel dieser Untersuchung war es, eine aktuelle Bestandsaufnahme der Polytraumaversorgung in diesem Jahr darzustellen. Ferner sollte damit das Qualitäts- und Datenmanagement überprüft und beurteilt werden können.

Mit Hilfe der Ergebnisse können dann aufgetretene Probleme aufgedeckt und beseitigt sowie weitere Verbesserungen in der Polytraumaversorgung intern diskutiert und umgesetzt werden.

3. Material und angewandte Methoden

3.1. Einschlusskriterien

In dieser Studie, die am Marienhospital Osnabrück im Jahr 2002 durchgeführt wurde, sind folgende Patienten eingeschlossen worden:

In Anlehnung an den Leitfaden des DGU-Traumaregisters wurden alle schwerverletzten Patienten mit einem ISS > 16 eingeschlossen, die lebend über den Schockraum des Marienhospitals Osnabrück aufgenommen wurden.

„Polytrauma“ ist definiert als eine oder mehrere Verletzungen, die gleichzeitig entstanden sind und von denen eine oder die Kombination mehrerer lebensbedrohlich sind. [33]

3.2. Datenerhebung

Für die Datenerhebung wurde der Schwerverletzten-Erhebungsbogen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie angewandt. Somit nahm das Marienhospital am Traumaregister der DGU teil.

Bei diesem Bogen werden Daten des Patienten zu vier verschiedenen Zeitpunkten erfasst (siehe auch im Anhang). Die Zeitpunkte sind wie folgt festgelegt:

- Zeitpunkt A: Befund am Unfallort
- Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme
- Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme Intensiv
- Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung

Die Daten werden zentral computerisiert erfasst, Plausibilitätskontrollen unterzogen und mit Hilfe von standardisierter Statistik-Software ausgewertet.

[48]

3.2.1. Der Schwerverletzten-Erhebungsbogen der DGU

In der Entwicklung der Dokumentationsbögen wurde in der Frühphase der Erstellung des Traumaregisters ein Kompromiss zwischen Ausmaß der Dokumentation und Anspruch der Vollständigkeit vollzogen. Dieser resultierte in einer Restriktion auf vier Dokumentationsbögen, welche 1994 von der Arbeitsgemeinschaft publiziert wurden und im internationalen Bereich zu den aufwendigsten zählen. [29, 37, 39] Der Befundbogen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie fasst alle medizinischen Daten bezüglich der Verletzungen, der Rettung und der klinischen Versorgung zusammen. Er ermöglicht es, Scoringsysteme zu kontrollieren und zu vergleichen, Wechsel und Änderungen während des gesamten klinischen Aufenthaltes zu reflektieren, und er lässt auf die Komplikationen, die für einen verlängerten Krankenhausaufenthalt verantwortlich sind, schließen; die Bögen fassen den klinischen Verlauf zusammen und demonstrieren das Outcome jedes einzelnen Patienten. [39]

Der angewandte Schwerverletzten-Erhebungsbogen ermöglicht nun die Dokumentation folgender Daten, die jeweils in vorgegebenen Kategorien oder in freier Form erhoben werden:

3.2.1.1. Zeitpunkt A: Befund am Unfallort

Der erste Bogen erfasst technische Daten, den Befund beim Eintreffen des Notarztes sowie die präklinische Phase. Dokumentiert wird der Zustand des Patienten (Vitalfunktion), die Verdachtsdiagnosen des Notarztes und die am Unfallort durchgeführten Maßnahmen, weiterhin werden die Zeitabläufe festgehalten. Es werden aufgeführt:

- Geburtsdatum
- Index → wird von der Klinik vergeben
- Geschlecht
- Unfalldatum

- Unfallzeit
- Eintreffen Notarzt
- Abfahrt Notarzt vom Unfallort
- Transportmittel
 - RTW
 - NAW/NEF
 - RTH
- Unfallmechanismus
 - Trauma
 - stumpf
 - penetrierend
 - Sturz > 3m Höhe
 - Suizid
 - Verkehr: bezieht sich auf den Patienten
 - Fußgänger angefahren
 - PKW/LKW-Insasse
 - Zweiradfahrer
 - sonst.
- Vitalparameter
 - RR_{syst} in mmHg
 - Puls pro Minute
 - Atemfrequenz (spontan) pro Minute
- Glasgow Coma Scale
 - Bewertungskriterien:
 - Augenöffnung
 - Verbale Antwort
 - Motorische Antwort
- Pupillengröße
 - rechts und links
 - eng, mittel, weit
- Lichtreaktion
 - rechts und links

- prompt, träge, keine
- Peripherer neurologischer Befund
 - geprüft, nicht prüfbar, nicht geprüft
 - Sensibilität der Arme und Beine rechts und links
 - Motorik der Arme und Beine rechts und links
- Verletzungen (Verdachtsdiagnosen vom Notarzt)
 - Einteilung in „keine“, „leicht“, „mittel“, „schwer“:
 - Schädel-Hirn
 - Gesicht
 - Thorax
 - Abdomen
 - Wirbelsäule
 - Becken
 - Obere Extremitäten
 - Untere Extremitäten
 - Weichteile
 - Zusätzliche Angaben
- Therapie bis zur Klinikaufnahme
 - Kristalloide (= alle Elektrolytinfusionen) in ml
 - Kolloide (= Frischplasmen, Humanalbumin, HAES, Dextrane usw.) in ml
 - Intubation ja/nein
 - Herzmassage ja/nein (mechanische oder elektrisch (Defibrillation))
 - Thoraxdrainage ja/nein (= jede Form der Pleuraentlastung)
 - Analgosedierung ja/nein (Analgetika, Sedativa, Narkotika)
 - Katecholamine ja/nein (jegliche Form der präklinischen Katecholaminapplikation, z.B. Suprarenin, Dopamin, Dobutrex)

Die erfassten Daten zum Zeitpunkt A wurden dem Notarzt-Einsatzprotokoll entnommen.

3.2.1.2. Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme

Der zweite Bogen hält den Befund bei Klinikaufnahme und die Phase in der Notaufnahme bis zur Intensivstation fest. Dokumentiert werden der Zustand des Patienten (Vitalfunktion, Laborparameter), die diagnostischen Maßnahmen, die Diagnosen und die in der Notaufnahme durchgeführten therapeutischen Maßnahmen. Weiterhin werden die Zeitabläufe (Phase der Primärversorgung bis zur Intensivstation) erfasst. Hier werden genannt:

- Geburtsdatum
- Index
- Geschlecht
- Eintreffen
 - Datum
 - Uhrzeit
 - Verlegung: ja/nein
- Vitalparameter
 - RR_{sys}t in mmHg
 - Puls pro Minute
 - Atemfrequenz (spontan) pro Minute (bei intubierten und beatmeten Patienten: „0“)
 - Intubiert?
- Glasgow Coma Scale
 - Bewertungskriterien:
 - Augenöffnung
 - Verbale Antwort
 - Motorische Antwort
- Pupillengröße
 - rechts und links
 - eng, mittel, weit
- Lichtreaktion
 - rechts und links

- prompt, träge, keine
- Diagnostik bis zur Aufnahme auf die Intensivstation
 - bildgebende Diagnostik mit jeweiliger Uhrzeit
 - Sono-Abdomen
 - Röntgen-Thorax
 - Röntgen-Schädel
 - Röntgen-Wirbelsäule
 - Röntgen-Becken
 - Röntgen-Extremitäten
 - CCT
 - CT sonstige
 - Angiographie
 - Abbruch/Not-OP
- Labor bei Aufnahme
 - Hb in g/dl
 - Leukozyten pro μl
 - Thrombozyten pro μl
 - PTT in Sekunden
 - TPZ (Quick) in %
 - Fibrinogen in mg/dl
 - AT_3 in %
 - Natrium in mmol/l
 - Kalium in mmol/l
 - Glucose in mg/dl
 - Kreatinin in mg/dl
 - Fi O_2
 - Pa O_2 in mmHg
 - Base Excess in mmol/l
 - Standard-Bikarbonat in mmol/l
 - CK in U/l
 - Laktat in mmol/l
 - PMN-Elastase in ng/ml

- Verletzungen
 - „offen“ bei allen offenen Verletzungen
 - Gradeinteilung I°, II°, III°, IV° bei allen offenen Frakturen (I° – Durchspießung von innen nach außen, II° – Verletzung von außen nach innen, III° – komplexe Verletzung mit Gefäß- oder Nervenbeteiligung, IV° subtotale bzw. komplette Amputation)
 - AO-Klassifizierung aller Frakturen (Frakturklassifikation der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen)
 - AIS-Klassifizierung (Abbreviated Injury Scale)
 - Kopf
 - Thorax
 - Abdomen
 - Wirbelsäule, Becken
 - Extremitäten
 - Weichteile
- Therapie vom Schockraum bis zur Aufnahme auf die (Intensiv-)Station
 - Kristalloide (= alle Elektrolytinfusionen) in ml
 - Kolloide (= Frischplasma, Humanalbumin, HAES, Dextrane usw.) in ml
 - Blut (= Zahl der Erythrozytenkonzentrate)
 - Urin in ml (Urinausscheidung bis zur Klinikaufnahme falls ein Katheter gelegt wurde)
 - Operation ja/nein
 - Intubation ja/nein
 - Beatmung ja/nein
 - Thoraxdrainage ja/nein
 - Analgosedierung ja/nein (Analgetika, Sedativa, Narkotika)
 - Herzmassage ja/nein (mechanisch oder elektrisch (Defibrillation))
 - Katecholamine ja/nein (jede Form der präklinischen Katecholaminapplikation, z.B. Suprarenin, Dopamin, Dobutrex)

3.2.1.3. Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme Intensivstation

Der dritte Bogen erfasst den Befund, d. h. den Zustand des Patienten bei Aufnahme auf die Intensivstation (Vitalfunktion, Laborparameter):

- Geburtsdatum
- Index
- Geschlecht
- Vitalparameter
 - RR_{sys} in mmHg
 - Puls pro Minute
 - Atemfrequenz (spontan) pro Minute (bei intubierten und beatmeten Patienten: „0“)
 - Intubiert?
- Glasgow Coma Scale
 - Bewertungskriterien:
 - Augenöffnung
 - Verbale Antwort
 - Motorische Antwort
- Pupillengröße
 - rechts und links
 - eng, mittel, weit
- Lichtreaktion
 - rechts und links
 - prompt, träge, keine
- Eintreffen
 - Datum
 - Uhrzeit
- Labor bei Aufnahme
 - Hb in g/dl
 - Leukozyten pro μl
 - Thrombozyten pro μl

- PTT in Sekunden
- TPZ (Quick) in %
- Fibrinogen in mg/dl
- AT₃ in %
- Natrium in mmol/l
- Kalium in mmol/l
- Glucose in mg/dl
- Kreatinin in mg/dl
- Fi O₂
- Pa O₂ in mmHg
- Base Excess in mmol/l
- Standard-Bikarbonat in mmol/l
- CK in U/l
- Laktat in mmol/l
- PMN-Elastase in ng/ml

3.2.1.4. Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung

Der vierte Bogen dokumentiert den Befund bei Entlassung des Patienten und die gesamte stationäre Phase. Hier werden abschließend der Zustand des Patienten (Vitalfunktion), die durchgeführten Operationen sowie die definierten Komplikationen (Sepsis, Organversagen) und der eventuelle Tod festgehalten:

- Vitalparameter

- RR_{sys} in mmHg
- Puls pro Minute
- Atemfrequenz (spontan) pro Minute (bei intubierten und beatmeten Patienten: „0“)
- Intubiert?

- Glasgow Coma Scale

- Bewertungskriterien:
 - Augenöffnung

- Verbale Antwort
- Motorische Antwort
- Pupillengröße
 - rechts und links
 - eng, mittel, weit
- Lichtreaktion
 - rechts und links
 - prompt, träge, keine
- Zeiten
 - Tage Intensiv (= Liegezeit auf der Intensivstation in Tagen; Aufnahme- und Verlegungstag auf bzw. von der Intensivstation werden als voller Tag gezählt; bei Rückverlegungen von der Normalstation auf die Intensivstation werden ebenfalls Aufnahme- bzw. Verlegungstag zur Liegezeit der Intensivstation gezählt)
 - Tage intubiert/beatmet (= die Intubationstage enden mit der endotrachealen Extubation bzw. Dekanülierung bei Tracheotomie)
- Datum Entlassung
 - Tag, Monat, Jahr, an dem der Patient aus der Klinik entlassen bzw. verlegt wurde oder verstarb
- Komplikationen
 - Tod nein/ja (bei „ja“ Angabe des Datums und der Uhrzeit)
 - Sepsis (definiert nach den Kriterien von Bone, Critical Care.19 (1991): 973; Klinischer Beweis einer Infektion mit Tachypnoe > 20/min oder Beatmung > 10l/min, Tachykardie > 90/min, Hyper- bzw. Hypothermie $\geq 38,0^{\circ}\text{C}$ bzw. $\leq 35^{\circ}\text{C}$)
 - Organversagen nein/ja in Tagen
 - definiert entsprechend des MOV-Score nach Goris, Arch Surg 120 (1985): 1109: Angabe, ob jemals ein Organversagen nach MOV – Score ≥ 2 während des Aufenthalts vorlag; zwei Punkte werden für folgende Organversagen gegeben:
 - Lunge: Beatmung mit PEEP > 10 oder $\text{FiO}_2 > 0,4$
 - Kreislauf/Blut: $\text{RR}_{\text{sys}} < 100\text{mmHg}$ und/oder Dopamin < $10 \mu\text{g/kg/min}$

und/oder Nitroglycerin > 20 µg/kg/min oder Leukozyten < 2.500 oder > 60.000

- Niere: Dialysepflichtigkeit
- Leber: Serumbilirubin > 6 mg/dl und/oder SGOT > 50 U/l
- GI-Trakt: Gallenblasenperforation, Stressulkusblutung > 2 EK/24 Std., nekrotisierende Enterokolitis

- Vorerkrankungen

→ hierfür liegt eine entsprechende „Checkliste Vorerkrankungen“ vor; es sollen die vier wichtigsten Vorerkrankungen eingetragen werden; die Checkliste liegt im Manual der DGU vor und kann dort nachgeschlagen werden [15]

- Therapie

Blut → Gesamtzahl der verabreichten Erythrozytenkonzentrate während des stationären Aufenthalts

- Entlassung

- nach Hause: der Patient wurde definitiv nach Hause entlassen, eine stationäre Rehabilitation innerhalb der folgenden vier Wochen ist nicht vorgesehen
- Rehaklinik: der Patient wird direkt oder nach wenigen Tagen oder maximal nach vier Wochen zu Hause in die Rehabilitation verlegt
- Krankenhaus: Verlegung des Patienten in eine andere Klinik, egal ob Intensiv- oder Normalstation
- sonstiges

- Verletzungen

→ Erfassung aller bis zur Entlassung diagnostizierten Verletzungen, nach Körperregion getrennt

- „offen“ bei allen offenen Verletzungen
- Gradeinteilung I°, II°, III°, IV° bei allen offenen Frakturen (Einteilung s.o.)
- AO-Klassifizierung aller Frakturen
- AIS-Klassifikation
- Kopf
- Thorax

- Abdomen
- Wirbelsäule, Becken
- Extremitäten
- Weichteile
- Operationen
 - es sollen alle Diagnosen mit Diagnosezuordnung genannt werden
 - Art des Eingriffs
 - ICPM 1.1 Code
 - Datum des Eingriffs
 - Uhrzeit des Operationsbeginns und des Operationsendes (Schnitt – Naht)
 - unter Operationen fallen auch Thoraxdrainagen, suprapubische Blasenableitungen und perkutan oder operativ angelegte enterale Ernährungskatheter
- 90 – Tage Letalität
 - 90 Tage überlebt: ja/nein, verstorben am, unbekannt

Damit der Datenschutz gewährleistet werden konnte, wurden die Patienten jeweils mit einer Indexnummer versehen („Index“) und verschlüsselt zur anonymen Datenauswertung weitergeleitet.

3.3. Statistische Auswertungsmethoden

Alle erhobenen Daten aus den verschiedenen Erhebungen wurden in einen Pentium-PC unter dem Betriebssystem „MS WindowsME“ eingegeben und mit dem Datenbanksystem „Microsoft®-Access2000“ verwaltet. Die statistischen Berechnungen erfolgten mit dem Programmsystem „SPSS® für MS Windows“ in der Version 12.0.

Von den nominal- und ordinalskalierten Messgrößen wurden die absolute Häufigkeitsverteilung und die relative Häufigkeit bestimmt. Bei intervallskalierten

Merkmalen wurde der Mittelwert „ \bar{x} “, die Standardabweichung „ s “, der Standardfehler, der Range und die Varianz berechnet.

Als Maß der zentralen Tendenz rangskaliertter Merkmale wurde der Median mit den dazugehörigen Quartilen sowie die Varianz und der Range berechnet.

4. Ergebnisse

Der Traumaregister-Jahresbericht 2002 der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie enthält für das Marienhospital Osnabrück nun folgende Ergebnisse:

4.1. Basisdaten des Marienhospitals Osnabrück und der DGU

Im Folgenden werden die Basisdaten der Traumapatienten des Marienhospitals im Vergleich mit den Daten der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie aufgeführt. Dabei entsprechen die Werte des Marienhospitals für das Jahr 2002 den Werten, die ebenso unter „gesamt“ laufen, da das Marienhospital zum ersten Mal am DGU-Traumaregister teilgenommen hat. Für die DGU liegen sowohl Basisdaten für das Jahr 2002 als auch Daten „gesamt“ vor.

4.1.1. Patienten

Insgesamt gibt es 35 Fallzahlen im Marienhospital für 2002. Im Vergleich dazu werden für die DGU insgesamt 14.110 Fälle angegeben, von denen 2.983 auf das Jahr 2002 fallen.

Die Patienten des Marienhospitals waren durchschnittlich 43,1 Jahre \pm 23,8 Jahre alt, 80% waren Männer, und 40% hatten bereits Vorerkrankungen. Bei der DGU betrug das Durchschnittsalter für 2002 41,6 Jahre (gesamt: 39,9 Jahre), der Anteil der Männer betrug 74% (gesamt: 72%), und 30% litten unter Vorerkrankungen (gesamt: 16%).

4.1.2. Trauma

Für das Marienhospital ergaben sich nachfolgende Werte bezüglich des Traumas: 100% der Traumapatienten erlitten ein stumpfes Trauma, 54% hatten

ein Schädel-Hirn-Trauma (AIS-Kopf ≥ 3), der ISS lag im Mittel bei 28,8, der ISS ≥ 16 bei 86%. Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie hingegen verzeichnete 2002 bei 96% der Patienten ein stumpfes Trauma (gesamt: 96%), bei 42% (gesamt: 43%) fand sich ein Schädel-Hirn-Trauma (AIS-Kopf ≥ 3). Der ISS betrug im Mittel 23,8 (gesamt: 24,3), der ISS ≥ 16 lag bei 67% (gesamt: 69%).

4.1.3. Primärversorgung am Unfallort

Zu der Primärversorgung am Unfallort lassen sich folgende Angaben machen: Das Marienhospital hat 2002 34 Patienten primär versorgt, von denen 74% durch den Notarzt intubiert wurden. Bewusstlos mit einem GCS von ≤ 8 waren 26%, und 25% der Patienten erlitten einen klinisch manifesten Schock (RR ≤ 90 mmHg). Für die DGU sind die Werte wie folgt: 2002 wurden 2.441 Patienten primär am Unfallort versorgt (gesamt: 10.906), 57% (gesamt: 59%) von ihnen wurden durch den Notarzt intubiert. Des weiteren waren 30% (gesamt: 32%) bewusstlos (GCS ≤ 8) und bei 18% (gesamt: 20%) konnte ein Schock (RR ≤ 90 mmHg) nachgewiesen werden.

4.1.4. Versorgung im Schockraum

Bei der Versorgung im Schockraum musste im Marienhospital in 6% der Fälle ein Abbruch wegen einer Not-OP stattfinden. Bei 66% der Patienten wurde ein CT eingesetzt, und 100% erhielten eine Blutgabe. Dieser letzte Wert liegt bei 50% bei der DGU (gesamt: 43%). Nach Angaben der DGU musste 2002 in 5% der Fälle ein Abbruch im Schockraum wegen einer Not-OP unternommen werden (gesamt: 12%). Bei 73% der Traumapatienten kam es zum Einsatz eines CT (gesamt: 62%).

4.1.5. Weiterversorgung

Die Weiterversorgung im Marienhospital sah wie folgt aus: 86% der Traumapatienten wurden operiert; pro Patient gab es im Mittel 3,8 Eingriffe. Alle Patienten (100%) waren intensivpflichtig, außerdem mussten alle beatmet werden. Der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zufolge wurden 2002 77% der hier gemeldeten Patienten operiert (gesamt: 78%), wobei 3,8 Eingriffe pro Schwerverletzten (gesamt: 4,5) vorgenommen wurden. 94% waren intensivpflichtig (gesamt: 96%), 77% (gesamt: 84%) mussten beatmet werden.

4.1.6. Verletzungsmuster

Die nachstehende Graphik zeigt die durchschnittliche Verteilung des Verletzungsmusters der Patienten des Marienhospitals im Vergleich zu allen Patienten im DGU-Traumaregister. Für diese Darstellung wurden nur Patienten mit einem ISS-Wert ≥ 16 berücksichtigt, das sind insgesamt 35 Patienten. Bei keinem Patienten fehlte der Injury Severity Score.

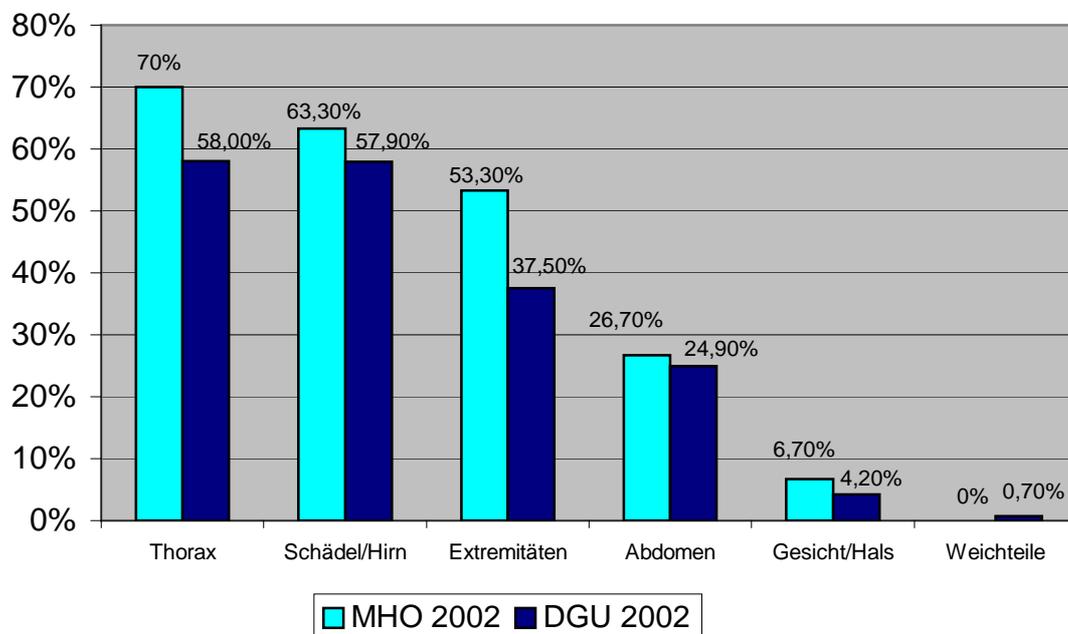


Abb. 2: Prozentuale Verteilung des Verletzungsmusters des MHO im Vergleich mit der DGU für das Jahr 2002

Dargestellt sind die sechs Körperregionen, welche Grundlage des Injury Severity Score (ISS) sind, wobei nur „schwere“ Verletzungen mit einem AIS-Wert (Abbreviated Injury Scale) von mindestens drei oder mehr Punkten berücksichtigt wurden. Bedingt durch Mehrfachangaben addieren sich die Prozentangaben zu > 100%.

4.1.7. Outcome

Das Marienhospital weist für das Jahr 2002 folgende Daten bezüglich des Outcomes auf:

Die Liegedauer im Krankenhaus betrug im Durchschnitt 30,4 Tage, die Liegedauer auf der Intensivstation 14,2 Tage. Diese Werte beziehen sich nur auf die überlebenden Patienten. Die Daten für die DGU sind sehr ähnlich: Durchschnittlich lagen die Traumapatienten 2002 31,0 Tage (gesamt: 31,1 Tage) im Krankenhaus, 12,2 Tage auf der Intensivstation (gesamt: 12,8 Tage). Die Beatmungsdauer betrug für das Marienhospital 5,6 Tage; die DGU gibt hier Werte von 10,0 Tagen (gesamt: 9,4 Tage) an. Auch diese Werte beziehen sich lediglich auf überlebende Patienten.

Die Früh-Letalität, die sich auf die ersten 24 Stunden bezieht, beträgt im Marienhospital 3% und nach Angaben der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie dort für 2002 sowie auch gesamt 8%. Die Daten für die Letalität im Krankenhaus waren hier 15% für das Jahr 2002 bzw. 16% gesamt. Das Marienhospital weist in diesem Bereich einen Wert von 20% auf. Der Wert des Marienhospitals bezüglich der Patienten mit Organversagen beträgt 86%, derjenige der DGU für 2002 37%, als Gesamtwert werden 32% angegeben. Im Gegensatz dazu wurden im Marienhospital 2002 7% der Traumapatienten in ein anderes Krankenhaus verlegt, bei der DGU liegt der Wert bei 21% (gesamt: 26%). Diese letzten Werte beziehen sich wiederum nur auf die überlebenden Patienten.

4.2. Dauer bis zu einzelnen Untersuchungen und Intubationsraten

Auch hier sind die Angaben für das Marienhospital wiederum für das Jahr 2002 mit den Daten „gesamt“ identisch, da keine früheren Auswertungen bei der DGU vorliegen. Für die DGU selbst werden erneut zwei Werte, für 2002 und „gesamt“, angegeben.

4.2.1. Dauer der präklinischen Zeit zwischen Unfallereignis und Klinikaufnahme

Die Dauer der präklinischen Zeit zwischen Unfallereignis und Klinikaufnahme für Patienten mit schwerem Trauma ($ISS \geq 16$) betrug für das Marienhospital durchschnittlich 51 min. \pm 17 min. bei einer Patientenzahl von 29. Die DGU gibt hier 86 min. \pm 104 min. (1.409 Fälle) bzw. gesamt 75 min. \pm 65 min. (6.186 Fälle) an.

4.2.2. Dauer zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Röntgenaufnahme des Thorax

Die Zeit zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Röntgenaufnahme des Thorax bei schwerem Trauma ($ISS \geq 16$) belief sich beim Marienhospital auf im Durchschnitt 48 min. \pm 33 min. bei 24 Traumapatienten. Im Vergleich dazu verzeichnete die DGU eine Dauer von 22 min. \pm 45 min. bei 879 Patienten bzw. gesamt 17 min. \pm 27 min. bei 4560 Fällen.

4.2.3. Dauer zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Röntgenaufnahme des Beckens

Die Dauer zwischen der Klinikaufnahme und der Durchführung der Röntgenaufnahme des Beckens bei gleichem ISS-Wert von oben entsprach im

Marienhospital durchschnittlich 55 min. \pm 37 min. bei 19 Fällen. Die DGU gibt hier Werte von 27 min. \pm 48 min. bei 709 Patienten (gesamt: 25 min. \pm 31 min. bei 3669 Patienten).

4.2.4. Dauer zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Abdomen-/Thorax-Sonographie

Die Dauer zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Abdomen-/Thorax-Sonographie bei schwerem Trauma ($ISS \geq 16$) betrug im Durchschnitt bezüglich der DGU-Angaben 11 min. \pm 27 min. bei 873 Traumapatienten bzw. gesamt 10 min. \pm 18 min. bei 4499 Fällen. Das Marienhospital liegt mit 14 min. \pm 9 min. bei 24 Patienten im Jahr 2002 drei Minuten dahinter.

4.2.5. Dauer bis zur Durchführung einer Computertomographie des Schädels

Die Zeit bis zur Durchführung einer Computertomographie des Schädels (CCT) bei Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma ($GCS \leq 8$) lag beim Marienhospital durchschnittlich bei 70 min. \pm 17 min. bei 5 Patienten, die DGU gibt eine Dauer von 41 min. \pm 37 min. mit 431 Patienten für 2002 bzw. gesamt 37 min. \pm 32 min. in 2038 Fällen an.

4.2.6. Dauer bis zur Durchführung eines Ganzkörper-CT

Für die Dauer bis zur Durchführung eines Ganzkörper-CT bei Patienten mit schwerem Trauma ($ISS \geq 16$) gibt die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie für das Jahr 2002 41 min. \pm 30 min. bei 140 Patienten an. Im Marienhospital wurden 2002 keine Ganzkörper-CT durchgeführt, so dass hier keine näheren Angaben vorliegen.

Bemerkung: Für die Angaben *Dauer zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Röntgenaufnahme des Thorax* bis *Dauer bis zur*

Durchführung eines Ganzkörper-CT wurden Fälle mit Abbruch der Diagnostik wegen einer Not-OP nicht berücksichtigt.

4.2.7. Intubationsrate bei Patienten mit schwerem Thoraxtrauma

Die Intubationsrate bei Patienten mit schwerem Thoraxtrauma ($AIS \geq 4$) durch den Notarzt lag beim Marienhospital für 2002 bei 75%; dies waren also drei von vier Fällen insgesamt. Bei der DGU liegen die Werte für 2002 bei 59,7%, was aus der Relation von 111/186 Fällen hervorgeht (gesamt: 68,9% bzw. 641/931 Fälle).

4.2.8. Intubationsrate bei Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma

Die Intubationsrate bei Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma ($GCS \leq 8$) durch den Notarzt betrug beim Marienhospital 100% (9/9 Fälle). Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie gibt 87,9% (677/770 Patienten) bzw. insgesamt 92,5% (3139/3394 Fälle) an.

4.3. Daten zur Traumaversorgung

Im weiteren Verlauf werden nun die einzelnen Daten zur Traumaversorgung bezüglich der ausgewerteten Befundbögen A – D aufgeführt. Dabei wurde hier auf ein Vergleich mit den Werten der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie verzichtet, die aber in der im Anhang stehenden Tabelle nachzulesen sind.

Alle Daten beziehen sich wiederum auf das Jahr 2002.

Mit dem Buchstaben „n“ wird die jeweilige Anzahl der Patienten von der Gesamtzahl genannt.

4.3.1. Basisdaten/Demographie

Das Marienhospital meldete, wie bereits aufgezeigt, in diesem Jahr 35 Traumapatienten. Der Anteil der primär versorgten Patienten ergab 97,1% (n=34). Das Durchschnittsalter betrug 43,1 Jahre \pm 23,8 Jahre (n=35), 80% waren männlich. Der Unfallmechanismus war immer stumpf (n=35), es gab keinen penetrierenden. Bei der Unfallart, bei der Mehrfachnennungen möglich waren, führte mit 65,7% (n=23) der Verkehr (Verkehrsunfälle) vor dem Sturz > 3m (20,0%; n=7) und dem Suizid (inkl. Verkehrsunfälle, Sturz und sonstige) mit 2,9% (n=1).

4.3.1.1. Zeitpunkt A: Befund am Unfallort

Die Prozentangaben sind hier immer bezogen auf primäre Patienten.

4.3.1.1.1. Transportmittel

Als Transportmittel diente in 79,4% (n=27) der Fälle der Notarztwagen (NAW) bzw. das Notarzteinsatzfahrzeug (NEF), in 17,6% (n=6) der Rettungshubschrauber (RTH) und in 2,9% (n=1) der Rettungswagen (RTW).

4.3.1.1.2. Vitalparameter

Die Atemfrequenz pro Minute betrug durchschnittlich 15,0 \pm 3,9 (n=8), der Puls pro Minute lag im Mittel bei 96,9 \pm 16,2 (n=34).

4.3.1.1.3. Primäre Patienten mit Schock

14,7% (n=5) der primären Polytraumatisierten erlitten einen Schock, der mit einem systolischen Blutdruck von \leq 90mmHg definiert wurde. Der Wert wurde nur von den Patienten ermittelt, bei denen auch Angaben über den systolischen Blutdruck gemacht werden konnten.

4.3.1.1.4. Primäre Patienten mit $GCS \leq 8$

Das Marienhospital verzeichnete 26,5% der primären Patienten (n=9) mit einem Glasgow-Coma-Scale-Wert von acht oder weniger Punkten. Die Angabe bezieht sich nur auf die Patienten mit GCS-Angaben.

4.3.1.1.5. Therapie bis Klinikaufnahme

Im Mittel bekamen die Polytraumapatienten $1000 \text{ ml} \pm 392 \text{ ml}$ Kristalloide (n=34) und $648 \text{ ml} \pm 633 \text{ ml}$ Kolloide (n=27) zugeführt.

Keiner der Patienten musste reanimiert werden. Dagegen benötigten 11,8% (n=4) eine Thoraxdrainage und 73,5% (n=25) wurden intubiert.

4.3.1.2. Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme

Im Folgenden wird der Befund in der Notaufnahme aufgezeigt.

4.3.1.2.1. Primäre Patienten mit Schock ($RR_{\text{syst}} \leq 90 \text{ mmHg}$)

Bei 88,2% (n=30) der Polytraumatisierten wurde ein Schock diagnostiziert. Auch dieser Wert ist bezogen auf die Patienten mit RR_{syst} -Angaben.

4.3.1.2.2. Glasgow Coma Scale

Intubierte Patienten wiesen in der Notaufnahme im Durchschnitt $3,0 \pm 0,0$ Punkte auf (n=24), nicht intubierte Patienten (n=11) dagegen $12,6 \pm 3,7$ Punkte.

4.3.1.2.3. Primärdiagnostik (durchgeführt bei n von k=34 primären Patienten)

Im Marienhospital wurde bei 61,8% (n=21) der Patienten die Wirbelsäule geröntgt. Bei keinem wurde ein CT der Wirbelsäule oder ein Ganzkörper-CT durchgeführt.

Ein vorzeitiger Abbruch der Schockraum-Diagnostik musste in 5,9% (n=2) der Fälle vorgenommen werden.

4.3.1.2.4. Dauer der Schockraumdiagnostik (bei primären Patienten)

Die Dauer der Schockraumdiagnostik wurde nicht weiter aufgeschlüsselt. Jedoch zeichnete sich ab, dass die Diagnostik z. T. wesentlich länger dauerte als im Vergleich zu den Angaben der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. Eine genauere Betrachtung wird im Rahmen der Diskussion durchgeführt.

4.3.1.2.5. Therapie (bis Aufnahme auf (Intensiv-)Station, alle Patienten)

Auch hier bedurfte kein Patient einer Reanimation. Ab 2002 werden auch Angaben über eine durchgeführte externe Frakturstabilisierung gemacht, die jedoch im Rahmen dieser Arbeit noch nicht in die Bewertung eingingen. Bei 25,7% der Traumapatienten war eine Thoraxdrainage erforderlich (n=9).

4.3.1.2.6. Schlechtesten Verlaufsparemeter (alle Patienten)

Hier konnten noch keine Angaben gemacht werden, da die genannten Werte erst ab 2002 aufgeführt sind und die Daten für 2003 noch nicht vorlagen. Zudem waren in diesem Bereich die Angaben zu den Patienten nicht ausreichend.

4.3.1.3. Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme Intensivstation

Hier wird der Befund bei der Aufnahme auf die ICU dargestellt.

4.3.1.3.1. Komplikationen

Die Mittelwerte sind jeweils auf die Patienten mit Angaben zur Dauer des Organversagens bezogen.

Als Komplikationen traten bei drei Patienten eine Sepsis für 5,7 Tage \pm 2,3 Tage auf, 30 Polytraumatisierte hatten für 5,1 Tage \pm 6,4 Tage ein Organversagen der Lunge, vier für durchschnittlich 2,8 Tage \pm 2,4 Tage des Kreislaufs, und bei sieben Patienten versagte für im Mittel 10,1 Tage \pm 15,3 Tage die Niere. Außerdem trat bei dreien für 6,7 Tage \pm 7,4 Tage ein Leberversagen auf.

4.3.1.3.2. Therapiemaßnahmen

Unter den Therapiemaßnahmen fallen hier Massentransfusionen, Dialyse, Bauchlagerung und Rotorest-Bett. Zu all diesen Maßnahmen konnte das Marienhospital Osnabrück keine Angaben machen.

4.3.1.4. Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung

Nunmehr folgt der Befund bei der Entlassung.

4.3.1.4.1. Glasgow Outcome Scale

Zum Glasgow Outcome Scale hat das Marienhospital noch keine Angaben, da die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie diese Daten erst ab 2002 aufführt und unsere Daten zu diesem Zeitpunkt nicht vorlagen.

4.3.1.4.2. Entlassung

31,4% (n=11) der Patienten mussten in einem anderen Krankenhaus weiterbehandelt werden, 42,9% (n=15) wurden in eine Rehabilitationsklinik überwiesen. Nach Hause konnten direkt lediglich 5,7% (n=2) der Verletzten. Es

verstarben sieben Polytraumatisierte (n=7), was 20,0% in der Statistik ausmacht (siehe auch 4.1.7. Outcome).

4.4. TRISS - Vergleich der Mortalität

Ein zentrales Element der Qualitätssicherung im Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ist der Vergleich der beobachteten Mortalitätsrate der eigenen Traumapatienten mit einer aus dem Schweregrad der Verletzung abgeleiteten Prognose. [13] Zur Berechnung dieser Prognose wird als Score der TRISS (Trauma Injury Severity Score) angewendet, der das Alter, präklinische Angaben des Notarztes zur Physiologie (Blutdruck, Atemfrequenz und Bewusstsein) sowie die Verletzungsschwere (ISS) berücksichtigt (siehe auch oben).

Der TRISS ist an über 23.000 Patienten der Major Trauma Outcome Study (MTOS) entwickelt und auch in Deutschland validiert worden. [13]

Im DGU-Traumaregister liegen bislang Daten von 35 Patienten aus dem Marienhospital vor, von denen alle auf das Jahr 2002 fallen.

Der Anteil primär versorgter Patienten lag in 2002 bei 97,1% (n=34). Ein gültiger TRISS-Score lag insgesamt in acht Fällen vor (22%). Auf die Themen Vollständigkeit und Dokumentationsqualität soll später im Rahmen der Diskussion eingegangen werden.

Von den 34 primär versorgten Patienten hatten acht Patienten (23,5%) hinreichende Angaben für die Berechnung des TRISS sowie Angaben zum Outcome. Das mittlere Alter dieser Patienten betrug 43,0 Jahre, und 62,5% der Patienten waren männlich. Der ISS lag im Mittel bei 20,4 Punkten. Von diesen Patienten ist einer im Krankenhaus verstorben, das sind 12,5% (95% Konfidenzintervall: 1,3 bis 68,8). Der mittlere TRISS lag bei 94,4 Punkten, was einer erwarteten Mortalität von 5,6% entspricht.

Ergebnisse

In der nachfolgenden Graphik sind die aktuellen Werte mit Vergleichswerten des DGU-Traumaregisters dargestellt:

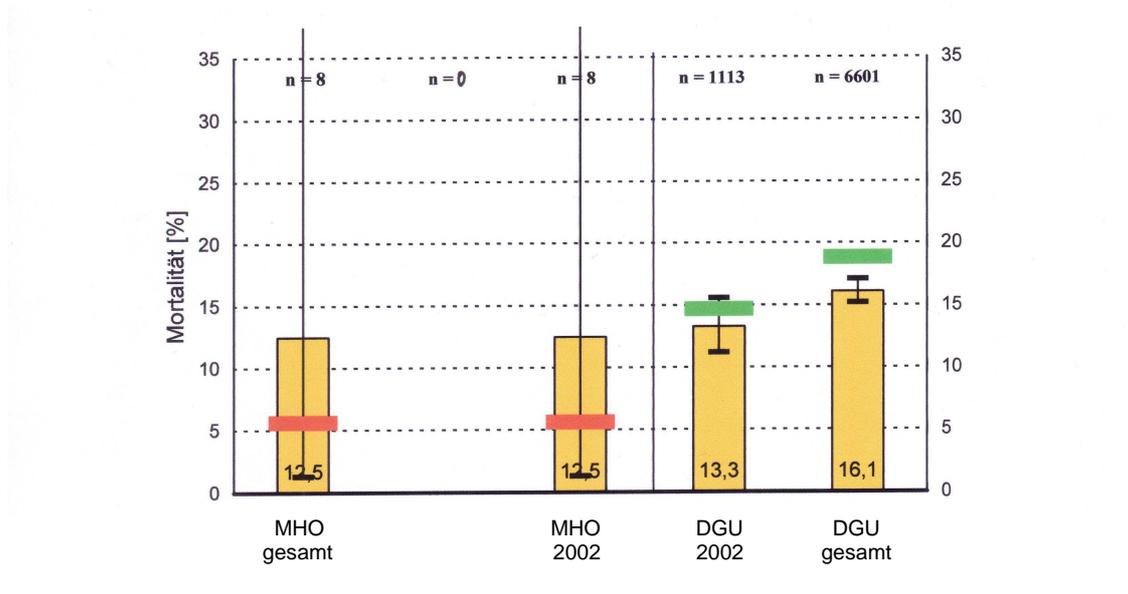


Abb. 3: Mortalitätsvergleich MHO und DGU

Erläuterungen zur Graphik:

Die Säulen stellen die tatsächlich beobachtete Mortalität in Prozent dar. Die Querbalken repräsentieren die vorhergesagte bzw. erwartete Mortalität nach TRISS (grün, falls das Ergebnis günstiger ist als erwartet, rot falls ungünstiger). Bei der Interpretation der Ergebnisse ist jedoch zu beachten, dass die beobachteten Mortalitätsraten auch Zufallsschwankungen unterliegen. Daher wird zusätzlich das 95%-Konfidenzintervall für die Mortalitätsraten angegeben (senkrechte Linie mit Querstrichen an beiden Enden). Das Konfidenzintervall gibt an, in welchem Bereich mit hoher Wahrscheinlichkeit (hier 95%) der „wahre“ Wert der Mortalität liegt. Je größer die Patientenzahl, desto enger ist das Konfidenzintervall. Allgemein geben Konfidenzintervalle an, mit welcher Wahrscheinlichkeit die zu schätzende Variable in dem aus einer Zufallsstichprobe bestimmten Intervall liegt. Sie erinnern daran, dass Prognosevorhersagen eine Variabilität aufweisen und dass die Ergebnisse bei einer Wiederholung der Studie nicht unbedingt reproduzierbar sein müssen.

Sollte die Prognose (Querbalken) außerhalb des Konfidenzintervalls liegen, lässt sich diese Abweichung nur schwer ($p < 0,05$) durch Zufall allein erklären.
[13]

4.5. TRISS - Analyse

Bei der TRISS-Analyse werden Patienten aufgeführt, die im Krankenhaus verstorben sind, obwohl ihre initiale Traumaschwere, gemessen mit dem TRISS, nicht so gravierend gewesen zu sein scheint. Obwohl auch bei niedrigem Sterberisiko einige wenige Patienten versterben, kann doch in einen oder anderen Fall ein qualitätsrelevantes Problem die Ursache gewesen sein. Dies lässt sich nur in einer individuellen Detailanalyse klären, die für das Marienhospital weiter unten im Rahmen der Diskussion aufgeführt wird.

Die TRISS-Analyse ergab, dass 2002 im Marienhospital Osnabrück sieben von 35 Patienten ihren schweren Verletzungen erlagen. Von diesen sieben Traumapatienten verstarb eine junge Patientin, die einen TRISS von > 90 und damit ein Mortalitätsrisiko von $< 10\%$ aufwies (s. o.). Die DGU verzeichnete insgesamt 34 verstorbene Patienten mit einem TRISS > 90 bzw. einem Mortalitätsrisiko von $< 10\%$.

Bei der genannten Patientin des Marienhospitals handelt es sich um ein 6jähriges Mädchen mit einem TRISS von 93,1 und einem ISS von 24, die trotz der geringen initialen Traumaschwere nach acht Tagen verstarb.

Die TRISS-Analyse befasst sich ebenso mit den Patienten, die trotz eines TRISS von < 25 und damit einem Mortalitätsrisiko von $> 75\%$ überlebten. Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie gibt hier insgesamt 27 Fälle an. Da im Marienhospital keine Patienten mit einem TRISS von < 25 eingeliefert bzw. behandelt wurden, können hier keine Angaben gemacht werden.

4.6. Vollständigkeit und Dokumentationsqualität: TRISS

Im Folgenden werden nun die fehlenden Angaben der papiergestützten Dokumentation des Marienhospitals aufgeführt. Vergleichend sind auch die Werte der DGU genannt. Angaben zur Online-Dateneingabe können hier nicht gegeben werden, da zum Zeitpunkt der Untersuchung eine derartige Datenerfassung im Marienhospital noch nicht vorlag. Die Werte der DGU bezüglich der Online-Dateneingabe sind in der Tabelle im Anhang nachzulesen. Die Angaben in den Klammern beinhalten die jeweilige Patientenzahl von der Gesamtzahl aller Schwerverletzten.

4.6.1. TRISS

Bezogen auf alle Patienten lag beim Marienhospital in 77% (27/35) kein TRISS vor, bei den primären Patienten waren es 76% (26/34). Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie verzeichnete dagegen für alle Patienten in 42% (4.790/11.420) bzw. für die primären in 35% (3.085/8.699) der Fälle einen fehlenden TRISS.

4.6.2. Injury Severity Score (ISS)

Patienten, die keinen gültigen Injury Severity Score (ISS) haben, gab es im Marienhospital nicht (0/35), bei der DGU liegen die Zahlen bei 4% (491/11.420).

4.6.3. Diagnosen

Das am DGU-Traumaregister teilgenommene Marienhospital Osnabrück hatte in 1% (2/240) Diagnosen, für die kein AIS-Code bzw. kein Schweregrad vorlag; die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie macht hier Angaben von 4% (2.471/57.571).

4.6.4. Blutdruck (Zeitpunkt A: Befund am Unfallort)

Weiter konnte das Marienhospital bezogen auf alle Patienten in 6% (2/35) keine Angaben zum systolischen Blutdruck vom Notarzt machen, für die primären Patienten ergab sich der gleiche Wert bei 2/34. Bei der DGU waren es 19% (2.125/11.420) bzw. 11% (976/8.699).

4.6.5. Atemfrequenz (Zeitpunkt A: Befund am Unfallort)

Keine Angaben zur Atemfrequenz vom Notarzt gab es beim Marienhospital in 77% (27/35) der Fälle bezogen auf alle Patienten. Bei den einzeln betrachteten primären Patienten waren es 76% (26/34). Im Vergleich mit der DGU zeigen sich dort Werte von 47% (5.352/11.420) bzw. 41% (3.580/8.699) bei den primären Traumapatienten.

4.6.6. Glasgow Coma Scale (Zeitpunkt A: Befund am Unfallort)

Hier gab es bei keinem der gesamten (0/35) sowie der primären Patienten (0/34 bzw. 0%) keine Angaben zur GCS vom Notarzt. Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie verzeichnete in 12% (1.361/11.420) bei der gesamten Zahl der Polytraumatisierten bzw. in 6% (496/8.699) bei den primären Patienten keine Angaben.

4.6.7. Gerinnung: Quick

Der Wert für Patienten ohne Quick-Wert in der Notaufnahme liegt für das Marienhospital bei 3% (1/35), bei der DGU bei 18% (2.097/11.420).

4.6.8. Base Excess

Die Prozentzahlen des Marienhospitals für Patienten ohne Angaben zum Base

Excess in der Notaufnahme sind mit denen der DGU identisch und liegen bei 46% mit 16/35 bzw. 5.261/11420 Traumapatienten.

4.7. Graphische Klinikvergleiche

In den anschließenden Abbildungen werden ausgewählte, z. T. bereits erwähnte Angaben der vom Marienhospital Osnabrück gemeldeten Patienten aus 2002 mit den Angaben der übrigen Kliniken im DGU-Traumaregister graphisch verglichen. Kliniken mit weniger als fünf gemeldeten Patienten wurden nicht berücksichtigt. Jeder Balken repräsentiert eine Klinik; das Marienhospital Osnabrück ist jeweils schwarz hervorgehoben, der entsprechende DGU-Gesamtwert für das Jahr 2002 ist weiß markiert. Im Rahmen der Diskussion soll dann näher auf die Graphen eingegangen werden.

4.7.1. Anzahl gemeldeter Patienten

MHO: 35

DGU: 2.983



Abb. 4: Anzahl gemeldeter Patienten

4.7.2. Mittlerer ISS (Injury Severity Score)

MHO: 28,8 Punkte

DGU: 23,8 Punkte

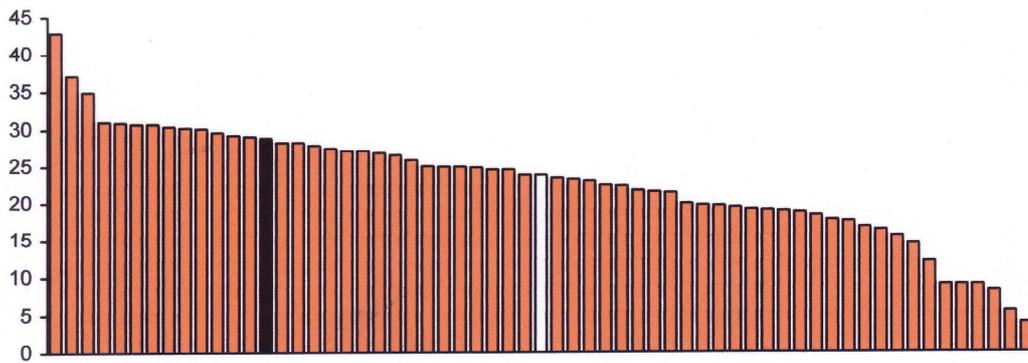


Abb. 5: Mittlerer ISS

4.7.3. Beatmungsdauer

Der Mittelwert ist in Tagen angegeben; nur Überlebende mit Beatmung wurden erfasst.

MHO: 5,6 Tage

DGU: 10,0 Tage

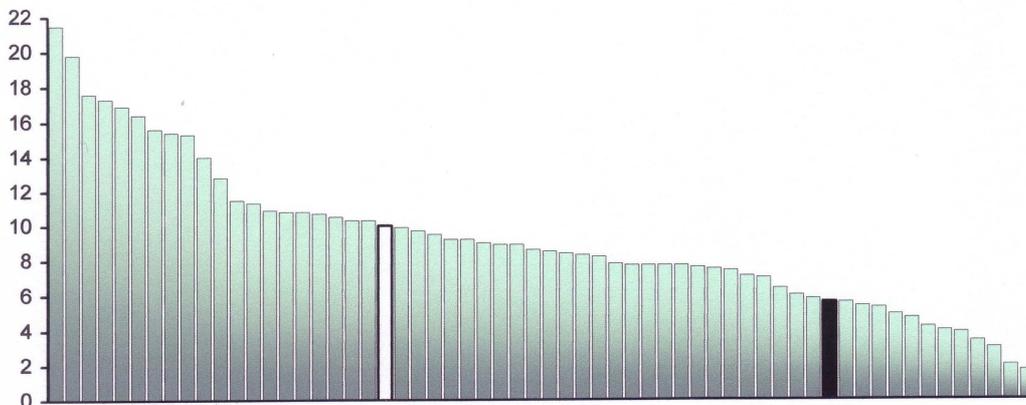


Abb. 6: Beatmungsdauer

4.7.4. Krankenhaus-Liegedauer

Der Mittelwert ist in Tagen angegeben; nur Überlebende wurden erfasst.

MHO: 30,4 Tage

DGU: 31,0 Tage

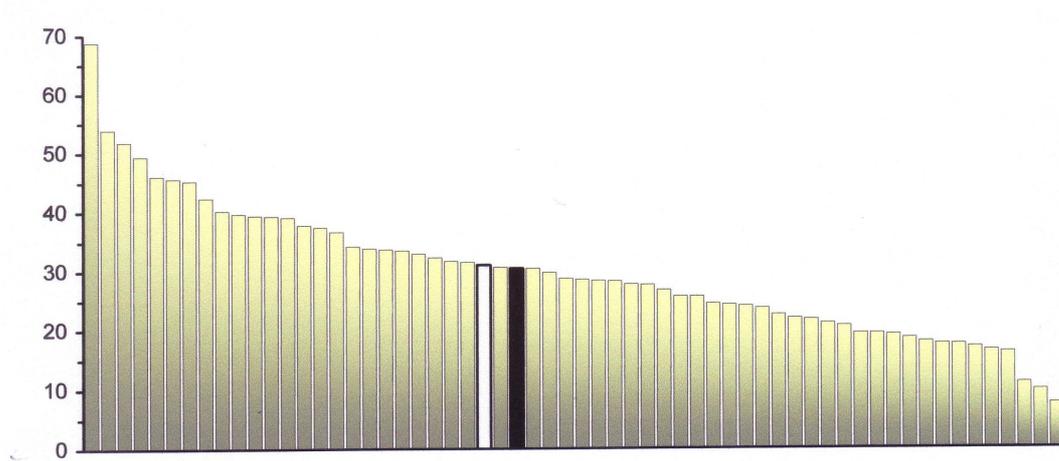


Abb. 7: Krankenhaus-Liegedauer

4.7.5. Intensiv-Liegedauer

Der Mittelwert ist in Tagen angegeben; nur Überlebende wurden erfasst.

MHO: 14,2 Tage

DGU: 12,2 Tage

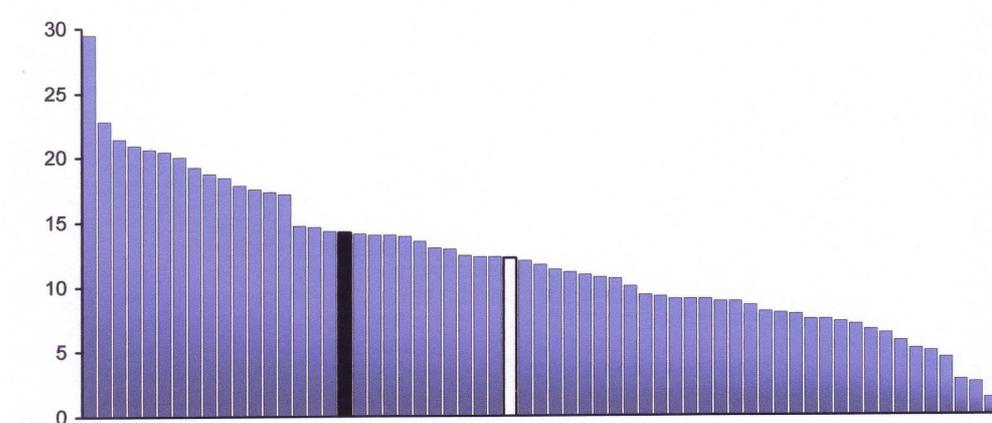


Abb. 8: Intensivstation-Liegedauer

4.7.6. Klinik-Letalität

Alle Patienten wurden erfasst; die Angaben sind in %.

MHO: 20% (n=7)

DGU: 15,3%

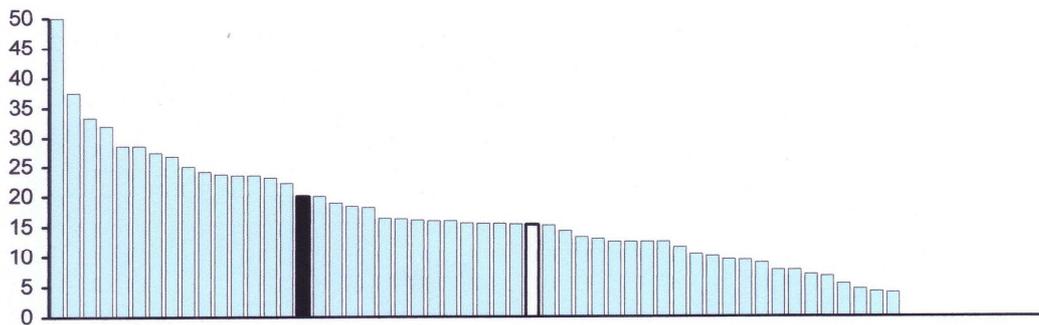


Abb. 9: Klinik-Letalität

4.7.7. Beobachtete Mortalität und TRISS-Prognose

Die folgende Abbildung vergleicht die beobachtete Mortalität mit der TRISS-Prognose für alle Kliniken mit mindestens fünf primär versorgten Patienten und TRISS aus 2002 (analog zur Abbildung 3). Die Kliniken sind hier aber nach der Größe des Unterschiedes zwischen der beobachteten Mortalität (gelbe Säule) und der Prognose (grüner bzw. roter Querbalken) angeordnet, wobei rechts die Kliniken mit den günstigen Werten stehen. Der DGU-Mittelwert ist wiederum weiß dargestellt.

Für diese Auswertung werden nur primär versorgte Patienten mit einem gültigen TRISS betrachtet (MHO: 8 von 35 Patienten). Bei weniger als fünf Fällen ist der Klinikwert in der Graphik wegen zu großer statistischer Unsicherheit nicht dargestellt, auch wurden dann keine Standardisierte Mortalitätsrate (siehe unten) und Konfidenzintervalle berechnet.

MHO:

- Mortalität: 12,5%
- 95%-Konfidenzintervall: 1,3 – 68,8
- TRISS-Prognose: 5,6%
- Differenz: - 6,9

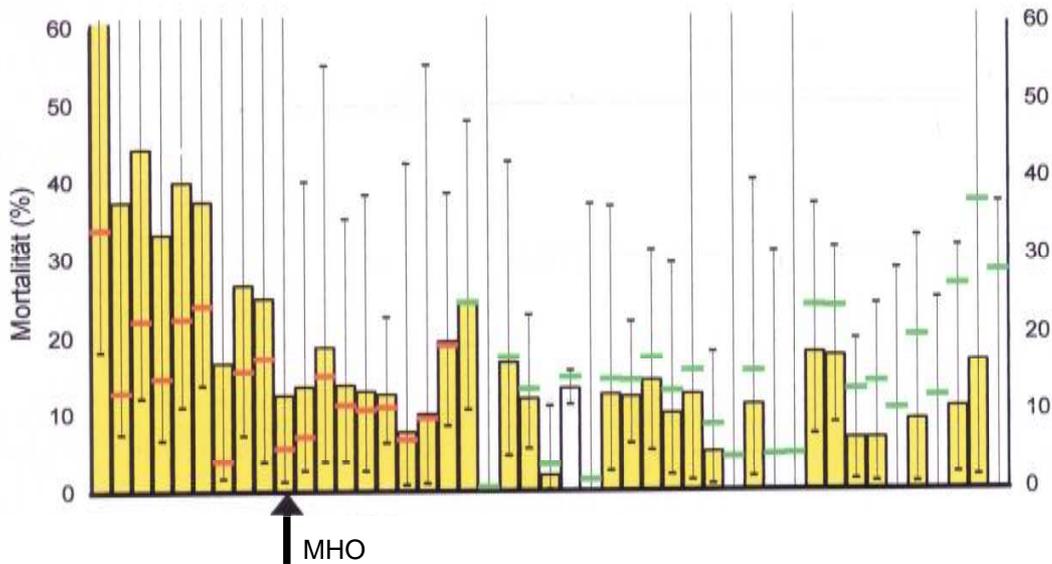


Abb. 10: Beobachtete Mortalität und TRISS-Prognose

4.7.8. Standardisierte Mortalität

Eine häufig in der Literatur zu findende Methode des Klinikvergleiches ist die sog. Standardisierte Mortalitätsrate (SMR), bei welcher die tatsächliche Mortalitätsrate durch die (nach TRISS) erwartete Rate dividiert wird. Ergibt sich ein Wert von 1, ist die beobachtete gleich der erwarteten Mortalität; Werte unter 1 zeigen ein günstigeres Verhältnis auf (d.h. es sind weniger Patienten verstorbenen als gemäß TRISS erwartet), bei Werten größer als 1 sind entsprechend mehr Patienten verstorben als im Mittel erwartet. Der senkrechte Strich in jedem Balken bezeichnet das 95%-Konfidenzintervall.

MHO:

- n=8
- SMR: 2,23
- 95%-Konfidenzintervall: 0,22 – 12,29

Die Werte der DGU sind erneut weiß dargestellt.

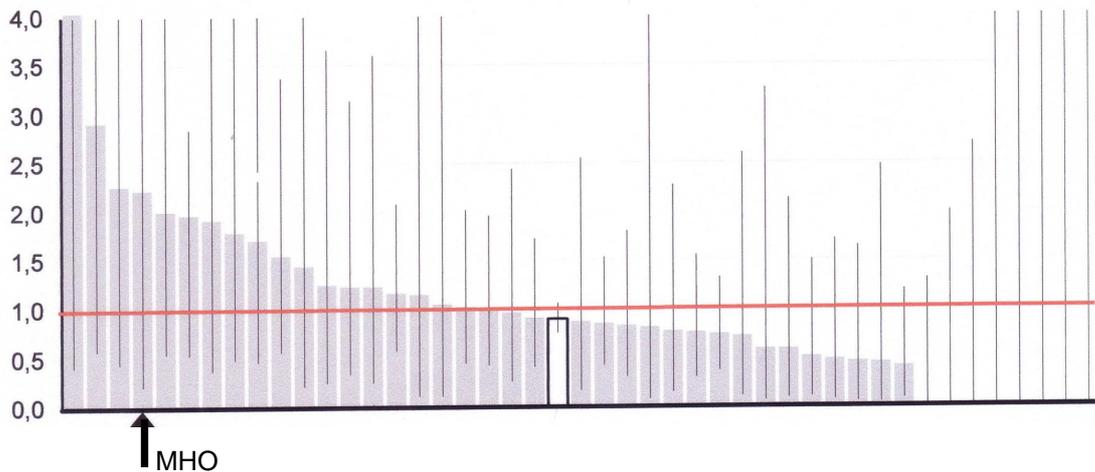


Abb. 11: Standardisierte Mortalität

4.8. Allgemeine Daten

Zuletzt sollen noch einige allgemeine Aspekte der Traumaversorgung aufgeführt werden, die sich aus dem Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ergeben, aber eher von allgemeinem Interesse sind und für das gesamte Register ausgewertet und dargestellt werden. Eine Spezifizierung nach den einzelnen Kliniken erfolgt nicht.

4.8.1. Alters- und Geschlechterverteilung

Zunächst ist die Anzahl der Traumapatienten in absoluten Zahlen angegeben. Man erkennt deutlich den sprunghaften Anstieg ab dem 15. Lebensjahr und den stetigen Rückgang mit zunehmenden Alter.

Ergebnisse

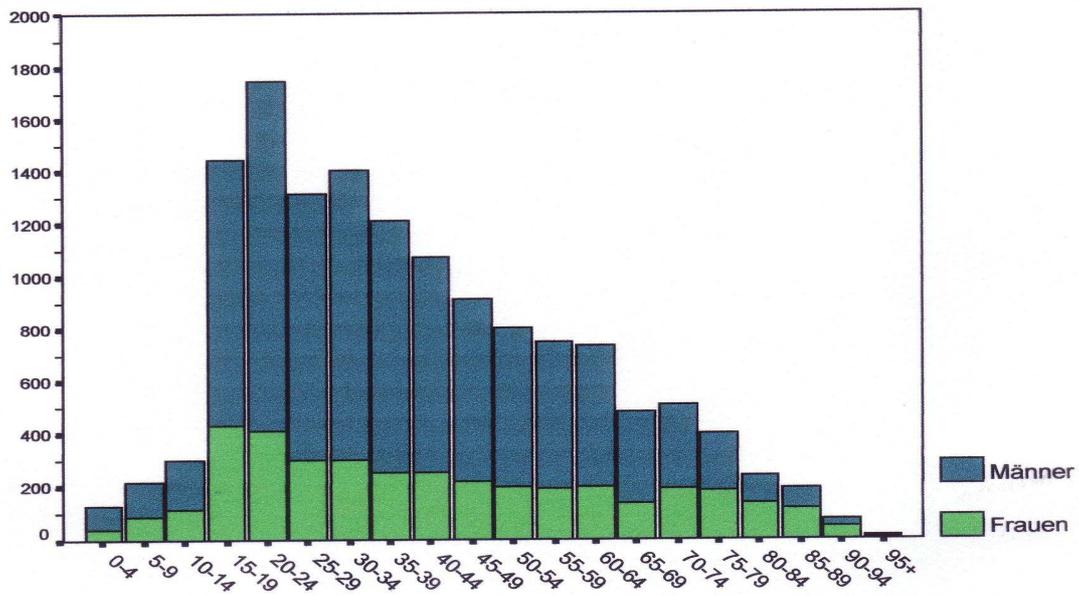


Abb. 13: Altersverteilung

Im Folgenden ist das Verhältnis von Männern zu Frauen als relative Größe in Prozenten dargestellt. Mit zunehmendem Alter sind immer mehr Frauen betroffen.

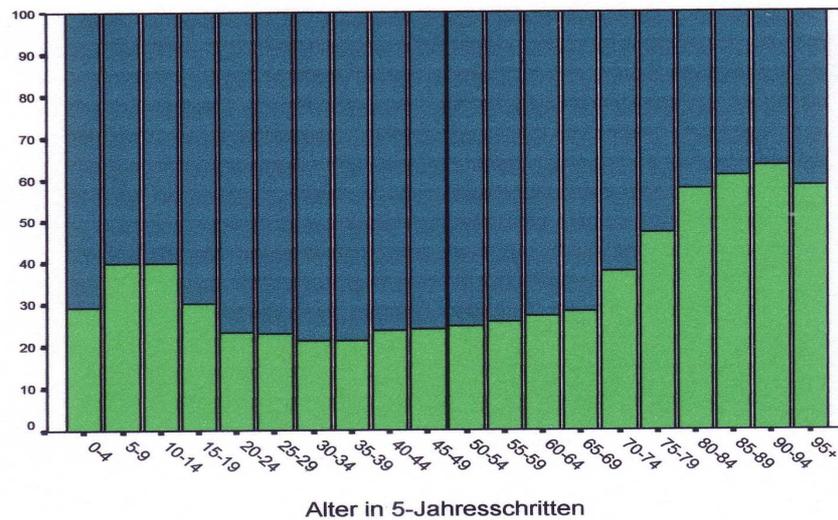


Abb. 14: Geschlechterverteilung

4.8.2. Aufnahmezeitpunkt

Die Aufnahme von Unfallopfern erfolgt nicht gleichmäßig über die Zeit. Dies betrifft sowohl die Tageszeit, den Wochentag wie auch das jahreszeitliche Muster.

Die nachfolgenden Auswertungen zeigen jeweils Gesamtzahlen aus dem Register, aber unter Ausschluss von sekundär verlegten Patienten. [13]

a) Tageszeit

Die Graphik zeigt, dass besonders in der Feierabend-Verkehrszeit vermehrt Patienten aufgenommen wurden.

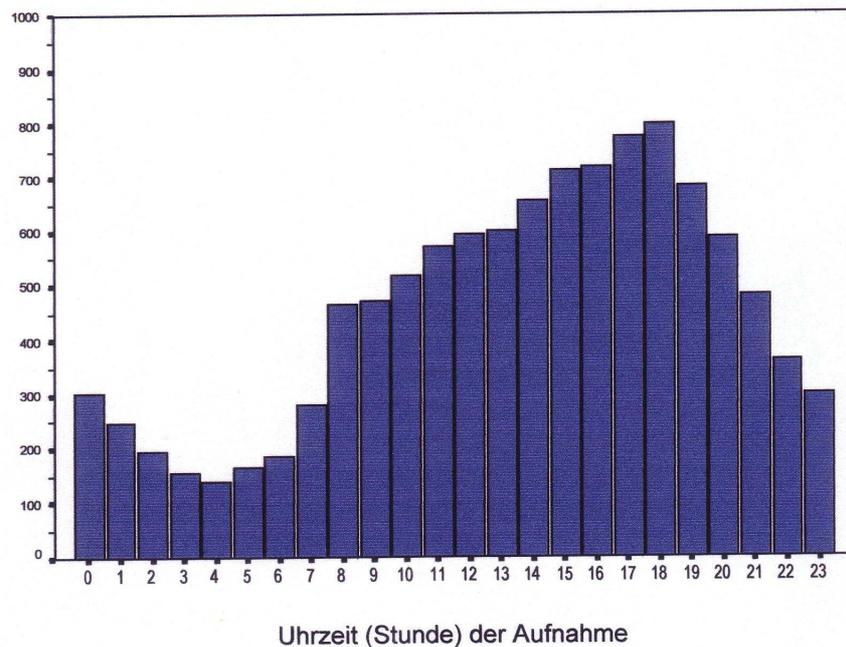


Abb. 15: Aufnahmezeitpunkt: Tageszeit

Andere Untersuchungen zeigten, dass 70% der schwerverletzten Patienten außerhalb der „regulären Arbeitszeiten“ (zwischen 16.00 Uhr und 06.59 Uhr sowie Samstags, Sonntags und an Feiertagen) eingeliefert wurden, wobei diese Patienten meist auch deutlich jünger waren. Dies wird z. T. auf die Freizeitaktivitäten und Extremsportarten zurückgeführt. [17]

b) Wochentag

Hier wird deutlich, dass am Wochenende eindeutig mehr Patienten aufgenommen wurden als während der Woche. Diese Tatsache lässt sich erneut auf Freizeitaktivitäten zurückführen, die besonders zu dieser Zeit verstärkt ausgeführt werden.

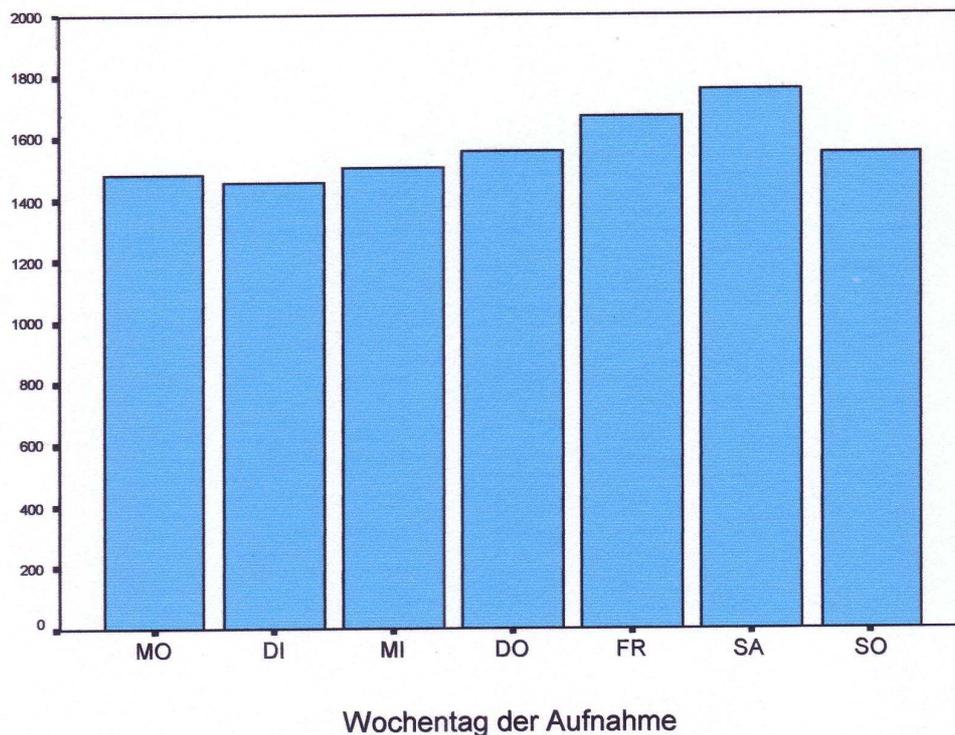


Abb. 16: Aufnahmezeitpunkt: Wochentag

c) Monat

Es ist zu erkennen, dass in den Sommermonaten in wachsendem Maße Patienten aufgenommen wurden, was sicherlich wiederum auf die Freizeitaktivitäten zurückzuführen ist.

Ergebnisse

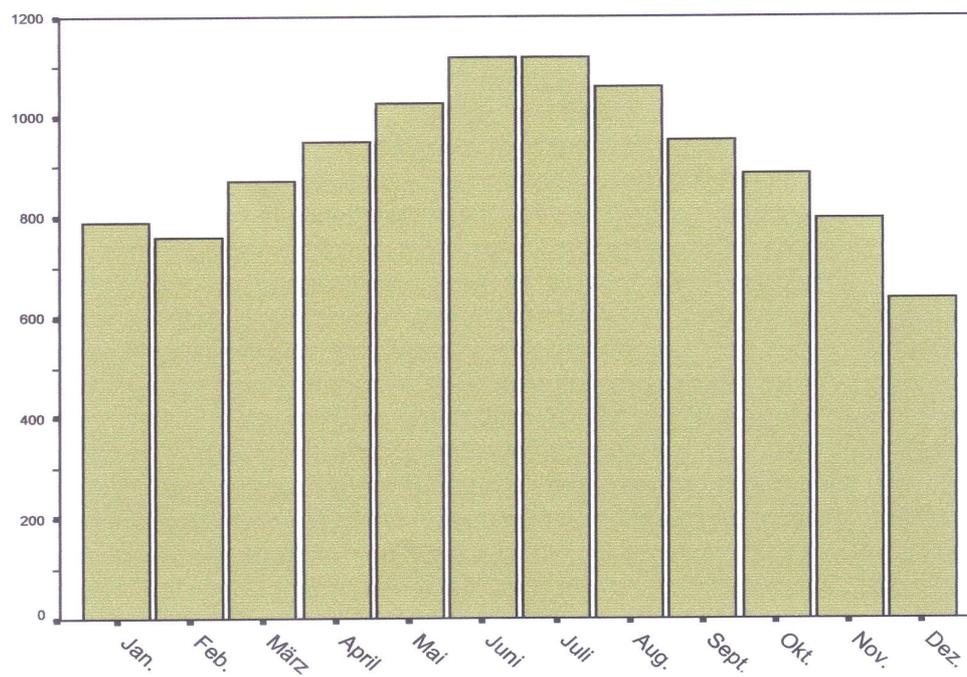


Abb. 17: Aufnahmezeitpunkt: Monat

5. Diskussion

Wir führten an der Klinik für Unfall-, Hand-, und Wiederherstellungschirurgie des Marienhospitals Osnabrück für das Jahr 2002 eine vergleichende prospektive Studie zur Versorgung und Überlebenswahrscheinlichkeit Schwerverletzter durch.

Ziel war es, den aktuellen Stand in der Polytraumaversorgung des Krankenhauses darzustellen sowie das derzeitige Qualitäts- und Datenmanagement beurteilen zu können.

Dabei wurde ein Polytrauma definiert als ein schwerverletzter Patient mit einem ISS > 16, die Aufnahme erfolgte notwendigerweise über den Schockraum.

Für die Datenerhebung verwendeten wir den Datenerhebungsbogen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, mit dem der Eingangsstatus und die Versorgung des Schwerverletzten zu vier festgelegten Zeiten in standardisierter Form festgehalten wurde.

Im Nachfolgenden sollen nun die Ergebnisse der Untersuchung diskutiert werden.

5.1. Basisdaten

Das mittlere *Alter* der *Patienten* des Marienhospitals betrug 43,1 Jahre \pm 23,8 Jahre und liegt damit 1,5 Jahre über dem Durchschnitt der DGU-Angaben für das Jahr 2002 bzw. 3,2 Jahre über dem Gesamtwert. Auch Angaben von anderen Autoren [46] zeigen einen etwas niedrigeren Altersdurchschnitt (u. a. 31 ± 16 Jahre). Das Statistische Bundesamt Deutschland gibt bei den Verletzten durch Unfälle die höchste Rate generell bei den 25 – 65-Jährigen an, und bezogen auf je 100.000 Einwohner die 18 – 25-Jährigen. [63]

Bei der *Geschlechtsverteilung* ergab sich mit 80% Männern und 20% Frauen ebenfalls ein leicht höherer Wert (6% für 2002 bzw. 8% gesamt) als bei der

Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie oder im Vergleich zu Angaben anderer Autoren in der Literatur, wie z. B. Regel et al. [46], die eine vergleichende Analyse durchführten. Ein Altersgipfel wurde in unserer Arbeit nicht ermittelt.

Bei den Werten bezüglich der *Vorerkrankungen* liegt das Marienhospital mit 40% deutlich über den vergleichenden Angaben der DGU, nämlich 10% über dem Wert von 2002 bzw. sogar 24% gegenüber den Gesamtangaben.

Die aufgeführten Abweichungen können sicherlich damit begründet werden, dass das Marienhospital mit 35 Polytraumapatienten deutlich weniger Fallzahlen aufweist als z. B. die DGU. Somit zeigen sich einzelne Angaben wie das Geschlecht oder das Alter deutlicher in der Prozentzahl wieder.

Auch bei den Ergebnissen bezüglich des *Traumas* lassen sich Abweichungen gegenüber anderen Angaben in der Literatur aufzeigen. Im Marienhospital wurden nur Schwerverletzte mit einem stumpfen Trauma eingeliefert, womit die Anzahl in diesem Krankenhaus im internationalen Vergleich vergleichsweise hoch ist. Die DGU zeigt zwar ebenfalls hohe Prozentzahlen (96%), jedoch wird beispielsweise in der Major Trauma Outcome Study der Anteil der penetrierenden Traumen mit 21,1% angegeben. [9] 10% aller Traumata waren dabei auf Schussverletzungen zurückzuführen. Während im angloamerikanischen Sprachraum penetrierende Verletzungen im Vordergrund stehen, kommen in Mitteleuropa überwiegend stumpfe Abdominalverletzungen, meist im Rahmen einer Mehrfachverletzung vor. [31] In den USA war also ein deutlich höherer Anteil penetrierender Verletzungen zu verzeichnen, welches durch den stärkeren Gebrauch von Schusswaffen in den Vereinigten Staaten bedingt ist. [46, 60] Andere Autoren geben für penetrierende Verletzungen Werte von 7,2% an. [3]

Im Marienhospital zeigte sich außerdem eine höhere Zahl an Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma, es waren für das Jahr 2002 12% mehr gegenüber der DGU; der ISS lag fünf Punkte höher, und der $ISS \geq 16$ fiel sogar um 19% höher aus. Diese Werte können darin begründet werden, dass die meisten Unfälle im Straßenverkehr geschahen und darunter viele Opfer

Zweiradfahrer waren, deren Kopfverletzungen oft schwerwiegender waren als bei anderen Patienten.

Bei der *Primärversorgung am Unfallort* offenbarte sich für das Marienhospital eine um fast 20% höhere Intubationsrate durch den Notarzt als im Vergleich mit der DGU, die weiter unten begründet werden soll.

Der Wert bezüglich der Bewusstlosigkeit liegt unter dem der DGU, derjenige der Patienten mit klinisch manifestem Schock am Unfallort jedoch mit 25% deutlich über dem an vergleichbaren anderen Kliniken. [14] Der hohe Anteil der bereits im Schock eingelieferten Patienten stellt eine Herausforderung für die Behandlung dar und wirkt sich auch auf den diagnostischen Ablauf und das Outcome insgesamt aus. Zudem fiel am Marienhospital auf, dass eine weitaus höhere Anzahl von Patienten im klinisch manifesten Schock im Schockraum war als noch an der Unfallstelle. Eine derartige Steigerung der Werte konnte aber auch bei den Werten der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie gefunden werden, ebenso sind im Vergleich ähnliche Angaben bei der Volumensubstitution vorzufinden, so dass davon ausgegangen werden kann, dass die Versorgung am Unfallort trotz der später steigenden Zahl an Patienten im Schockzustand sehr gut gewährleistet war.

Die Bewusstlosigkeit am Unfallort (Bogen A) wird zudem oft zur Definition eines Schädel-Hirn-Traumas herangezogen. In der nachfolgenden Graphik ist der AIS-Schweregrad (0=nicht verletzt, 6=maximal) der Kopfverletzung in Abhängigkeit vom GCS-Befund des Notarztes dargestellt (als relativer Anteil in %):

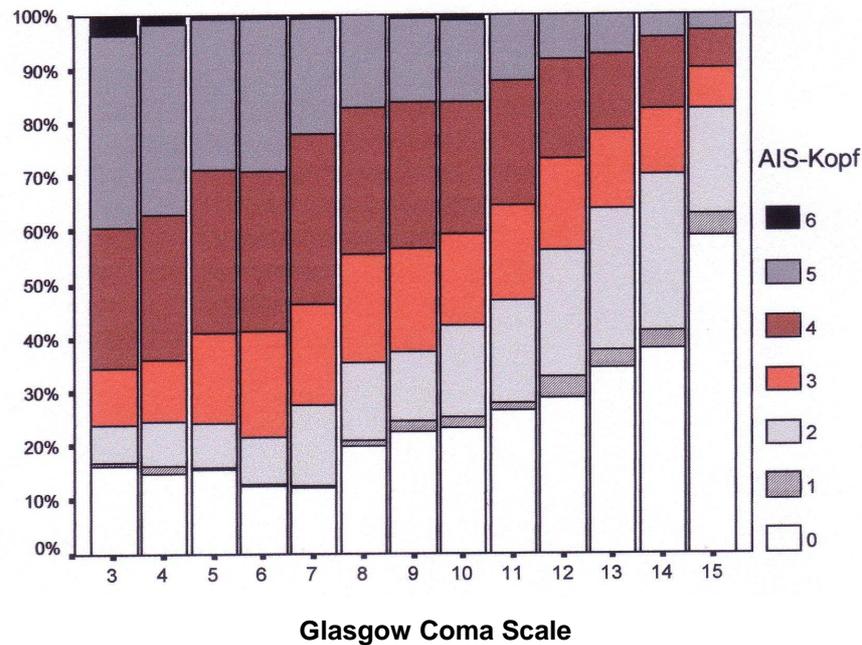


Abb. 12: AIS – Schweregrad in Abhängigkeit vom GCS – Befund des Notarztes

Die Graphik zeigt, dass der AIS-Schweregrad der Kopfverletzungen mit sinkendem Punktwert der Glasgow Coma Scale steigt.

Bei der *Versorgung im Schockraum* bewegte sich die Rate der abgebrochenen Diagnostik wegen Not-Operation mit 6% im Bereich vergleichender Angaben der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie für das untersuchte Jahr (5%), jedoch unter dem Gesamtwert von 12%. Bei anderen Autoren [9, 46] waren keine vergleichenden Angaben zu dieser Rate zu finden.

Der Einsatz eines CT liegt im mittleren Bereich in der Gegenüberstellung zu anderen Angaben in der Literatur. [13]

Auffallend an der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Marienhospitals Osnabrück war die sehr hohe Rate an Transfusionen von Erythrozytenkonzentraten (100%). Die DGU gab hier lediglich die Hälfte der Menge an Blutgaben an. Auch im Vergleich mit der Literatur fanden sich keine ähnlich hohen Prozentzahlen. [14] Ein Grund könnte das Verletzungsmuster sein, das zeigt, dass viele Verletzungen mit einem hohen Blutverlust einhergingen, ein anderer später aufgetretene Komplikationen, die ebenfalls eine Erythrozytenkonzentratgabe erforderlich machten. Das Verletzungsmuster

sowie aufgetretene Komplikationen werden noch ausführlicher weiter unten behandelt. Jedoch sollte bei diesen Angaben u. U. die Dokumentationsqualität überprüft werden.

Zur *Weiterversorgung* in der Klinik ist festzuhalten, dass die Anzahl operierter Polytraumapatienten gegenüber der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie um 9% für 2002 bzw. 8% gesamt höher liegt. Bei der im Vergleich zur DGU geringeren Patientenzahl Schwerverletzter des Marienhospitals erscheinen diese Angaben unauffällig, ebenso wie die Angaben zu den durchschnittlichen Eingriffen pro Patient, welche zum Teil identisch sind (siehe auch Tabelle im Anhang). In der Literatur liegen die Eingriffe pro Patient z. T. etwas höher, z. B. bei den Untersuchungen von Bardenheuer et al. durchschnittlich bei 4,3. [3] Auch die Daten bezüglich der intensivpflichtigen Patienten erscheinen zwar mit 100% sehr hoch, liegen aber nur 6% bzw. 4% über den Bekanntgaben der DGU. Auffällig war am MHO, dass alle aufgenommenen Schwerverletzten beatmet wurden, was im Durchschnitt knapp 20% über anderen Literaturangaben lag. [49] Aber auch hier kann die hohe Zahl sicherlich mit der Schwere der Verletzungen erklärt werden, nicht zuletzt auch durch die hohe Rate an Schädel- und Hirn- sowie Thoraxverletzungen.

An der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Marienhospitals Osnabrück verteilte sich das *Verletzungsmuster* wie folgt: Thoraxverletzungen standen mit 70% an erster Stelle, gefolgt von den Schädel- und Hirnverletzungen mit 63,3% und den Verletzungen der Extremitäten mit 53,3%. Mit 26,7% folgten Abdomenverletzungen, Gesichts- und Halsverletzungen standen mit lediglich 6,7% vor den Weichteilverletzungen, die mit 0% angegeben wurden. Bei dem letzten Wert ist eventuell wiederum die Dokumentationsqualität zu überprüfen, allerdings gibt die DGU hier auch nur einen Wert von 0,7% bzw. 0,8% an. Des weiteren gleichen die Ergebnisse denen der DGU in der Reihenfolge. Auch in der Literatur finden sich die Abdomenverletzungen erst an vierter Stelle mit 36% [46], die Schädel-Hirn-Verletzungen wiederum an zweiter Stelle wie am Marienhospital, die

Thoraxverletzungen dagegen nach Untersuchungen mancher Autoren erst an dritter. [14, 46] Aufmkolk et al. [1] geben nach jüngsten Untersuchungen jedoch mit 44,5% auch wiederum das Thoraxtrauma als die häufigste relevante Verletzung des polytraumatisierten Patienten an, und zwar vor den Verletzungen der Extremitäten (42,1%) und dem Schädel-Hirn-Trauma (39,2%). Pape et al. nennen Thoraxverletzungen mit 44,5% vor den Kopfverletzungen mit 39,2%. [39] Bardenheuer et al. [3] nennen in ihrer Untersuchung das Thoraxtrauma noch vor den Extremitätentraumen als die häufigste relevante Verletzung, welches dann zu überdurchschnittlich häufigem „lokalen“ Organversagen führt. Außerdem nahm hier die Letalität mit steigender Verletzungsschwere des Thorax zu. Extremitätenverletzungen waren in dieser Studie die am häufigsten betroffene Einzelregion.

Nachdem schweren Schädel-Hirn-Trauma hat das Thoraxtrauma die größte Bedeutung für den Tod und die Entwicklung von Komplikationen nach schwerer Mehrfachverletzung. Daher wurde im deutschsprachigen Raum gerade beim Thoraxtrauma, auch ohne respiratorische Insuffizienz, die prophylaktische Intubation empfohlen, um einem Organversagen vorzubeugen. Die weitere Prognose des Patienten ist nämlich vom Entstehen eines Organversagens abhängig, welches durch die genannten Maßnahmen verhindert werden soll. Somit lässt sich anhand des Verletzungsmusters, also an der auffällig hohen Rate an Thoraxverletzungen und der höheren Rate an Schädel-Hirn-Verletzungen auch die erhöhte Intubationsrate am Marienhospital Osnabrück durch den Notarzt begründen. Jedoch wird an anderen Stellen in der Literatur ebenfalls darauf hingewiesen, dass bis zum Nachweis einer signifikanten Verbesserung der Prognose durch die Intubation oder die Thoraxdrainage beim vital stabilen Patienten aufgrund der hohen Rate an Fehldiagnosen und den möglichen Komplikationen auf diese Maßnahme verzichtet werden sollte. [1] Des weiteren gilt, dass die Schwere des hämorrhagischen Schocks zuverlässig überwacht werden kann, aber besonders die frühzeitige Beurteilung der Schwere des Thoraxtraumas eine Herausforderung ist. Zur frühen Erfassung und Beurteilung des Thoraxtraumas stehen folgende Methoden zur Verfügung: Diagnose der Lungenkontusion durch die Thoraxaufnahme, Thorax-CT,

Blutgasanalyse, Bronchoskopie und Bestimmung des extravaskulären Lungenwassers. [38]

Extremitäten- und Abdomenverletzungen gehen immer mit einem hohen Blutverlust einher. Das Verletzungsmuster könnte also somit ein Ansatz einer Erklärung für die außerordentlich hohe Prozentzahl der Blutgabe sein.

Ferner werden in der Literatur Beckenverletzungen an fünfter und Wirbelsäulenverletzungen an sechster Stelle angegeben. [46]

Regel et al. [46] konnten für die Zeiträume 1972 – 1981 sowie 1982 – 1991 keinen signifikanten Verteilungsunterschied im Verletzungsmuster feststellen. Ob sich der oben beschriebene Verteilungsunterschied am Marienhospital bedeutsam nachweisen lässt, oder ob generell Verteilungsunterschiede zu beobachten sind, kann sich erst mit Beobachtungen über Jahre und größeren Patientenzahlen darstellen lassen.

Zum *Outcome* am Marienhospital lässt sich im Hinblick auf die Liegedauer im Krankenhaus sagen, dass die Patienten im Vergleich mit den Daten der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie durchschnittlich fast einen Tag weniger im Krankenhaus lagen, die Versorgungsdauer auf der Intensivstation allerdings im Schnitt für 2002 zwei Tage länger dauerte als bei den Durchschnittswerten der DGU. Zwar steht die Genesung des Schwerverletzten an erster Stelle, eine längere Liegezeit auf der Intensivstation verursacht jedoch höhere Kosten, die bei der heutigen wirtschaftlichen Lage nicht zu vergessen sind. Der Hauptanteil der entstehenden Kosten liegt mit 65% bei der intensivmedizinischen Betreuung [51]; hier muss mehr Personal eingesetzt werden, es werden mehr Labor- und Röntgendiagnostik sowie ähnliche Leistungen wie auf der Normalstation durchgeführt, und es fällt ein größerer Materialverbrauch an. Jedoch darf der ökonomische Aspekt der hohen klinischen Versorgungskosten unter Berücksichtigung der durch eine erfolgreiche Rehabilitation „gewonnenen Erwerbstätigkeitsjahre“ auf keinen Fall zu einer Grenze der Schwerstverletzten-Behandlung führen.

Positiv zu bewerten ist, dass die *Beatmungsdauer* der Polytraumatisierten durchschnittlich nur 5,6 Tage betrug und damit für das Jahr 2002 4,4 Tage

unterhalb der Ergebnisse der DGU liegt. Auch im Vergleich mit der Literatur zeigt das Marienhospital eine erfreulich niedrige Beatmungsdauer. Für den Zeitraum von 1982 – 1991 gaben Regel et al. noch 8,7 Tage als durchschnittliche Beatmungszeit an [46]; die Zahl der Intubationstage betrug 11,3, die dort noch zusätzlich aufgeführte Entwöhnungszeit 2,6 Tage. Im Vergleich hierzu liegt das Marienhospital noch weiter unterhalb der Durchschnittswerte. Dieser Rückgang ist u. a. bedingt durch die Fortschritte in der Anästhesiologie, und mit der Einführung des positiven Atemweghilfsdrucks (CPAP) konnte die Entwöhnungsphase nach der kontrollierten Beatmung und damit die gesamte Intubationsdauer bedeutsam gesenkt werden. [46] Andere Autoren gaben allerdings auch in ihren Untersuchungen für die Beatmungsdauer durchschnittlich vier Tage, für die Verweildauer auf der Intensivstation sechs Tage und für den gesamten stationären Aufenthalt neunzehn Tage an. [3] Die Dauer der Beatmung, der Intensivbehandlung und der gesamten stationären Behandlung war dort von der Gesamtverletzungsschwere abhängig. Dabei sollte allerdings das Verletzungsmuster mit einbezogen werden, so dass bei deren Angaben eventuell durch andere Verletzungen günstigere Voraussetzungen bestanden als am Marienhospital Osnabrück.

Die Früh-Letalität (24 Stunden) war mit 3% um mehr als die Hälfte niedriger als bei den Durchschnittswerten der DGU oder anderen Angaben in der Literatur [14, 46], die in einer Untersuchung die Früh-Letalität (in den ersten sechs Stunden) der Patienten mit 18,7%, die Letalität in den ersten 24 Stunden der Frühverstorbenen z. T. sogar mit 51,7% angegeben haben. [3] Dies lässt auf eine sehr gute Versorgung innerhalb der ersten 24 Stunden im Marienhospital schließen. Nimmt man die 24-Stunden-Letalität als Qualitätsmerkmal an, wie es viele Autoren beschreiben [28, 46, 49], so kann man am Marienhospital von einer ausgezeichneten Behandlung sprechen.

Die Letalität im Krankenhaus war allerdings mit 20% um einiges höher als in vergleichbaren Angaben, in denen z. B. Werte von 10% angegeben werden (DGU für 2002: 15%). [3, 14, 49] Dieser Wert lässt sich möglicherweise (jedoch nicht ausschließlich) mit den sog. aufgetretenen Komplikationen, d. h. hier der

auffallend hohen Zahl (86%) an Patienten mit Organversagen begründen. Dieser Wert ist nun allerdings doppelt so hoch wie in anderen Studien, welches aber mit der hohen Rate an Thoraxverletzungen sowie den aufgetretenen Arten der Abdomenverletzungen erklärt werden könnte. Obgleich sich wie bereits erwähnt durch die geringere Patientenanzahl auftretende Komplikationen oder andere Ergebnisse stärker in der Prozentzahl niederschlagen, ist es sicherlich notwendig, in diesem Bereich bessere Ergebnisse zu erzielen. Lediglich Zintl et al. geben eine höhere Letalitätsrate (39%) an. [65]

Regel et al. [46] beobachteten eine sinkende Mortalitätsrate, die 1972 noch bei 40% lag, bis 1991 aber bereits auf 18% gesenkt und bis heute weiter verbessert werden konnte, wie es bereits in der Einleitung beschrieben wurde.

Diesen Autoren zufolge verschlechterte sich nun die Prognose des schwerverletzten Patienten in Abhängigkeit von der spezifischen Verletzung in der Reihenfolge Schädel-Hirn-, Thorax-, Abdomen-, Beckentrauma, d. h. es besteht eine eindeutige Korrelation zwischen Verletzungsschwere und Sterberate. Aufmkolk et al. geben hier wie oben beschrieben eine andere Reihenfolge an. [1] Bezogen auf die letztere Autorenmeinung, dass nach dem schweren Schädel-Hirn-Trauma die Thoraxverletzungen am häufigsten die Ursache für auftretende Komplikationen und Tod sind, zeigt sich für das Marienhospital, dass eben diese Verletzungen auch am zahlreichsten auftraten und somit möglicherweise die hohe Rate bei der Letalität im Krankenhaus begründet werden kann.

Die Mortalität bezogen auf den gesamten Krankenhausaufenthalt des Marienhospitals Osnabrück lag im internationalen Vergleich mit 20% weit über der Mortalitätsrate der Major Trauma Outcome Study (MTOS), die selbst für das Jahr 1982 – 1987 nur mit 8% angegeben wurde. [9] Zwar muss auch hier für das Marienhospital berücksichtigt werden, dass die Anzahl der Traumapatienten deutlich geringer ist und sich ein letaler Ausgang dementsprechend hoch auf die Prozentzahl auswirkt, relativ gesehen ist der Wert jedoch sehr hoch.

Dereeper et al. [12] fanden an der Universität Brüssel im Zeitraum 01.01.1994 – 31.12.1995 indes eine auf den gesamten Krankenhausaufenthalt bezogene

Mortalitätsrate von 28% sowie eine 24-Stunden-Mortalität von 78%. Außerdem beobachteten sie einen stärkeren Einfluss des Schädel-Hirn-Traumas auf die Sterberate als das Multiorganversagen. Jedoch sollten die Ergebnisse des Marienhospitals nicht mit denen der Universität Brüssel verglichen werden, da es sich u. a. auch um einen anderen Zeitraum handelt, der untersucht wurde.

Würde man die Mortalitätsrate als alleiniges Qualitätsmerkmal nehmen, so merkte man schnell, dass diese keine alleinige Aussagekraft über den Behandlungserfolg bei dem jeweiligen Patienten hätte. Daher wird die TRISS-Methode hinzugezogen, die allerdings erst weiter unten aufgeführt werden soll.

Zuletzt soll zum Outcome noch die niedrige Zahl der Verlegungen in ein anderes Krankenhaus aufgeführt werden, die mit 7% für das Jahr 2002 zwei Drittel unter dem Wert der DGU lag. Damit wird gezeigt, dass das Marienhospital imstande ist, selbst schwere und schwerste Verletzungen eigenständig zu behandeln, ohne dabei häufig auf andere Hilfe angewiesen zu sein.

5.2. Zeiten bis zu den Untersuchungen und Intubationsraten

Mit 51 min. \pm 17 min. für die *Dauer zwischen der präklinischen Zeit zwischen Unfallereignis und Klinikaufnahme*, die sich zusammensetzt aus dem Eintreffen des Notarztes, der Verweildauer des Notarztes und der Transportzeit, lag die Rettungszeit für das Marienhospital Osnabrück deutlich unter der durchschnittlich gebrauchten Zeit, die von der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie angegeben wird; für das Jahr 2002 war es im Mittel eine halbe Stunde. Auch andere Zeitangaben in der Literatur liegen z. T. deutlich höher. [49, 46] Bardenheuer et al. geben durchschnittlich 68,1 min. \pm 59,4 min. als Rettungszeit an. [3]

Eine optimal kurze Rettungszeit wirkt sich positiv auf das Outcome des Schwerverletzten aus. [11] Viele Autoren konnten nachweisen, dass in der sog.

„golden hour of shock“, der ersten Stunde nach dem Unfallereignis, die Voraussetzungen für die spätere Behandlung sowie für die Prognose des Patienten gegeben werden. [25, 28, 33]

Bei der *Dauer zwischen Klinikaufnahme und Durchführung der Röntgenaufnahme des Thorax und des Beckens, der Abdomen- und Thoraxsonographie* sowie der *Durchführung einer Computertomographie des Schädels* fällt auf, dass bis zu den Röntgenaufnahmen mehr als doppelt so viel Zeit verging als es bei der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie als Durchschnittswert angegeben wird. Lediglich die Abdomen- und Thoraxsonographie lag drei Minuten über den Vergleichswerten der DGU und eindeutig unter der Zeitdauer, die die Poliklinik für Unfallchirurgie Universitätsklinikum Essen als Zielkriterien zur Qualitätsmanagementbeurteilung aufführt, wonach eine Sonographie innerhalb von 20 Minuten stattfinden soll. [28] Die Zeit bis zur Verrichtung einer Computertomographie des Schädels (CCT) hingegen fiel wiederum mit einer halben Stunde über den DGU-Werten für das Jahr 2002 deutlich schlechter aus, die Unfallchirurgische Universitätsklinik Essen gibt hier sogar einen optimalen Wert von 27 min. \pm 10 min. an.

Im Vergleich mit der Literatur [29] lag die Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Marienhospitals Osnabrück hier meist deutlich (z. T. waren die Zeiten bis zu den Untersuchungen zweimal so lang) über den angegebenen anzustrebenden Werten. Die Ursache dieser Problematik liegt eindeutig an der bisherigen Ausstattung des Schockraumes, die z. Zt. noch nicht optimal ist. So steht im Schockraum eine fahrbare Beatmungseinheit für die Anästhesie und ein Sonographiegerät zur Verfügung. Die Sonographie wird initial im Schockraum ausgeführt. Röntgen ist hier im Moment aber noch nicht möglich, so dass der Patient hierzu in die Röntgenabteilung gebracht werden muss, die ca. 30 m entfernt liegt. Das häufig zur cerebralen Abklärung notwendige CT ist in einem anderen Trakt des Hauses untergebracht und nur über einen Weg von zehn Minuten zu erreichen. Für eine optimale Polytraumaversorgung sind diese Wege und Zeiten zu lang, so dass hier eine

Möglichkeit gefunden werden muss, die Dauer bis zu den einzelnen Untersuchungen nachdrücklich zu verbessern. In den momentan laufenden Umbauten wurde dieses Problem mit einbezogen, so dass hier Verbesserungen zu erwarten sind.

Die weiter in diesem Bereich genannten hohen *Intubationsraten* durch den Notarzt, die bei Patienten mit schwerem Thoraxtrauma bei 75% und bei Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma sogar bei 100% lagen, waren deutlich über den Vergleichswerten, nämlich gegenüber der DGU 15,3% bzw. 12,1% für das Jahr 2002. Sie lassen sich zum einen durch die Verletzungsschwere begründen, wie bereits oben erläutert. Jedoch darf nicht vergessen werden, dass Untersuchungen ergaben, dass bedingt durch die eingeschränkten Untersuchungsmöglichkeiten an der Unfallstelle dem Notarzt nur in 49% der Fälle die korrekte Einschätzung der Thoraxverletzungsschwere gelingt. [1] Des Weiteren können Komplikationen bei der präklinischen Intubation auftreten, zu denen misslungene Intubationen, eine mögliche Aspiration sowie auch die verloren gegangene Zeit bis zur definitiven klinischen Versorgung gehören. [52]

Nach Untersuchungen von Ruchholtz et al. [49] gehören jedoch die frühe Intubation bei schwerem SHT bzw. Thoraxtrauma neben einem schnellen Transport in ein entsprechendes Zentrum zu den entscheidenden präklinischen Parametern. Auch Nast-Kolb et al. konnten durch eigene Untersuchungen nachweisen, dass bei Polytraumatisierten mit Frühintubation eine signifikant reduzierte Spätletalität auftrat. [31]

5.3. Ergebnisse der Befundbögen

Im Nachstehenden soll nun auf die Ergebnisse der Befundbögen eingegangen werden.

5.3.1. Basisdaten

Auf die Ergebnisse bezüglich des *Alters*, der *Geschlechtsverteilung* sowie des *Unfallmechanismus* wurde bereits eingegangen.

Die Anzahl der Patienten lag mit 35 selbstverständlich deutlich unter der Zahl der DGU, die allein für das Jahr 2002 2.983 und insgesamt 14.110 betrug. Der Anteil primär versorgter Patienten befand sich dann aber mit 15,3% bzw. 19,8% über den Vergleichswerten, so dass die Versorgung primärer Patienten trotz der niedrigen Zahl als hoch eingestuft werden kann.

Bei der *Unfallart* stand mit 65% der Verkehrsunfall vor den anderen Unfallarten Sturz und Suizid.

Regel et al. gaben in ihrer Studie, die die Zeiträume 1982 – 1996 sowie 1987 – 1991 umfasst, noch die PKW-Unfälle an erster Stelle an [46]; ebenso wird in der Major Trauma Outcome Study diese Unfallart mit 34,7% als weit führend angegeben, die Zweiradunfälle standen erst an siebter Stelle mit 6,9%.

Seit den letzten 20 Jahren wird eine deutliche Zunahme der Zweiradunfälle beobachtet. [46] Auch das Statistische Bundesamt Deutschland gibt, wie in der Einleitung bereits beschrieben, eine Steigerung der Verkehrsunfallzahlen an, wobei ebenfalls die Zunahme an z. T. schweren Zweiradunfällen betont wird.

Das Marienhospital Osnabrück zeigte im Vergleich mit der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ähnliche Werte. Die DGU gab die gleiche Reihenfolge der Unfallart an, und zwar die Verkehrsunfälle mit 63,3%, den Sturz > 3m mit 13,8% und den Suizid mit 5,3%. Bardenheuer et al. [3] nennen zuerst den Straßenverkehr mit 56,7% (Pkw- und Lkw-Insassen 32,9%, Zweiradfahrer 15,3%, Fußgänger 8,4%), gefolgt von dem Sturz aus großer Höhe (13,9%) und dem Suizidversuch mit 7,4%.

5.3.2. Zeitpunkt A: Befund am Unfallort

Bei der Art des *Transportmittels* stand der Notarztwagen (NAW) bzw. das Notarzteinsatzfahrzeug (NEF) mit 79,4% an erster Stelle, gefolgt von dem

Rettungshubschrauber (RTH) mit 17,6% und dem Rettungswagen (RTW) mit lediglich 2,9%. Damit lagen diese Angaben zwar in der gleichen Reihenfolge wie bei der DGU, jedoch sind die Unterschiede bezüglich der Prozentangaben dort nicht so deutlich: NAW/NEF: 47,6% bzw. 52,4% gesamt; RTH: 36,1% bzw. 46,3% gesamt; RTW: 11,2% bzw. 11,5% gesamt. In der Literatur [46] wurde zwar für den Zeitraum 1987 – 1991 der Einsatz des Rettungswagens bereits ebenfalls mit nur 2% angegeben, jedoch stand dort der Rettungshubschrauber an führender Stelle. Die hohen Einsatzangaben betreffs des Notarztwagens bzw. des Notarzteinsatzfahrzeuges sowie des niedrigen Anteils eines Rettungshubschrauber-Einsatzes lassen sich möglicherweise mit den unterschiedlichen geographischen Gegebenheiten im Raum Hannover und Osnabrück erklären. Ein anderer Ansatzpunkt könnte sein, dass die verschiedenen Unfälle in nicht allzu weiter Entfernung vom Krankenhaus, z.T. sogar direkt in der Stadt geschahen, so dass der Transport des Schwerverletzten schneller und effizienter mittels des NAW/NEF geschehen konnte. Es sollte jedoch nicht vergessen werden, dass das Marienhospital Osnabrück nicht zuletzt auch durch die Umbaumaßnahmen, die bis heute noch andauern, ebenso die Rettung mittels eines RTH ausgezeichnet durchführen kann, wodurch gerade bei längeren Strecken das therapiefreie Intervall und die Intubationszeit verkürzt werden können.

Die *Vitalparameter* mit der Atemfrequenz pro Minute ($15,0 \pm 3,9$) und dem Puls pro Minute ($96,9 \pm 16,2$) waren mit den Angaben der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie beinahe identisch (Atemfrequenz/min.: $15,3 \pm 5,3$ bzw. $14,8 \pm 7,2$ gesamt; Puls/min.: $93,5 \pm 22,8$ bzw. $94,3 \pm 27,4$ gesamt). Ob damit auch eine Gleichwertigkeit der Verletzungen angenommen werden kann, bleibt vielmehr fraglich.

Die Angaben zu *primären Patienten mit Schock* (14,7%) lagen etwas über den Werten der DGU (10,6% für 2002 bzw. 13,4% gesamt); dagegen waren die Zahlen der *primären Patienten mit GCS ≤ 8* (26,5%) unter denen der DGU

(29,4% für das Jahr 2002 bzw. 35,7% gesamt). Auch hier ist es eher schwierig, vergleichende Rückschlüsse auf die Verletzungen zu ziehen.

Bei der *Therapie bis zur Klinikaufnahme* lassen sich folgende Angaben machen:

Die oben bereits aufgeführten Mengen zugeführter Kristalloide (1000 ml \pm 392 ml) entsprachen für das Jahr 2002 in etwa denen der DGU-Angaben (1072 ml \pm 726 ml bzw. 1167 ml \pm 4786 ml gesamt). Bei der Gabe von Kolloiden lag das Marienhospital mit 648 ml \pm 633 ml nur geringfügig über den Werten der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (587 ml \pm 558 ml bzw. 583 ml \pm 711 ml gesamt). Daher kann von gleicher Volumensubstitution gesprochen werden.

In einer Untersuchung von Ruchholtz et al. wurde nachgewiesen, dass intubierte Patienten im Mittel signifikant mehr Kristalloide (2.000 ml vs. 1.000 ml) und Kolloide (1.000 ml vs. 0 ml) zugeführt bekamen. [52]

Die DGU gibt 2,5% für das 2002 bzw. 3,7% gesamt für die Notwendigkeit einer *Reanimation* des Polytraumapatienten an. Eine derartige Behandlung war in dem von uns untersuchten Zeitraum nicht notwendig. Jedoch fiel die Rate an Thoraxdrainagen um 4,6% bzw. um 3,4% gesamt sowie besonders die Rate an Intubationen um 18,8% bzw. 8,1% höher gegenüber den Angaben DGU aus. Ein Grund hierfür ist die bereits oben erwähnte beträchtliche Rate an Thoraxverletzungen.

Heute ist die Erstversorgung des Schwerstverletzten durch eine forcierte Volumentherapie, primäre Intubation und Bekämpfung des traumatischen Schocks in der Frühphase gekennzeichnet. [26, 28, 46] Das Halten oder Wiederherstellen lebenswichtiger Organfunktionen, die nötig sind, um eine suffiziente Sauerstoffversorgung für den Organismus zu sichern, gehört mit zu der wichtigsten Behandlung in der Frühversorgung von Patienten mit schwersten Verletzungen. [52] An den aufgezeigten Daten zeigt sich die Umsetzung neuerer Erkenntnisse in der präklinischen Versorgung, die sich in den letzten Jahrzehnten in ihrer Qualität positiv verändert hat.

Pape et al. [38] geben die verletzungsadaptierte Behandlungsstrategie („Damage control orthopaedics“) als den zur Zeit goldenen Standard bei der Versorgung von Patienten mit schweren Verletzungen, die ein hohes

Komplikationsrisiko aufweisen (ARDS, MOV), an. Sie kann als Teil der Reanimation betrachtet werden mit dem Ziel der Einsparung von Blutverlusten, um damit z. B. den operativen Schaden durch eine Frakturstabilisierung zu minimieren. Zudem lassen sich nach deren Ansicht ausgedehnte chirurgische Versorgungen als zusätzliche Belastung für den Patienten werten und sollten vermieden werden (Vermeidung einer Primäroperation > 6 Stunden nach Trauma), um dadurch eine überbordende inflammatorische Reaktion zu verhindern.

5.3.3. Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme

Der Anteil *primärer Patienten mit Schock* war mit 88,2% nur 4,9% bzw. 4% gesamt über den Angaben der DGU und damit nicht wesentlich höher als in der Literatur. Weitere Erläuterungen wurden bereits aufgeführt.

Intubierte sowie nicht intubierte Patienten wiesen durchschnittlich fast immer einen schlechteren Wert der *Glasgow Coma Scale* auf als im Vergleich mit den Schwerverletzten der DGU: bei den intubierten Patienten waren es 0,5 Punkte für 2002 und 0,4 Punkte gesamt; nicht intubierte hatten im Jahr 2002 0,8 Punkte weniger, gesamt gesehen allerdings 0,3 Punkte mehr. Als Ursache könnten hier die Verletzungsschwere und das Verletzungsmuster angesehen werden.

Bei der *Primärdiagnostik* fällt neben den oben bereits aufgeführten Merkmalen auf, dass kein Ganzkörper-CT oder ein CT der Wirbelsäule durchgeführt wurde. Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie gibt hier für das Ganzkörper-CT eine Zahl von 8,4% bzw. 1,9% gesamt an, für das CT der Wirbelsäule 26,5% bzw. 5,9%.

In der Literatur zeigen sich Änderungen in der bildgebenden Diagnostik. So wurde für den Zeitraum 1982 – 1986 ein niedrigerer prozentualer Anteil von Sonographie (45%) und CT (58%) genannt als im Zeitraum von 1987 – 1991, während dem der prozentuale Anteil der Sonographie auf 85% und der vom CT

auf 62% gestiegen war. [46] Die allgemeine Zunahme der Sonographie und des CT bzw. CCT in der unfallchirurgischen Diagnostik sind bedingt durch den technischen Fortschritt der Geräte und durch standardisierte diagnostische Untersuchungsgänge in den letzten Jahren. [28, 46]

Die Angaben bezogen auf einen Abbruch der Diagnostik durch eine Not-Operation lagen 3,8% bzw. 7,5% gesamt unterhalb denen der DGU. Bei anderen Autoren [9, 46] fanden sich keine vergleichbaren Daten zu dieser Rate.

Obwohl die *Dauer der Schockraumdiagnostik* nicht näher aufgeschlüsselt wurde, lässt sich anhand der aufgeführten Daten erkennen, dass diese zu viel Zeit in Anspruch nahm. Die Fehler entstanden durch die bereits erwähnte räumliche Aufteilung und die Ausstattung des Schockraums. Durch die angesprochenen Baumaßnahmen wird dieser Umstand geändert. In dieser Kategorie wird das Marienhospital Osnabrück durch regelmäßige Kontrollen mit Hilfe des DGU-Traumaregisters in den nächsten Jahren mit Sicherheit deutlich bessere Ergebnisse erzielen.

Bei der *Therapie bis zur Aufnahme auf die Intensivstation* sind im Vergleich mit der DGU keine Auffälligkeiten festzustellen, denn auch hier lag die Quote der reanimierten Patienten nur 3% bzw. 3,4% gesamt über der des Marienhospitals. Und ebenso bei der Versorgung mit einer akuten externen Frakturstabilisierung zeigte die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie lediglich einen Wert von 4,5% für das Jahr 2002 bzw. 1,0% gesamt an. Bei der Anlage einer Thoraxdrainage lag das Marienhospital für das Jahr 2002 8,6% bzw. gesamt 5% über den Vergleichswerten. Dies kann erneut mit der hohen Rate an schweren Thoraxverletzungen begründet werden.

Bezüglich des *schlechtesten Verlaufsparameters* lässt sich noch keine Aussage machen, denn hier (wie allerdings auch bei allen anderen Angaben) muss zunächst abgewartet werden, wie die Ergebnisse der nächsten Untersuchung des Marienhospitals ausfallen. Dagegen muss versucht werden, deutlichere und ausführlichere Angaben zu den einzelnen Parametern (hier: Blutdruck,

Hämoglobinwert, TPZ und Base Excess) zu erfassen. Näheres hierzu wird unter 5.5. aufgeführt.

5.3.4. Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme Intensivstation

Positiv auffallend bei den *Komplikationen* ist die Tatsache, dass bei den Patienten des Marienhospitals die Dauer der oben aufgeführten Organversagen sowie eine Sepsis durchschnittlich unter den Tagesangaben der DGU lag: bei der Sepsis waren es durchschnittlich 2,4 Tage (gesamt: 3 Tage), bei dem Lungenversagen 2,0 Tage (gesamt: 2,2 Tage), beim Kreislaufversagen 2,8 Tage (gesamt: 2,7 Tage) und bei dem Organversagen der Leber durchschnittlich 0,8 Tage (gesamt: 0,4 Tage). Lediglich beim Versagen der Niere lag das Ergebnis der Patienten des Marienhospitals mit 0,4 Tagen bzw. 0,5 Tagen gesamt leicht über dem Durchschnittswert der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie. Die Werte des MHO sind mit denen in der Literatur ähnlich, lediglich das Nierenversagen wird dort mit einer niedrigeren Tagesanzahl angegeben. [3] Dort wird auch festgestellt, dass mit der Zahl der Organversagen die Letalität anstieg. Als positiv zu bewerten ist, dass trotz der hohen Rate an schweren Thoraxverletzungen die Funktion der Lunge am Marienhospital Osnabrück schnell wiederhergestellt werden konnte.

Ab 2002 gibt die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie auch Ergebnisse bezüglich eines aufgetretenen Multiorganversagens an. Hierzu wurden allerdings vom Marienhospital noch keine Angaben gemacht, jedoch wird dies sicherlich in den folgenden Untersuchungen der Fall sein, so dass auch hier weitere Beobachtungen gemacht werden können.

Bezüglich der *Therapiemaßnahmen* mit Massentransfusion, Dialyse, Bauchlagerung und Rotorest-Bett konnte das Krankenhaus wie oben bereits erwähnt keine Angaben machen, da diese Angaben erst ab 2002 angegeben wurden und wir bis dahin die Befundbögen bereits ausgefüllt hatten.

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie gibt hier 1,5 Tage \pm 1,5 Tage für Massentransfusionen, 12,0 Tage \pm 14,7 Tage für die Dialyse, 7,6 Tage \pm 6,8

Tage Bauchlagerung sowie 8,4 Tage \pm 6,6 Tage für den Gebrauch eines Rotorest-Bettes an. Diese Werte lassen sich mit der Verteilung des Verletzungsmusters begründen.

5.3.5. Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung

Wie oben bereits angesprochen, lagen für das Marienhospital Osnabrück im Hinblick auf die *Glasgow Outcome Scale* noch keine Ergebnisse vor.

Dieses Scoresystem beschreibt den Zustand des Patienten bei seiner Entlassung. Mit dem Punktwert 5 gilt ein Patient als gut erholt; der Wert 4 wird gegeben, wenn der Patient als mäßig behindert entlassen wird, 3 Punkte werden gegeben, wenn der Patient schwer behindert ist, und mit dem Punktwert 2 wird angezeigt, dass der Patient nicht ansprechbar ist.

Die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie gibt mit 37,7% (gesamt: 8,0%) die Zahl der gut erhaltenen Patienten an, 17,7% (gesamt: 3,8%) galten als mäßig behindert, 7,4% (gesamt: 1,6%) als schwer behindert und 1,7% (gesamt: 0,4%) als nicht ansprechbar. Diese Ergebnisse zeigen, dass sich die Chancen, als gut erholt entlassen zu werden, deutlich erhöht haben. Auch hier sind die Fortschritte in der Entwicklung und Verbesserung von medizinischem Gerät sowie in der Ausbildung die wesentlichen beisteuernden Faktoren. Auch das Marienhospital Osnabrück wird mit dem Vorliegen der Zahlen in diesem Bereich seine Therapieerfolge gut überprüfen können.

Im Bezug auf die *Entlassung* der Patienten lassen sich nun nachfolgende Aussagen machen:

Im Vergleich mit den Werten der DGU weichen die Ergebnisse des Marienhospitals zum Teil doch erheblich ab. So konnten im Vergleich 10,9% bzw. 14,1% gesamt weniger Polytraumapatienten nach ihrer Behandlung direkt nach Hause entlassen werden. Dagegen wurden aber 18,4% bzw. 17,5% gesamt mehr Patienten in eine Rehabilitationsklinik überwiesen. Für das Jahr 2002 wurden 5,3% weniger, insgesamt aber 1,5% mehr Patienten in ein anderes Krankenhaus entlassen. Mit 31,4% für Entlassungen in ein anderes

Krankenhaus war der Wert zwar höher als unter den oben beschriebenen Basisdaten angegeben, jedoch bedeutet er hier, dass die Weiterversorgung des Patienten *nach* Durchführung aller Maßnahmen im Marienhospital in einem anderen Krankenhaus, d. h. einer Fachklinik, erfolgte. Dabei handelte es sich zumeist um Patienten mit einem schweren Schädel-Hirn-Trauma, deren neurologische Weiterbetreuung dort gezielter geschehen konnte.

In der Literatur wird angegeben, dass mehr als ein Drittel der Patienten nach Hause entlassen werden konnte, fast 30% in eine Rehabilitationsklinik gebracht und etwas mehr als 25% in ein anderes Krankenhaus verlegt wurden. [3] Hier sind folglich im Vergleich mit dem Marienhospital deutliche Unterschiede festzustellen.

Auf die hohe Rate an Verstorbenen, die 4,7% bzw. 4,2% über den DGU-Werten lag, wurde bereits oben eingegangen.

Die akutklinische Versorgung stellt eine der bedeutendsten Bestandteile der Polytraumabehandlung dar. Polytraumamanagement besteht in erster Linie in der schnellen Erfassung der traumatischen Gesamtbelastung, dem raschen Erkennen aller bedrohlichen und relevanten Verletzungskomponenten und dem Setzen der richtigen Prioritäten. [53]

Die aufgeführten Ergebnisse zeigen nun insgesamt, dass das Marienhospital ähnliche Werte vorweisen kann wie die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie. Andere Angaben in der Literatur [53, 65] liegen z. T. über, z. T. unter den Angaben des Marienhospitals Osnabrück. Dies zeigt auch die Auswertung der unter 4.7. aufgeführten graphischen Klinikvergleiche: Während der mittlere ISS, die Intensiv-Liegedauer sowie die Klinikletalität höher ausfielen als an anderen vergleichenden Kliniken, waren die Werte für die Krankenhaus-Liegedauer sowie vor allem für die Beatmungsdauer niedriger als im Vergleich mit den anderen teilnehmenden Kliniken.

Größere Abweichungen könnten damit erklärt werden, dass die Patientenzahl des Marienhospitals mit 35 deutlich geringer gegenüber der DGU mit 2.983 bzw. 14.110 gesamt ist und sich daher einzelne Maßnahmen oder Geschehnisse deutlicher (=höher) in den Werten widerspiegeln. Jedoch sind

alle Ergebnisse in Relation zu den einzelnen Patientenzahlen, so dass letztendlich die Abweichungen, die ein schlechteres Resultat zeigen, nicht zu vernachlässigen sind. Es gilt, diese intern zu diskutieren und zu verbessern. Insgesamt kann festgestellt werden, dass das Marienhospital in der Versorgung von Schwerverletzten im mittleren bis oberen Bereich vorzufinden ist.

Eine weitere Tatsache sollte nicht unberücksichtigt bleiben:

In der Behandlung schwerverletzter Patienten haben sich in den letzten Jahrzehnten die Behandlungsziele verschoben. Während noch in den 1960er Jahren das Überleben Schwerverletzter ohne Berücksichtigung der Funktionalität im Vordergrund stand, so ist heute die mögliche vollständige Wiederherstellung der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit oberstes Behandlungsziel. [56, 57] Angesichts der zunehmenden Kostendiskussion im Gesundheitswesen und der unsicheren Rentensituation erscheint es immer wichtiger, ob der Überlebende nach dem Trauma in vollständiger wirtschaftlicher Abhängigkeit endet oder aber in der Lage sein wird, für sich und etwaige Angehörige zu sorgen und ob eine soziale und berufliche Rehabilitation möglich ist. [56]

Polytraumatisierte Patienten leiden häufig noch Jahre nach dem Trauma unter dessen Spätfolgen, welche nicht nur aus körperlichen Funktionseinschränkungen, sondern auch aus Schmerzen, sozialen und psychischen Beeinträchtigungen bestehen. Zu dem psychosozialen Bereich gehören z. B. die eingeschränkte Arbeitsfähigkeit oder die Notwendigkeit einer Umschulung, finanzielle Mehrbelastung, Partner- und Eheprobleme, zu den psychischen Beeinträchtigungen Ängste, Depressionen posttraumatische Belastungsreaktionen (PTSD) und Fahrphobien. [36, 42, 43, 56] Diese vier genannten Komponenten (körperlich, symptomatisch, sozial, psychisch) werden national und international unter dem Begriff der „gesundheitsbezogenen Lebensqualität“ gefasst. Kriterien wie funktioneller Status, psychisches Befinden, kognitive Funktion, Grad der Behinderung und Berufsfähigkeit im Langzeitverlauf treten bei der Beurteilung des Outcomes immer mehr in den Vordergrund. [56] Bei der Untersuchung der Konsequenzen eines Traumas auf

alle vier Komponenten der gesundheitsbezogenen Lebensqualität zeigte sich, dass Traumapatienten ein Jahr nach dem Trauma in allen vier Bereichen der Lebensqualität beeinträchtigt sind. [43] Andere Studien ergaben, dass zwei Jahre nach einem Polytrauma insgesamt auch bei schwerstverletzten Patienten eine berufliche und soziale Reintegration möglich ist, teilweise aber auch dann noch Einschränkungen vorliegen. [47] Frauen zeigten oft ein schlechteres funktionelles und psychologisches Outcome als Männer. [57] Eine genaue Betrachtung bisheriger Publikationen macht deutlich, dass ISS, PTS, Beatmungsdauer, Krankenhausaufenthaltsdauer sowie Vorhandensein von Verletzungen unterhalb des Kniegelenks mit einem schlechteren Outcome assoziiert sind. [43, 47, 57]

Es gibt nun Studien und Versuche, ein praktikables, modular aufgebautes Messinstrument zur Erfassung der Lebensqualität polytraumatisierter Patienten zu entwickeln, das dem Untersucher bei der *Nachuntersuchung* die Möglichkeit bietet, auf einen Blick zu erkennen, ob und in welchem Bereich der Lebensqualität der Patient beeinträchtigt ist. Dieses Messinstrument soll dann primär als Bogen E den DGU-Erfassungsbogen des Traumaregisters ergänzen. [42] Mit diesem Bogen soll dann nicht nur vervollständigend das Outcome des Patienten erfasst werden, sondern auch die Möglichkeit bestehen, für den individuellen Patienten spezifische Hilfestellungen abzuleiten. Der neu vorliegende Bogen E wird als „Polytrauma Outcome Chart“ (POLO-Chart) bezeichnet. Mit Hilfe der POLO-Chart können jetzt Aussagen über unterschiedliche Zusammenhänge getroffen werden, so z. B. Verletzungsmuster – traumaspezifische Lebensqualität, oder Verletzungsmuster – operative Versorgung – traumaspezifische Lebensqualität usw. Die Ermittlung der Langzeitergebnisse nach einem Polytrauma ist nun auch u. a. relevant für die Prüfung der Effizienz von präklinischer und klinischer Patientenversorgung. Ferner wird die Erstellung von Richtlinien und Behandlungsalgorithmen ermöglicht, und auch die Beratung und Führung schwer verletzter Patienten durch den behandelnden Arzt wird durch profunde Kenntnisse über Langzeitverläufe erheblich erleichtert. Im Rahmen einer ersten Auswertung des Bogens E erfolgte durch psychologisch ausgebildete

Mitarbeiter des Traumaregisters die Erarbeitung eines Instrumentes zur Messung der Lebensqualität und Rehabilitation zwei Jahre nach dem Trauma. Dieses Instrument ist modular aufgebaut (allgemeiner Teil und traumaspezifisches Modul) und wurde im September 1999 auf einer internationalen „conference on quality of life after multiple trauma“ abgestimmt. [29]

Neben der POLO-Chart gibt es weitere Ansätze zur Erfassung des Patientenstatus´ nach dem Polytrauma. Hierzu gehört u. a. der Hannover Score for Polytrauma Outcome (HASPOC). Während die POLO-Chart ein Messinstrument zur Erfassung der seitens des Patienten erlebten Lebensqualität nach einem Polytrauma ist und außer der Erfassung der allgemeinen Lebensqualität sehr gezielt auf spezifische Problematiken Polytraumatisierter wie Schmerzen verschiedener Körperregionen, Posttraumatic Stress Disorder (PTSD), Arbeitssituation oder Einkommensverminderung eingeht, also einen reinen Patientenfragebogen ohne ärztliche Untersuchung, klinische Untersuchungsergebnisse und objektive Informationen über den funktionellen Rehabilitationsstatus darstellt, bezieht demgegenüber die Evaluation anhand des sog. „Hannover Score for Polytrauma Outcome“ (HASPOC) die ausführliche Untersuchung jeder verletzten Körperregion mit ein. [64] Dies kann insbesondere bei Patienten mit multiplen knöchernen Verletzungen einen entscheidenden Faktor der Evaluation darstellen, da muskuloskelettale Funktionsstörungen häufig limitierend für die Rehabilitation sind. Als nachteilig seitens des HASPOC ist dort der hohe zeitliche und personelle Aufwand zu nennen, der bei der Verwendung dieses als wissenschaftliches Messinstruments gedachten Scores notwendig ist. [56, 64] Neben den medizinischen Gesichtspunkten sind außerdem Aspekte der Rehabilitationsdauer, Wiederherstellung der Arbeitsfähigkeit oder dauerhafte Behinderungen nach einem Polytrauma wie bereits angedeutet von großer volkswirtschaftlicher Bedeutung. [56]

Auch das Marienhospital Osnabrück wird sicherlich Nutzen aus diesen Messinstrumenten ziehen können, so dass die Versorgung des schwerverletzten Patienten weiter verbessert werden kann.

5.4. TRISS - Vergleich der Mortalität und TRISS - Analyse

Von vielen Autoren wird die Mortalitätsrate als Maß für das Polytrauma-Outcome festgesetzt. [9, 28, 46, 49] In jüngster Zeit wurden nun Studien initiiert, in denen der Mortalitätsrate als Parameter keine alleinige Aussagekraft über die soziale und funktionelle Wiederherstellung der Patienten anerkannt wird und ebenso zusätzliche Dinge wie die kognitive Funktion oder der Grad der Erwerbsminderung eine Rolle spielen. [5] Der Erfolg der Behandlung wird nicht mehr alleine durch das Überleben beurteilt, sondern er muss in Abhängigkeit von der wiedererreichten Lebensqualität gesehen werden. [27] Natürlich wissen auch wir, dass die Mortalitätsrate keine alleinige Aussagekraft über den Behandlungserfolg bei dem einzelnen Patienten hat. Zudem erschweren die statistisch relativ geringe Zahl von Patienten und die im Laufe der Zeit veränderten Therapieschemata die Kontrolle eines Behandlungserfolges.

Vom Ansatz her liegt allen Untersuchungen die von Champion und Frey entwickelte Major Trauma Outcome Study (MTOS) von 1987 zugrunde. [9] Sie war die erste Studie dieser Art und wird auch heute noch immer wieder zum Vergleich herangezogen.

Damit die Mortalitätsraten zwischen verschiedenen Kliniken verglichen werden können, muss die jeweilige Verletzungsschwere der behandelten Patienten mitberücksichtigt werden. Champion [7] entwickelte hierzu die bereits beschriebene TRISS-Methode: Diese Methode, die sich etablierte, bezieht die anatomische Verletzungsschwere anhand des ISS und des RTS (Glasgow Coma Scale, systolischer Blutdruck, Atemfrequenz), das Patientenalter und die Art des Traumas mit ein. Mit Hilfe dieser Daten kann für jeden Patienten durch die Berechnung mit entsprechenden Koeffizienten die individuelle Überlebenschance (Ps = Probability of survival) gegenüber 24.000 Patienten aus der Major Trauma Outcome Study (MTOS) als Referenzgruppe berechnet werden. [9, 49] Der Ps-Wert nimmt eine Zahl zwischen 0 und 1 an, wobei 0 für eine Überlebenschance von 0%, 0,5 für 50% und 1 dementsprechend für 100% steht. [8, 49]

Da kein deutscher Standard für den TRISS existiert, wird als Standard eine Patientengruppe aus der Major Trauma Outcome Study hinzugezogen; die TRISS-Methode kann als Screening-Methode eingesetzt werden.

Ein Vergleich der Ergebnisse zwischen zwei Patientengruppen wird nun durch die sog. „Z-Statistik“ ermöglicht. Hierbei wird die beobachtete Mortalität durch die erwartete Mortalität nach TRISS geteilt, und man erhält die Standardisierte Mortalität, oder anders ausgedrückt weist die Z-Statistik die Differenz der tatsächlich Verstorbenen gegenüber der Anzahl rechnerisch erwarteten Toten (TRISS-Methode) nach. [49] Da die erwartete Mortalität nach TRISS berechnet wurde, stellt die Patientengruppe aus der MTOS die Vergleichsnorm dar.

Ein Z-Wert unter $-1,96$ bzw. über $+1,96$ zeigt einen signifikanten Unterschied zwischen der Anzahl der erwartet bzw. tatsächlich Verstorbenen gegenüber dem Referenzkollektiv der MTOS auf. [49] Es gilt also, dass bei einem Z-Wert über $+1,96$ signifikant mehr Patienten eines Kollektivs verstarben als anhand der TRISS-Methode errechnet; bei einem Z-Wert unter $-1,96$ sind es signifikant weniger.

Es muss noch hinzugefügt werden, dass eine hohe Zuverlässigkeit des Z-Wertes erst bei einer Anzahl von mehr als 150 Patienten gegeben ist [6]; diese Zahl war an der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Marienhospitals Osnabrück für das Jahr 2002 nicht vorhanden.

Die TRISS-Methode wird nun angewendet, um einen Vergleich des Marienhospitals Osnabrück mit anderen Kliniken und mit in der Literatur genannten Daten zu ermöglichen.

Die tatsächliche Mortalität lag am Marienhospital mit 12,5% über der erwarteten Mortalität von 5,6%, d.h. es ergibt sich die Standardisierte Mortalität von 2,23. Es gab also eine signifikante Abweichung zwischen der Zahl der erwartet bzw. tatsächlich Verstorbenen gegenüber der Referenzgruppe aus der Major Trauma Outcome Study.

Dieses Ergebnis wird auch aus der Auswertung der unter 4.4. aufgeführten Graphik deutlich: Das Ergebnis bezüglich der vorhergesagten bzw. erwarteten

Mortalität nach TRISS und der tatsächlich beobachteten Mortalität ist ungünstiger als erwartet.

Diese Tatsache bedarf einer genaueren Betrachtung:

Bei der jungen Patientin, die trotz eines TRISS-Wertes von 93,1 verstarb, zeigte die Analyse, dass das Kind bei seinem Unfall lebensgefährliche Kopfverletzungen erlitt.

In der Literatur wird nun angegeben, dass die Todesfälle aufgrund eines schweren SHT ein international ungelöstes Problem sind [35], und dass im Rahmen eines Polytraumas oder isoliert das Schädel-Hirn-Trauma (SHT) hinsichtlich der Mortalität und Morbidität einen bedeutenden Prognosefaktor nach einem Unfallereignis darstellt. [21] Einige Autoren [21] stellen das SHT bei den meisten mehrfachverletzten Patienten als die Einzelverletzung mit der größten prognostischen Relevanz heraus. Trotz der vermeintlich geringen Verletzungsschwere kommt es bei einem Teil der Patienten mit einem leichten Schädel-Hirn-Trauma (GCS von 15 – 13) zu einer klinischen Verschlechterung, notwendiger neurochirurgischer Intervention oder gar zum Tode. Man spricht dann von den sog. „talk and deteriorate patients“ oder „talk and die patients“. [21] Hier wird überlegt, dass eine Verbesserung der primären bzw. postprimären Diagnostik die Prognose und das Outcome Schädel-Hirn-Traumatisierter entscheidend beeinflussen könnte. Die Wirksamkeit der Behandlung des SHT hat in der Frühphase ihre größte Effizienz, weshalb eine Verbesserung des Outcomes und der Prognose durch eine Optimierung der Initialtherapie bzw. –diagnostik in der Prä- und Frühhospitalphase erreicht werden könnte. Dies ist z. B. durch eine verbesserte Rettung, adäquate Diagnostik (CCT) und suffizientes (Neuro-)Monitoring zu erwarten. [21]

Kühne et al. [21] konnten in ihrer Studie feststellen, dass sich bereits bei einem GCS-Wert von 13 durchaus ernste und schwere Schädelverletzungen nachweisen ließen. Sie belegten außerdem, dass sich das Alter und die Notarztdiagnose als wichtigste unabhängige Faktoren zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit für das Auftreten einer intrazerebralen Läsion zeigten.

Regel et al. [46] berichten, dass das SHT zu einer deutlichen Verlängerung der Intensivzeit und der gesamten Rehabilitation führt und häufig mit einem langen

Eingliederungsprozess einhergeht. Der Schweregrad des Schädel-Hirn-Traumas kann jedoch keine prognostische Aussage über den Verlauf oder den Ausgang dieser Verletzung geben.

In den Untersuchungen von Zintl et al. zeigte sich, dass über $\frac{1}{3}$ der verstorbenen Patienten am schweren Schädel-Hirn-Trauma verstarb. [65]

Auch Bardenheuer et al. zeigen in ihrer Studie, dass das Schädel-Hirn-Trauma ein wesentlicher Faktor der Letalität ist; ein relevantes SHT mit AIS ≥ 3 für die Region Kopf erhöhte die Letalität in deren Gesamtkollektiv von 12,6% (AIS-Kopf < 3 Punkte) auf 27,9% (AIS-Kopf ≥ 3 Punkte). [3] In ihrer Studie war das Schädel-Hirn-Trauma die Haupttodesursache, insbesondere war es die Ursache der Letalität innerhalb der ersten Woche nach Trauma. Nach ihrer Erkenntnis ist das Trauma außerdem die häufigste Todesursache bei Kindern.

Auch andere Autoren [38] berichten, dass Patienten mit zunächst nicht schwerwiegendem Trauma durch bestimmte Einflüsse eine erhöhte Mortalität zeigen: Hier wird zunächst erklärt, dass allgemein der klinische Zustand des Patienten nach Polytrauma durch drei Faktoren bestimmt wird: 1. durch den eigentlichen Unfallmechanismus, der zur Schwere der Verletzungen führt („first hit“); 2. durch die individuelle biologische Konstitution und 3. durch die Behandlungsstrategie, welche als weiteres Trauma gewertet werden kann („second hit“). Selbst wenn das initiale Trauma nicht äußerst schwerwiegend ist, kann sich durch den Einfluss des „second hit“ der Zustand des Patienten soweit verschlechtern, dass letztlich eine erhöhte Morbidität und Mortalität resultieren. [38]

Eine Untersuchung in den Niederlanden zeigte, dass in der Universitätsklinik in Groningen die Haupttodesursache in 76,4% das schwere SHT war. [35]

Es zeigt sich auch heute noch, dass Kopfverletzungen manchmal nur sehr schwer und z. T. sogar nicht therapierbar sind. Beidseits weite, lichtstarre Pupillen mit einem Glasgow Coma Scale-Wert von drei Punkten ohne medikamentöse Beeinflussung spiegeln eine infauste Prognose wider. Durch die flächendeckende Verfügbarkeit der Computertomographie steht heute jedoch fast immer eine zusätzliche morphologische Befunderhebung zur Verfügung. Im Zusammenhang mit dem oben genannten neurologischen

Untersuchungsbefund legen intrakranielle Massenblutungen, ausgedehnte Kontusionen sowie eine massive primäre Hirnschwellung – mit Mittellinienverlagerung > 2 cm und Kompression basaler Zisternen auch bildlich in der CT dargestellt – die Grenzen der Behandelbarkeit fest.

Trotzdem haben schwere Schädel-Hirn-Verletzungen mit schnellstmöglicher Diagnostik und Therapie nicht nur eine gute Chance des Überlebens, sondern auch der Rehabilitation, wobei im Einzelfall die Prognose nicht vorhergesagt werden kann. [27]

Rixen et al. [48] weisen nun in einer Untersuchung daraufhin, dass Prognosemodelle nur Prognosen in Form von Wahrscheinlichkeiten liefern und somit eine Unsicherheit beinhalten. Er fragt, ob es als besorgniserregend gilt und sich das Prognosemodell geirrt hat, wenn ein individueller Traumapatient bei Krankenhausaufnahme nur ein 10%iges Letalitätsrisiko prognostiziert bekommt, am Ende aber doch verstirbt. Ihrer Meinung nach ist dies ein Problem der richtigen Interpretation von Wahrscheinlichkeiten, und wenn solche Fälle auf Dauer nicht häufiger als 1:10 (d. h. 10%) vorkommen, entspricht dies genau dem erwarteten. Außerdem kann ein Prognosemodell nicht sagen, ob ein individueller Traumapatient zu den 10% gehört, die im posttraumatischen Verlauf versterben, oder zu den übrigen 90%. Die Entscheidung für oder gegen gewisse Therapiemaßnahmen basiert beim schwerverletzten Patient auf vielen Aspekten. Prognosemodelle können nach Meinung der oben genannten Autoren durchaus das Spektrum der verfügbaren Informationen erweitern und damit Therapieentscheidungen beeinflussen, können aber sicher nicht das individuelle Abwägen ersetzen. [48] Sicherlich kann man versuchen, Ergebnisse in Verbindung mit dem Prognosemodell zu bringen, jedoch sollte im vorliegenden Fall des MHO darauf verzichtet werden, denn die Prognose bezüglich der Kombination der Verletzungen des Mädchens schlug sich tatsächlich im Scoresystem nur wenig nieder.

In der Literatur lag bei anderen Kliniken, die an einer derartigen Untersuchung teilnahmen und vergleichbare Kriterien erfüllten, z. T. die tatsächliche Mortalität

über der erwarteten Mortalität; eine bedeutsame Abweichung der standardisierten Mortalität ließ sich aber dort nicht feststellen.

Aus den unter 4.7.7. und 4.7.8. vorgestellten Graphen wird auch noch einmal deutlich, dass das Marienhospital Osnabrück ein schlechteres Ergebnis bezüglich der beobachteten Mortalität und der TRISS-Prognose sowie dementsprechend der Standardisierten Mortalität aufweist als erwartet und auch im Vergleich mit anderen am Traumaregister teilnehmenden Kliniken eher im unteren Drittel aufzufinden ist. Allerdings muss erneut darauf hingewiesen werden, dass dieses Ergebnis letztlich auf einem Fall beruht und hier das vorhandene Verletzungsmuster zu den nicht vorhersehbaren Komplikationen und letztendlich zu dem traurigen Ausgang führte. Die weiteren Ergebnisse lagen wie beschrieben im mittleren bis oberen Bereich, so dass am Marienhospital Osnabrück von einer guten Versorgung der Schwerverletzten gesprochen werden darf.

Die angewandte TRISS-Methode ist zwar weit verbreitet, jedoch ist sie nicht kritiklos oder unumstritten. Probleme liegen in der korrekten Abschätzung der Prognose bei leichtem Trauma, penetrierenden Verletzungen und schwerem Monotrauma. [49] Außerdem muss berücksichtigt werden, dass die durch den TRISS ermittelten Daten nur an einer Vergleichsgruppe von Patienten aus der Major Trauma Outcome Study validiert sind. [49] Diese Patienten wurden in den Vereinigten Staaten behandelt, und die Verhältnisse in den USA lassen sich nicht ohne weiteres auf unsere deutschen Verhältnisse übertragen.

Zurzeit gibt es noch keine vergleichbar großen Zahlen an erfassten Schwerverletzten wie in der MTOS. Das Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie ist ein Ansatz, größere Mengen an Daten von polytraumatisierten Patienten zu erhalten und zu untersuchen sowie die Auswirkung von verbessernden Maßnahmen sowohl auf einzelne Beurteilungskriterien als auch auf die gesamte Ergebnisqualität zu überprüfen.

[49]

Auch der nun hinzugefügte Bogen E, der das Rehabilitationsergebnis zwei Jahre nach dem Trauma nach körperlicher und psychologischer Untersuchung

erfasst und das Maß der Lebensqualität bei Überleben heranzieht, sollte mit in die Untersuchungen des Marienhospitals aufgenommen werden, so dass größere Langzeitstudien untersucht werden können.

5.5. Vollständigkeit und Dokumentationsqualität

Um valide und interpretierbare Ergebnisse zu erhalten, ist eine große Vollständigkeit und Korrektheit der gesammelten Daten unbedingt erforderlich. Durch die Umstellung der bisherigen Praxis, die vorrangig papiergestützte Dokumentation und EDV-Eingabe der Daten durch geschultes Personal aufwies, auf die Online-Dateneingabe (parallel zur Behandlung) durch die beteiligten Kliniken können hier relevante Änderungen auftreten, die es zu erkennen und zu beheben gilt. Nur eine Prozessanalyse, die auf genauem Studium des detaillierten (Be-)Handlungsablaufs und definierter Handlungsschritte basiert (und nur bei entsprechend präziser Dokumentation möglich ist), wäre geeignet, systematische Problembereiche zu erkennen und die entsprechenden verbessernden Maßnahmen einleiten zu können. [65]

In der Literatur wird immer wieder darauf hingewiesen, dass für das Qualitätsmanagement der frühen klinischen Polytraumaversorgung die Analyse des aktuellen Versorgungsablaufs im Schockraum von entscheidender Bedeutung ist. [65] Unabdingbar für eine sinnvolle und vollständige Analyse ist die exakte Dokumentation des tatsächlichen Behandlungsablaufes mit Erfassung aller benötigten Prozessdaten.

Besonders die Kernpunkte des DGU-Traumaregister-Datensatzes, die Beschreibung der Verletzungsschwere und die Änderung der Physiologie des Patienten, auf welcher die Prognoseschätzung mittels TRISS basiert, gilt es, genau zu dokumentieren.

Während das Marienhospital Osnabrück das Alter der Patienten und die Verletzungsart (stumpf oder penetrierend) nahezu vollständig angeben konnte, treten nach Angaben der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie beim Injury Severity Score (ISS), der die Angabe des AIS-Schweregrades für jede

Verletzung erfordert, sowie beim Revised Trauma Score (RTS), der den Befund des Notarztes zu Blutdruck, Atemfrequenz und Bewusstsein/GCS festhält, zum Teil deutliche Lücken auf. Außerdem sind für künftige Prognose-Optimierungen („German“ TRISS) zusätzlich Angaben zur Gerinnung und der Base-Excess wichtig, die bis dahin noch nicht ausreichend oder zum Teil gar nicht vom Marienhospital angegeben wurden. Rixen et al. [48] führen auf, dass das initiale Alter, der GCS-, der ISS-, der Base-Excess- und der Quick-Wert die wichtigsten, frühzeitig verfügbaren und unabhängigen Prädiktoren bzw. Prognosefaktoren sind, um Traumapatienten mit einer hohen Sterbenswahrscheinlichkeit zu identifizieren. Von klinischer Relevanz ist, dass sich diese fünf Prädiktorvariablen in klinisch unbeeinflussbare und klinisch beeinflussbare Variablen unterteilen. Das Alter, der ISS- und der GCS-Wert bei Krankenhausaufnahme können therapeutisch nicht verändert werden. Die Gerinnung und der Base-Excess hingegen können aktiv verändert und damit die Prognose des schwerverletzten Patienten hypothetisch gebessert werden. Mit Hilfe von Base-Excess und Quick-Wert, als einzige beeinflussbaren Variablen der multifaktoriellen Gleichung zur Abschätzung der Wahrscheinlichkeit zu versterben, könnte möglicherweise die frühzeitige, aggressive Therapie besser gesteuert werden. [48]

Insbesondere die biochemischen und klinischen Parameter, welche in der Sekundärphase Hinweise für die Stabilität des Patienten geben, können in der Primärphase auch Indikatoren des Traumaschweregrades darstellen. [41]

Raum et al. [45] konnten in einer Studie nachweisen, dass die Prothrombinzeit (=Thromboplastinzeit, TPZ), die im Gegensatz zum TRISS bereits im Schockraum und daher wesentlich früher festgestellt werden kann, als Variable zur Überprüfung der Bewertung der Traumabelastung eines Patienten benutzt werden kann und daher bei der Entscheidung für weitere operative Behandlungsmaßnahmen bei Schwerverletzten hilft. Sie folgerten dies aus der Beobachtung, dass die Thromboplastinzeit eine starke Korrelation mit der Schwere der Verletzung, die durch den ISS gemessen wurde, zeigt, und zwar mit frühen Interventionen wie Volumentherapie, der Applikation von Katecholaminen sowie der Zahl gegebener Erythrozytenkonzentrate. Dies lässt

vermuten, dass die TPZ eine frühe Maßeinheit sein könnte, die die physiologischen Konsequenzen einschätzt, die der Verletzung zuzuschreiben sind, und dabei eine ersetzende Bewertung der Traumabelastung des Patienten ist. Nach ihren Untersuchungen scheint die Thromboplastinzeit ein signifikanter unabhängiger Faktor für die Vorhersage der Überlebenschance zu sein. [45] Auch diese Untersuchung zeigt, wie wichtig eine gute Dokumentationsqualität ist, da bereits während der Dokumentation wichtige Hinweise über den Zustand des Patienten und das Ansprechen auf die Therapie gegeben werden.

Abweichungen der Werte des Marienhospitals Osnabrück gegenüber der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie könnten zum Teil sicherlich wiederum dadurch erklärt werden, dass sich bei der geringeren Patientenanzahl fehlende Angaben deutlicher in der Prozentzahl widerspiegeln, allerdings sind die Zahlen und Ergebnisse wie oben bereits beschrieben allesamt relativ zu der Gesamtzahl der Schwerverletzten anzusehen. Man muss daher versuchen, alle Werte des einzelnen Patienten sofort zu ermitteln und zu dokumentieren, denn damit können Analysen zur Beantwortung wissenschaftlicher, klinischer und ökonomischer Fragestellungen vorgenommen werden. Darüber hinaus dienen die Daten als Grundlage für das Qualitätsmanagement, das durch die errechneten Ergebnisse untersucht und verbessert werden kann. [3]

Die schriftliche Behandlungsdokumentation anhand eines geeigneten Formulars stellt zwar eine Alternative dar, jedoch gibt es z. T. neben formalen Schwierigkeiten (wichtige Behandlungsschritte werden nicht erfasst) das Problem, dass die Protokolle manchmal retrospektiv nach Ablauf der Behandlung ausgefüllt werden, da während der Versorgung selbstverständlich der Patient die volle Aufmerksamkeit benötigt, und so wertvolle Informationen verloren gehen können. [28]

Es wurden Vorschläge wie Videodokumentation zur Verlaufsbeschreibung, computergestützte Videoanalysen und Dokumentationsbeauftragte zur gewissenhaften, sorgfältigen und exakten Dokumentation des Behandlungsablaufs im Schockraum vorgeschlagen, letztendlich scheiterten

diese aber am hohen technischen Aufwand, arbeitsrechtlichen Problemen, hohen Kosten und dem erhöhten Personalaufwand. [18, 28, 39, 65]

In Zukunft wird die Datenerfassung EDV-gesteuert anhand von Eingabemasken und Checklisten direkt in das Klinikdokumentationssystem erfolgen. [28] Von einigen Autoren wird zudem gefordert, dass ein einheitliches Dokumentationssystem für Europa geschaffen werden sollte, damit auch länderübergreifende Vergleiche möglich sind. [39]

Das Marienhospital Osnabrück ist nun auch dabei, sich auf ein neues Datensystem umzustellen. In diesem System („Orbis“ von der Firma GWI) sind alle Patienten erfasst. Bisher sind die freigegebenen Laborergebnisse und die ärztlichen Berichte eingegliedert, die Bereiche Pflegedokumentation und ärztliche Verlaufsberichte laufen bisher noch analog in den Krankenakten. Die CT und Sonographiebilder können von allen Ärzten digital eingesehen werden. In den nächsten ca. zwei bis drei Jahren sollen auch die bisher noch analogen Dokumentationen schrittweise ins Orbis integriert werden, so dass dann mit der vollständigen elektronischen Patientenakte gerechnet werden kann. Bis dahin müssen auch mobile Zugriffseinheiten verfügbar sein, die die Dokumentation bei der Visite ermöglichen.

5.6. Schlussfolgerung

Der akutklinische Versorgungsablauf des Polytraumatisierten ist durch die Verzahnung modernster diagnostischer und therapeutischer Verfahren und die interdisziplinäre Zusammenarbeit verschiedener medizinischer Berufs- und Fachrichtungen gekennzeichnet. Um prioritätenorientierte Behandlungsstrategien zu verwirklichen sind klinische Leitlinien erforderlich, die auf dem derzeit gültigen Wissensstand beruhen und den individuellen Verletzungszustand berücksichtigen. Durch die Einführung von Behandlungsalgorithmen als Übertragungsmedien dieser Leitlinien können Versorgungsabläufe optimiert und Behandlungsergebnisse verbessert werden.

Um solche Leitlinien in ihrer Gültigkeit und Praktikabilität zu überprüfen sowie gleichzeitig die Qualität weiter zu optimieren, ist eine kontinuierliche Überprüfung der Behandlung zu fordern. Diese Forderung ist letztendlich nur durch ein sog. Qualitätsmanagementsystem, welches auf der regelmäßigen Evaluation zuverlässig erhobener Behandlungsdaten beruht und gleichermaßen alle am Versorgungsprozess beteiligten Klinikmitarbeiter einbindet, zu verwirklichen. [53] Neben den bestehenden, jedoch rückläufigen morphologischen Limitierungen beinhaltet ein verantwortungsbewusstes Traumamanagement auch das Erkennen von ethischen Grenzen. Dies stellt eine der schwersten, aber auch verantwortungsvollsten Aufgaben des leitenden Arztes dar. Hierbei gilt es unter gewissenhafter Abschätzung sämtlicher die Prognose und die zu erwartende Lebensqualität beeinflussender Faktoren, wie z. B. das Ausmaß von Schädel-Hirn-Verletzungen und multiplen Vorerkrankungen im Zusammenhang mit hohem Lebensalter und schwerem Multiorganversagen, auf eine Ausweitung einer lebens- und leidensverlängernden „Apparate-Medizin“ zu verzichten. [27] Auf diese Problematik sollte jedoch im Rahmen dieser Arbeit nicht näher eingegangen werden.

Die Versorgung von schwerverletzten Patienten verlangt heutzutage eine umfangreiche strukturelle und personelle Ausstattung. Daher wird sich auf lange Sicht die Behandlung und Versorgung dieser Patienten noch mehr auf dementsprechend eingerichtete und spezialisierte Zentren konzentrieren, damit für jeden Patienten ein vergleichbar gutes Behandlungsergebnis gewährleistet ist.

Die Anforderungen an einen bestmöglichen Ablauf der frühen klinischen Behandlung von Polytraumapatienten ist in den letzten Jahren durch die differenzierten Behandlungsmöglichkeiten bedeutend gestiegen und wesentlich genauer definiert worden. Um im Bereich dieses Prozesses ein möglichst hohes Versorgungsniveau zu erzielen, sollten die erfolgreich in der Industrie praktizierten Strategien der Qualitätssicherung und des Qualitätsmanagements in das medizinische Behandlungskonzept integriert werden. [11] Nach Eitel

bedeutet Qualitätsmanagement (QM) u. a. die Einführung relevanter Rückkopplungsschleifen für Prozessdaten zur Optimierung des Behandlungsprozesses. [65] Durch Anpassung eines Qualitätsmanagement-Systems an die Anforderung des Traumamanagements und durch Implementierung in die klinische Routine lässt sich die Versorgung von Schwerverletzten im Bezug auf die Effektivität des Behandlungsablaufs nachweislich verbessern. Es ist deshalb zu fordern, dass Kliniken, die mit der Behandlung von schwerverletzten Patienten betraut sind, derartige Qualitätsmanagement-Systeme einführen, um die eigene Behandlungsqualität unter kontinuierlicher Überprüfung valider Daten des Behandlungsprozesses stetig zu kontrollieren und gegebenenfalls zu verbessern bzw. zu optimieren. Die Etablierung eines derartigen Qualitätsmanagements und die Analyse von „Struktur“, „Ergebnis“ und „Prozess“ der Versorgung bieten einen Ansatz zur Optimierung der frühklinischen Behandlung schwerstverletzter Patienten. [65] Es wird z. T. gefordert, dass die Ergebnisqualität in der Schwerverletztenversorgung einer Klinik regelmäßig dem Durchschnitt der Behandlungsergebnisse von Kliniken mit gleichem Versorgungsschwerpunkt gegenübergestellt werden sollen. Auf diese Weise kann die Ergebnisqualität entsprechend den Anforderungen zur Zertifizierung von QM-Systemen mit dem nationalen/internationalen Stand der Versorgung abgeglichen werden. Wie bereits erwähnt ist die bisher einzige Möglichkeit einer interklinischen Qualitätsbeurteilung das Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU).

Immer wieder wird in der Literatur darauf hingewiesen, dass zur objektiven Beurteilung der eigenen Behandlungsqualität sich ein übergeordneter Vergleich mit dem Durchschnitt der Behandlungsergebnisse von Kliniken mit gleichem Versorgungsschwerpunkt anbietet, wie er für den deutschsprachigen Raum mit dem Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zur Verfügung steht. [28] Hiermit können Problembereiche für die einzelnen Kliniken analysiert und allgemeine Durchschnitts- und Optimalwerte (Richtgrößen) für die jeweiligen Parameter ermittelt werden. [49] Die Kliniken können somit entscheidende Informationen über tatsächlich erreichbare

Idealwerte zu einzelnen Versorgungsabschnitten erhalten, so dass diese Daten eine wissenschaftliche Grundlage für die intraklinische Optimierung der Behandlungssituation darstellen.

Das Marienhospital verfügt seit Mitte 1999 über ein hauptamtlich besetztes Qualitätsmanagement und über Qualitätsbeauftragte in allen Bereichen und Abteilungen mit dem Ziel, sich stetig zu verbessern und optimale Ergebnisse vor allem gegenüber dem Patienten zu erzielen.

Das Marienhospital in Osnabrück hat sich und seine Qualität durch die Zertifizierungsgesellschaft proCum Cert überprüfen lassen und wurde als erstes deutsches Krankenhaus mit dem kombinierten Zertifikat der proCum Cert und KTQ® ausgezeichnet. [6]

Nicht nur durch dieses Qualitätsmanagement, sondern auch durch die Teilnahme am Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie zeigt das Marienhospital Osnabrück, dass es stets bemüht ist, seine Behandlungsqualität zu perfektionieren und bestmögliche Resultate vorweisen zu können.

6. Zusammenfassung

Wir führten an der Klinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie des Marienhospitals Osnabrück vom 01.01.2002 – 31.12.2002 eine vergleichende prospektive Studie zur Versorgung und Überlebenschancen Schwerverletzter durch.

Ziel war es, den aktuellen Stand in der Polytraumaversorgung und –behandlung des Krankenhauses darzustellen und zu prüfen sowie das derzeitige Qualitäts- und Datenmanagement beurteilen und kontrollieren zu können.

Das Patientenkollektiv umfasste 35 Patienten, wobei ein Polytraumapatient als Schwerverletzter mit einem ISS > 16 definiert wurde und die Aufnahme notwendigerweise über den Schockraum des Marienhospitals erfolgte.

Für die Datenerhebung benutzten wir den Datenerhebungsbogen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, mit dem der Eingangsstatus und die Versorgung des Schwerverletzten sowie dessen Daten bei seiner Entlassung zu vier definierten Zeiten in standardisierter Form festgehalten wurde.

Bei den Ergebnissen konnte die im Vergleich zur DGU erhöhte Mortalitätsrate durch die schweren Kopfverletzungen der Patienten erklärt werden, die nicht mehr therapierbar waren. Auffällig waren die durch die räumliche Situation bedingten längeren Zeiten bei der bildgebenden Diagnostik, die durch den stattfindenden Umbau des Krankenhauses behoben werden sollen. Durch die Einführung eines neuen Datensystems wird zudem eine bessere Dokumentationsqualität angestrebt.

Bei den anderen Ergebnissen liegt das MHO im mittleren bis oberen Bereich, so dass von einer guten Schwerverletztenversorgung gesprochen werden kann.

7. Abkürzungsverzeichnis

AIS:	Abbreviated Injury Scale
ARDS:	Adult Respiratory Distress Syndrome, akutes Lungenversagen
ASCOT:	A Severity Characterisation Of Trauma
ATLS:	Advanced-Trauma-Life-Support
BTLS:	Basic-Trauma-Life-Support
CCT:	Cervicale Computertomographie
CPAP:	Continuous Positive Airway Pressure, positiver Atemwegshilfsdruck
CT:	Computertomographie
DGU:	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
DRG:	Diagnosis Related Groups
EK:	Erythrozytenkonzentrat
GCS:	Glasgow Coma Scale
HASPOC:	Hannover Score for Polytrauma Outcome
ICU:	Intensivstation
ISS:	Injury Severity Score
KH:	Krankenhaus
MHO:	Marienhospital Osnabrück
MOV:	Multiorganversagen
MTOS:	Major Trauma Outcome Study
NAW:	Notarztwagen
NEF:	Notarzteinsatzfahrzeug
OP:	Operation
PEEP:	Positive Endexpiratory Pressure, positiver endexpiratorischer Druck, Überdruckbeatmung
POLO-Chart:	Polytrauma Outcome Chart
Ps:	Probability of survival
PTS:	Polytraumaschlüssel
PTSD:	Posttraumatic Stress Disorder, Posttraumatische Belastungsreaktionen

Abkürzungsverzeichnis

QM:	Qualitätsmanagement
RTH:	Rettungshubschrauber
RTS:	Revised Trauma Score
RTW:	Rettungswagen
SHT:	Schädel-Hirn-Trauma
SMR:	Standardisierte Mortalitätsrate
TISS:	Therapeutic Intervention Scoring System
TPZ:	Thromboplastinzeit
TRISS:	Trauma Injury Severity Score
TS:	Trauma Score

8. Abbildungs- und Tabellenverzeichnis

Abb. 1: Lageplan des MHO

Abb. 2: Prozentuale Verteilung des Verletzungsmusters des MHO im Vergleich mit der DGU für das Jahr 2002

Abb. 3: Mortalitätsvergleich MHO und DGU

Abb. 4: Anzahl gemeldeter Patienten

Abb. 5: Mittlerer ISS

Abb. 6: Beatmungsdauer

Abb. 7: Krankenhaus-Liegedauer

Abb. 8: Intensivstation-Liegedauer

Abb. 9: Klinik-Letalität

Abb. 10: beobachtete Mortalität und TRISS-Prognose

Abb. 11: Standardisierte Mortalität

Abb. 12: AIS-Schweregrad in Abhängigkeit vom GCS-Befund des Notarztes

Abb. 13: Altersverteilung

Abb. 14: Geschlechterverteilung

Abb. 15: Aufnahmezeitpunkt: Tageszeit

Abb. 16: Aufnahmezeitpunkt: Wochentag

Abb. 17: Aufnahmezeitpunkt: Monat

Tab. 1: Verletzte im Straßenverkehr von 200 – 2002

Tab. 2: Glasgow Coma Scale

9. Literaturverzeichnis

- [1] **M. Aufmkolk, S. Ruchholtz, M. Hering, C. Waydhas, D. Nast-Kolb, AG Polytrauma der DGU (2003):**
Wertigkeit der subjektiven Einschätzung der Thoraxverletzungsschwere durch den Notarzt
Unfallchirurg 106 (9): 746 – 753
- [2] **S. P. Baker, B. O’Neill, W. Haddon, W. B. Long (1974):**
The Injury Severity Score: A
Method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care
The Journal of Trauma Vol. 14: 187 – 197
- [3] **M. Bardenheuer, U. Obertacke, C. Waydhas, D. Nast-Kolb, AG Polytrauma der DGU (2000):**
Epidemiologie des Schwerverletzten – Eine prospektive Erfassung der präklinischen und klinischen Versorgung
Unfallchirurg 103 (5): 355 – 363
- [4] **M. Bishop, W. C. Shoemaker, S. Avakian, E. James, D. Jackson, D. Williams, P. Meade, A. Fleming (December 1991):**
Evaluation of a comprehensive algorithm for blunt and penetrating thoracic and abdominal trauma
The American Surgeon Vol. 57: 737 – 7474
- [5] **B. Bouillon, E. Neugebauer (1998) :**
Outcome after polytrauma
Langenbecks Arch. Surg. 383: 228 – 234

- [6] **C. R. Boyd, M. A. Tolson, W. S. Copes** (1987):
Evaluating Trauma Care: The TRISS Method
The Journal of Trauma Vol. 27, No. 4: 370 – 378
- [7] **H. R. Champion, W. J. Sacco, A. J. Carnazzo et. al.** (1981):
Trauma Score
Crit. Care. Med. 9. 672 – 676
- [8] **H. R. Champion, W. S. Copes, W. J. Sacco, M. M. Lawnick, L. W. Bain, D. S. Gann, T. Gennarelli, E. Mackenzie, S. Schwaitzberg** (1990):
A New Characterization of Injury Severity
The Journal of Trauma Vol. 30, No. 5: 539 – 546
- [9] **H. R. Champion, W. S. Copes, W. J. Sacco, M. M. Lawnick, S. L. Keast, L. W. Bain jr., M. E. Flanagan, C. F. Frey** (1990):
The Major Trauma Outcome Study: Establishing National Norms for Trauma Care
The Journal of Trauma Vol. 30, No. 11: 1356 – 1365
- [10] **H. R. Champion, W. J. Sacco, W. S. Copes, D. S. Gann, T. Genarelli, M. E. Flanagan** (1989):
A Revision of Trauma Score
The Journal of Trauma Vol. 29: 623 – 629
- [11] **W. S. Copes, C. F. Staz, C. W. Konvolinka, w. J. Sacco** (1995):
American College of Surgeons Audit Filters: Associations with Patient Outcome and Resource Utilization
The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care Vol. 38, No. 3: 432 – 438

- [12] **E. Dereeper, R. Ciardelli, J.-L. Vincent** (1998):
Fatal Outcome after Polytrauma: Multiple Organ Failure or Cerebral Damage
Resuscitation 36: 15 – 18
- [13] **Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Arbeitsgemeinschaft Polytrauma** (2003):
Jahresbericht 2002 des Traumaregisters der Arbeitsgemeinschaft „Polytrauma“ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie für die Unfallchirurgie des Marienhospitals Osnabrück
- [14] **Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Arbeitsgemeinschaft Polytrauma** (1999):
Traumaregister 1999
Manuskript der Universität Münster
- [15] **Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Arbeitsgemeinschaft Polytrauma** (1996):
Manual zum Traumaregister der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie
- [16] **W. Ertel, O. Trentz** (1997):
Neue diagnostische Strategien beim Polytrauma
Chirurg 68: 1071 – 1075
- [17] **S. Guenther, C. Waydhas, C. Ose, D. Nast-Kolb** (2003):
Quality of Multiple Trauma Care in 33 German and Swiss Trauma Centers During a 5-Year Period: Regular versus On-Call Service
The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care Vol. 54, No. 5: 973 – 978

- [18] **D. B. Hoyt, P. Hollingsworth-Fridlund, R. J. Winchell, R. K. Simons, T. Holbrook, D. Fortlage** (1994):
Analysis of Recurrent Process Errors leading to Provider-Related Complications on an Organized Trauma Service: Directions for Care Improvement
The Journal of Trauma Vol. 36, No. 3: 377 – 384
- [19] **K. Jaeger, G. Kegel, H. A. Adams, S. Piepenbrock** (1999):
Akutversorgung des polytraumatisierten Patienten im Schockraum
(Diagnostischer und therapeutischer Stufenplan)
Anästhesiologisches, intensivmedizinisches, notfallmedizinisches, schmerztherapeutisches Supplement I 34: 524 – 527
- [20] **K.-G. Kanz, F. Eitel, H. Waldner, L. Schweiberer** (1994):
Entwicklung von klinischen Algorithmen für die Qualitätssicherung in der Polytraumaversorgung
Unfallchirurg 97: 303 – 307
- [21] **C. A. Kühne, M. Homann, C. Ose, C. Waydhas, D. Nast-Kolb, AG Polytrauma DGU, S. Ruchholtz** (2003):
Der Schockraumpatient – Einschätzung ernster Schädelverletzungen anhand der GCS bei vermeintlich leichtem und mittelschwerem Schädel-Hirn-Trauma
Unfallchirurg 106 (5): 380 – 386
- [22] **R. Lefering** (2002):
Trauma Score Systems for Quality Assessment
European Journal of Trauma No. 2: 52 – 63
Urban & Vogel

- [23] **Das Marienhospital Osnabrück (MHO)** (1999):
140 Jahre Marienhospital Osnabrück – Das Krankenhaus im Herzen der Stadt 1859 – 1999. Ergänzung zum Jubiläumsband von 1984
S. 58 – 69
- [24] **Das Marienhospital Osnabrück** (1984):
125 Jahre Marienhospital Osnabrück – Ein Fest- und Erinnerungsbuch
S. 31 – 51
- [25] **B. P. Mc Nichol** (1994):
The Golden Hour and Prehospital Trauma Care
Injury Vol. 25: 251 – 254
- [26] **B. Monz, H. J. Hennes** (1999):
Behandlungsprioritäten im präklinischen Management des polytraumatisierten Patienten
Anästhesiologisches, intensivmedizinisches, notfallmedizinisches schmerztherapeutisches Supplement I 34: 20 – 23
- [27] **D. Nast-Kolb** (1999):
Grenzen der Behandlung Schwerverletzter
Chirurg 70: 1278 – 1284
- [28] **D. Nast-Kolb, S. Ruchholtz** (1999):
Qualitätsmanagement der frühen klinischen Behandlung schwerverletzter Patienten
Unfallchirurg 102 (5): 338 – 346

- [29] **D. Nast-Kolb, S. Ruchholtz, H.-J. Oestern, E. Neugebauer, Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der DGU** (2000):
Das Traumaregister der Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie
Notfall & Rettungsmedizin 3: 147 – 150
- [30] **D. Nast-Kolb, G. Taeger, M. Bardenheuer** (2000):
Indikationsbegrenzung beim alten und multimorbiden Patienten
Unfallchirurg 103 (2): 168 – 171
- [31] **D. Nast-Kolb, A. Trupka, S. Ruchholtz, L. Schweiberer** (1998):
Abdominaltrauma
Unfallchirurg 101 (2): 82 – 91
- [32] **D. Nast-Kolb, C. Waydhas, K.-G. Kanz, L. Schweiberer** (1994):
Algorithmus für das Schockraummanagement beim Polytrauma
Unfallchirurg 97: 292 – 302
- [33] **M. L. Nerlich, H. Tscherne** (1987):
Der Trauma-Algorithmus – Entscheidungshilfe bei der Erstversorgung Schwerverletzter
Zent. Bl. Chir. 112: 1465 – 1472
- [34] **U. Obertacke, F. Neudeck, H. J. Wihs, K. P. Schmit-Neuerburg** (1997):
Kostenanalyse der Primärversorgung und intensivmedizinischen Behandlung polytraumatisierter Patienten
Unfallchirurg 100: 44 – 49

- [35] **H.-J. Oestern** (1999):
Versorgung Polytraumatisierter im internationalen Vergleich
Unfallchirurg 102 (2): 80 – 91
- [36] **O. Paar, R. Kasperk** (1992):
Langzeitverlauf nach Polytrauma
Unfallchirurg 95: 78 – 82
- [37] **H.-C. Pape, M. Grotz, T. Schwermann, S. Ruchholtz, R. Lefering, M. Rieger, M. Tröger, J. M. Graf v. d. Schulenburg, C. Krettek, AG Polytrauma der DGU** (2003):
Entwicklung eines Modells zur Berechnung der Kosten der Versorgung schwer Verletzter – eine Initiative des Traumaregisters der DGU
Unfallchirurg 106 (4): 348 – 357
- [38] **H.-C. Pape, C. Krettek** (2003):
Frakturversorgung des Schwerverletzten – Einfluss des Prinzips der „verletzungsadaptierten Behandlungsstrategie“ („damage control orthopaedic surgery“)
Unfallchirurg 106 (2): 87 – 96
- [39] **H.-C. Pape, H. J. Oestern, L. Leenen, D. W. Yates, M. Stalp, K. Grimme, H. Tscherne, C. Krettek, the German Polytrauma Study Group** (2000):
Documentation of Blunt Trauma in Europe – Survey of the Current Status of Documentation and Appraisal of the Value of Standardization
European Journal of Trauma No. 5: 233 – 247

- [40] **H.-C. Pape, L. Mahlke, O. Schaefer, C. Kretteck** (2003):
Gedanken zu ökonomischen Aspekten der Behandlung Schwerverletzter unter den Bedingungen der „diagnosis related groups“ (DRG) – Eine Initiative des Berufsständischen Ausschusses der DGU
Unfallchirurg 106 (10): 869 – 873
- [41] **H.-C. Pape, M. Stalp, M. Dahlweid, G. Regel, H. Tscherne, Arbeitsgemeinschaft „Polytrauma“ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie** (1999):
Welche primäre Operationsdauer ist hinsichtlich eines „Borderline-Zustandes“ polytraumatisierter Patienten vertretbar? – Eine prospektive Evaluation anhand des Traumaregisters der DGU
Unfallchirurg 102 (11): 861 – 869
- [42] **N. Pirente, B. Bouillon, B. Schäfer, M. Raum, H.-J. Helling, E. Berger, E. Neugebauer** (2002):
Systematische Entwicklung eines Messinstruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität beim polytraumatisierten Patienten. Die Polytrauma-Outcome-(POLO-)Chart
Unfallchirurg 105 (5): 413 – 422
- [43] **N. Pirente, A. Gregor, B. Bouillon, E. Neugebauer** (2001):
Lebensqualität schwerstverletzter Patienten ein Jahr nach dem Trauma. Eine Matched-pair-Studie im Vergleich zu einer gesunden Kontrollgruppe
Unfallchirurg 104 (1): 57 – 63
- [44] **Pschyrembel** (1998):
Klinisches Wörterbuch
258. Auflage
Walter de Gruyter

- [45] **M. Raum, B. Bouillon, D. Rixen, R. Lefering, T. Tiling, E. Neugebauer, German Polytrauma Study Group of the German Trauma Society** (2001):
The Prognostic Value of Prothrombin Time in Predicting Survival after Major Trauma: a Prospective Analysis of 1.351 Patients from the German Trauma Registry
European Journal of Trauma No. 3: 110 – 116; Urban & Vogel
- [46] **G. Regel, P. Lobenhoffer, U. Lehmann, H.-C. Pape, T. Pohlemann, H. Tscherne** (1993):
Ergebnisse in der Behandlung Polytraumatisierter – Eine vergleichende Analyse von 3406 Fällen zwischen 1972 und 1991
Unfallchirurg 96: 350 – 362
- [47] **G. Regel, A. Seekamp, J. Takacs, S. Bauch, J. A. Sturm, H. Tscherne** (1993):
Rehabilitation und Reintegration polytraumatisierter Patienten
Unfallchirurg 96: 341 – 349
- [48] **D. Rixen, M. Raum, B. Bouillon, L. E. Schlosser, E. Neugebauer und die Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie** (2001):
Prognoseabschätzung des Schwerverletzten – Eine Analyse von 2069 Patienten des Traumaregisters der DGU
Unfallchirurg 104 (3): 230 – 239
- [49] **S. Ruchholtz, Arbeitsgemeinschaft „Polytrauma“ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie** (2000):
Das Traumaregister der DGU als Grundlage des interklinischen Qualitätsmanagements in der Schwerverletztenversorgung. Eine Multicenterstudie
Unfallchirurg 103 (1): 30 – 37

- [50] **S. Ruchholtz, D. Nast-Kolb, C. Waydhas, L. Schweiberer** (1999):
Der Polytraumatisierte Patient, Triage und Versorgungsprioritäten
Anästhesiologisches, intensivmedizinisches, notfallmedizinisches,
schmerztherapeutisches Supplement I 34: 56 – 512
- [51] **S. Ruchholtz, D. Nast-Kolb, C. Waydhas, R. Stuber, U. Lewan, L. Schweiberer** (1995):
Kostenanalyse der klinischen Behandlung polytraumatisierter Patienten
Chirurg 66: 684 – 692
- [52] **S. Ruchholtz, C. Waydhas, C. Ose, U. Lewan, D. Nast-Kolb** (2002):
Prehospital Intubation in Severe Thoracic Trauma without Respiratory
Insufficiency: A Matched-Pair Analysis Based on the Trauma Registry of
the German Trauma Society
The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care Vol. 52, No. 5:
879 – 886
- [53] **S. Ruchholtz, B. Zintl, D. Nast-Kolb, C. Waydhas, D. Schwender, K. J. Pfeifer, L. Schweiberer** (1997):
Qualitätsmanagement der frühen klinischen Polytraumaversorgung – II.
Therapieoptimierung durch Behandlungsleitlinien
Unfallchirurg 100 (11): 859 – 866
- [54] **J. Scherer, K. Wiesend, A. Maass, E. Höcherl** (1999):
Wertigkeit des Schabinger Schockraum-Modells
Trauma Linc Heft I/1999: 11 – 16
- [55] **L. Schweiberer, D. Nast-Kolb, C. Waydhas** (1991):
Management beim Polytrauma
Jahrbuch der Chirurgie
Biermann Verlag FRG

- [56] **M. Stalp, C. Koch, G. Regel, C. Krettek, H. C. Pape, AG Polytrauma der DGU (2001):**
Entwicklung eines standardisierten Instruments zur quantitativen und reproduzierbaren Rehabilitationserfassung nach Polytrauma (HASPOC)
Chirurg 72: 312 – 318
- [57] **M. Stalp, C. Koch, S. Ruchholtz, G. Regel, M. Panzica, C. Krettek, H.-C. Pape (2002):**
Standardized Outcome Evaluation after Blunt Multiple Injuries by Scoring Systems: A Clinical Follow-Up Investigation 2 Years after Injury
The Journal of Trauma: Injury, Infection and Critical Care Vol. 52, No. 6:
1160 – 1168
- [58] **Statistisches Bundesamt Deutschland (2000):**
In „Associated Press“ 22.02.2000
- [59] **Statistisches Bundesamt Deutschland (2001):**
In „aktuell 2001“: 424 – 425
- [60] **D. D. Trunkey (1991):**
Initial Treatment of Patients with Extensive Trauma
New Engl. J. Med. 324: 1259 – 1263
- [61] **C. Waydhas, K. G. Kanz, S. Ruchholtz, D. Nast-Kolb (1997):**
Algorithmen in der Traumaversorgung
Unfallchirurg 100 (11): 913 – 921
- [62] www.marienhospital.osnabrueck.de
- [63] www.destatis.de

- [64] **B. Zelle, M. Stalp, Ch. Weihs, F. Müller, F.-O. Reiter, Ch. Krettek, H.-C. Pape, Arbeitsgemeinschaft "Polytrauma" der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie** (2003):

Hannover Score for Polytrauma Outcome (HASPOC)

Chirurg 74 (4): 361 – 369

- [65] **B. Zintl, S. Ruchholtz, D. Nast-Kolb, C. Waydhas, L. Schweiberer** (1997):

Qualitätsmanagement der frühen klinischen Polytraumaversorgung –
Dokumentation der Behandlung und Beurteilung der Versorgungsqualität

Unfallchirurg 100 (10): 811 – 819

Danksagung

Herrn Priv.-Doz. Dr. U. Joosten danke ich für die freundliche Bereitstellung des Themas und die gute und unkomplizierte Begleitung der Arbeit.

Herrn Dr. E. Hähner möchte ich besonders für sein Engagement während der Erstellung dieser Arbeit danken. Seine Geduld und ständige Gesprächsbereitschaft sowie seine Tipps, Tricks, Ideen und fachlichen Anregungen haben sicherlich wesentlich zum Gelingen dieser Arbeit beigetragen.

Herrn Dr. R. Cording danke ich für die freundliche Unterstützung und Gesprächsbereitschaft.

Bei dem Marienhospital Osnabrück bedanke ich mich für die Erlaubnis der Akteneinsicht und der ständigen Bereitschaft, meine Fragen zu beantworten.

Frau Silke Grönebaum danke ich für die Hilfe und die Geduld während der Erstellung der Arbeit.

Besonders möchte ich mich jedoch bei meinen Eltern bedanken, ohne deren finanzielle und ideelle Hilfe ich das Studium und diese Arbeit mit Sicherheit nicht hätte durchführen können.

Lebenslauf

Name: Christina Schlepphorst, geb. am: 30.08.1977

Geburtsort: Georgsmarienhütte

Eltern: Vater: Dr. Ralf Schlepphorst, geb. am: 04.09.1951

Mutter: Elisabeth Schlepphorst, geb. Reinersmann, geb. am: 23.09.1952

Geschwister: Maren Schlepphorst, geb. am: 20.11.1978

Nicolai Schlepphorst, geb. am: 05.03.1990

Schulbildung:

- 1984 – 1988: Heilig-Geist-Grundschule Osnabrück
- 1988 – 1990: Orientierungsstufe Dom Osnabrück
- 1990 – 1997: Gymnasium Ursulaschule Osnabrück mit Abitur am 11.06.1997

- 1997 – 1998: Praktikum im Zahntechnikerlabor Büker Osnabrück

Studium:

- Wintersemester 1998 – Wintersemester 2003: Studium der Zahnmedizin an der Medizinischen Hochschule Hannover
- 18.11.2003: Approbation als Zahnärztin

- seit dem 01.12.2003 als Zahnärztin in der Praxis Dr. Ralf Schlepphorst tätig

Anhang

- Ergebnisse
- Erhebungsbogen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie

Daten zur Traumaversorgung (A-D)

Anzahl Patienten	MHO 2002 35		DGU 2002 2983		DGU gesamt 14110	
Basisdaten / Demografie:						
Patientenanzahl	%	n	%	n	%	n
Anteil Primär	97,1	34	81,8	2441	77,3	10906
Alter [Jahre]	MW ± SD	n	MW ± SD	n	MW ± SD	n
	43,1 ± 23,8	35	41,7 ± 20,6	2940	39,9 ± 19,9	14041
Geschlecht	%	n	%	n	%	n
Männlich	80,0	1	73,4	274	71,9	10146
Unfallmechanismus	%	n	%	n	%	n
stumpf	100,0	35	94,8	2829	94,9	13392
penetrierend	0,0	0	4,4	132	4,4	623
Unfallart (Mehrfachnennungen möglich)	%	n	%	n	%	n
Verkehr (VU)	65,7	23	63,3	1889	61,6	8691
Sturz > 3 m	20,0	7	13,8	412	14,7	2079
Suizid (inkl. VU, Sturz, sonst.)	2,9	1	5,3	159	5,5	771
Zeitpunkt A: Befund am Unfallort (% sind bezogen auf primäre Patienten)						
Transportmittel	%	n	%	n	%	n
RTW	2,9	1	11,2	274	11,5	1253
NAW / NEF	79,4	27	47,6	1161	52,4	5716
RTH	17,6	6	36,1	881	46,3	5054
Vitalparameter	MW ± SD	n	MW ± SD	n	MW ± SD	n
Atemfrequenz [/min] (ab 6/96)	15,0 ± 3,9	8	15,3 ± 5,3	1340	14,8 ± 7,2	7264
Puls [/min]	96,9 ± 16,2	34	93,5 ± 22,8	2221	94,3 ± 27,4	11273
Primäre Pat. mit Schock (RR _{sys.} ≤ 90 mmHg) (bezogen auf Patienten mit RR _{sys.} -Angaben)	%	n	%	n	%	n
	14,7	5	10,6	259	13,4	1464
Primäre Patienten mit GCS ≤ 8 (bezogen auf Patienten mit GCS-Angaben)	%	n	%	n	%	n
	26,5	9	29,4	717	35,7	3898
Primäre Patienten mit NACA ≥ 4 (bezogen auf Pat. mit NACA-Angaben ab 2002)	%	n	%	n	%	n
	0,0	0	32,0	781	7,2	783
Therapie bis Klinikaufnahme	MW ± SD	n	MW ± SD	n	MW ± SD	n
Kristalloide [ml]	1000 ± 392	34	1072 ± 726	2174	1167 ± 4786	11345
Kolloide [ml]	648 ± 633	27	587 ± 558	1718	583 ± 711	10363
Hyperonk./-osmol. Lsg. [ml] (ab 2002)	±	0	95 ± 296	822	97 ± 300	823
Reanimation	%	n	%	n	%	n
	0,0	0	2,5	62	3,7	405
Thoraxdrainage	%	n	%	n	%	n
	11,8	4	7,2	176	8,4	921
Intubation	%	n	%	n	%	n
	73,5	25	54,7	1336	65,4	7128

Anzahl Patienten MHO 2002 35 DGU 2002 2983 DGU gesamt 14110

Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme

	%	n	%	n	%	n
Primäre Pat. mit Schock (RR _{sys} ≤ 90 mmHg) (bezogen auf Patienten mit RR _{sys} -Angaben)	88,2	30	83,7	2044	84,2	9183
Glasgow Coma Scale	MW ± SD	n	MW ± SD	N	MW ± SD	n
intubierte Patienten	3,0 ± 0,0	24	3,5 ± 2,1	1445	3,4 ± 1,7	6649
nicht intubierte Patienten	12,6 ± 3,7	11	13,4 ± 3,1	1199	12,3 ± 4,4	6442
Primärdiagnostik (durchgeführt bei n von k primären Patienten)		(k=34)		(k=2441)		(k=10906)
	%	n	%	n	%	n
Röntgen Wirbelsäule	61,8	21	63,1	1541	64,2	6999
CT Wirbelsäule	0,0	0	26,5	646	5,9	647
CT Ganzkörper	0,0	0	8,4	204	1,9	204
Vorzeitiger Abbruch der SR-Diagn.-)	5,9	2	9,7	237	13,4	1466
Dauer der Schockraumbehandlung (bei primären Patienten)	MW ± SD	n	MW ± SD	n	MW ± SD	n
wenn Früh-OP [min] (ab 2002)	0,0 ±	0	84,1 ± 41,1	559	84,1 ± 41,1	559
wenn Aufnahme ICU [min] (ab 2002)	±	0	94,9 ± 41,1	464	95,2 ± 46,3	466
wenn Not-OP [min]	±	1	39,6 ± 28,3	82	63,4 ± 50,0	1263
Therapie (bis Aufnahme auf (Intensiv-)Station, alle Patienten)	%	n	%	n	%	n
Reanimation	0,0	0	3,0	89	3,4	480
Thoraxdrainage	25,7	9	17,1	510	20,7	2920
akute externe Frakturstabil. (ab 2002)	0,0	0	4,5	135	1,0	137
schlechtester Verlaufparameter (alle Pat.)	MW ± SD	n	MW ± SD	n	MW ± SD	n
Blutdruck [mm Hg] (ab 2002)	0,0 ± 0,0	0	98,9 ± 27,0	1939	98,9 ± 27,0	1942
Hämoglobinwert [g/dl] (ab 2002)	0,0 ± 0,0	0	9,8 ± 3,3	1648	9,8 ± 3,3	1650
TPZ („Quick“) [%] (ab 2002)	0,0 ±	0	70,6 ± 23,0	1337	70,6 ± 23,0	1339
Base excess [mmol/l] (ab 2002)	±	0	-3,3 ± 5,5	930	-3,3 ± 5,5	931

Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme ICU:

	MW ± SD	n	MW ± SD	n	MW ± SD	n
Komplikationen *						
Sepsis [Tage]	5,7 ± 2,3	3	8,1 ± 9,3	221	8,7 ± 11,3	1123
Organversagen Lunge [Tage]	5,1 ± 6,4	30	7,1 ± 7,9	475	7,3 ± 8,7	2292
Organversagen Kreislauf [Tage]	2,8 ± 2,4	4	5,6 ± 6,2	424	5,5 ± 7,3	1960
Organversagen Niere [Tage]	10,1 ± 15,3	7	9,7 ± 13,0	106	9,6 ± 12,9	513
Organversagen Leber [Tage]	6,7 ± 7,4	3	7,5 ± 10,4	77	7,1 ± 9,1	746
Multiorganversagen [Tage] (ab 2002)	±	0	8,3 ± 10,4	226	8,3 ± 10,4	226
Therapiemaßnahmen (ab 2002)*	MW ± SD	n	MW ± SD	n	MW ± SD	n
Massentransfusion [Tage]	±	0	1,5 ± 1,5	206	1,5 ± 1,5	206
Dialyse [Tage]	±	0	12,0 ± 14,7	52	12,0 ± 14,7	52
Bauchlagerung [Tage]	±	0	7,6 ± 6,8	109	7,6 ± 6,8	109
Rotorest – Bett [Tage]	±	0	8,4 ± 6,6	85	8,4 ± 6,6	85

Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung:

	%	n	%	n	%	n
Glasgow Outcome Scale (ab 2002)						
5 – gut erholt	0,0	0	37,7	1126	8,0	1126
4 – mäßig behindert	0,0	0	17,7	528	3,8	530
3 – schwer behindert	0,0	0	7,4	222	1,6	223
2 – nicht ansprechbar	0,0	0	1,7	51	0,4	52
Entlassung	%	n	%	n	%	n
Krankenhaus	31,4	11	36,7	1094	29,9	4219
Reha	42,9	15	24,5	731	25,4	3587
nach Hause	5,7	2	16,6	495	19,8	2796
Verstorben	20,0	7	15,3	455	15,8	2226

*(MW ± SD sind jeweils auf die Patienten mit Angaben zur Dauer des OV bezogen)

Fehlende Angaben ...	ONLINE-Dateneingabe		papiergestützte Dok.	
	MHO	DGU gesamt	MHO	DGU gesamt
1. TRISS Patienten, bei denen <u>kein</u> TRISS vorliegt - bezogen auf alle Pat. [n / gesamt, %] - bezogen nur auf primäre Pat. [n / gesamt, %]	/ 0 / 0	1.698 / 2.690 63% 1.220 / 2.207 55%	27 / 35 77% 26 / 34 76%	4.790 / 11.420 42% 3.085 / 8.699 35%
2. Injury Severity Score ISS Patienten, die <u>keinen gültigen</u> ISS haben [n / gesamt, %]	/ 0	318 / 2.690 12%	0 / 35 0%	491 / 11.420 4%
3. Diagnosen Diagnosen, für die <u>keine</u> AIS-Code (bzw. kein Schweregrad) vorliegt [n / gesamt, %]	/	1.977 / 11.906 17%	2 / 240 1%	2.471 / 57.571 4%
4. Blutdruck (A) keine Angaben zum RR _{sys} vom Notarzt - bezogen auf alle Pat. [n / gesamt, %] - nur primäre Pat. [n / gesamt, %]	/ 0 / 0	720 / 2.690 27% 247 / 2.207 11%	2 / 35 6% 2 / 34 6%	2.125 / 11.420 19% 976 / 8.699 11%
5. Atemfrequenz (A) keine Angaben zur Atemfreq. vom Notarzt - bezogen auf alle Pat. [n / gesamt, %] - nur primäre Pat. [n / gesamt, %]	/ 0 / 0	1.494 / 2.690 56% 1.018 / 2.207 46%	27 / 35 77% 26 / 34 76%	5.352 / 11.420 47% 3.580 / 8.699 41%
6. Glasgow Coma Scale (A) keine Angaben zur GCS vom Notarzt - bezogen auf alle Pat. [n / gesamt, %] - nur primäre Pat. [n / gesamt, %]	/ 0 / 0	589 / 2.690 22% 119 / 2.207 5%	0 / 35 0% 0 / 34 0%	1.361 / 11.420 12% 496 / 8.699 6%
7. Gerinnung: Quick Pat. ohne Quick-Wert in der Notaufnahme [n / gesamt, %]	/ 0	572 / 2.690 21%	1 / 35 3%	2.097 / 11.420 18%
8. Base excess Pat. ohne Angaben zum Base Excess in der Notaufnahme [n/gesamt, %]	/ 0	1.556 / 2.690 58%	16 / 35 46%	5.261 / 11.420 46%



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR UNFALLCHIRURGIE
Schwerverletzten-Erhebungsbogen © DGU 6/96

Zeitpunkt A: Befund am Unfallort

Geburtsdatum |_|_|. |_|_|. |_|_| | ♂
 Index |_|_|_|_|_|. |_|_|_|_|_| | ♀

Unfalldatum |_|_|. |_|_|. |_|_| | | Eintreffen Notarzt |_|_|. |_|_|. |_|_| Uhr | Abfahrt Notarzt v. Unfallort |_|_|. |_|_|. |_|_| Uhr
 Unfallzeit |_|_|. |_|_|. |_|_| Uhr | Transportmittel RTW NAW/NEF RTH

Unfallmechanismus

Trauma: stumpf
 penetrierend

Sturz > 3 m Höhe

Suizid

Verkehr: Fußgänger angefahren
 PKW/LKW-Insasse
 Zweiradfahrer

sonst.

Vitalparameter

RR_{sys} |_|_| mmHg
 Puls |_|_| /min
 Atemfrequenz (spontan) |_|_| /min

Glasgow Coma Scale

Augenöffnung	Verbale Antwort	Motorische Antwort
spontan 4	orientiert 5	Aufforderung 6
Aufforderung 3	verwirrt 4	Gezielt (Schmerz) 5
Schmerz 2	inadäquat 3	Ungezielt (Schmerz) 4
keine 1	unverständlich 2	Beweckrämpfe 3
	keine 1	Streckkrämpfe 2
		keine 1

Summe aus |_| + |_| + |_| = |_|
 GCS = |_|_|_|

Pupillengröße		Lichtreaktion	
rechts	links	rechts	links
eng <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	prompt <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mittel <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	träge <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weit <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	keine <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Peripherer neurologischer Befund

geprüft nicht prüfbar nicht geprüft

Sensibilität	Arme	Beine
rechts		
links		
Motorik	Arme	Beine
rechts		
links		
vorhanden <input checked="" type="checkbox"/>		fehlend <input type="checkbox"/>

Verletzungen (Verdachtsdiagnosen Notarzt)

	keine	leicht	mittel	schwer
Schädel-Hirn	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Gesicht	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Thorax	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Abdomen	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Wirbelsäule	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Becken	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Obere Extremitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Untere Extremitäten	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Weichteile	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Therapie bis zur Klinikaufnahme

Kristalloide |_|_|_|_|_| ml | Kolloide |_|_|_|_|_| ml

Intubation ja nein | Analgosedierung ja nein
 Herzmassage ja nein | Katecholamine ja nein
 Thoraxdrainage ja nein

Ausgefüllte Bogen bitte senden an:
 Traumaregister der DGU,
 c/o Biochemische und Experimentelle Abt.
 II. Chirurgischer Lehrstuhl,
 Ostmerheimer Str. 200, 51109 Köln,
 Tel.: 02 21/9 89 57 28, Fax: 02 21/9 89 57 30



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR UNFALLCHIRURGIE
Schwerverletzten-Erhebungsbogen © DGU 6/96

Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme

Geburtsdatum ♂
 Index ♀

Eintreffen Datum Uhrzeit Verlegung nein ja

Vitalparameter

RR_{sys} mmHg
 Puls /min
 Atemfrequenz (spontan) /min
 Intubiert

Diagnostik bis zur Aufnahme auf die Intensivstation:

Sono-Abd Uhr Röntgen-Extrem Uhr
 Röntgen-Thorax Uhr CCT Uhr
 Röntgen-Schädel Uhr CT sonstige Uhr
 Röntgen-WS Uhr Angio Uhr
 Röntgen-Becken Uhr Abbruch/Not-OP Uhr

Glasgow Coma Scale

Augenöffnung	Verbale Antwort	Motorische Antwort
spontan 4	orientiert 5	Aufforderung 6
Aufforderung 3	verwirrt 4	Gezielt (Schmerz) 5
Schmerz 2	inadäquat 3	Ungezielt (Schmerz) 4
keine 1	unverständlich 2	Beugekrämpfe 3
	keine 1	Streckkrämpfe 2
		keine 1

Summe aus + + =
 GCS =

Labor bei Aufnahme

Hb g/dl Glucose mg/dl
 Leukozyten /µl Kreatinin mg/dl
 Thrombozyten /µl Fi O₂
 PTT s Pa O₂ mmHg
 TPZ (Quick) % BE mmol/l
 Fibrinogen mg/dl SBic mmol/l
 AT₃ % CK U/l
 Na mmol/l Laktat mmol/l
 K mmol/l PMN-Elastase ng/ml

Pupillengröße

	rechts	links
eng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lichtreaktion

	rechts	links
prompt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
träge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
keine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Verletzungen	offen	I°	II°	III°	IV°	AO	AIS
Kopf:	<input type="checkbox"/>						
Thorax:	<input type="checkbox"/>						
Abdomen:	<input type="checkbox"/>						
Wirbelsäule, Becken:	<input type="checkbox"/>						
Extremitäten:	<input type="checkbox"/>						
Weichteile:	<input type="checkbox"/>						

Therapie bis zur Aufnahme auf die (Intensiv-)station

Kristalloide ml Blut Ek's Intubation ja nein Analgosedierung ja nein
 Kolloide ml Urin ml Beatmung ja nein Herzmassage ja nein
 Operation ja nein Thoraxdrainage ja nein Katecholamine ja nein



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR UNFALLCHIRURGIE
Schwerverletzten-Erhebungsbogen © DGU 6/96

Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme Intensiv

Geburtsdatum |_|_|. |_|_|. |_|_| ♂
 Index |_|_|. |_|_|. |_|_|. |_|_|. |_|_|. |_|_| ♀

Vitalparameter

RR_{sys} |_|_| mmHg
 Puls |_|_| /min
 Atemfrequenz (spontan) |_|_| /min
 Intubiert

Eintreffen

Datum |_|_|. |_|_|. |_|_| Uhrzeit |_|_|. |_|_| Uhr

Glasgow Coma Scale

Augenöffnung	Verbale Antwort	Motorische Antwort
spontan 4	orientiert 5	Aufforderung 6
Aufforderung 3	verwirrt 4	Gezielt (Schmerz) 5
Schmerz 2	inadäquat 3	Ungezielt (Schmerz) 4
keine 1	unverständlich 2	Beugekrämpfe 3
	keine 1	Streckkrämpfe 2
		keine 1

Summe aus |_| + |_| + |_| = GCS = |_|_|

Labor bei Aufnahme

Hb |_|_| g/dl Glucose |_|_| mg/dl
 Leukozyten |_|_| /µl Kreatinin |_|_| mg/dl
 Thrombozyten |_|_| /µl Fi O₂ |_|_|
 PTT |_|_| s Pa O₂ |_|_| mmHg
 TPZ (Quick) |_|_| % BE |_|_| mmol/l
 Fibrinogen |_|_| mg/dl SBic |_|_| mmol/l
 AT₃ |_|_| % CK |_|_| U/l
 Na |_|_| mmol/l Laktat |_|_| mmol/l
 K |_|_| mmol/l PMN-Elastase |_|_| ng/ml

Pupillengröße

	rechts	links
eng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lichtreaktion

	rechts	links
prompt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
träge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
keine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung

Vitalparameter

RR_{sys} |_|_| mmHg
 Puls |_|_| /min
 Atemfrequenz (spontan) |_|_| /min
 Intubiert

Datum Entlassung |_|_|. |_|_|. |_|_|

Glasgow Coma Scale

Augenöffnung	Verbale Antwort	Motorische Antwort
spontan 4	orientiert 5	Aufforderung 6
Aufforderung 3	verwirrt 4	Gezielt (Schmerz) 5
Schmerz 2	inadäquat 3	Ungezielt (Schmerz) 4
keine 1	unverständlich 2	Beugekrämpfe 3
	keine 1	Streckkrämpfe 2
		keine 1

Summe aus |_| + |_| + |_| = GCS = |_|_|

Komplikationen

Tod nein ja am |_|_|. |_|_|. |_|_| um |_|_|. |_|_| Uhr

Sepsis nein ja Tage |_|_|

Organversagen nein ja

Lunge |_|_| Tage Kreislauf |_|_| Tage
 Niere |_|_| Tage Blut |_|_| Tage
 Leber |_|_| Tage ZNS |_|_|
 GI |_|_| Tage

Pupillengröße

	rechts	links
eng	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
mittel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
weit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lichtreaktion

	rechts	links
prompt	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
träge	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
keine	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Vorerkrankungen 1. |_|_| 2. |_|_| 3. |_|_| 4. |_|_|
 (Siehe Manual)

Therapie

Blut |_|_| Ek's

Zeiten

Tage Intensiv |_|_|
 Tage intub./beatmet |_|_|

Entlassung

nach Hause
 Rehaklinik
 Krankenhaus
 sonstiges

