

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Unfall- und Hand- und Wiederherstellungschirurgie
-Direktor: Univ.-Prof. Dr. Michael J. Raschke-

Outcome-Evaluation Polytraumatisierter Patienten
unter Berücksichtigung
exogener Faktoren in der Frühphase der Behandlung

INAUGURAL – DISSERTATION

zur

Erlangung des doctor medicinae

der Medizinischen Fakultät
der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster

vorgelegt von Hähner, Edmund St.

aus Osnabrück

2004

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

Dekan: Univ.-Prof. Dr. Heribert Jürgens

1. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. Ulf Liljenqvist
2. Berichterstatter: Priv.-Doz. Dr. Uwe Joosten

Tag der mündlichen Prüfung: 09.12.2004

Aus dem Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie
- Direktor: Univ.-Prof. Dr. Michael J. Raschke -
Referent: Priv.-Doz. Dr. U. R. Liljenqvist
Koreferent: Priv.-Doz. Dr. U. H. Joosten

Zusammenfassung

Outcome-Evaluation Polytraumatisierter Patienten
unter besonderer Berücksichtigung
exogener Faktoren in der Frühphase der Behandlung
Edmund St. Hähner

Wir führten an der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie der Universität Münster vom 1.1. – 31.12.2000 eine prospektive Studie zum Outcome polytraumatisierter Patienten (quoad vitam) durch. Erfasst wurden alle Patienten, die in diesem Zeitraum drei Einschlusskriterien erfüllten: Aufnahme über den Schockraum der Klinik, ISS > 15, Behandlung auf der Intensivstation. Das untersuchte Kollektiv (n = 92) wurde überwiegend auf die exogenen Faktoren (Unfallart, Ausmaß und Schwere der Verletzung, standardisierte Elemente der präklinischen und klinischen Behandlung) in der Frühphase der Polytraumabehandlung unter minutiöser Dokumentation des zeitlichen Ablaufs untersucht. Als Erfolgskriterium der Behandlung ergab die Standardisierte Mortalitätsrate mit dem Wert 1 die Übereinstimmung von beobachteter und erwarteter Mortalität (nach TRISS-Berechnung). Zusätzlich wurden die Dauer der stationären Behandlung insgesamt, die auf der Intensivstation sowie die Dauer der Intubation erfasst. Das Untersuchungskollektiv ging zu 74% aus Verkehrsunfällen mit hohem Zweiradanteil hervor, der mittlere ISS lag bei 27,2, der Anteil schwerer abdomineller Verletzungen (35%) und die Rate der Sofortoperationen (27% life saving surgery) waren hoch. Schwere Verletzungen (AIS>3) wurden in folgender Verteilung gefunden: Wirbelsäule 24 %, Extremitäten 55%, Thorax 51%, Schädel/Hirn (brain injury) 47%. Die präklinische Rettungszeit betrug im Mittel eine Stunde, 50% davon Notarzt-Verweilzeit (field stabilization), der Luftrettungsanteil 53%. Klinisch erfolgten Sonographie und Röntgen-Thorax nach 9 und 11 Min., Röntgen-Thorax und CCT innerhalb von 30 Minuten.

Tag der mündlichen Prüfung: 09.12.2004

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	
1.1	Verletzungen und Mortalität	
1.1.1	<i>Todesursachenstatistik</i>	1
1.1.2	<i>Makroökonomische Relevanz von Verkehrsunfällen</i>	2
1.1.3	<i>Verkehrsofopferstatistik national und global</i>	2
1.1.4	<i>Medizinischer und technischer Fortschritt</i>	3
1.2	Wahrscheinlichkeit des Überlebens nach Unfällen	
1.2.1	<i>Entwicklung von Score-Systemen</i>	4
1.2.2	<i>Polytraumascotes</i>	5
1.3	Behandlungsalgorithmen in der Polytraumaversorgung	
1.3.1	<i>Entwicklung von Leitlinien – Algorithmen</i>	8
1.3.2	<i>Bedeutung des Algorithmus</i>	8
1.3.3	<i>Schulung: Traumakurse, Behandlungsstrategie</i>	9
1.4	Apparative und personelle Ressourcen der Polytraumaversorgung	
1.4.1	<i>Organisation des Rettungswesens</i>	10
1.4.2	<i>Präklinische Konzeption</i>	10
1.4.3	<i>Klinische Konzeption</i>	11
1.4.3.1	<i>Schockraum (resuscitation room)</i>	11
1.4.3.2	<i>Schockraumteam – interdisziplinäre Behandlung</i>	12
1.4.3.3	<i>Behandlungsziel</i>	12
1.4.3.4	<i>Schockraumausstattung</i>	13
1.5	Teamorganisation im Vergleich	13
1.6	Traumazentrum – national und international	14
1.7	Kosten der Behandlung, Abrechnung nach DRG	15
1.8	Fragestellung	16
2	Material und Methode	
2.1	Einschlusskriterien	18
2.2	Datenerhebung	18
	<i>A Befund am Unfallort</i>	18
	<i>B Befund in der Notaufnahme</i>	21
	<i>C Befund bei Aufnahme Intensiv</i>	26
	<i>D Befund bei Entlassung</i>	27

2.3	Statistische Methode	31
3	Ergebnisse	
3.1	Patienten	32
3.2	Unfallmechanismus, -art und Verletzungsmuster	32
3.3	Befund und Erstversorgung am Unfallort	34
3.3.1	<i>Notarztzeiten</i>	34
3.3.2	<i>Transport</i>	34
3.4	Zustand bei klinischer Aufnahme	35
3.4.1	<i>Erstversorgung in der Klinik</i>	35
3.4.2	<i>Primärdiagnostik</i>	36
3.4.3	<i>Zeiten der Primärbehandlung in der Klinik</i>	37
3.5	Aufnahmebefund Intensiv	37
3.6	Liegezeiten	38
3.7	Entlassung	38
3.8	Outcome	
3.8.1	<i>Mortalität</i>	39
3.8.2	<i>Outcome-Berechnung</i>	39
4	Diskussion	
4.1	Methode, Zielkriterien	41
4.2	Prognosekriterien bei Polytrauma	42
4.3.1	<i>Patientenstruktur: Alter, Geschlecht</i>	42
4.3.2	<i>Struktur der Verkehrsunfälle</i>	43
4.3.3	<i>Struktur der Unfallmechanismen</i>	44
4.3.4	<i>Verletzungsmuster</i>	44
4.4.1	<i>Präklinische Therapie, Transport</i>	45
4.4.2	<i>Präklinische Rettungszeit</i>	46
4.5.1	<i>Klinische Diagnostik, Zeitsensibilität</i>	47
4.5.2	<i>Life saving surgery</i>	48
4.6	Liegezeiten	48
4.7	Mortalität, Standardisierte Mortalitätsrate	49
4.8	Validitätslimits von Traumascores	51
4.9	Traumaregister: Focus, Perspektive	51
4.10	Externe und interne Qualitätskontrolle	52

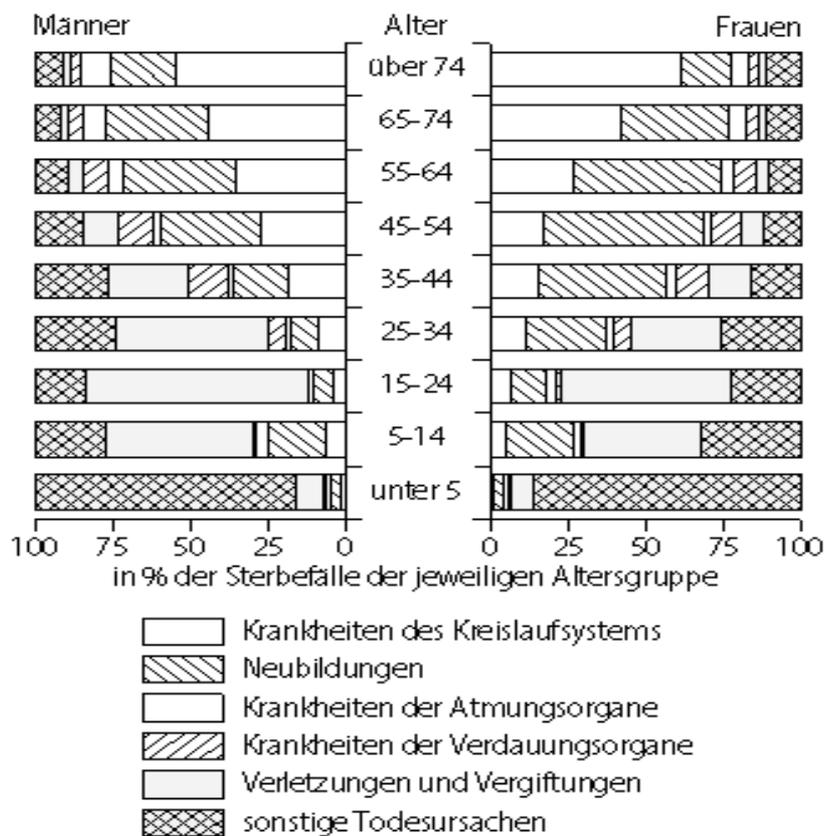
1 Einleitung

1.1 Verletzungen und Mortalität

1.1.1 Todesursachenstatistik

Verletzungen und Vergiftungen betreffen als Todesursache mit einer absoluten Zahl von 39 367 Fällen 4,5% aller Sterbefälle im Jahre 1995 in Deutschland. Hierin haben Kfz-Unfälle im Verkehr und Suizid die größte Bedeutung. 6.842 Männer und 2.632 Frauen starben an Verkehrsunfällen, davon 6.495 Männer und 2.447 Frauen an Kfz-Unfällen. Die Opfer tödlicher Kfz-Unfälle waren überdurchschnittlich jung: das durchschnittliche Sterbealter der Männer lag bei 37,5 Jahren, das der Frauen bei 45,5 [92].

Die Todesursachenstatistik wird in der Altersgruppe der 15 – 24jährigen dominiert von Verletzungen und Vergiftungen: 1995 verursachten sie bei den Frauen 54,6% und bei den Männern 71,8% aller Sterbefälle.



Quelle: StBA, Todesursachenstatistik

Abb.1: Altersspezifische Bedeutung ausgewählter Todesursachen 1995

Bei den im Straßenverkehr Getöteten gehören 22% zur Altersgruppe der 15 – 24jährigen, deren Anteil an der Gesamtbevölkerung nur 7,9% beträgt. Bezogen auf die Zahl der Einwohner der entsprechenden Altersgruppe ergibt sich, dass je 1 Mill. Einwohner 303 18 – 24jährige im Straßenverkehr getötet wurden, im Durchschnitt aller Altersgruppen waren es 107 [92].

1.1.2 Makroökonomische Relevanz von Verkehrsunfällen

Die makroökonomische Relevanz dieses Altersverteilungsmusters der Sterblichkeit an Verletzungen besteht in dem „Verlust an Lebensjahren“ [92] insbesondere in der sogenannten produktiven Phase des Lebens: Der Produktivitätsausfall eines in jungen Jahren Getöteten ist durch den großen Verlust an Erwerbsjahren charakterisiert.

Der Verlust an Lebensarbeitsjahren durch verschiedene Todesursachen ist bei den unter 45jährigen durch Unfalltod am höchsten.

In dieser Altersklasse gehen in Deutschland jährlich mehr als 300.000 Arbeitsjahre durch Unfalltod verloren, die zweithäufigste Todesursache der Karzinome folgt mit knapp 240.000 Arbeitsjahren [33,92].

Die Kosten an verlorenen Lebensjahren durch Unfalltod und –behinderung übersteigen in den USA sogar die durch Herzkrankheiten, Schlaganfälle und Karzinome verursachten zusammen [3].

1.1.3 Verkehrsofopferstatistik global und national

Nach Untersuchungen der WHO und dem Harvard-Zentrum für Entwicklungen nimmt das Trauma weltweit zu, was wesentlich mit der technischen Entwicklung der 3. Welt zusammenhängt.

Der Unfalltod wird danach von derzeit 5,1 Mio. auf 8,4 Mio. im Jahr 2020 ansteigen, unfallbedingte Krankheitsjahre werden dann auf geschätzte 71,2 Mio. zunehmen, wovon 90% auf die Länder der Dritten Welt entfallen [60].

Durch organisatorische und technische Verbesserungen in den entwickelten Ländern konnten im Straßenverkehr die Zahl der Getöteten seit 1970 kontinuierlich gesenkt werden, obwohl die Unfallhäufigkeit bei zugenommener

Verkehrsdichte anstieg. Im Jahre 1970 starben in Deutschland 21.332 Menschen durch Verkehrsunfälle (BRD: 19.193, DDR: 2.139) im Jahre 2000 noch 7.503 [12].

1.1.4 Medizinischer und technischer Fortschritt

Dieser enorme Rückgang an Verkehrsunfällen mit Personenschäden, und hier insbesondere mit letalem Ausgang, geht auf Entwicklungen in der Fahrzeugsicherheit mit Optimierung von Knautschzonen, Sicherheitslenksäulen, Rückhaltesystemen, Airbags und der Fahrzeugaußenkonturen zurück. Die Verkehrsverletzten heute rekrutieren sich überwiegend aus Unfallsituationen, in denen diese Protektoren nicht wirksam werden konnten oder fehlten [42].

Das Verletzungsmuster der Schwerverletzten hat sich dadurch in den zurückliegenden 30 Jahren verändert: Waren in den 70er Jahren vor der Gurtanschnallpflicht schwere Schnittverletzungen im Gesichts- und Augenbereich häufig, sind diese heute selten. Auch die Verletzungen der parenchymatösen Organe des Körperstammes sind rückläufig [63].

Weiterhin häufig kommt es jedoch zu Schädel-Hirn-Traumen, Thoraxverletzungen und Verletzungen des Bewegungsapparates [42].

Insgesamt ist es heutzutage möglich, Verletzungen durch deutlich höhere Energien zu überleben als früher, aber bei Überschreiten der Sicherheitsgrenzen kommt es auch relativ häufiger zum sofortigen Tod am Unfallort [63].

Forscher des Centre for Transport Studies at Imperial College London untersuchten die Ursachen für die deutliche Abnahme der Zahl der Verkehrsunfalltoten in England und Wales zwischen den Jahren 1979 (6.400 Unfalltote) und 1998 (3.400). Das Ziel war, herauszufinden, welchen Anteil die medizinische Versorgung und insbesondere auch die Medizintechnik habe. Gearbeitet wurde mit einem statistischen Modell, in das zahlreiche Entwicklungsdaten dieses Zeitraumes eingingen: Todesstatistiken, Veränderungsdaten des Straßenstandes und allgemeine Gesundheitsdaten wie Dauer von Kran-

kenhausaufenthalt, Kindersterblichkeit, Wartezeiten für Behandlungen und die relative personelle Entwicklung des Gesundheitswesens gemessen an der Bevölkerungszahl.

Das Ergebnis des Reports auf der Grundlage einer statistischen Modellrechnung war, dass der Rückgang der Verkehrsunfalltoten von 46% innerhalb von 20 Jahren zu einem Drittel allein auf medizintechnische Entwicklungen (z.B. den Einsatz der Computertomographie) zurückzuführen sei. Dieser medizintechnische Anteil der Behandlung sei für die Minderung der Letalität höher zu bewerten als der isoliert betrachtete Fortschritt der Behandlung (medizinisch-wissenschaftliche Entwicklung) [23].

1.2 Wahrscheinlichkeit des Überlebens

1.2.1 Entwicklung von Score-Systemen

Der Höchststand der Letalität nach schweren Traumata, und hier insbesondere nach Verkehrsunfällen, wurde in Deutschland im Jahre 1970 erreicht [12]. Die Gesamtheit aller Maßnahmen: Unfallverhütung, technische Schutzvorrichtungen, organisatorischer und technischer Aufbau einer Rettungskette sowie medizinischer Behandlungsfortschritt haben zu der erheblichen Reduktion der letalen Ausgänge sowohl am Unfallort wie auch im Behandlungsverlauf in den vergangenen dreißig Jahren geführt [42].

Für die medizinisch-traumatologische Entwicklung sind zur Abschätzung der Prognose und der Behandlungseffizienz Auswertungen von vergleichbaren Behandlungsdaten auf der Grundlage eines möglichst großen Patientenkollektivs essentiell. Im Rahmen der häufig erwähnten evidence based medicine (ebm) wird dabei den statistischen Grundlagen wesentliche Bedeutung beigemessen, um die Sicherheit der Aussagen und Schlussfolgerungen zu vergrößern. Große Unterschiede der Messgrößen zwischen Untersuchungskollektiven lassen bereits bei kleinen Fallzahlen Aussagen mit geringer Zufallswahrscheinlichkeit zu (statistische Signifikanz). Prima vista nicht als gruppenspezifisch erkennbare Messgrößen sind allerdings in medizinischen Erhebungen eher die Regel und verlangen entsprechend große Untersuchungskollektive. Kleine Unterschiede zwischen zwei Gruppen erfordern

große Fallzahlen, die von einer oder wenigen Kliniken alleine nicht zu beschaffen sind, um zu Aussagen von statistischer Signifikanz zu gelangen.

Wegweisend für die Auswertung großer Patientenkollektive war in der Traumatologie die Major Trauma Outcome Study (MTOS), eine retrospektive, deskriptive Studie über den Zusammenhang von Verletzungsschwere und Überleben, dem härtesten Ergebniskriterium [16,17].

Die Daten von 80.544 Traumapatienten aus den Jahren 1982 bis 1987 waren von 139 Krankenhäusern in Nordamerika zusammengetragen worden. 88,7% der eingegangenen Patientendaten waren geeignet für die Berechnung der Überlebenswahrscheinlichkeit an Hand sogenannter Score-Systeme [61,62].

1.2.2 Polytrauma Scores (Ergebnisqualität)

Um Behandlungsleistungen zu objektivieren und zu überprüfen sind Beurteilungssysteme notwendig, die Ergebnisse vergleichbar machen.

Wichtige Ergebnisgrößen in der Traumatologie sind Letalität und Morbidität des versorgten Patientenkollektivs unter Berücksichtigung der Verletzungsschwere [52, 53].

Grundlage der Vergleichbarkeit und damit auch der Qualitätskontrolle in der Polytraumaversorgung ist eine möglichst objektive und reproduzierbare Beurteilung der Verletzungsschwere [75]. Die Anforderung an ein Score-System besteht in einer hohen Vorhersagegenauigkeit, die objektiv und reproduzierbar ist. Gleichzeitig sollte ein Score ökonomisch handhabbar, das heißt mit geringst möglichem Aufwand zu erstellen sein [61]. Es wurden Scoresysteme mit unterschiedlich vielen Einflussfaktoren entwickelt. Parameter der Beurteilung sind physiologische Variablen, pathologisch-anatomische Diagnosen, Laborwerte und auch verletzungsunabhängige Faktoren wie Alter und Vorerkrankungen [29, 61].

Die international gebräuchlichsten Scoresysteme in der Behandlung Polytraumatisierter sind der 1974 von Baker publizierte Injury Severity Score (ISS) [4], der von Champion 1989 vorgestellte Revised Trauma Score (RTS)

[15] und der von Boyd im Jahr 1987 veröffentlichte Trauma Injury Severity Score (TRISS) [9].

Der ISS ist ein anatomisch orientierter Score. Zugrundegelegt ist die Abbreviated Injury Scale (AIS), ersteingeführt 1971, bei der jeder einzelnen Verletzung in fünf Körperregionen je nach Verletzungsschwere ein Wert zwischen 1 und 6 zugeordnet wird [61, 62]. Alle Einzelverletzungen werden in einem Katalog von inzwischen mehr als 2000 Diagnosen und Symptomen einem durch Expertenmeinung festgelegten Schweregrad zugeordnet [61]. Die drei höchsten Werte werden quadriert und summiert und ergeben dann den Injury Severity Score (ISS) [62]. Bei Vorliegen einer AIS-6-Verletzung nimmt der ISS definitionsgemäß den Wert 75 an.

Einen weiteren anatomisch orientierten Score mit Altersbezug stellt der Hannoveraner Polytraumaschlüssel (PTS) dar. Die Verletzungen werden eingeteilt nach ihrer Gewichtung für den Krankheitsausgang: Vier Gruppen von Schwerverletzten, denen eine bestimmte Letalität zugeordnet ist [26, 61].

Der Trauma Score (TS) bzw. Revised Trauma Score (RTS) ist physiologisch orientiert. Entwickelt sowohl als Triagewerkzeug wie auch für Ergebnisevaluationen und Feststellungen der Verletzungsschwere fließen in der revidierten Form Werte der Glasgow Coma Scale (GCS), des systolischen Blutdruckes und der Atemfrequenz ein [14, 61].

Die TRISS-Methode ist eine Funktion der regressionsanalytisch verknüpften Variablen Trauma-Score (TS) bzw. revidierter Trauma-Score (RTS), ISS und Alter mit dem Ziel, durch Verknüpfung vorhandener Scores und prognostisch relevanter Faktoren die Vorhersagegenauigkeit zu verbessern [9, 61].

Dieser Score ist sowohl anatomisch wie physiologisch orientiert. Über den ISS fließen die anatomisch orientierten Daten der gewichteten Verletzungsschwere und über den TS physiologische aus GCS, systolischem Blutdruck

und Atemfrequenz ein. Auch der Verletzungstyp (stumpf versus penetrierend) wird berücksichtigt. Das Patientenalter wird in zwei Gruppen (< 60 Jahre und 60 Jahre und älter) geteilt [62]. Die Überlebenswahrscheinlichkeit kann aus einer Exponentialfunktion abgeleitet werden, die den Unterschied zwischen der tatsächlichen und der nach MTOS-Norm erwarteten Zahl verstorbener bzw. überlebender Patienten erfasst: Der Z-Test ermöglicht den Vergleich dieser beiden unterschiedlich verteilten Stichproben.

$$Z = (L - \sum(1-Q_i)) / \sqrt{\sum Q_i(1-Q_i)}, \text{ wobei}$$

Q_i die Sterbewahrscheinlichkeit,

$1 - Q_i$ also die Überlebenswahrscheinlichkeit, und

L die tatsächlich Überlebenden benennt.

Ein positiver Z-Wert zeigt ein gegenüber der MTOS-Norm besseres Ergebnis an, wobei ein Z-Wert von >1.96 bei gleicher Zusammensetzung der Verletzungsschwere einen signifikanten ($p < 0,05$) Unterschied zwischen den Gruppen anzeigt [17, 61]. Die Überlebenswahrscheinlichkeit wird in der TRISS-Methode als probability of survival mit P_s angegeben und mit der Formel $P_s = 1 / (1 + e^{-b})$, wobei $b = b_0 + b_1(\text{RTS}) + b_2(\text{ISS}) + b_3(\text{Age})$ und die Koeffizienten $b_0 - b_3$ aus multiplen Regressionsanalysen der MTOS database jeweils für stumpfe und penetrierende Traumata abgeleitet sind [17].

Ein 1990 ebenfalls von Champion eingeführter Score mit der Kurzbezeichnung ASCOT (A Severity Characterization of Trauma) beinhaltet die anatomische Verletzung, physiologische Parameter, das Patientenalter und den Typ der Verletzung [16]. ASCOT benötigt vier Komponenten des anatomischen Profils und die RTS-Variablen zur Beschreibung des physiologischen Zustandes. Das Patientenalter wird in drei Gruppen eingeteilt (unter 55jährige, 55 bis 85, über 85jährige). Beim anatomischen Profil umfasst die Komponente A die Summe aller schweren Verletzungen ($\text{AIS} > 2$) von Schädel, Hirn und Rückenmark und B alle ernsten Verletzungen von Thorax und ventralem Hals. Die Komponente C schließt alle anderen schweren Verletzungen ein, und D ist die Scoresumme aller nicht ernsten Verletzungen ($\text{AIS} = 1$ oder 2) [62].

1.3 Behandlungsalgorithmen (Prozessqualität)

1.3.1 Entwicklung von Leitlinien - Algorithmen

Lässt sich die Ergebnisqualität durch Score-Systeme prüfen und sichern, ist die Voraussetzung für Prozessqualität eine nachvollziehbare und generell gültige Leitlinienstruktur in Ergänzung zur persönlichen klinischen Erfahrung des Unfallchirurgen. Klinische Leitlinien repräsentieren den derzeit gültigen Wissenstand des jeweiligen Themengebietes [38, 81].

Zur Präzisierung der Handlungsleitlinien wurde 1987 durch Nerlich die Notwendigkeit eines Trauma-Algorithmus dargestellt [56].

Behandlungsalgorithmen sind damit ein Übertragungsmedium von Leitlinien in den klinischen Alltag, um Versorgungsabläufe zu optimieren und Behandlungsergebnisse zu verbessern [40].

Die ersten Algorithmen für traumatisierte Patienten wurden für die präklinische Triage und die Behandlung von lebensbedrohlichen Zuständen bei verletzten oder operierten Patienten publiziert.

1.3.2 Bedeutung des Algorithmus

In der Mathematik werden mit Algorithmen Rechenverfahren bezeichnet, die bestimmte umfangreiche Rechenaufgaben in einer Kette von einzelnen einfachen Rechenschritten lösen (Euklidischer oder Gaußscher Algorithmus). Die formale Erfassung und schrittweise Umsetzung eines mathematischen Problems durch Algorithmen ermöglichte die Implementierung von Rechengvorgängen im Computer und führte die Informatik zur Entwicklung von Programmiersprachen [38].

Mit dem Begriff Algorithmus wird allgemein eine formalisierte Folge von festgelegten Anweisungen zur Lösung eines komplexen Problems in endlich vielen Verarbeitungsschritten beschrieben.

In Algorithmen sind die Merkmale von Stufenschemata und Entscheidungsbäumen kombiniert. Stufenschemata werden mit vorhandenen Diagnosen angewendet und durchlaufen.

Entscheidungsbäume und Algorithmen werden dagegen problemorientiert eröffnet und führen im Ablauf zur Diagnosestellung und Therapieentscheidung [38]. Bei der klinischen Evaluation konnte gezeigt werden, dass bei der „Versorgung von vital gefährdeten Patienten durch Assistenzärzte mit dem Einsatz von Algorithmen die initiale Behandlungsdauer im Schockraum verkürzt, die Dauer der Intensivbehandlung verringert und die Letalität gesenkt wird“ [38].

Ein Trauma-Algorithmus ist danach eine Leitschiene, mit der ein Anwender in der präklinischen wie der initialen klinischen Behandlung eines Polytraumas Schritt für Schritt alle wesentlichen Aspekte berücksichtigen kann.

1.3.3 Kompetenz durch Traumakurse, Behandlungsstrategie

Insbesondere in den USA und Australien hat sich die Qualifizierung in speziellen, standardisierten Traumakursen durchgesetzt:

Das Programm ATLS (Advanced Trauma Life Support) wurde im Jahre 1976 von einem Chirurgen aus Nebraska initiiert, der selbst als schwerverletztes Unfallopfer insuffiziente Behandlungsabläufe erfahren hatte. Der Kurs wurde durch das American College of Surgeons, Committee on Trauma verbessert und ist seit dem Jahr 1979 das standardisierte nationale Ausbildungsprogramm in den USA [60].

Als Initialstandard für den Bereich der präklinischen Versorgung wurde BTLS (Basic Trauma Life Support) entwickelt.

Beide Programme sind lizenziert und werden weltweit als Kurse angeboten.

Auch die Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie bietet derartige lizenzierte ATLS-Kurse auf Anwender- und Instruktoren-Niveau an.

Die Handlungsabläufe und die Teamkoordination im Schockraum, also in der Krankenhauserstbehandlung, sind zeitsensibel („Golden hour in shock“, Cowley 1982) und sollen durch Zeitersparnis und die Vermeidung von Fehlern verbessert werden [46, 47]. Durch Wissensvermittlung allein lassen sich Handlungs- und Organisationskompetenzen unter Zeit- und Verantwortungsdruck, also in sogenannten Stresssituationen, kaum vermitteln. Nach

dem Vorbild der Pilotenaus- und Fortbildung wird Theorie und Handlungskompetenz in praktischen Szenarien vermittelt und trainiert [89].

Der Ablauf ist in die Phasen

ALPHA Lebensrettende Sofortmaßnahmen der 1. Minute,

BRAVO Dringliche Sofortmaßnahmen der ersten 5 Minuten,

CHARLIE Dringliche obligate Maßnahmen der ersten 30 Minuten,

DELTA Komplettierung der Diagnostik und Therapie

gegliedert [55].

Zusätzlich wurde ein Kurs für Notärzte entwickelt, Systematic Prehospital Life Support (SPLS).

1.4 Apparative und personelle Ressourcen (Strukturqualität)

1.4.1 Organisation des Rettungswesens

Die suffiziente Traumaversorgung entwickelter Länder ist gekennzeichnet durch eine schnelle und leistungsfähige präklinische Erstversorgung und die klinische Behandlung in Traumazentren verschiedener Kategorien.

Typisch für die deutschsprachigen Länder ist die Erstversorgung durch ein nahezu flächendeckendes Notarztsystem [33].

In den übrigen Ländern Europas und Nordamerikas sowie Australien mit Regionen niedriger Bevölkerungsdichte überwiegt die Behandlung durch Paramedics, nichtärztlichen Rettungskräften mit unterschiedlichen Qualifikationen und Behandlungsmöglichkeiten [60].

1.4.2 Präklinische Konzeption

Seit den 70er Jahren ist das Rettungswesen in Deutschland organisatorisch, technisch und personell ausgebaut worden. Die Republik ist in 326 Rettungsdienstbereiche mit knapp 400 Leitstellen gegliedert. Es gibt 1800 Rettungswachen und ein Luftrettungswesen mit mehr als 50 Hubschrauberstationen. Im Durchschnitt trifft bei Verkehrsunfällen das erste Rettungsmittel nach 7,6 min und der Notarzt nach 10,1 min am Unfallort ein.

Damit hat die präklinische Versorgung Schwerstverletzter in Deutschland einen hohen Standard erreicht. Das flächendeckende Notarztsystem mit dem

am Unfallort agierenden Notarzt hat den Vorteil einer frühen zielgerichteten Therapie, birgt jedoch auch den Nachteil der zeitlichen Verzögerung [19]. Gegenüber dem „Load and Go“ bzw. „Scoop and Run“ des angloamerikanischen Erstversorgungskonzeptes lautet das Schlagwort hier „Stay and Play“ oder auch „Watch-Treat-Load and Run“ [77]. Die Qualifikation des Notarztes ist im Rahmen des „Fachkundenachweis Rettungsdienst“ durch ein Mindestmaß an theoretischer Ausbildung und praktischer Erfahrung seit 1989 gesetzlich geregelt.

1.4.3 Klinische Konzeption

Die klinische Versorgung erfolgt in etwa 90 Traumazentren bundesweit. Nach den vom „American College of Surgeons, Committee on Trauma“ festgelegten Standards handelt es sich dabei um Level-1- oder Level-2-Krankenhäuser, die durchschnittlich ca. 100 bis 200 polytraumatisierte Verletzte betreuen.

Ein Level-1-Krankenhaus (USA) muss jede Verletzung behandeln können, die traumachirurgische Präsenz rund um die Uhr gewährleistet sein, die Behandlungsquote an Schwerverletzten jährlich 600 – 1000 betragen und die persönliche Erfahrung des Traumakoordinators darf 65 Polytraumaversorgungen pro Jahr nicht unterschreiten [33].

Ein Level-2-Krankenhaus soll jährlich 350 – 600 Polytraumatisierte behandeln und der Traumatologie bei Ankunft des Patienten im Schockraum anwesend sein. Die 24-h-Anwesenheit eines Traumaleaders und die klinische Präsenz aller Subspezialitäten im Haus sind jedoch nicht gefordert.

1.4.3.1 Schockraum

Das Bindeglied zwischen der präklinischen und der operativ-intensivmedizinischen Notfallversorgung bildet der Schockraum. Hier werden die angezeigten diagnostischen und therapeutischen Sofortmaßnahmen mit dem Ziel durchgeführt, innerhalb kürzester Zeit vitale Funktionsstörungen zu beheben und Aufschluss über die Verletzungen zu erhalten.

Räumlich technisch werden ein Schockraum mit Röntgenausstattung in Nähe der Rettungswagen-Anfahrt und des Helikopterlandeplatzes, eine benachbarte Spiral-CT-Einrichtung, ein direkt und schnell erreichbarer Notoperationssaal und die Nähe zur Intensivstation ICU (Intensive Care Unit) gefordert [84, 85].

1.4.3.2 Schockraumteam, Interdisziplinäre Behandlung

Die Versorgung des polytraumatisierten Patienten erfolgt in interdisziplinärer Zusammenarbeit. Die Spezialisierung in den medizinischen Fachgebieten und das gestiegene Anforderungsprofil erlauben auch dem Unfallchirurgen (Weiterbildungsbesonderheit in Deutschland und Österreich) nicht mehr, in den chirurgischen Nachbardisziplinen up-to-date sein und bleiben zu können. Personell wird das Schockraum-Team in der Regel aus einem Trauma-leader (erfahrener traumatologischer, evtl. anästhesiologischer Oberarzt), je einem unfallchirurgischen und anästhesiologischen Bereichsarzt mit je 2 Pflegekräften und einem Radiologen gebildet. Weitere Fachdisziplinen werden nach angekündigtem oder erkennbarem Verletzungsausmaß hinzugezogen. Das ca. 8 bis 10köpfige Team wird von einem Unfallchirurgen geleitet, der auch die Notoperationen durchführt. Von der Anästhesie werden die Stabilisierung der Vitalfunktionen und das Monitoring sichergestellt. Die Radiologie ermöglicht mit Durchführung und Auswertung der Bilddiagnostik die Entscheidungsfindung und Therapiekontrolle [45,46] .

1.4.3.3 Behandlungsziel

Das traumatologische Ziel der Polytraumaversorgung ist die zügige Sicherung der Vitalfunktionen und das rasche Erkennen der wesentlichen, lebensbedrohlichen Verletzungen, die der unverzüglichen operativen Therapie bedürfen, bevor der Verletzte im Schock dekompenziert. Die Zeit darf nicht in langen Wegen, Lagerungswechseln und personeller Desorganisation zerfließen, Zeit, die nach Ablauf der vielzitierten „golden hour of shock“ fehlt und den Verletzten um seine Überlebenschance bringen kann [46].

An dieser Ziellinie sind sowohl die räumlich apparative Struktur wie auch die personelle Zusammensetzung des Schockraumteams auszurichten.

1.4.3.4 Schockraumausstattung

Die Ausstattungsmerkmale sind u.a. von der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) festgelegt worden:

Anästhesiologische Ausstattung, röntgendurchlässige mobile Schockraumtrage, Sonographie-Gerät, Röntgengerät, Doppler-Sonographie-Gerät, Wundversorgungssets, harte Halsorthesen, Schienen, Urinkatheter, Notfall-Sets für Thoraxdrainage, Tracheotomie, Verbrennung, Laparotomie, Thorakotomie, Venenkatheter, arterielle Katheter, OP-Set für Venae sectio; Absauggerät, Blutwärmegerät, Wärmemöglichkeit für Patient, Rollbrett, Beckenzwinge / Fixateur externe, Kompartimentmessgerät.

1.5 Teamorganisation im Vergleich

Zur Teamorganisation gibt es zahlreiche Abhandlungen, überwiegend aus dem englischen und angloamerikanischen Raum. Wichtig ist danach weniger die absolute Personalstärke als die Struktur des Teams mit horizontaler Organisation, bei der jeder um seine Aufgabe weiß und nicht, wie bei vertikaler, das heißt hierarchischer Organisation überwiegend weisungsgebunden handelt [24,25].

Dass auch kleine, ATLS geschulte Teams gute Ergebnisse nach TRISS-Auswertung realisierten, konnte in Südafrika mit einer retrospektiven Halbjahres-Studie in einem Level I Trauma Centre belegt werden [21].

Im Vergleich von zwei Level I trauma center in den USA, bei dem es um den Wert der initialen Schockraumpräsenz des chirurgischen Oberarztes (chief surgical resident) ging, der in dem einen Zentrum nur informiert (out-house) und in dem anderen anwesend war (in-house), konnte eine deutliche Zeitverkürzung des Behandlungsablaufs bis zum Beginn der chirurgischen Therapie durch die Präsenz des Trauma Team Leaders festgestellt werden. Auswirkungen auf die Letalitätsrate (im TRISS- Vergleich) wurden nicht gefunden [41].

1.6 Traumazentrum, Entwicklung national und international

Zielpunkt der präklinischen Rettungskette ist beim polytraumatisierten Verletzten das zügige Erreichen des Traumazentrums, einer Einheit also, die dem Level-I oder II-Standard des Committee on Trauma (ACS) entspricht. Ein solches Traumazentrum versorgt idealtypisch ein Einzugsgebiet von ca. 1 Mio. Einwohner, in dem nach Kalkulation des Committee on Trauma jährlich 800 – 1000 Schwerverletzte (severely injured patients) anfallen [33,60]. Die Anzahl der jährlichen Polytraumen in Deutschland wird bisher nur unzureichend erfasst. Fehlende nationale und europäische Traumaregister erschweren die Akquisition verlässlicher Daten. Am „Traumaregister“, einer prospektiven Datenerfassung zur Mortalität Polytraumatisierter, beteiligt sich bisher nur eine Minderheit der in der Polytraumaversorgung tätigen Kliniken, allerdings die meisten Krankenhäuser der Maximalversorgung. Nach Schätzungen von Haas aus dem Jahr 1997 sind 32 500 polytraumatisierte Patienten pro Jahr anzunehmen [33].

Bei 90 Traumazentren in Deutschland entfallen rechnerisch 361 Polytraumen auf jedes einzelne. Tatsächlich wird jedoch nur die Hälfte dieser geschätzten Zahl polytraumatisierter Patienten in Traumazentren der höchsten Versorgungsstufe behandelt. Zu Zahlen ähnlicher Größenordnung gelangt Haas auch für die Traumazentren im übrigen Europa, sieht man von der besonderen Situation Portugals einmal ab, wo für 10,5 Mio. Einwohner vier Traumazentren zur Verfügung stehen. Diese Zentren haben eine entsprechend hohe Auslastung: Allein in Lissabon werden mehr als 1300 Polytraumen pro Jahr versorgt [33].

Die geringe Auslastung eines Traumazentrums erhöht die Vorhaltekosten, die am Beispiel des Level I Traumazentrums der Berliner Charité' beträchtlich sind und bei einer jährlichen Versorgung von durchschnittlich 100 schweren und mittleren Polytraumen mit umgerechnet 3,5 Mio. € angesetzt werden [33].

1.7 Kosten der Behandlung, Abrechnung nach DRG

Die Krankenhausbehandlungskosten eines Polytraumas sind durchschnittlich (einschließlich Verstorbener) zu 5% auf den Schockraum, zu 19% auf den Operationssaal, zu 65% auf die Intensivstation und zu 11% auf die Normalstation verteilt [32, 59, 76, 80,].

Die Umstrukturierung der Krankenhausfinanzierung zu einer Fallschwerefinanzierung (weitgehend unabhängig von Behandlungsdauer und -komplika-tionen) wird die Polytraumaversorgung in Deutschland verändern: der Krankheitsverlauf ist initial und im Verlauf kaum vorhersehbar, Komplika-tionen (eines oder mehrere Organversagen) heben „die täglichen Behand-lungskosten, die Intensivaufenthaltsdauer und die Operationsfrequenz deutlich an“ [76]. Anzumerken ist, dass Prozesskostenanalysen in der Traumatolo-gie, und hier insbesondere in der Polytraumaversorgung wiederholt durchge-führt [32, 59, 76, 80], bisher in deutschen Krankenhäusern jedoch kaum eingesetzt wurden (fehlender wirtschaftlicher Anreiz bei Kostendeckungs-prinzip) [10].

Das DRG-Abrechnungssystem bildet die Kostenstruktur des Polytrauma's, insbesondere in der schwersten Form, deutlich unzureichend ab. Aber auch die weniger schwere Form der Mehrfachverletzung mit $ISS > 16 < 25$ wird über G-DRG (deutsche Fassung) zur Zeit nicht kostendeckend bewertet, so dass auch eine Mischkalkulation mit Fällen unterschiedlicher Schwere die Unterdeckung nicht kompensiert.

In einer Studie wurden für polytraumatisierte Patienten, die an der Medizinischen Hochschule Hannover in den Jahren 2000 und 2001 behandelt wor-den waren, die Verletzungen nach ICD 10 nachkodiert und über einen Grou-per die G-DRG ermittelt. Es wurde von einem Basissatz (base rate) von 2900 € ausgegangen. Parallel wurde für das gleiche Verletztenkollektiv mit dem Berechnungsmodul der Ökonomiegruppe der AG Polytrauma eine Be-rechnung der Krankenhauskosten (Schockraum, Operationssaal, Intensiv-

station, Normalstation) vorgenommen. Die Differenz wurde als betriebswirtschaftliches Ergebnis angenommen und ging im Mittel mit einem Verlust von 12.893€ einher. „Die Untergruppenanalyse zeigte, dass sich Kriterien wie eine Verletzungsschwere von >35 ISS (injury severity score) Punkten, überlebende Patienten mit langem Krankenhausaufenthalt, spät verstorbene Patienten und Abrechnung nach der G-DRG-Gruppe A06Z besonders negativ auf das betriebswirtschaftliche Ergebnis auswirkten.“ [32]

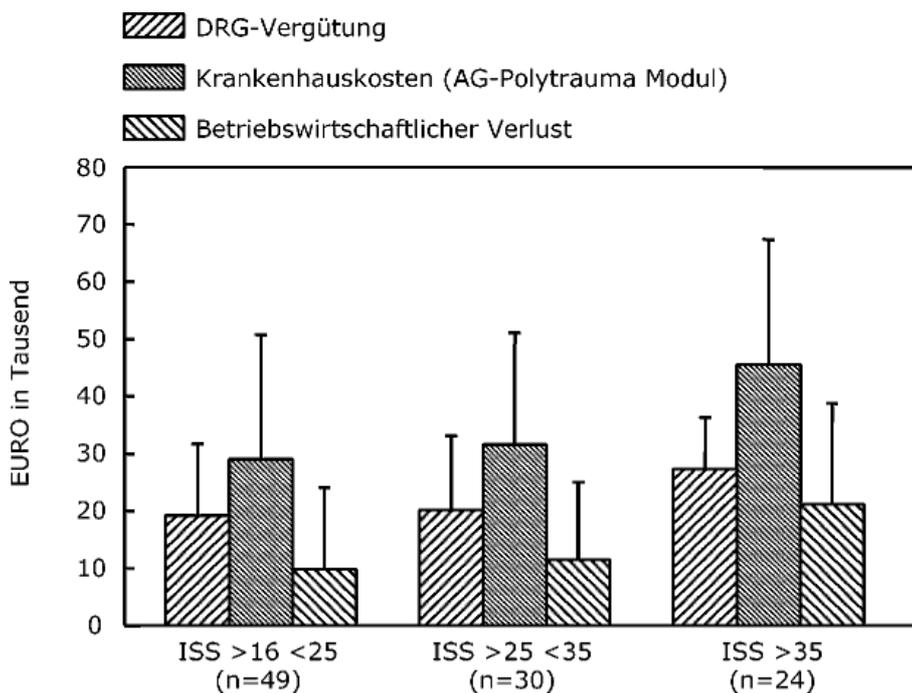


Abb. 2 Quelle: **DRG-Entlohnung beim Polytrauma** [32]

Ein Vergleich mit den tatsächlichen Behandlungskosten anhand des DGU-Traumaregisters

1.8 Fragestellung

Die Behandlung des Polytraumatisierten Patienten ist in der Frühphase zeitensibel. Dies gilt insbesondere für die präklinische und initiale klinische Phase, in der das Ausmaß und die Details der Verletzungen noch nicht überschaut werden. Analysiert werden lebensrettende Sofortmaßnahmen, die Intubationsquote und Volumensubstitution, die Tiefe der Diagnostik und die Quote an Sofortoperationen. Alle Behandlungs- und Diagnostikabschnitte werden dabei minutiös zeitverfolgt. Ursachen, Schwere und Verteilung der

Verletzungen werden dokumentiert. Die gewonnenen Daten werden deskriptiv statistisch aufgearbeitet, so dass sie zum Vergleich mit den Datensätzen des Traumaregisters und der Literatur herangezogen werden können. Das Behandlungsergebnis wird an der Mortalität bemessen, die differenziert mit der erwarteten Mortalität nach TRISS-Berechnung abgeglichen wird (standardisierte Mortalität). Das physische Potential des Verletzten, die sogenannten endogenen Faktoren, die ebenfalls zur Mortalität beitragen, bleiben hierbei weitgehend unberücksichtigt.

Die Fragestellung ist auf das Verletzungsmuster und die Suffizienz der frühen präklinischen und klinischen Behandlung unter dem Diktat der Zeit gerichtet:

Bestehen im Jahr 2000 signifikante Unterschiede bei der Behandlung polytraumatisierter Patienten vom Verletzungsausmaß, den Behandlungsabläufen und vom Ergebnis zwischen dem Universitätsklinikum Münster, dem Vergleichskollektiv des Traumaregisters des Jahres 2000 sowie den Angaben der Literatur. Sind diese Unterschiede statistisch signifikant und lassen sie sich begründen?

2 Material und Methode

2.1 Einschlusskriterien

Untersucht wurde ein Kollektiv von 92 Patienten, das in der Zeit vom 1.1 – 31.12.2000 über den Schockraum der Klinik und Poliklinik für Unfall-, Hand- und Wiederherstellungschirurgie aufgenommen wurde und nachfolgende Einschlusskriterien erfüllte.

Erfasst wurden alle mehrfachverletzten Patienten mit einem ISS über 15, die über den Schockraum der Klinik aufgenommen und auf der Intensivstation behandelt wurden.

2.2 Datenerhebung

Die Dokumentation der Daten erfolgte mit dem Schwerverletzten-Erhebungsbogen der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie, der eine standardisierte Erfassung schwerverletzter Patienten vom Unfallort bis zur Klinikentlassung ermöglicht.

Die Versorgung eines Schwerverletzten wurde prospektiv zu 4 definierten Zeitpunkten in standardisierter Form dokumentiert:

Zeitpunkt A: Befund am Unfallort

Zeitpunkt B: Befund in der Notaufnahme

Zeitpunkt C: Befund bei Aufnahme Intensivstation

Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung

Die Eintragungen erfolgten in vorgegebenen Kategorien. Geburtsdatum, Geschlecht und der klinikinterne Index stehen jedem Abschnitt der anonymisierten Erfassung voran. Folgende, zeitfensterbezogene Parameter wurden erfasst:

2.2. A Befund am Unfallort

Befunderfassung bei Eintreffen des Notarztes und der präklinischen Phase.

1. Erfassen der Zeitdaten:
Unfalldatum
Unfallzeit definiert als der Zeitpunkt des Alarmeingangs in der Rettungsleitzentrale, dokumentiert im Einsatzleitrechner der Berufsfeuerwehr Münster

2. Zeitdaten des notärztlichen Einsatzes:
Eintreffen des Notarztes
Abfahrt des Notarztes vom Unfallort

3. Transportmittel in 3 Gruppen gegliedert:
Rettungstransportwagen (RTW)
Notarztwagen/Notarzteinsatzfahrzeug (NAW/NEF)
Rettungstransporthubschrauber (RTH)

4. Unfallmechanismus:
Differenzierung des Traumas in:
stumpf
penetrierend
Die weitere Untergliederung:
Sturz aus mehr als 3 m Höhe
Suizid
Verkehr -Fußgänger angefahren
-PKW/LKW-Insasse
-Zweiradfahrer
-Sonstiges

5. Dokumentationskomplex der physiologischen Parameter:
Vitalparameter:
Systolischer Blutdruck
Atemfrequenz

Glasgow Coma Scale mit

Augenöffnung (max. 4 Punkte)

verbale Antwort (max. 5 Punkte)

motorische Antwort (max. 6 Punkte)

Pupillengröße

Lichtreaktion

Peripher neurologischer Befund

hier erfolgte die Vorgliederung nach geprüft, nicht prüfbar und nicht geprüft. Der neurologische Befund stellte auf vorhandene oder fehlende Sensibilität und Motorik an beiden Armen und Beinen ab.

6. Anatomische Erfassung der Verletzungen,

hier als Verdachtsdiagnosen des Notarztes:

Schädel-Hirn

Gesicht

Thorax

Abdomen

Wirbelsäule

Becken

obere Extremitäten

untere Extremitäten

Weichteile

Die genannten 9 Verletzungsareale wurden jeweils nach Verletzungsschwere gegliedert:

Keine

leichte

mittlere

schwere Verletzung

Diese Gliederung war angelehnt an die Abbreviated Injury Scale (AIS), die noch die beiden zusätzlichen Verletzungsschweren kritisch und nicht überlebbare aufweist. In der Rubrik Verletzungen konnten noch zusätzliche Freitexteingaben vorgenommen werden, die vom Erfassungszentrum des Traumaregisters der DGU kodiert wurden.

7. Therapie bis zur Klinikaufnahme

Es wurden die Infusionsmengen sowohl bei den kristalloiden sowie auch bei den kolloidalen Lösungen volumemäßig in Milliliter erfasst.

Fünf weitere therapeutische Maßnahmen wurden binär (ja/nein) erfasst:

Physikalische Therapie:

Intubation

Herzmassage

Thoraxdrainage

Medikamentöse Therapie:

Analgosedierung

Katecholamine

2.2 B Befund in der Notaufnahme

Der Schockraum der unfallchirurgischen Klinik lag ebenerdig und wurde von der Rettungsfahrt und dem Hubschrauberlandeplatz über den Hauptflur erreicht. Der Raum bot ausreichende Verkehrsfläche für die ca. 10 Mitarbeiter des Schockraum- und des den Schwerverletzten übergebenden Rettungsteams. Apparativ stand ein vollständiges Anästhesie-Equipment und eine mobile Röntgeneinheit für Durchleuchtung und elektronische Blattfilmaufnahmen zur Verfügung. Des Weiteren waren ein fahrbares Sonographiegerät, Laborsets, Interventionssiebe für Thoraxdrainagen und Notfallingriffe sowie die Utensilien für Medikamenten- und Volumentherapie

vorhanden. Dem Schockraum direkt angegliedert war ein Notfall-Operationssaal. Die Röntgeneinrichtungen mit Spiral-CT in der ersten Etage neben der Intensivstation wurden mit einem Aufzug erreicht.

Die Schockraumorganisation entsprach den von der wissenschaftlichen Fachgesellschaft (DGU) und den in der Literatur für Level I – Kliniken geforderten Standards.

Auch der Behandlungsalgorithmus des akuten Szenario`s orientierte sich an den vier Phasen (ALPHA bis DELTA) des Advanced Trauma Life Support (ATLS):

Mit dem „First look“ verschaffte sich der unfallchirurgische Team-Leader einen Überblick der Vitalfunktionen und des Bewußtseinszustandes.

Beim folgenden „Shock treatment“ wurden großlumige venöse Zugänge gelegt, Blut für die Gasanalyse für das Laborscreening entnommen, Urinkatheter und zentraler Venenkatheter sowie ein arterieller Zugang gelegt und bei fehlender Intubation diese ggf. durchgeführt.

In der Phase des „Check up“ erfolgte die Vier-Quadranten-Sonographie des Bauchraumes mit Abklärung des unteren Thorax und die Standard-Röntgen-Diagnostik von Thorax, Wirbelsäule und Becken. An den Extremitäten wurden bei klinischem Verdacht die großen Röhrenknochen geröntgt und bei Hinweisen auf Gefäßrupturen Ultraschall-Doppler-Untersuchungen durchgeführt.

In der Phase von „Diagnosis and Control“ wurde das Resümee der Verletzungen gezogen, potentiell veränderliche oder inkongruente Befunde wurden sonografisch kontrolliert und daraus die Entscheidung für das weitere Vorgehen abgeleitet:

- OP (Dringlichkeit; was, wie und welche Reihenfolge),
- Röntgen–CT zur Abklärung von Schädel/Hirn, Thorax, Abdomen, Becken und Wirbelsäule,
- Verlegung zur Intensivstation.

Befunderfassung von der Klinikaufnahme bis zur Intensivstation.

Dieser Abschnitt des Schwerverletzten-Erhebungsbogen erfasste neben den initialen, anonymisierten Personendaten (Geburtsdatum, Geschlecht und kli-

nikinterner Index) den Zeitpunkt des Eintreffens im Schockraum mit Datum und Uhrzeit sowie die zusätzliche Angabe einer Verlegung (binär: ja/nein). Im zweiten Datenkomplex dieser Seite wurden erneut die schon aus dem Bogen A bekannten physiologischen Parameter erhoben:

1. Vitalparameter:

RR systolisch

Puls

Atemfrequenz

Intubation

2. Zerebrale Situation:

Glasgow Coma Scale

Pupillengröße und Lichtreaktion beiderseits

3. Bildgebenden Diagnostik im Zeitfenster bis zur Aufnahme auf die Intensivstation:

Sonographie des Abdomens

Röntgen-Thorax

Röntgen-Schädel

Röntgen-Wirbelsäule

Röntgen-Becken

Röntgen der Extremitäten

craniale Computertomographie

Computertomographie sonstiges

Angiographie

Abbruch der Diagnostik wegen Not-Operation

Die durchgeführten bildgebenden Untersuchungen wurden mit den Zeitdaten belegt, die im radiologischen Bildmaterial dokumentiert waren (Zeitpunkt des 1. Röntgenbildes, bzw. Zeitpunkt des Beginns der Sonographie oder der Computertomographie). Der Abbruch der Diagnostik wegen Not-

Der Abbruch der Diagnostik wegen Not-Operation wurde dem Schockraumprotokoll entnommen.

4. Labordaten

Nach dieser Erfassung des Umfangs und des zeitlichen Bedarfs der bildgebenden Diagnostik wurden die quantitativen Ergebnisse der Blutentnahme (im Schockraum oder bereits vom Notarzt) erfasst:

18 Laborparameter:

Korpuskuläre Größen (Sauerstofftransport, zelluläre Reaktion, Hämostase arteriell):

Hämoglobin g/dl

Leukozytenzahl / μ l

Thrombozytenzahl / μ l

Gerinnungsfunktion:

Partielle Thromboplastinzeit (PTT) Sekunden

Thromboplastinzeit (Quick) %

Fibrinogen mg/dl

Antithrombin-III (AT₃) %

Elektrolyte:

Natrium (Na) mmol/l

Kalium (K) mmol/l

Kohlenhydratstoffwechsel:

Glucose mg/dl,

Nierenfunktion, muskulärer Stoffwechsel:

Kreatinin mg/dl,

Kardio-Respiratorische Funktion:

Fi O₂ der O₂-Gehalt der Inspirationsluft, als
Rationale Zahl bis 1 angegeben
Pa O₂ arterieller Sauerstoffpartialdruck mmHg

Säure-Basen-Haushalt:

Base-excess (BE) mmol/l

Standard-Bikarbonat (SBic) mmol/l

Enzyme, Leitenzym bei Schädigung der Herz- und Skelettmuskulatur:

Creatin-Kinase (CK) U/l

Anaerober Stoffwechsel:

Laktat mmol/l

Immundiagnostik, Indikator für Reizung oder Zerfall von Granulozyten, korreliert mit der Schwere von Polytraumen und Komplikationen:

PMN-Elastase ng/ml .

5. Verletzungen, anatomische Abfolge:

Die anatomisch-morphologischen Daten der Verletzungen wurden erfasst. In Anlehnung an den Injury Severity Score (ISS) wurden die Daten zu den 6 Regionen:

Kopf

Thorax

Abdomen

Wirbelsäule

Becken

Extremitäten

Weichteile

erhoben. Initial wurden die 6 anatomischen Regionen nach offenen Verletzungen abgefragt, die bei den Extremitäten und der Wirbelsäule in 4 Stufen klassifiziert wurden (nach Tscherne und Oestern 1982). Parallel dazu wurden die knöchernen Verletzungen nach der AO-Klassifikation eingeteilt. Alle Verletzungen wurden schließlich für die Abbreviated Injury Scale (AIS) nach dem Manual zum Traumaregister klassifiziert. Hierbei erfolgten nicht geschätzte AIS-Zuweisungen der Verletzungsschwere von leicht bis kritisch, vielmehr wurde jede Diagnose zunächst 6-stellig kodiert, wobei sich die 7. angehängte Wertungszahl für den AIS aus dieser kodierten Diagnose ergab.

6. Therapie bis zur Aufnahme auf die Intensiv-Station:

Die Therapie bis zur Aufnahme auf die Intensivstation wurde erneut wie zum Zeitpunkt A erfasst. Die verabreichten kristalloiden und kolloidalen Lösungen wurden in Millilitern eingetragen, die Bluttransfusionen mit der Menge der Erythrozyten-Konzentrate. Die Urinausscheidung wurde in Millilitern gemessen. Die weiteren therapeutischen Angaben erfolgten nach dem binären ja/nein-Schema:

- Operation
- Intubation
- Beatmung
- Thoraxdrainage
- Analgosedierung
- Herzmassage
- Katecholamine

2.2. C Befund bei Aufnahme Intensiv

Befunderfassung zum Zeitpunkt der Aufnahme auf die Intensivstation.

Auf dieser Seite ging es erneut um die physiologischen Befundgrößen, die aus den Vorbögen bekannt sind:

1. Vitalparameter:
 - RR systolisch
 - Puls
 - Atemfrequenz (spontan)
 - Intubiert
2. Glasgow Coma Scale:
 - Augenöffnung
 - Verbale Antwort
 - Motorische Antwort
 - Pupillengröße
 - Lichtreaktion jeweils beider Augen
3. Eintreffen (Datum, Uhrzeit)
4. Labor bei Aufnahme
 - Die 18 Laborparameter sind identisch mit denen zum Zeitpunkt B, Befund in der Notaufnahme.

Der „Befund bei Aufnahme Intensiv“ stellte damit eine Abfrage rein physiologischer Parameter dar, die in gleichem Umfang zum Zeitpunkt B: „Befund in der Notaufnahme“ erhoben worden waren.

2.2. D Befund bei Entlassung

Befund bei Entlassung des Patienten und die gesamte stationäre Phase.

Erfasst wurden die bereits mehrfach erkannten physiologischen Größen:

1. Vitalparameter:
 - RR systolisch
 - Puls
 - Atemfrequenz spontan
 - Intubation
2. Glasgow Coma Scale

Pupillengröße und Lichtreaktion

3. Zeiten mit Angabe:

Tage Intensiv

Tage intubiert/beatmet

4. Datum Entlassung

5. Komplikationen:

Tod (nein/ja) Datum, Uhrzeit

Sepsis (nein/ja) Dauer in Tagen

Sepsis wurde nach den Kriterien von Bone, Critical Care Med. 19: 973 (1991) nach folgenden Zielgrößen definiert: klinischer Beweis einer Infektion mit Tachypnoe >20/min oder Beatmung >10l/min, Tachycardie >90/min., Hyper- bzw. Hypothermie 38,0°C bzw. 35,5°C.

Bei Vorliegen eines Organversagens wurde die Dauer für die sieben physiologischen Bereiche:

Lunge

Niere

Leber

Gastro-Intestinal-Trakt

Kreislauf

Blut

ZNS

in Tagen erfasst.

Das Organversagen wurde nach dem MOV-Score nach Goris erhoben. Danach wurde für jedes Organsystem die Anzahl der Tage mit MOV-Punktwerten ≥ 2 dokumentiert.

Zwei Punkte wurden vergeben für:

Lunge: Beatmung mit PEEP >2 oder FIO₂ >0,4

Kreislauf/Blut:	RR systolisch <100 mmHg und/oder Dopamin 10 µg/kg/min und/oder Nitroglycerin >20µg/kg/min oder Leukozyten <2.500 oder höher als 60.000
Niere:	Dialysepflichtigkeit
Leber:	Serumbilirubin >6 mg/dl und/oder SGOT über 50U/l
Gastro-Intestinal-Trakt:	Gallenblasenperforation, Stressulcusblutung mit Substitution von mehr als 2 EK/24 h, nekrotisierende Enterokolitis.

6. Vorerkrankungen

wurden anatomisch-physiologisch erfasst.

Hierzu wurde die Checkliste „Vorerkrankungen“ für den DGU-Schwerverletzten-Erhebungsbogen herangezogen. Die acht Organsysteme:

- Herz
- Kreislauf
- Atmung
- Stoffwechsel
- Leber
- Niere
- Gerinnung
- Psyche

wurden mit einem Organcode erfasst und in ihrer Schwere punktebewertet. Das Ausmaß der Vorerkrankung wurde in 3 Gruppen eingeteilt, so dass der jeweilige Organcode mit 1 bis 3 Punkten bewertet werden konnte (Buchstaben/Zahlen-Code).

7. Therapie:

Hier wurde nur die Erythrozyten-Substitution mit der Gesamtzahl der transfundierten Erythrozytenkonzentrate erfasst.

8. Entlassung:

Nach Hause
Reha-Klinik
Krankenhaus
Sonstiges

9. Verletzungen:

Die Erfassung erfolgte wie zum Zeitpunkt B: Anatomisch-morphologische Daten in Anlehnung an den Injury Severitiy Score (ISS) von den 6 anatomischen Regionen :

Kopf
Thorax
Abdomen
Wirbelsäule
Becken
Extremitäten
Weichteile

Frage nach offenen Verletzungen und deren Differenzierung in vier Gruppen (Tscherne, Oestern 1982) an Wirbelsäule, Becken und Extremitäten.

Einteilung der knöchernen Verletzungen der Extremitäten und der Wirbelsäule (Magerl) nach der AO-Klassifikation.

Klassifikation aller Verletzungen für die Abbreviated Injury Scale (AIS) nach dem Manual zum Traumaregister.

10. Operationen:

Die operativen Maßnahmen wurden nach dem International Code of Procedures in Medicine (ICPM) in der Fassung 1.1 verschlüsselt. Eine verkürzte ICPM 1.1.Tabelle wurde in einer Anlage des Manuals nach Organregionen sortiert herangezogen.

11. 90-Tage Letalität:

Die 90-Tage Letalität wurde insbesondere auch bei vorher entlassenen oder verlegten Patienten nachgefragt. Bei verstorbenen Patienten wurde der Todeszeitpunkt anhand des Totenscheines ermittelt.

12. Datenschutz:

Die Patientendaten wurden anonymisiert mit Indexnummern versehen, so dass eine klinikexterne Personenidentifizierung nicht möglich war, klinikintern die Daten jedoch zugeordnet werden konnten.

2.3 Statistische Methoden

Die erhobenen Daten wurden mit dem Datenbanksystem Microsoft Access 97 verwaltet. Die Eingabe erfolgte über das Betriebssystem MS Windows 98. Die statistischen Berechnungen wurden mit dem Programm SPSS für MS Windows in der Version 5.01 durchgeführt.

Von den nominal- und ordinalskalierten Messgrößen wurden die Häufigkeiten (absolut und relativ) bestimmt.

Bei intervallskalierten Merkmalen wurden folgende statistische Maßzahlen berechnet :

bei den Mittelwerten das arithmetische Mittel \bar{x} sowie der Medianwert Z ;

bei den Streuungswerten die Variationsweite (Range) v , die Standardabweichung s und die Varianz s^2 .

3 Ergebnisse

3.1 Patienten

Die Gesamtmenge der Patienten, die die Einschlusskriterien erfüllte (ISS > 15 und Aufnahme über den Schockraum), betrug 92, davon 76 Primäraufnahmen (ca. 5/6) und 16 Sekundärverlegungen (ca. 1/6). Die Geschlechterverteilung zeigte eine deutliche Häufung männlicher Schwerverletzter mit 63 Fällen gegenüber 29 Fällen des weiblichen Geschlechtes im Verhältnis 2/3 zu 1/3.

Bei einer Altersverteilung von 6 bis 91 Jahren lag das durchschnittliche Alter bei 36,3 Jahren, der Zentralwert bei 32 Jahren und der Altersgipfel bei 29,4 Jahren. Diese Abfolge Modalwert < Median < arithmetisches Mittel ist Ausdruck einer linksschiefen Verteilung, hier mit Tendenz zu den jüngeren Jahrgängen.

3.2 Unfallmechanismus, -art und Verletzungsmuster

Bei den Unfallmechanismen stand das stumpfe Trauma mit 89 Fällen deutlich gegenüber 3 Fällen von penetrierender Gewalteinwirkung im Vordergrund. Bei den Unfallarten bildeten Zweiradfahrer mit 34 Fällen die größte Gruppe, dicht gefolgt von PKW/LKW – Insassen mit 29 Fällen. Der Sturz aus großer Höhe (>3m) mit 9 Fällen und Verkehrsunfälle als Fußgänger mit 5 Fällen hatten eine vergleichsweise geringe Häufigkeit.

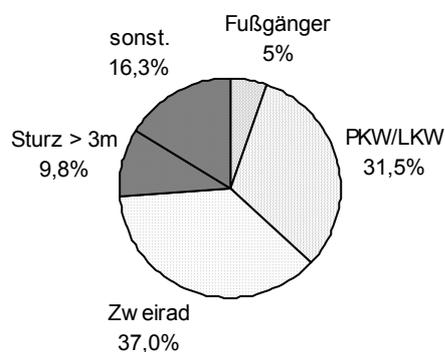


Abb. 3 Unfallart

Wie der Grafik zu entnehmen ist, rekrutierte sich knapp $\frac{3}{4}$ des behandelten Polytraumakollektivs aus Verkehrsunfällen.

Die häufigsten Verletzungen betrafen die Extremitäten (bei 55,4% aller Verletzten), den Thorax (51,1%) sowie den Schädel-Hirn-Bereich (46,7%). Mit einem Anteil von mehr als $\frac{1}{3}$ der Verletzten rangierten auch die abdominellen Verletzungen (34,8%) hoch. Ein knappes Viertel der Verletzten war wirbelsäulentraumatisiert (23,9%), jeder Achte wies Beckenverletzungen auf (13,0%).

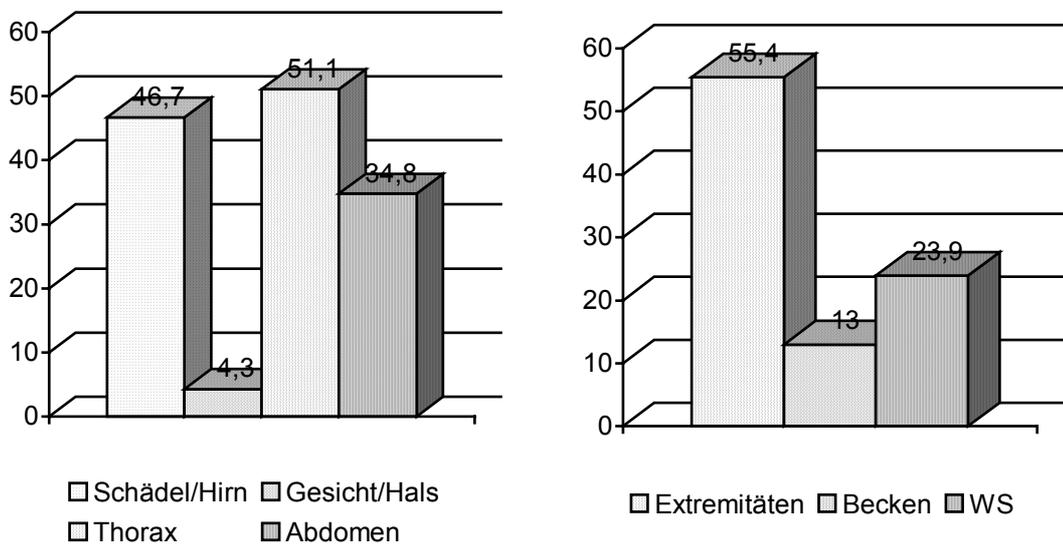


Abb. 4 **Kranioviszerale Verletzungen**

Abb. 5 **Muskuloskeletale Verletzungen**

Werden die Verletzungen den Gruppen kranioviszeral und muskuloskeletal subsumiert, weisen die 92 untersuchten Polytraumapatienten in den Gruppensummen 126 kranioviszerale und 85 muskuloskeletale Verletzungen auf. Dies entspricht einem Häufigkeitsverhältnis von 6 : 4 .

3.3 Befund und Erstversorgung am Unfallort

Bei allen Patienten wurden am Unfallort die Vitalparameter Atemfrequenz, Puls und systolischer Blutdruck erhoben. 19 Patienten (20,7%) wurden im klinisch manifesten Schock gefunden, 36 (39,1%) wiesen deutliche cerebrale Einschränkungen mit einer Reduktion in der Glasgow Coma Scale auf ≤ 8 Punkte auf.

78,3% der Patienten wurden am Unfallort intubiert, bei 13% wurde eine Thoraxdrainage gelegt. Herzmassage erfolgte bei 3,3% (3 Pat.), katecholaminpflichtig waren 8,7%. Basistherapie am Unfallort war die Kristalloid- (100%) und Kolloidgabe (77,2%) sowie die Analgosedierung (84,8%).

3.3.1 Notarztzeiten

Die Zeitdauer zwischen Alarm und dem Eintreffen des Notarztes am Unfallort betrug im Mittelwert 12,1 Min (Range: kleinster Wert 4 Min, größter 75 Min), die Notarzt –Verweilzeit am Unfallort im Mittelwert 29,5 Min (Range: 10 Min – 85 Min). Die Transportzeit zur erstversorgenden Klinik lag im Mittel bei 18,2 Min (Range: 10 Min – 57 Min).

Die Dauer zwischen Alarm und Eintreffen in der Klinik betrug mit durchschnittlich 59,8 Min nahezu genau eine Stunde.

3.3.2 Transport

Der Transport in die erstversorgende Klinik (zu 82,6% das Universitätsklini-

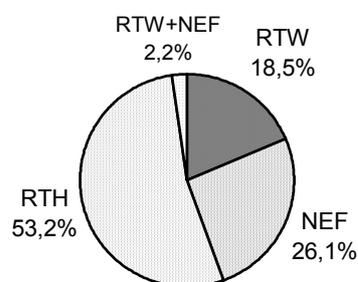


Abb. 6 Transport

kum Münster) erfolgte in mehr als der Hälfte der Fälle mit dem Rettungshubschrauber und insgesamt zu > 4/5 unter der Kontrolle des Notarztes.

3.4 Zustand bei klinischer Aufnahme

Wie auch am Unfallort wurden bei allen Patienten die Vitalparameter erhoben. Die Mittelwerte für Atemfrequenz (13,7/Min) und Puls (92,7/Min) hatten sich gegenüber den am Unfallort erhobenen Werten geringfügig verbessert, der systolische Blutdruck war dagegen mit 109 mmHG minimal gegenüber dem Mittelwert von 112,3 mmHG am Unfallort gesunken. Der Schock-Index als einfache Ratio von Puls : RR syst. wurde im Mittelwertvergleich geringfügig von 0,97 auf 0,85 gesenkt und damit gebessert.

Im manifesten Schock (mit einem Schock-Index von $\geq 1,5$) waren 15,2% (in absoluten Zahlen 14 gegenüber 19 am Unfallort).

Bei den erstmals erhobenen Laborparametern boten 8,7% der Verletzten einen Hb-Wert < 6 g/dl, 12% hatten eine Thrombozytenzahl von < 90.000, 22,8% einen Quickwert < 60, 9,8% einen Base Excess < -6 und bei 9,6% der Polytraumapatienten wurde ein Horowitz Quotienten von < 200 (PaO₂ / Fi O₂ – Ratio) festgestellt.

3.4.1 Erstversorgung in der Klinik

82,6% der polytraumatisierten Patienten waren von der unfallchirurgischen Klinik des Universitätsklinikum Münster primär aufgenommen worden, 17,4% der Aufnahmen waren Verlegungen von anderen Krankenhäusern (sekundär). Die Intubationsrate bei Aufnahme betrug 78,3%. Die oben skizzierte Diagnostik musste bei mehr als $\frac{1}{4}$ der Patienten (27,2%) wegen notfallmäßiger Operationen abgebrochen werden.

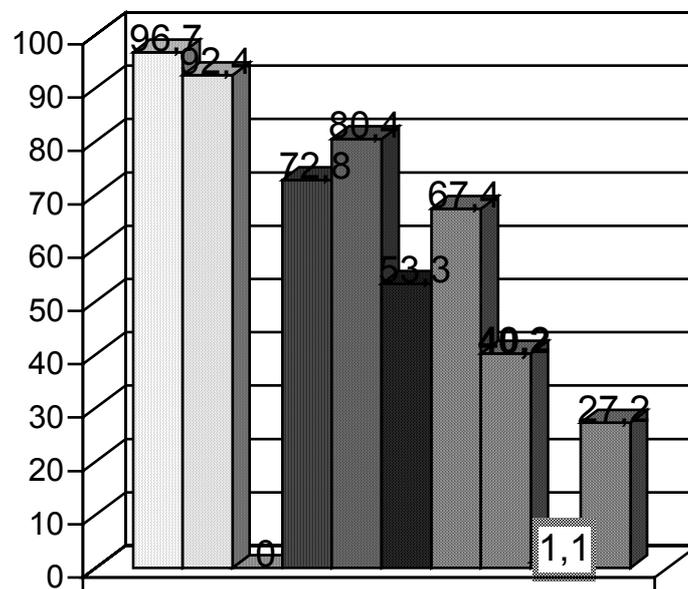
Die vom Notarzt oder den Rettungssanitätern aufgenommene Infusionstherapie wurde zu 96,7% mit kristalloiden und zu 66,3% mit kolloidalen Lösungen fortgesetzt. Allerdings waren die Volumina mit im Mittel 3.536 ml bei den Kristalloiden und 1.231 ml bei den Kolloiden gegenüber 1.597 ml und 760 ml in der vorstationären Behandlung deutlich erhöht. Analgosedierung erfolgte in 89,1% der Fälle, eine Thoraxdrainage wurde bei 10,9% der Patienten ge-

legt, Katecholamine bei 7,6% verabreicht und eine Herzmassage in 3 Fällen (3,3%) ausgeführt.

69,6% der Patienten erhielten Erythrozytenkonzentrate.

85,9% des Patientenkollektivs wurde primär operativ versorgt (bei einer operativen Gesamt-Versorgungsquote von 92,4%).

3.4.2 Primärdiagnostik



□ Sono Abdomen	96,7
□ Rö-Thorax	92,4
□ Rö-Schädel	0
■ Rö-WS	72,8
■ Rö-Becken	80,4
■ Rö-Extremitäten	53,3
■ CCT	67,4
■ CT sonstige	40,2
■ Angiographien	1,1
■ Abbruch wg. Not-OP	27,2

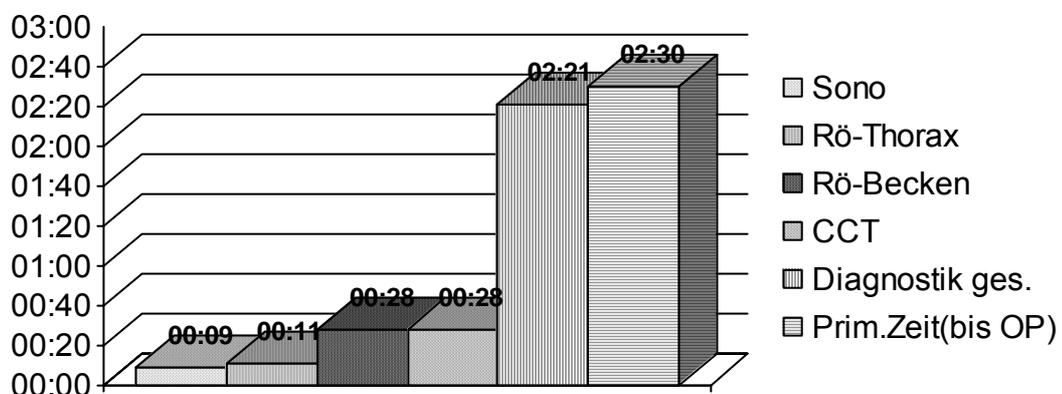
Abb. 7 Primärdiagnostik

In der Primärdiagnostik gehörten die Sonographie des Abdomens und die Röntgenuntersuchung des Thorax, die bei mehr als 90% des Patientenkollektivs durchgeführt wurden, zu den nahezu unverzichtbaren Basisuntersuchun-

gen. Bei 4/5 der Patienten erfolgte die Röntgenuntersuchung des Beckens, bei 73% die der Wirbelsäule. Die Extremitäten wurden primär bei der Hälfte der Patienten, der Schädel bei keinem geröntgt, da eine Erkenntnis zur Ausprägung des Schädel-Hirn-Traumas durch diese Untersuchung nicht erbracht werden kann. Bei den digitalen Röntgen-Schnittbilduntersuchungen dominierte die Abklärung des Schädel-Hirnbereichs bei 2/3 der Patienten gegenüber der Abklärung anderer Körperregionen bei 2/5 des Kollektivs. Eine Angiographie erfolgte bei nur einem Verletzten. Bei mehr als 1/4 der Patienten wurde die Diagnostik wegen Notoperation abgebrochen.

3.4.3 Zeiten der Primärbehandlung in der Klinik

Zur klinischen Frühdiagnostik zählten Sonographie und Röntgen-Thorax mit Zeit-Medianen von 9min und 11min. Mit deutlichem Abstand im Zeitfenster folgten Röntgen-Becken und CCT mit je 28min. Die Gesamtzeit der Diagnostik betrug 2 Stunden und 21min, die Primärbehandlungsphase bis zur OP im Median 2 Stunden und 30min.



Zeiten von der Schockraumaufnahme bis zur Durchführung der radiologischen Primärdiagnostik; Gesamtdauer der Behandlung in der Primärphase (Mediane)

Abb. 8 **Diagnostikzeiten**

3.5 Aufnahmebefund Intensivstation

Im Vergleich der physiologischen Messwerten am Unfallort und insbesondere bei der Aufnahme im Schockraum zeigten die Vitalparameter der Patienten bei Aufnahme zur Intensivstation gebesserte Werte: Der systolische Blutdruck

betrug im Mittel 119,6 mmHG, der Puls 86,6/min. Auch die essentiellen Labordaten waren gebessert: Ein Hb < 6 lag noch bei 4,3% der Patienten vor, Thrombocyten < 90.000 bei 13%, Quick < 60 bei 9,8% und ein Base Excess < -6 bei 5,4%.

3.6 Liegezeiten

Die Liegezeiten wurden getrennt nach Überlebenden und Verstorbenen ausgewertet. Die Gesamtliegezeit der Überlebenden betrug in den Mittelwerten 36,6 Tage, davon 10,2 auf der Intensivstation (ICU) und 7,8 Tage intubiert. Der Range war allerdings beträchtlich und lag bei den Gesamtliegezeiten bei 5 – 185 Tagen, bei der Intensivbehandlung bei 0 – 67 Tagen und bei der Intubationsdauer noch bei 0 – 26 Tagen. Die Liegezeiten der Verstorbenen betragen im Mittel 2,4 Tage bei einem Range von 1 – 9 Tagen.

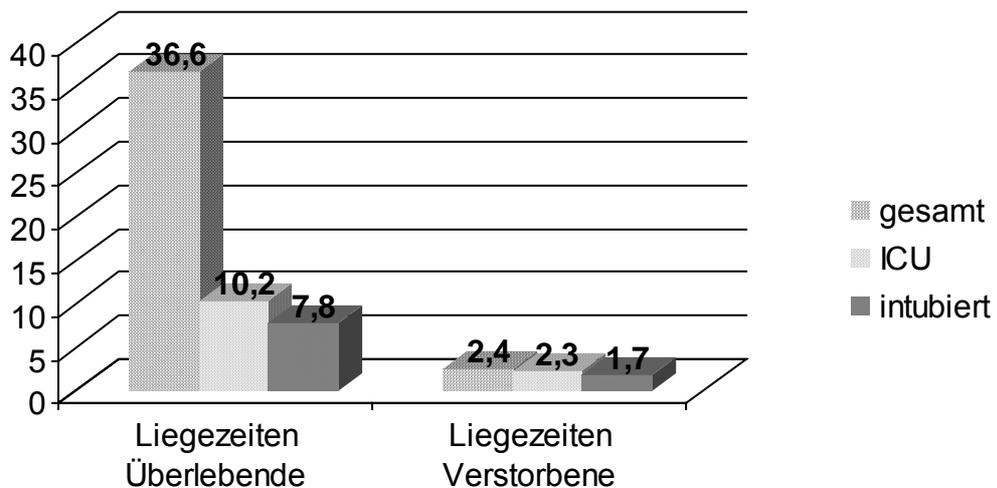


Abb. 9 Liegezeiten

3.7 Entlassung

Die Mehrzahl der Patienten (59,8%) wurde in eine Rehabilitationseinrichtung entlassen, 29,3% wurden in ein anderes Krankenhaus verlegt und eine Minderheit von 7,6% nach Hause entlassen. Bei 3 Patienten konnten die Entlassungsziele nicht sicher geklärt werden.

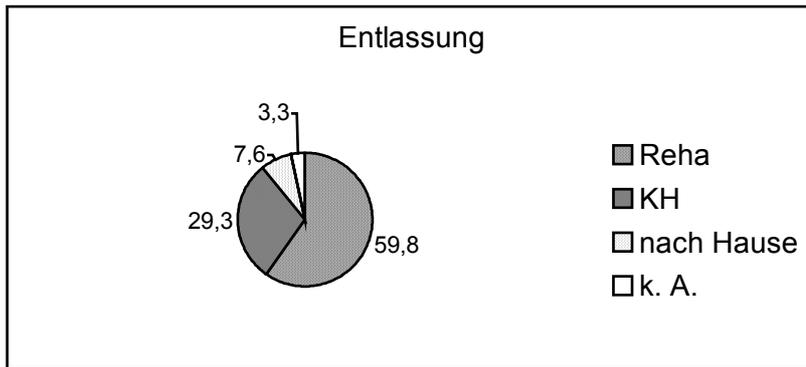


Abb. 10 **Entlassung**

3.8 Outcome

3.8.1 Mortalität

Die Frühmortalität (innerhalb von 24h) betrug 6,5%, die Krankenhausmortalität insgesamt 16,3%. Nach Entlassung verstarben weitere 2,2% des untersuchten Kollektivs innerhalb von 3 Monaten nach dem Unfallereignis.

Die 90-Tage-Mortalität betrug damit 18,5%.

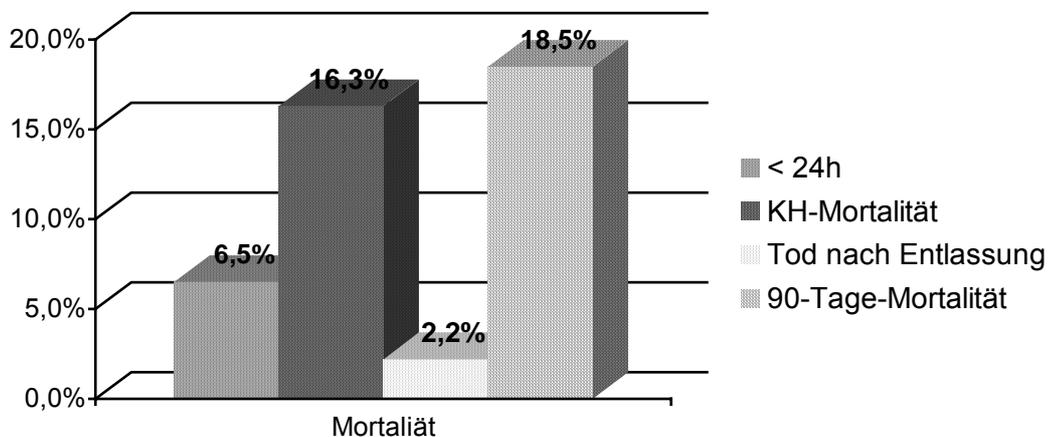


Abb. 11 **Mortalität**

3.8.2 Outcome-Berechnung

Die Outcome-Berechnung erfolgte nach TRISS (Trauma Injury Severity Score). Die anatomische Verletzungsschwere wird bei diesem Score über den integrierten ISS (Injury Severity Score) und die physiologische Verletzungsschwere über den RTS (Revised Trauma Score) erfasst. Zusätzlich wird das Alter des Verletzten (mit der Gliederung in < 55 Jahre versus > 55 Jahre) und die Art des Trau-

mas (stumpf versus penetrierend) zur Prognoseabschätzung herangezogen. Die individuelle Überlebenswahrscheinlichkeit (P_s : probability of survival) wird für jeden Patienten mit Hilfe von Koeffizienten, die aus dem Referenzkollektiv der MTOS (Major Trauma Outcome Study) ermittelt wurden, berechnet.

Die Formel lautet:

$$P_s = 1 / (1 + e^{-b})$$

wobei b errechnet wird aus : $b = b_0 + b_1 (RTS) + b_2 (ISS) + b_3 (\text{Altersindex})$.

Die über TRISS ermittelte P_s (Wahrscheinlichkeit des Überlebens) beträgt 75,072 für das Untersuchungskollektiv von $n = 92$ Patienten.

Die nach TRISS erwartete Letalität (90 Tage) beträgt entsprechend $92 - 75,072 = 16,9280$. Prozentual ausgedrückt führte die dokumentierte Verletzungsschwere nach TRISS (MTOS abgeglichene Koeffizienten) zu einer prognostizierten Letalität von 18,4% .

Die tatsächliche Mortalität betrug im Krankenhaus 16,3% und die 90-Tage-Mortalität 18,5%.

Die Standardisierte Mortalitätsrate gibt das Verhältnis von tatsächlicher zu TRISS-prognostizierter Mortalität wieder und eignet sich damit als inner- wie auch interklinisches Vergleichs- und Qualitätsinstrument. Ein Wert <1 zeigt eine niedrigere beobachtete Mortalität als nach TRISS erwartete an, ein Wert >1 umgekehrt eine gegenüber der prognostizierten erhöhte beobachtete Mortalität. Die Polytraumaversorgung des Universitätsklinikum Münster weist im Jahr 2000 eine standardisierte Krankenhausmortalität von 0,8861 und eine 90-Tage-Mortalität von 1,0043 auf.

Die beobachtete Gesamtletalität entspricht damit der über die Verletzungsparameter dokumentierten und TRISS prognostizierten Letalität.

4 Diskussion

4.1 Methode, Zielkriterien

Diese prospektive Studie zum Outcome (quoad vitam) Schwerstverletzter unter besonderer Berücksichtigung exogener Faktoren stützt auf den Unfall- und Versorgungsdaten, die wir im Zeitraum vom 1.1. – 31.12.2000 an der Unfallchirurgischen Universitätsklinik Münster erhoben haben.

Ziel war die Ablauf- und Ergebnisprüfung für das Jahr 2000 im Vergleich mit den Daten des Traumaregisters der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie und der aktuellen Literatur.

Die Definition des Polytraumas lautet gemäß Leitlinie der DGU :

„Verletzung mehrerer Körperregionen oder von Organsystemen,

- wobei wenigstens eine Verletzung oder die Kombination mehrerer

Verletzungen vital bedrohlich ist

- mit einer Verletzungsschwere nach Injury Severity Score (ISS) von ≥ 16 Pkt.“

Entsprechend erfassten wir in unserer Studie alle schwerverletzten Patienten mit einem ISS > 15 , die über den Schockraum der Klinik aufgenommen worden waren und eine Behandlung auf der Intensivstation erfuhren.

Die Daten wurden mit den Schwerverletztenerhebungsbögen der DGU geordnet und gesammelt.

Der Status der Patienten wurde danach zu vier definierten Zeitpunkten im anatomischen und insbesondere physiologischen Profil erfasst, der zeitliche Ablauf der präklinischen und klinischen Versorgung vom Alarmzeitpunkt bis zur Aufnahme in der Intensivstation minutiös nach vorgegebenen Erfassungspunkten protokolliert, die Dauer der Beatmung, Intensivbehandlung sowie der Klinikbehandlung erhoben und standardisierte Behandlungs- und Verlaufsdaten eingegeben.

Das Behandlungsergebnis wird über die 90-Tage Letalität erfasst, gegliedert in:

Frühletalität (binnen 24h),

Krankenhausletalität und

Letalität nach Entlassung.

Überleben oder Sterben sind einerseits das objektivste und andererseits ein leicht und exakt zu erfassendes Zielkriterium nach Trauma.

4.2 Prognosefaktoren bei Polytrauma

Die Überlebenswahrscheinlichkeit eines Polytraumatisierten ist abhängig von Art und Schwere der Verletzung, der Effizienz der Rettungskette und der Qualität der medizinischen Maßnahmen. Bezogen auf den Patienten werden diese als sogenannten exogene Faktoren bezeichnet, denen die dem Verletzten selbst zuzuordnenden endogenen Faktoren gegenübergestellt werden: Alter, Trainingszustand sowie Vorerkrankungen und Risikofaktoren [94].

Diese endogenen Faktoren differenziert zu erfassen ist insbesondere initial erschwert, da anamnestische Erhebungen in der Regel nicht möglich und lediglich das Alter (über die Personendaten) sowie das Geschlecht sicher zu ermitteln sind. Entsprechend werden mit dem Traumaregister-Erhebungsbogen endogene Faktoren in nur geringem Ausmaß über Alter, Geschlecht und Vorerkrankungsliste erfasst.

Schwerpunkt der Erhebung ist die Sammlung von Daten der exogenen Faktoren und hier insbesondere der Behandlungs- und Zeitdaten. Für die TRISS-Evaluation müssen allerdings auch die präklinischen physiologischen Daten des Revised Trauma Score: systolischer Blutdruck, Puls und spontane Atemfrequenz zwingend eingegeben werden [61, 83].

4.3.1 Patientenstruktur: Alter, Geschlecht

Unter den patientenbezogenen Basisdaten betrug der Mittelwert des Alters unserer 92 Patienten 36,3 Jahre bei einem Median von 32 Jahren. Alterdurchschnitt und Altersgipfel lagen damit niedriger als in der Gesamtgruppe der DGU mit 40,6 und 37 Jahren. Zwischen niedrigem Altersgipfel und Polytraumatisierung im Verkehr besteht ein Zusammenhang: die Alterverteilung verschiebt sich seit 30 Jahren zu den jüngeren Jahrgängen. Die Altersgruppe der 18 – 35jährigen war nach einer Studie der Verkehrsunfallforschung der MHH im Jahre 1973 noch zu 43,5% und die der 36 – 65jährigen zu 44,8% bei polytraumatisierten PKW-Insassen beteiligt. Im Jahre 2003 hatte sich die Altersverteilung deutlich zu den jüngeren Jahrgängen verschoben: PT-Patienten als PKW-Insassen waren zu 58,2% 18 – 35 Jahre und nur noch zu 31,1% 36 - 65 Jahre alt [58]. Auch bei den schwerverletzten Fußgängern und Fahrradfahrern ist es

im gleichen Zeitraum zu einer ähnlichen Verschiebung hin zu den jüngeren Jahrgängen gekommen [63]. Regel et al. fanden in ihrer retrospektiven Analyse von 3.406 Fällen zwischen 1972 und 1991 eine vergleichbare Tendenz [72]. In der Geschlechtsverteilung lag die Uniklinik Münster mit einem Anteil männlicher Patienten von 68,5% geringfügig unter DGU 2000 mit 70,2% und Regel et al. (1972 – 1991) mit 73,7% [72, 98].

4.3.2 Struktur der Verkehrsunfälle

Mit dem geringeren Durchschnittsalter des Münsteraner Kollektivs gegenüber dem der DGU geht auch ein höherer Anteil Polytraumatisierter aus Verkehrsunfällen einher: 73,9% gegenüber 60,5% (Traumaregister) im Jahre 2000. Auffällig ist dabei der hohe Zweiradanteil bei den Unfallarten, der sich in Münster immerhin auf 37,0% gegenüber 17,1% im DGU-Kollektiv (2000 und gesamt) beziffert und damit mehr als doppelt so hoch wie im Bundesdurchschnitt liegt. Er rekrutiert sich überwiegend aus Motorradunfällen des Münsterlandes. Zum Teil wird jedoch auch die Kehrseite der „Fahrradhauptstadt Deutschlands“ fokussiert: die häufige Fahrradnutzung breiter Bevölkerungskreise (Fahrradanteil 35% am Verkehrsaufkommen der Stadt Münster [71]) geht mit einem höheren Zweiradanteil auch bei den schweren Verletzungen einher. Das erlaubt jedoch nicht den Rückschluss, das individuelle Unfallrisiko der Münsteraner Fahrradfahrer sei erhöht. Durch weitgehende Trennung vom motorisierten Verkehr ist im Gegenteil von einer geminderten Gefährdung auszugehen [71]. Methodisch ist anzumerken, dass im Traumaregister bis zum Jahre 2002 keine Differenzierung der Zweiräder in Fahrräder und Motorräder erfolgte.

Der Fußgängeranteil polytraumatisierter Patienten ist im Kollektiv der Uniklinik mit 5,4% geringer als im DGU-Vergleich des Jahres 2000 mit 7,6%. Bezogen auf die Gesamtheit schwerer Verkehrsunfälle ($ISS \geq 16$) liegt der Fußgängeranteil im australischen Kollektiv (Sydney 1995 – 1999) bei 18% [91], im Traumaregister insgesamt bei 13,1% und im Münsteraner Kollektiv bei 7,3%.

4.3.3 Struktur der Unfallmechanismen

In der Verteilung der Unfallmechanismen in stumpf und penetrierend besteht beim penetrierenden Trauma in den entwickelten Staaten ein deutliches Gefälle von Nordamerika über Australien nach Westeuropa. Lag der Anteil penetrierender Verletzungen in der MTOS (USA, Kanada) bei 21,1% [17] und in der Auswertung des Liverpool Hospital (Sydney, Australien) bei einer Gesamtzahl von 3794 Aufnahmen in den Jahren 1995 – 1999 (nur Major Category Injuries mit ISS \geq 16) noch bei 9,0% [91], so zeigt die DGU-Statistik 2000 einen Anteil von nur 3,7% der erfassten Polytraumen. Die Münsteraner Verteilung liegt mit einem Anteil penetrierender Verletzungen von 3,3% geringfügig unter dem Mittelwert der DGU. In der Sammelstatistik des Traumaregisters aus dem Jahre 2002 (10906 erfasste, primär behandelte Patienten) ist der Anteil des penetrierenden Traumas bereits auf 4,4% angestiegen. Für die deutliche Häufung penetrierender Verletzungen in den USA und abgeschwächt in Australien, die überwiegend aus Messer- und Schussverletzungen resultieren, gibt es zahlreiche soziologische Erklärungsversuche, die auf differente Traditionen (z.B. Waffenverfügbarkeit), Sozialstrukturen (urbaner und sozialer Verfall etc.) und Sozialisationsmuster abstellen (Meta-Suche: violence comparison USA Europe; vgl. auch WHO Todesursachenstatistik: homicide).

4.3.4 Verletzungsmuster

Das Verletzungsmuster des untersuchten Kollektivs in Münster zeigte mäßige Abweichungen gegenüber den nationalen Daten. Zum Vergleich herangezogen wurden ausschließlich Verletzungen mit AIS \geq 3.

Verletzungen der Extremitäten mit 55,4%, des Thorax mit 51,1% und von Schädel/Hirn mit 46,7% waren in Münster die drei häufigsten Einzelgruppen. Im DGU-Durchschnitt desselben Jahres (2000) waren die drei häufigsten Nennungen: Schädel/Hirn mit 58,3%, Thorax mit 55,9% und Extremitäten mit 39,8%. Im Vergleich sind in der Münsteraner Untersuchungsgruppe schwere Extremitätenverletzungen deutlich stärker und Schädel-Hirn-Verletzungen schwächer repräsentiert. Das Verletzungsmuster entspricht eher dem von Otte et al. für die zweite Hälfte der Neunziger Jahre vorgestellten mit hoher Beteiligung von

schweren Thorax- und Extremitätenverletzungen, dort allerdings auch mit höherem Anteil von Kopfverletzungen [63].

Im Vergleich zu anderen Studien der letzten 15 Jahre [7, 44, 53, 63, 79, 95, 98] weist das Kollektiv der Unfallklinik Münster betont viele schwere Verletzungen von Abdomen (34,8%) und Wirbelsäule (23,9%) auf. Blauth et al. berichten von einer Inzidenz der Wirbelsäulenverletzungen bei Polytraumatisierten in Höhe von 17,4% (N = 4003 Hannover) bzw. 18,2% (N = 1269 Frankfurt) [7].

Eine Schocksituation am Unfallort bestand bei $\frac{1}{5}$ der erfassten Patienten (20,7%). Diese Quote entspricht den Vergleichswerten des Traumaregisters (19,4%).

4.4.1 Präklinische Therapie, Transport

Die präklinische Therapie zeigte in der Volumensubstitution, Analgosedierung und Katecholamingabe ähnliche Infusionsvolumina (ca. 2100 – 2300ml) und Häufigkeiten von Medikationen (Katcholamine bei 6,5 – 8,7%). Auf die vom Traumaregister vorgegebene Differenzierung der Volumensubstitution in Kristalloide und Kolloide wird nicht eingegangen, da ein Vorteil der Kolloide quoad vitam in randomisierten, kontrollierten Studien nicht belegt werden konnte [1]. Als entscheidende Maßnahme bei der Stabilisierung des Polytraumatisierten wird bisher die forcierte Volumengabe angesehen [50, 77].

Die Rate an Intubationen (78,3%) und Thoraxdrainagen (13,0%) war in Münster deutlich höher als im nationalen Durchschnitt (Traumaregister 2000: 52,6% und 6,5%). Da die Häufigkeit von Thoraxverletzungen (AIS \geq 3) andererseits geringfügig unter dem Durchschnitt des Traumaregisters lag, ist ein Zusammenhang zwischen der Häufung von Throaxdrainagen und Intubationen mit der Quote an luftgebundenen Rettungstransporten in Höhe von 55,5% wahrscheinlich [86, 102]. Der Lufttransport ist damit in Münster mit Abstand die häufigste Transportform, im Traumaregister beträgt der Anteil 41%. Hier wirkt sich die konkurrenzlos oberzentrale Lage Münsters und des Universitätsklinikums als Level I Traumazentrum in einer Region mit 1,5 Mio. Menschen und am Schnittpunkt der Rettungshubschrauberstandorte Rheine (Christoph E2), Lünen (Christoph 8) und Bielefeld (Christoph 13) aus. Das Helikopterrettungsnetz ist in Deutschland systematisch aufgebaut und strukturiert worden, die Relation von luft- und

bodengebundenem Rettungseinsatz zeigt in den Nachbarländern, aber auch in den USA und Australien einen deutlich niedrigeren Hubschrauberanteil [60, 86]. Allerdings sind bei einem Einzugsgebiet von 1,5 Mio. Einwohnern auch ca. 600 Polytraumen im Jahr nach Haas' Berechnungen zu erwarten [33], danach gelangte nur $\frac{1}{6}$ dieses hochgerechneten Kollektivs in das Universitätsklinikum Münster. Werden dagegen die konservativen Schätzungen der DGU herangezogen, wonach in Deutschland mit einer Inzidenz von ca. 8000 Polytraumen im Jahr zu rechnen sei (siehe Leitlinie Polytrauma), sind bei 1,5 Mio. Menschen ca. 150 Polytraumen per anno zu kalkulieren, von denen dann $\frac{2}{3}$ nach Level-I-Standard versorgt wurden. Das fehlende nationale Polytraumaregister lässt die Frage der empirischen Verteilung der Schwerverletzten nach Klinikstandard unbeantwortet.

4.4.2 Präklinische Rettungszeit

Die präklinische Rettungszeit betrug in Münster eine Stunde (MW 59,6min), der nationale Mittelwert des Traumaregister für das Jahr 2000 liegt mit 71min geringfügig darüber. Die Aufschlüsselung dieser Stunde ergibt eine Notarzt-Verweilzeit von 29,5min, die damit die Hälfte des präklinischen Zeitbedarfs ausmacht. Der bundesweite Mittelwert ist mit 31,5min nahezu gleich hoch. In den Neunziger Jahren wurde insbesondere in nordamerikanischen traumatologischen Fachkreisen (stellvertretend: Journal of Trauma) das präklinische Rettungswesen in den gegensätzlichen Positionen „stay & play vs. scoop & run“ mit empirischen Daten geführt, die jedoch statistisch kaum validiert waren und allgemeine, induktive Aussagen nicht zuließen [77]. Insbesondere für schwere penetrierende Verletzungen, die in den USA ca. 25% – 35% aller Polytraumata umfassen, wurde bei kurzen Rettungszeiten von durchschnittlich <10 min ein Überlebensvorteil des „Scoop and Run“ Konzeptes in retrospektiven Untersuchungen gefunden [36, 77]. Die kurzen Rettungszeiten spiegeln allerdings häufig urbane Untersuchungskollektive wider. Des Weiteren ist dieses Konzept nicht mit dem Hubschraubertransport vereinbar, der in Münster einen Anteil von 53,3% aufweist. Dennoch ist eine präklinische Rettungszeit von einer Stunde und mehr als lang einzustufen, auch wenn nach unseren Zahlen Stabilisierungen von Verletzten im Schock bis zum Eintreffen in der Klinik anzunehmen sind

(Schock am Unfallort 20,7% vs. Schock in der Notaufnahme 15,2%). Der außerklinische Behandlungsbeginn verzögert die definitive Behandlung im Vergleich zu den sehr kurzen Laufzeiten des eingespielten Paramedics-System (angloamerikanisch) [77], der positive Effekt auf das Outcome des Polytraumatisierten konnte bisher in amerikanischen Vergleichsstudien nicht belegt werden [67, 77]. Das vor allem in Deutschland verfolgte Konzept der „in-field-stabilization“ stützt auf den Pfeilern: Ausgleich von Hypoxie und Hyperkapnie sowie Hypotension/Hypovolämie [43, 77]. Therapeutisch werden damit Intubation, evtl. auch Thoraxdrainage, und großlumige venöse Zugänge zur Volumentherapie angesprochen. Aber gerade die forcierte und überkompensierende Volumengabe (volumetric overload) ist in den letzten Jahren in die Diskussion geraten: Negative Parenchymeffekte durch Ödembildung und Verzögerung des Fibrin-clottings mit prolongierten Parenchymblutungen werden hervorgehoben [67, 102]. Der Benefit der zeitaufwendigen „in-field-stabilization“ im Vergleich mit „scoop and run“ wird für das Überleben des Patienten mit hämorrhagischer Hypovolämie auch in der deutschsprachigen Diskussion bezweifelt, jedoch für das Schädel-Hirn-Trauma hervorgehoben [77, 102]

4.5.1 Klinische Diagnostik, Zeitsensibilität

Nach Eintreffen des PT-Patienten in der Notaufnahme der Uniklinik Münster ist die Dauer (MW) bis zur Durchführung der Sonographie (9,6min), des Cerebralen Computertomogramms (CCT: 27,3min) und der Röntgenaufnahme des Beckens (29,8min) um 1,6min (Sono) bis 5,8min (Röntgen-Becken) gegenüber den Durchschnittswerten des Traumaregisters (Jahr 2000) verlängert. Die Röntgenaufnahme des Thorax wurde mit 12,5min im Mittel zügiger durchgeführt als in der Gesamtgruppe des Traumaregisters (16min). In diesen Zahlen spiegeln sich neben dem Schockraummanagement auch die räumlich-technischen Gegebenheiten wieder. Die Röntgen-Thorax-Untersuchung erfolgt im Schockraum mit einem mobil installierten Röntgengerät ohne Umlagerung oder Verschiebung der Behandlungseinheit nach der Sonographie. Die CCT-Untersuchung und Röntgen-Becken müssen jedoch auf einer anderen Etage und nach Umlagerung durchgeführt werden: Zeitverluste sind programmiert.

Die Gesamtdauer der Diagnostik lag im Median bei fast $2\frac{1}{2}$ Stunden (2:21h), addiert mit der präklinischen Versorgungszeit von 1 Stunde resultiert eine mittlere Dauer von $3\frac{1}{2}$ Stunden bis zur operativen Versorgung des Polytraumapatienten. Wenngleich diese Zeiten vor dem Hintergrund von Forderungen an die präklinischen Sofortmaßnahmen und das Schockraummanagement (jeweils 1 h [88] bzw. 2h Schockraum [52]) lang erscheinen, so zeigen die empirischen Daten anderer Untersuchungen ähnlich lange klinische Laufzeiten bis zur Frühoperation (MW 156min) [103].

4.5.2 Life saving surgery

Bei der Häufung schwerer abdomineller Verletzungen (34,8% vs. 24,8% DGU), einem ISS-MW von 27,2 gegenüber 23,8 im Traumaregister (Jahr 2000) und dem Zeitbedarf der Diagnostik in Münster ist eine hohe Rate von Sofortoperationen zu erwarten, die mit Abbruch der Diagnostik einhergehen; der Anteil von 27,2% ist dabei markant hoch und kann als Ausdruck konsequenten Schockraummanagements interpretiert werden [78, 88]. Diese Quote liegt fast doppelt so hoch wie der Bundesdurchschnitt des Traumaregisters von 14,8% und ähnelt US-amerikanischen Zahlen (life-saving surgery), die allerdings wesentlich vom penetrierenden Trauma mit umschriebenem Verletzungsmuster und der Notwendigkeit schneller operativer Blutungskontrolle geprägt sind [54]. In einer Untersuchung an 234 Patienten mit traumatischen, abdominellen Blutungen und einem systolischen Blutdruck zwischen 30 und 90mmHg konnte bei 165 Patienten mit einer Schockraumbehandlungszeit bis 90 Minuten regressionsanalytisch ein linearer Zusammenhang von Behandlungsdauer und Sterbewahrscheinlichkeit festgestellt werden. Die „probability of death“ wuchs um ca. 1% für jeweils 3 Minuten Aufenthalt im Schockraum (0,35% pro Minute bis Operationsbeginn) [18].

4.6 Liegezeiten

Die Behandlungsdauer der Überlebenden lag am Universitätsklinikum Münster mit einem Mittelwert von 36,6 Tagen leicht über der durchschnittlichen Behandlungsdauer der am Traumaregister beteiligten Kliniken (MW 31,7 Tage). Interessanter ist hierbei die Range mit den Polen 5 und 185 Tage (Traumaregister:

1 – 389 Tage). Die Intensivliege- und Beatmungszeiten bewegten sich mit den Mittelwerten mit 10,2 und 7,8 Tagen etwa im nationalen Durchschnitt (Traumaregister: 11 und 6,5 Tage). Aussagekräftiger sind bei asymmetrischer Verteilung auch hier die Mediane mit 6 Intensiv- und 7 Beatmungstagen. Die Range der Intensivliegezeit betrug 0 – 67 Tage, die der Intubation 0 – 26 Tage. Technische und konzeptionelle Fortschritte der Intensivmedizin mit liberalisierten Lagerungs- (kontinuierlich kinetisch) und Beatmungskonzepten (CPAP) haben die Beatmungszeiten durchschnittlich verkürzt, jedoch auch Langzeittherapien begünstigt, wie an der Range in Münster und bundesweit festzustellen ist [72]. Die Liegezeiten Verstorbener waren im untersuchten Kollektiv bei einem MW von 2,4 und Median von 2 Tagen erkennbar niedrig. Intensivaufenthalt und Intubationsdauer hatten einen MW von 2,3 und 1,7 Tagen, die Mediane beliefen sich jeweils bei einem Tag. Die Vergleichswerte des Traumaregisters zeigen in den Mittelwerten (gesamt 8,0; ICU 7,7; intubiert 7,4) und Medianen (gesamt, ICU und intubiert jeweils 3) längere Behandlungszeiten. Auch im Rangevergleich wird der frühzeitige letale Ausgang sichtbar: 0 – 8 Tage (Münster), 0 – 102 (Traumaregister 2000) , in der Aussage jedoch durch die geringe Fallzahl limitiert: n = 15 (Münster); n = 405 (Traumaregister 2000). Langzeitbeatmungen mit letalem Ausgang nach Polytrauma waren danach im Jahr 2000 in Münster nicht zu verzeichnen.

4.7 Mortalität, Standardisierte Mortalitätsrate

Im Hinblick auf die drei zeitlichen Gipfel der Letalität beim Polytrauma, < 1h nach Trauma: Hirn-, Herz-, Aorten- und hohe Spinalverletzungen, < 24h nach Trauma: Massenblutungen, intra- und extrazerebrale Blutungen, 12 Tage nach Trauma: multiples Organversagen, Sepsis [17, 94], ist die Mortalität des Münsteraner Kollektivs bei einer Behandlungsdauer von maximal 8 Tagen wesentlich auf die direkten, primären Unfallfolgen zurückzuführen.

Die Krankenhausmortalität Polytraumatisierter betrug im Jahr 2000 am Universitätsklinikum Münster 16,3%, die Frühletalität (< 24h) 6,5%. Die Vergleichswerte des Traumaregisters liegen in 2000 nahezu gleich hoch: 16,8% und 7,9%. Diese Mortalität ist niedrig, verglichen mit einer retrospektiven Untersu-

chung in Brüssel aus dem Jahr 1998 (n = 99, 73% Verkehrsunfälle), die einen letalen Ausgang in 28,3% ergab [22]. Regel et al. fanden zwischen 1972 und 1991 bei Polytraumatisierten (n = 3406) einen Rückgang der Letalität von 40% auf 18% [72]. In der MTOS-Studie betrug die Letalität 9,2%, allerdings bei einem mittleren ISS von 12,8 [61]. Dagegen lag der mittlere ISS im Münsteraner Kollektiv bei 27,2 und im Traumaregister im Jahr 2000 bei 23,8.

Die beobachtete Mortalität für sich ist damit keine Referenz für den klinischen Behandlungserfolg einer Traumaereinheit, da die Schwere der Verletzung, die das Behandlungsergebnis wesentlich beeinflusst, darin nicht abgebildet ist.

Die tatsächliche Mortalität ist in Beziehung zur erwarteten Mortalität zu setzen. Diese erwartete Mortalität lässt sich mit anatomischen Scores (z.B. ISS, AIS, PTS) beschreiben. Differenzierter ist jedoch ein Meta-Score, der mit anatomischen, physiologischen und Verletzungsart- und Altersdaten arbeitet, wie der Trauma Injury Severity Score, kurz TRISS (s. o.). Mit der TRISS-Methode wird die Überlebenswahrscheinlichkeit eines Patienten gegenüber einem Referenzkollektiv aus über 24.000 Patienten aus der Major Trauma Outcome Study (MTOS) ermittelt. Um die Mortalitätsrate einer Klinik vergleichbar zu machen, wird die tatsächliche Rate durch die nach TRISS erwartete Rate dividiert: das Ergebnis ist die Standardisierte Mortalitätsrate [83].

Die TRISS Berechnung des Münsteraner Polytraumakollektivs des Jahres 2000 ergab eine erwartete Mortalität von 18,4%. Bei der tatsächlichen Mortalität von 16,3% beträgt die Standardisierte Krankenhaus-Mortalität damit 0,8861. Da jedoch noch 2 Patienten nach Entlassung aus stationärer Behandlung innerhalb des 90-Tage-Intervalls verstarben, liegt die Standardisierte Gesamt-Mortalität bei 1,0043, das bedeutet Gleichstand von beobachteter und erwarteter Mortalität.

Vergleiche zwischen Kliniken können bei großen Grundgesamtheiten mit der Z-Statistik (Vergleich unabhängiger Stichproben durch Relativierung der einzelnen Werte am jeweiligen arithmetischen Mittel der Einzelstichproben) über die Prüfung signifikanter Unterschiede von Merkmalen (hier Mortalität) erstellt werden. Eine hohe Zuverlässigkeit wird mit diesem Verfahren bei einem Patientenkollektiv > 150 erreicht [9, 83].

4.8 Validitätslimits von Traumascores

Der Zweck von Polytraumascores ist die Prognoseabschätzung des Verletzten über dafür geeignete Variablen, die nach Schweregrad bewertet werden. Dabei können ganz unterschiedliche Verletzungskonstellationen zu gleichen Scorewerten bei unterschiedlicher Prognose führen. Das Problem der TRISS-Berechnung ist die Unschärfe beim penetrierenden Trauma in der Unterscheidung von Stich- und Schussverletzungen, die eingeschränkte Vorhersagekraft bei Verletzungen durch Stürze aus niedriger Höhe und die mangelnde Bewertung der Verletzungsschwere bei mehreren schweren Verletzungen einer Körperregion (Monotrauma) [13]. Eine Abweichung von Scorewerten tritt dabei nur in bestimmten Teilgruppen des Kollektivs auf, lässt sich dann allerdings auch nicht durch eine Fallzahlvergrößerung ausgleichen [29].

Auch das schwere Schädel-Hirn-Trauma und die Prognoseverschlechterung im hohen Alter werden von TRISS nur eingeschränkt sensitiv abgebildet.

Des Weiteren kann ein im Vergleich zur MTOS geringerer Anteil an Leichtverletzten mit eindeutig guter Prognose zu einer Abnahme der Vorhersagegenauigkeit führen [61].

Neuere immunologische Erkenntnisse zu Reaktionen individueller endogener Faktoren sowohl auf die Verletzung wie auch die Behandlung (first hit- und second hit-Phänomen) bieten Erklärungen für unerwartete letale Ausgänge [30, 31]. Immunologische Daten (Immunkomplex-Serum-Untersuchungen: Interleukine etc.), die Verlaufsprognosen im Hinblick auf MOF (Multi Organe Failure), ARDS (Adult Respiratory Distress Syndrome), SIRS (Systemic Inflammatory Response Syndrome) und Sepsis erlauben, werden bisher jedoch weder in Scores noch im Traumaregister erhoben.

Diese Schwächen von Scores, und hier speziell des TRISS, lassen die Einschätzung einer individuellen Prognose mit therapeutischen Konsequenzen bisher und in naher Zukunft nicht zu, treten jedoch in der Qualitätsbewertung einer Klinik und im interklinischen Vergleich in den Hintergrund.

4.9 Traumaregister: Focus, Perspektive

Mit dem Traumaregister werden bisher keine Daten zum funktionellen Outcome Mehrfachverletzter und zu deren Lebensqualität erfasst. Es besteht jedoch ein

erheblicher Bedarf an derartigen vergleichbaren Datensätzen, um den Zeitbedarf der Erholung zu präzisieren, die Effektivität therapeutischer Interventionen zu bewerten und deren Kosteneffektivität zu prüfen [70, 83]. Ein Polytrauma-Outcome-Chart (POLO Chart) ist für diese Fragen bereits entwickelt und in der Validierungsphase. Es soll als eigenständiger Bogen E den Traumaregister-Erhebungsbögen angefügt werden [70].

Das Traumaregister ist bisher mit den Bögen A bis D vom Datensatz darauf ausgelegt, die Schnelligkeit und Tiefe von Diagnostik und Therapie der präklinischen und frühen klinischen Phase in Abhängigkeit von der individuellen Schwere der Verletzung zu erfassen. Die zugrunde liegende und durch empirische Untersuchungen bestärkte Entwicklungshypothese lautet dabei: Die Überlebenschancen des polytraumatisierten Patienten sind wesentlich abhängig von der Behandlung in den ersten Stunden, sowohl „in field“ wie auch in der Klinik. Schnelligkeit, professionelle Sicherheit und die apparativ-organisatorischen Gegebenheiten im Lichte aktueller traumatologischer Erkenntnisse entscheiden insbesondere bei den höhergradigen Verletzungen bereits in den ersten Stunden über das Outcome quoad vitam [51, 77].

4.10 Externe und interne Qualitätskontrolle

An diesen Punkten setzt das Qualitätsmanagement der jeweiligen Kliniken an. Zwar stehen für das Behandlungsregime Leitlinien und Algorithmen zur Verfügung, deren bestmögliche Umsetzung muss jedoch in jeder traumatologischen Einheit in Abhängigkeit von den personellen und räumlich apparativen Ressourcen individuell und wiederholt erarbeitet werden. Vom Traumaregister lassen sich die Ursachen dokumentierter Ergebnisschwächen nicht aufzeigen. Dies muss mit einer innerklinischen Analyse, z.B. durch eine Expertengremium erfolgen [83]. Die Daten des Traumaregisters geben Anhalt dafür, wo diese Analyse und Behandlungsoptimierung anzusetzen ist. Darüber hinaus werden allgemeine Durchschnitts- und Richtgrößen für die jeweiligen Parameter aufgezeigt, die als wissenschaftliche Grundlagen intraklinischer Optimierungen dienen können [83]. Die Ergebnisse der QM-Arbeit zur Verbesserung der traumatologischen Abläufe können sich in den folgenden Jahresergebnissen des

Traumaregisters widerspiegeln oder bedürfen weitergehender Anstrengungen. Qualitätsmanagement ist ein steter, nicht ruhender Prozess, der durch wiederholte Reflexion organisatorischer Abläufe deren Optimierung dient und die Organisation oder das Team in die Lage versetzt, auch ungewöhnliche Herausforderungen durch organisiertes, professionelles Handeln zu beherrschen. Traumabehandlung ist Teamwork, idealerweise mit einem transparent entscheidenden und vom Team akzeptierten, erfahrenen Teamleader.

Die Ergebnisse des Traumaregisters sind aber auch zu nutzen, um die Notwendigkeit baulich apparativer oder organisatorischer Veränderungen gegenüber dem Krankenhausträger zu begründen.

Schließlich schreibt das Gesundheitsstrukturgesetz (SGB V, Abschn. 9, §§ 135-139) den Krankenhäusern verbindlich einrichtungsübergreifende Maßnahmen mit dem Ziel der Ergebnisverbesserung und ein einrichtungsinternes Qualitätsmanagement vor (§ 135a SGB V). Die externe Qualitätssicherung kann über eine Teilnahme am Traumaregister realisiert werden.

Kritisch anzumerken bleibt, dass zur Zeit die Begriffe Qualität und Qualitätsmanagement inflationär verwandt werden, weil eine klare und konsenterte Definition von „Qualität“ in der Medizin bisher fehlt. Selbst in der neuen Deutschen Industrienorm (DIN) ist Qualität recht allgemein definiert als „Grad, in dem ein Satz inhärenter Merkmale Anforderungen erfüllt“. Der Begriff der „Qualität“ ist in der öffentlichen Wahrnehmung auf dem Wege, zu einer Worthülse zu verkommen und der Beliebigkeit von Diskussionen, auch im Krankenhaus, Vorschub zu leisten.

Abkürzungsverzeichnis

ASCOT	A Severity Characterization of Trauma
ATLS	Advanced Trauma Life Support
BI	Brain Injury
BTLS	Basic Trauma Life Support
CCT	Cerebrale Computertomographie
CPAP	Continuous Positive Airway Pressure
CT	Computertomographie
DGU	Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie
DRG	Diagnosis Related Groups
EK	Erythrozytenkonzentrat
GCS	Glasgow Coma Scale
ICU	Intensive Care Unit
Intub	Intubation
ISS	Injury Severity Score
MOF	Multi Organe Failure
MTOS	Major Trauma Outcome Study
MW	Mittelwert
NAW	Notarztwagen
NEF	Notarzteinsatzfahrzeug
OP	Operation(saal)
PEEP	Positive End-Expiratory Pressure
PT	Polytrauma
RTH	Rettungstransporthubschrauber
RTS	Revised Trauma Score
RTW	Rettungstransportwagen
SHT	Schädel-Hirn-Trauma
Sono	Sonographie
SPLS	Systematic Prehospital Life Support
TRISS	Trauma Injury Severity Score
WHO	World Health Organization
WS	Wirbelsäule

Abbildungverzeichnis

Abb. 1	Altersspezifische Bedeutung ausgewählter Todesursachen 1995
Abb. 2	DRG-Entlohnung beim Polytrauma
Abb. 3	Unfallart
Abb. 4	Kranioviszerale Verletzungen
Abb. 5	Muskuloskeletale Verletzungen
Abb. 6	Transport
Abb. 7	Primärdiagnostik
Abb. 8	Diagnostikzeiten
Abb. 9	Liegezeiten
Abb. 10	Entlassung
Abb. 11	Mortalität

Literaturverzeichnis:

1. **Alderson P, Schierhout G, Roberts I, Bunn F (2004)**
Colloids versus cristalloids in fluid rescucitation in critically ill patients
Cochrane Database Syst Review. Issue 3
2. **Aufmkolk M, Flüchter B, Stalp M, Andreß H, Baacke M, Bahlmann L, Nast-Kolb D (2002)**
Stand der primären klinischen Versorgung polytraumatisierter Patienten
Intensivmed. 39: 427-436
3. **Baker SP (1987)**
Injuries: The Neglected Epidemic: Stone Lecture, 1985 American Trauma Society Meeting
J Trauma. 27: 343
4. **Baker Sp, O'Neill B, Haddon W Jr, Long WB (1974)**
The injury severity score: a method for describing patients with multiple injuries and evaluating emergency care
J Trauma 14: 187-196
5. **Bein T, Kuhr LP, Metz C, Woertgen C, Philipp A, Taeger K (2002)**
ARDS und schweres Schädelhirntrauma
Anaesthesist. 51: 552-556
6. **Bishop M, Shoemaker WC, Avakian S, James E, Jackson G, Williams D, Maede P, Fleming A (1991)**
Evaluation of a comprehensive algorithm for blunt and penetrating thoracic and abdominal trauma.
Am Surg. Dec; 57: 737-746

7. **Blauth M, Knop, Bastian L, Krettek C, Lange U (1998)**
Komplexe Verletzung der Wirbelsäule
Orthopäde. 27: 17-31

8. **Boullion B, Neugebauer E (1998)**
Outcome after polytrauma
Langenbecks Arch Surg. 383: 228-234

9. **Boyd CR, Tolson MA, Copes WS (1987)**
Evaluation trauma care: the TRISS method. Trauma Score and the Injury Severity Score
J Trauma. Apr; 27(4): 370-378

10. **Bruckenberger E (2002)**
Wettbewerb und Planung
In: Arnold/ Klauber/ Schellenschmidt
Krankenhaus-Report 2002, Schwerpunkt: Krankenhaus im Wettbewerb
Stuttgart 2002

11. **Bühne H, Zügel N, Mayr E, Häuser H (2001)**
Routineeinsatz von Abdomensonographie und Oberbauch-CT beim Polytrauma
Chirurg. 72: 43-48

12. **Bundesanstalt für Straßenwesen (BASt) (2003)**
Unfalldaten national/ international, Fachthemen, Daten und Fakten
(2003)
www.bast.de/

13. **Cayten CG, Stahl WM, Murphy JG, Agarwal N, Byrne DW (1991)**
Limitations of the TRISS method for interhospital comparisons:

a multihospital study

J Trauma. Apr, 31 (4): 471-481

14. Champion HR, Sacco WJ, Carnazzo AJ, Copes W, Fouty WJ (1981)

Trauma Score

Crit Care Med. 9:672-676

15. Champion HR, Sacco WJ, Copes WS, Gann DS, Gennarelli TA, Flanagan ME (1989)

A revision of the Trauma Score.

J Trauma. 29: 623-629

16. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Bain LW, Gann DS, Gennarelli T, Mackenzie E, Schwaitzberg S (1990)

A new characterization of injury severity.

J Trauma. 30 (5): 539-545

17. Champion HR, Copes WS, Sacco WJ, Lawnick MM, Keast SL, Bain LW, Flanagan ME, Frey CF (1990)

The Major Trauma Outcome Study: Establishing National Norms for Trauma Care.

J Trauma. 30 (11): 1356-1365

18. Clarke JR, Trooskin SZ, Doshi PJ, Greenwald L, Mode CJ (2002)

Time to laparotomy for intra-abdominal bleeding from trauma does effect survival for delays up to 90 minutes

J Trauma. 52(3): 420 - 425

19. Cooke MW (1999)

How much to do at accident scene ?

Spend time on essentials, save lives

BMJ. 319: 1150

20. **Copes WS, Champion HR, Sacco WJ (1995)**
American College of Surgeons Audit Filters: Associations with Patient Outcome and Resource Utilization
J Trauma. 38 (3): 432-438

21. **Deo SD, Knottenbelt JD, Peden MM (1997)**
Evaluation of a small trauma team for major resuscitation.
Injury. Nov-Dec;28(9-10): 633-637

22. **Dereeper E, Ciardelli R, Vincent JL (1998)**
Fatal outcome after polytrauma: multiple organ failure or cerebral damage
Resuscitation. 36: 15-18

23. **Dobson R (2003)**
Advances in medical technology account for a third of the reduction in road traffic deaths
BMJ. 326: 1004 (10 May)

24. **Driscoll PA, Vincent CA (1992)**
Organizing an efficient trauma team
Injury. 23: 107-110

25. **Driscoll PA, Vincent CA (1992)**
Variation in trauma resuscitation and its effect on patient outcome
Injury. 23: 111-115

26. **Erlj HJ, Fernandez V, Kugler J, Brüggmann M, Paar O (2000)**
Determinanten der globalen Lebensqualität nach Polytrauma
Chirurg. 71: 1132-1137

27. **Ertel W, Trentz O (1997)**

Neue diagnostische Strategien beim Polytrauma

Chirurg. 68: 1071-1075

28. Flaten G, Erli HJ, Hardörfer V, Jünger S, Paar, O, Petzold ER (2002)

Psychotraumatologie in der Unfallmedizin – Zum Stand der psychischen Versorgung von Unfallopfern in Deutschland

Unfallchirurg. 105: 231-236

29. Foltin E, Stockinger A (1999)

Einfluss des Verletzungsmusters auf die Vorhersagekraft von vier Polytraumascoring

Unfallchirurg. 102: 98-109

30. Giannoudis PV (2003)

Current concepts of the inflammatory response after major trauma: an update

Injury. 34:397 - 404

31. Giannoudis PV, Pape HC, Cohen AP, Krettek C, Smith RM (2002)

Review Systematic Effects of Femoral Nailing
From Küntscher to the Immune Reactivity Era

Clin Orthop. 404: 378 - 386

**32. Grotz M, Schwermann T, Lefering R, Ruchholtz S,
Graf v d Schulenburg JM, Krettek C, Pape HC (2004)**

DRG-Entlohnung beim Polytrauma

Ein Vergleich mit den tatsächlichen Krankenhauskosten anhand des DGU-Traumaregisters

Unfallchirurg. 107: 68 - 75

33. Haas NP, Fournier von C, Tempka A, Südkamp NP (1997)

Traumazentrum 2000

Wieviele und welche Traumazentren braucht Europa um das Jahr 2000
Unfallchirurg. 100: 852-858

34. Häuser H, Bohndorf K, Rüter A (1998)

Der traumatologische Notfall im Schockraum
Unfallchirurg. 101: 129-136

**35. Hoyt DB, Hollingsworth-Fridlund P, Winchell RJ, Simons RK
Holbrook T, Fortlage D (1994)**

Analysis of recurrent process errors leading to provider-related complications on an organized trauma service: directions for care improvement
J Trauma. 94 (36): 337-384

36. Ivatury RR, Nallathambi MN, Roberge J, Rohmann M, Stahl W (1987)

Penetrating thoracic injuries: In-field stabilization vs. prompt transport
J Trauma. 27 (9): 1066-10073

37. Jaeger K, Kegel G, Adams HA, Piepenbrock S (1999)

Akutversorgung des polytraumatisierten Patienten im Schockraum (Diagnostischer und therapeutischer Stufenplan)
Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. Sep; 34 Suppl1: 24-27

38. Kanz KG, Eitel F, Waldner H, Schweiberer L (1994)

Entwicklung von klinischen Algorithmen für die Qualitätssicherung in der Polytraumaversorgung
Unfallchirurg. 97: 303-307

**39. Kanz KG, Schmöller G, Ehuber K, Hölzl G, Sturm JA, Mutschler W,
AG Notfall der DGU (2002)**

Algorithmus für die Rettung von eingeklemmten Personen bei Verkehrsunfällen

Unfallchirurg. 105: 1007-1014

40. **Kanz KG, Sturm JA, Mutschler W, AG Notfall der DGU (2002)**
Algorithmus für die präklinische Versorgung bei Polytrauma
Unfallchirurg. 105: 1015-1021
41. **Khetarpal S, Steinbrunn BS, Mc Gonigal MD, Stafford R, Ney AI, Kalb DC, West MA, Rodriguez JL (1999)**
Trauma faculty and trauma team activation: impact on trauma system function and patient outcome
J Trauma. Sep: 47 (3): 576-581
42. **Krettek C (2003)**
Verletzungsmuster polytraumatisierter Patienten
Unfallchirurg. 106: 447
43. **Krettek C, Simon RG, Tscherne H (1998)**
Management priorities in patients with polytrauma
Langenbecks Arch Surg. 383: 220-227
44. **Lehmann U, Rickels E, Krettek C (2001)**
Polytrauma mit Schädel-Hirn-Trauma
Unfallchirurg. 104: 196-209
45. **Linsenmaier U, Kanz KG, Rieger J, Rock C, Pfeifer KJ, Reiser M (2002)**
Strukturierte radiologische Diagnostik beim Polytrauma
Radiologe. 42: 533-540
46. **Maghsudi M, Nerlich M (1998)**
Polytrauma-Management
Chirurg. 69: 313-322

47. **Mc Nicholl BP (1994)**
The golden hour and prehospital trauma care
Injury. 25: 251-254
48. **Mischkowsky T, Witte J (2001)**
Aufgabenverteilung beim Polytrauma und bei Höhlenverletzungen
Unfallchirurg. 104: 893
49. **Mock CN, Jurkovich GJ, nii-Amon-Kotei D, Arreola-Risa C, Maier RV, (1998)**
Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: Implications for global trauma system development
J Trauma. 44 (5): 804-812
50. **Monz B, Hennes HJ (1999)**
Behandlungsprioritäten im präklinischen Management des polytraumatisierten Patienten
Anaesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. Sep; 34 Suppl 1: 20-23
51. **Nast-Kolb D (2000)**
Grenzen der Behandlung Schwerverletzter
Anaesthesist. 49: 51-57
52. **Nast-Kolb D, Ruchholtz S (1999)**
Qualitätsmanagement der frühen klinischen Behandlung schwerverletzter Patienten
Unfallchirurg. 102: 338-346
53. **Nast-Kolb D, Ruchholtz S, Oestern H - J, Neugebauer E, Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der DGU (2000)**

Das Traumaregister der Arbeitsgemeinschaft Polytrauma der Deutschen
Gesellschaft für Unfallchirurgie
Notfall & Rettungsmedizin. 3: 147-150

54. Nast-Kolb D, Trupka A, Ruchholtz S, Schweiberer L (1998)

Abdominaltrauma
Unfallchirurg. 101: 82-91

55. Nast-Kolb D, Wydhas C, Kanz KG, Schweiberer L (1994)

Algorithmus für das Schockraumanagement beim Polytrauma
Unfallchirurg. 97: 292-302

56. Nerlich ML, Tscherne H (1987)

Die Trauma-Algorithmus-Entscheidungshilfe bei der Erstversorgung
Schwerverletzter
Zentralbl Chir. 112: 1465-1472

**57. Neugebauer E, Bouillon B, Schlosser L and the AG Polytrauma
(DGU) (1999)**

Guidelines in Multiple Injured Patients. The Approach of the German
Trauma Registry
www.emn-neurotrauma.de/tenerife_book/119emn99.pdf

**58. Neugebauer E, Hensler T, Rose S, Maier B, Hlanda M, Raum M,
Rixen D, Marzi I (2000)**

Das schwere Schädel-Hirn-Trauma beim Schwerverletzten
Unfallchirurg. 103: 122-131

59. Obertacke U, Neudeck F, Wihs HJ, Schmit-Neuerburg KP (1997)

Kostenanalyse der Primärversorgung und intensivmedizinischen
Behandlung polytraumatisierter Patienten
Unfallchirurg. 100: 44-49

60. **Oestern HJ (1999)**
Versorgung Polytraumatisierter im internationalen Vergleich
Unfallchirurg. 102: 80-91
61. **Oestern HJ, Kabus K (1997)**
Klasifikation Schwer- und Mehrfachverletzter – Was hat sich bewährt?
Chirurg. 68: 1059-1065
62. **Osterwalder JJ, Riederer M (2000)**
Qualitätsbeurteilung der Versorgung von Mehrfachverletzten mittels ISS,
TRISS oder ASCOT?
Schweiz Med Wochenschr. April 8;130: 499-504
63. **Otte, D, Pohlemann T, Wiese B, Krettek C (2003)**
Änderung des Verletzungsmusters Polytraumatisierter in den zurücklie-
genden 30 Jahren
Unfallchirurg. 106: 448-455
64. **Paar O, Paskerk R (1992)**
Langzeitverlauf nach Polytrauma
Unfallchirurg. 95: 78-82
65. **Pape H C, Oestern H J, Leenen L, Yates D W, Stalp M, Grimme K,
Tscherne H, Krettek C, and 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
Europ J Trauma. 26, 5: 233 – 247
66. **Pape HC, Stalps M, Dahlweid M, Regel G, Tscherne H (1999)**

Welche primäre Operationsdauer ist hinsichtlich eines „Borderline – Zustandes“ polytraumatisierter Patienten vertretbar?

Unfallchirurg. 102: 861-869

67. Pepe PE (2003)

Shock in polytrauma

BMJ. 327: 1119-1120

68. Petrie D, Lane P, Stewart TC

An evaluation of patient outcomes comparing trauma team activated versus trauma team not activated using TRISS analysis.

Trauma and Injury Severity Score

J Trauma. Nov; 41(5):870 – 873; discussion 873 – 875

69. Pirente N, Gregor A, Bouillon B, Neugebauer E (2001)

Lebensqualität schwerstverletzter Patienten ein Jahr nach dem Trauma

Unfallchirurg. 104: 57-63

70. Pirente N, Bouillon B, Schäfer B, Raum M, Helling HJ, Berger E, Neugebauer E (2002)

Systematische Entwicklung eines Messinstruments zur Erfassung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität beim polytraumatisierten Patienten

Unfallchirurg. 105: 413-422

71. Presse- und Informationsamt der Stadt Münster (2003)

Eine Stadt fährt Rad

Presse Info vom 06.06.2003 das publikom

www.muenster.de

72. Regel G, Seekamp A, Takacs J, Bauch S, Sturm JA, Tscherne H (1993)

Ergebnisse der Behandlung Polytraumatisierter – eine vergleichende Analyse von 3406 Fällen zwischen 1971 und 1991
Unfallchirurg.. 96: 350-362

73. Reichman I, Aufmkolk M, Neudeck F, Bardenheuer M, Schmit-Neuerburg KP, Obertacke U (1998)

Vergleich schwerer Mehrfachverletzungen im Kindes- und Erwachsenenalter
Unfallchirurg. 101: 919-927

74. Rittmeister M, Lindsey RW, Kohl III HW (2001)

Pelvic fracture among polytrauma decedents
Arch Orthop Trauma Surg. 121: 43-49

75. Rixen D, Raum M, Bouillon B, Schlosser LE, Neugebauer E (2001)

Prognosenabschätzung des Schwerverletzten – Eine Analyse von 2069 Patienten des Traumaregisters der DGU
Unfallchirurg. 104: 230-239

76. Rösch M, Klose T, Leidl R, Gebhard F, Kinzl L, Ebinger T (2000)

Kostenanalyse der Behandlung polytraumatisierter Patienten
Unfallchirurg. 103: 632-639

77. Rossi R (1997)

Erstversorgung vor Ort oder schnellstmöglicher Transportbeginn zum Nutzen der präklinischen Behandlung des Notfallpatienten
Anaesthesist. 46: 126-132

78. Ruchholtz S, Nast-Kolb D, Waydhas D, Betz P, Schweiberer L (1994)

Frühletalität beim Polytrauma – Eine kritische Analyse vermeidbarer Fehler
Unfallchirurg. 97: 285-291

79. **Ruchholtz S, Nast-Kolb D, Waydhas C, Schweiberer L (1996)**
Das Verletzungsmuster beim Polytrauma
Unfallchirurg. 99: 633-641
80. **Ruchholtz S, Nast-Kolb D, Waydhas D, Stuber R, Lewan U, Schweiberer L (1995)**
Kostenanalyse der klinischen Behandlung polytraumatisierter Patienten
Chirurg. 66: 684-692
81. **Ruchholtz S, Zintel B, Nast-Kolb D, Waydhas C, Schwender D, Pfeifer KJ, Schweiberer L (1997)**
Qualitätsmanagement der frühen klinischen Polytraumaversorgung
II. Therapieoptimierung durch Behandlungsleitlinien
Unfallchirurg. 100: 859-866
82. **Ruchholtz S, Nast-Kolb D, Waydhas C, Schweiberer L (1999)**
Der polytraumatisierte Patienten, Triage und Versorgungsprioritäten
Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther. Sep; 34 Suppl1:6-12
83. **Ruchholtz S (2000)**
Das Traumaregister der DGU als Grundlage des interklinischen Qualitätsmanagements in der Schwerverletztenversorgung – Eine Multicenterstudie
Unfallchirurg. 103: 30-37
84. **Scherer J, Wiesend K, Sebisch E, Höcherl E (1999)**
Klinische Versorgung des Polytraumatisierten
Trauma Linc. I: 1-4
85. **Scherer J, Wiesend K, Maass A, Höcherl E (1999)**
Wertigkeit des „Schwabinger Schockraum-Modells“

Trauma Linc. I: 11-16

86. **Schlechtriemen T, Schaefer S, Stolpe E, Altemeyer KH (2002)**
Präklinische Versorgung von Traumapatienten in der Luftrettung
Unfallchirurg. 105: 974-985

87. **Schmelz A, Ziegler D, Beck A, Kinzl L, Gebhard F (2002)**
Akutstationäre Behandlungskosten polytraumatisierter Patienten
Unfallchirurg. 105: 1043-1048

88. **Schweiberer L, Nast-Kolb D, Waydhas DH (1991)**
Management beim Polytrauma
Jahrbuch der Chirurgie, Biermann Verlag, Köln

89. **Sexton JB, Thomas EJ, Helmreich RL (2000)**
Error, stress and teamwork in medicine and aviation: cross sectional surveys
BMJ. 320: 745-749

90. **Shoemaker WC, Hopkins JA (1983)**
Clinical aspects of resuscitation with and without an algorithm: relative importance of various decisions.
Crit Care Med. 11 (8): 630 – 639

91. **South Western Sydney Regional Trauma Registry Report 1995 – 1999**
www.swsahs.nsw.gov.au/livtrauma/default.asp

92. **Statisches Bundesamt, Robert Koch Institut (1998)**
Das Informationssystem der Gesundheitsberichtserstattung des Bundes

Sterblichkeit nach ausgewählten Todesursachen, Gesundheitsverhalten
und Gesundheitsgefährdungen: Verkehrsunfälle
www.gbe-bund.de

93. Statistisches Bundesamt (2001)

Mitteilung für die Presse: Frauen verunglücken seltener als Männer und
sind seltener schuld an Unfällen
www.destatis.de/presse/deutsch/pm2001/p0780191.htm

94. Strecker W, Gebhard F, Kinzl L (1999)

Ermittlung von Verletzungsschwere und –muster beim individuellen
Traumapatienten
Hefte zur Zeitschrift „Der Unfallchirurg“, Berlin, Heidelberg

95. Traumaregister (2001)

Jahresbericht 2000
www.traumaregister.de/de/jahresbericht.htm

96. Trunkey DD (1991)

Initial treatment of patients with extensive trauma
New Engl J Med. 324: 1259-1263

97. Unger R (1999)

Einführungskurs in SPSS
www.roland-unger.de/scripts/spps/

98. Wick M, Ekkernkamp A, Muhr G (1997)

Epidemiologie des Polytraumas
Chirurg. 68: 1053-1058

99. World Health Organization (WHO) (2003)

Unintentional injuries prevention:

Road Traffic Injury Prevention

www.who.int/

100. World Health Organization (WHO) (2003)

Research tools, WHO mortality database, Table 1: Number of Registered Deaths: Germany – 1999

www3.who.int/whosis/mort/table1_process.cfm

101. Zelle B, Stalp M, Weihs Ch, Müller F, Reiter FO, Krettek Ch, Pape HC und Arbeitsgemeinschaft „Polytrauma“ der DGU (2003)

Hannover Score for Polytrauma Outcome (HASPOC)

Chirurg. 74: 361-369

102. Ziegenfuss T (1998)

Polytrauma: Präklinische Erstversorgung und Schockraummanagement

Anaesthesist. 47: 415 – 431

103. Zintel B, Ruchholtz S, Nast-Kolb D, Waydhas C, Schweiberer L (1997)

Qualitätsmanagement der frühen klinischen Polytraumaversorgung

Dokumentation der Behandlung und Beurteilung der Versorgungsqualität

Unfallchirurg. 100: 415 - 431

Anhang : Ergebnisse	73 - 74
Schwerverletztenenerhebungsbögen	75 - 78
Lebenslauf	79

DGU-Traumaregister 2000
Universitätsklinikum Münster
 Klinik und Poliklinik für Unfall- und Handchirurgie

		%	n	MW	SD	Median	Range
A.1: Basisdaten							
Pat.-Zahl	gesamt		92				
	primär	82,6%	76				
	sekundär	17,4%	16				
	k.A.	0,0%	0				
Alter			92	36,3	29,4	32	6 - 91
Geschlecht	m	68,5%	63				
	w	31,5%	29				
	k.A.	0,0%	0				
Transport	RTW	18,5%	17				
	NEF	26,1%	24				
	RTH	53,3%	49				
	RTW+NEF	2,2%	2				
	RTW+RTH	0,0%	0				
Unfall- mechanismus	stumpf	96,7%	89				
	penetrierend	3,3%	3				
Unfallart	Fußgänger	5,4%	5				
	PKW / LKW	31,5%	29				
	Zweirad	37,0%	34				
	Sturz > 3m	9,8%	9				
	Suizid	0,0%	0				
	sonst.	16,3%	15				
A.2: Befund am Unfallort							
Vitalparameter	Atemfrequenz [/min]		92	12,8	6,9	14	0-31
	Puls [/min]		92	109,3	38,4	102	0-154
	RR syst [mmHg]		92	112,3	36,7	110	0-200
	Primäre im Schock	20,7%	19				
GCS				10,3	4,6	13	3-15
Therapie	Prim. mit SHT (GCS ≤ 8)	39,1%	36				
	Kristalloide [ml]	100,0%	92	1597	899		
	Kolloide [ml]	77,2%	71	760	571		
	Analgosedierung	84,8%	78				
	Herzmassage	3,3%	3				
	Katecholamine	8,7%	8				
	Thoraxdrainage	13,0%	12				
Intubation	78,3%	72					
A.3: Befund in der Notaufnahme							
Vitalparameter	Atemfrequenz [/min]		92	13,7	6	15	8-22
	Puls [/min]		92	92,7	34	91	0-171
	RR syst [mmHg]		92	109	41	119	0-175
	Primäre im Schock	15,2%	14				
GCS				4,9	4,1	3	3-15
Primärdiagnostik	Sono Abdomen	96,7%	89				
	Rö-Thorax	92,4%	85				
	Rö-Schädel	0,0%					
	Rö-WS	72,8%	67				
	Rö-Becken	80,4%	74				
	Rö-Extremitäten	53,3%	49				
	CCT	67,4%	62				
	CT sonstige	40,2%	37				
	Angiographie	1,1%	1				
	Abbruch wg. Not-OP	27,2%	25				
ISS			90	25,3	10,2	23	2-34
Labor	Hb < 6	8,7%	8				
	Thrombo < 90.000	12,0%	11				
	Quick < 60	22,8%	21				
	Base Excess < -6	9,8%	9				
	Horowitz Quot. < 200	19,6%	18				
Therapie	Kristalloide [ml]	96,7%	89	3536	2799		
	Kolloide [ml]	66,3%	61	1231	1098		
	Analgosedierung	89,1%	82				
	Herzmassage	3,3%	3				
	Katecholamine	7,6%	7				
	Thoraxdrainage	10,9%	10				

DGU-Traumaregister 2000
Universitätsklinikum Münster
Klinik und Poliklinik für Unfall- und Handchirurgie

		%	n	MW	SD	Median	Range	
A.4: Aufnahme Intensiv								
Vitalparameter	Atemfrequenz [/min]		92	12,8	3,2	15	9-19	
	Puls [/min]		92	86,5	19,5	80	50-150	
	RR syst [mmHg]		92	119,6	19,3	118	90-171	
GCS				5	4	3	3-15	
Labor	Hb < 6	4,3%	4					
	Thrombo < 90.000	13,0%	12					
	Quick < 60	9,8%	9					
	Base Excess < -6	5,4%	5					
	Horowitz Quot. < 200	4,3%	4					
A.5: Befund bei Entlassung								
Verstorben	< 24 h	6,5%	6					
	KH-Mortalität ges.	16,3%	15					
	verst. nach Entlassung	2,2%	2					
	90-Tage-Mortalität ges.	18,5%	17					
Entlassung	KH	29,3%	27					
	Reha	59,8%	55					
	nach Hause	7,6%	7					
	sonst.	0,0%		92				
	k.A.	3,3%	3					
Liegezeiten	gesamt			36,6	28,5	32	5-185	
Überlebende	ICU			10,2	6,4	6	0-67	
	intubiert			7,8	5,8	7	0-26	
Liegezeiten	gesamt			2,4	1,9	2	1-9	
	Verstorbene	ICU			2,3	2	1	0-8
		intubiert			1,7	1,9	1	0-8
A.6: Verletzungsmuster								
Verletzungen	Schädel/Hirn	46,7%	43					
	Gesicht/Hals	4,3%	4					
	Thorax	51,1%	47					
	Abdomen	34,8%	32					
	Extremitäten	55,4%	51					
	Becken	13,0%	12					
	WS	23,9%	22					
ISS	Durchschnitt			27,2	9,6	26	3-36	
	ISS > 16 [%]	75,0%	69					
Versorgung	Primär	85,9%	79					
	Not-OP	27,2%	25					
	OP gesamt	92,4%	85					
	EK	69,6%	64					
A.7: Zeiten								
Präklinisch	Unfall-Notarzt			12,1	12,5	0:10	0:4-1:15	
	Notarzt-Verweilzeit			29,5	19,3	0:31	0:10-1:25	
	Transport			18,2	10,2	0:18	0:10-0:57	
	Gesamt			59,8	18,5	0:59		
Klinik	Sono			9,6	4,5	0:09		
	Rö-Thorax			12,5	5,2	0:11		
	Rö-Becken			29,8	9,1	0:28		
	CCT			27,3	8,9	0:28		
	Diagnostik gesamt					2:21		
	Prim. Zeit (bis zur OP)					2:30		
A.8: Outcome-Berechnung								
TRISS		18,4%	16,9280					
Std. Letalität	KH-Letalität		0,8861					
	90-Tage-Letalität		1,0043					



DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR UNFALLCHIRURGIE

Schwerverletzten-Erhebungsbogen

© DGU 6/96

Zeitpunkt A: Befund am Unfallort

Geburtsdatum ♂ ♀
 Index

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

Unfallmechanismus	
Trauma:	stumpf <input type="checkbox"/> penetrierend <input type="checkbox"/>
Sturz > 3 m Höhe	<input type="checkbox"/>
Suizid	<input type="checkbox"/>
Verkehr:	Fußgänger angefahren <input type="checkbox"/> PKW/LKW-Insasse <input type="checkbox"/> Zweiradfahrer <input type="checkbox"/>
sonst.	<input type="checkbox"/>

Vitalparameter	
RR _{sys}	<input type="text"/> mmHg
Puls	<input type="text"/> /min
Atemfrequenz (spontan)	<input type="text"/> /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	Beugekrämpfe 3
	keine 1	Streckkrämpfe 2
		keine 1
Summe aus <input type="text"/> + <input type="text"/> + <input type="text"/>		
GCS = <input type="text"/>		

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 <input type="checkbox"/>	nicht prüfbar <input type="checkbox"/>	nicht geprüft <input type="checkbox"/>
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 <input type="text"/> ml	Kolloide <input type="text"/> ml
Intubation ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Analosedierung ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Herzmassage ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Katecholamine ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
Thoraxdrainage ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	

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

DIOMEDES Health Care Consultants GmbH



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}	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mmHg
Puls	<input type="text"/> <input type="text"/> /min
Atemfrequenz (spontan)	<input type="text"/> <input type="text"/> /min
Intubiert	<input type="checkbox"/>

Diagnostik bis zur Aufnahme auf die Intensivstation:			
Sono-Abd	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhr	Rö-Extrem	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhr
Rö-Thorax	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhr	CCT	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhr
Rö-Schädel	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhr	CT sonstige	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhr
Rö-WS	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhr	Angio	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhr
Rö-Becken	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> Uhr	Abruch/Not-OP	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> 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 <input type="text"/> <input type="text"/> + <input type="text"/> <input type="text"/> + <input type="text"/> <input type="text"/>	GCS = <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>	

Labor bei Aufnahme	
Hb	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> g/dl
Leukozyten	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> / μ l
Thrombozyten	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> / μ l
PTT	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> s
TPZ (Quick)	<input type="text"/> <input type="text"/> %
Fibrinogen	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mg/dl
AT ₃	<input type="text"/> <input type="text"/> %
Na	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mmol/l
K	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mmol/l
Glucose	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mg/dl
Kreatinin	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mg/dl
Fi O ₂	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>
Pa O ₂	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mmHg
BE	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mmol/l
SBic	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mmol/l
CK	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> U/l
Laktat	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> mmol/l
PMN-Elastase	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ng/ml

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"/>

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"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Extremitäten:	<input type="checkbox"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>				
Weichteile:	<input type="checkbox"/>						

Therapie bis zur Aufnahme auf die (Intensiv)-station			
Kristalloide	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ml	Blut	<input type="text"/> <input type="text"/> Ek's
Kolloide	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ml	Urin	<input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> ml
Operation	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>	Intubation	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
		Beatmung	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
		Thoraxdrainage	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
		Analgesiedierung	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
		Herzmassage	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>
		Katecholamine	ja <input type="checkbox"/> nein <input type="checkbox"/>

DIOMEDES Health Care Consultants GmbH



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

Zeitpunkt D: Befund bei Entlassung

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

Verletzungen	offen	I°	II°	III°	IV°	AO	AIS
Kopf:							
1. _____	<input type="checkbox"/>					_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _
2. _____	<input type="checkbox"/>					_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _
Thorax:							
1. _____	<input type="checkbox"/>					_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _
2. _____	<input type="checkbox"/>					_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _
Abdomen:							
1. _____	<input type="checkbox"/>					_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _
2. _____	<input type="checkbox"/>					_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _
3. _____	<input type="checkbox"/>					_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _
Wirbelsäule, Becken:							
1. _____	<input type="checkbox"/>	_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _				
2. _____	<input type="checkbox"/>	_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _				
Extremitäten:							
1. _____	<input type="checkbox"/>	_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _				
2. _____	<input type="checkbox"/>	_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _				
3. _____	<input type="checkbox"/>	_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _				
4. _____	<input type="checkbox"/>	_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _				
5. _____	<input type="checkbox"/>	_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _				
6. _____	<input type="checkbox"/>	_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _				
Weichteile:							
1. _____	<input type="checkbox"/>					_ - _ - _ - _	_ _ _ _ _ _ _


 DIOMEDES
 Health Care Consultants GmbH

Operation	ICPM 1.1	Datum	Uhrzeit (Schnitt-Naht)
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr
ad _____ : _____	_ - _ - _ - _	am _ _ _ _ _ _ _	von _ _ _ _ _ bis _ _ _ _ _ Uhr

90-Tage Letalität (wichtig, nachfragen!)

90 Tage überlebt ja nein verstorben am |_|_|_|_|_|_|_| unbekannt

