

T. Schlechtriemen^{1,4} · S. Schaefer^{3,4} · E. Stolpe^{2,4} · K.-H. Altemeyer¹

¹ Klinik für Anästhesiologie, Klinikum Saarbrücken

² Klinik für Anästhesiologie, Bundeswehrzentralkrankenhauses Koblenz

³ Chirurgische Klinik, KH München-Harlaching

⁴ Arbeitskreis Dokumentation und medizinisches Qualitätsmanagement der ADAC-Luftrettung

Präklinische Versorgung von Traumapatienten in der Luftrettung

Ergebnisse des medizinischen Qualitätsmanagements bei Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma und Polytrauma der Jahre 2000 und 2001

Zusammenfassung

In einer retrospektiven Studie an Einsatzdaten der ADAC-Luftrettung der Jahre 2000 und 2001 wurde die Qualität der präklinischen Versorgung von 1.946 Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma und 1.878 polytraumatisierten Patienten untersucht. Verglichen wurde die tatsächliche präklinische Versorgung dieser Patienten mit einem Katalog von jeweils 11 thesenartig formulierten Empfehlungen. Diese Empfehlungen waren zuvor aus entsprechenden Veröffentlichungen nationaler wie internationaler Fachgesellschaften abgeleitet und von den leitenden Ärzten der beteiligten Luftrettungszentren als verbindlich eingeführt worden.

Die Ergebnisse der Untersuchung zeigen, dass 73,3% der schweren Schädel-Hirn-Traumen präklinisch intubiert und 94,4% beatmet wurden, 82,2% waren analgosediert. 94,8% der Patienten konnten mit einer $p_{sa}O_2 > 95\%$ in der Zielklinik übergeben werden. 65,9% hatten bei Klinikaufnahme einen systolischen Blutdruck > 120 mmHg. 71,4% der schweren SHT waren mit einer Zervikalstütze versehen, bei 23,3% wurde der Blutzucker dokumentiert. 47,3% erreichten die Zielklinik in weniger als 60 min.

Bei polytraumatisierten Patienten erfolgte die Intubation in 75,7%, die Beatmung in 90,7%, 88,6% der Patienten wurden analgosediert. Bei begleitendem SHT waren

78,7% mit einer Zervikalstütze versorgt und nur bei 22,8% der Patienten ist eine Blutzuckermessung dokumentiert. Ein begleitendes schweres Thoraxtrauma wurde in 59,2% mit einer Thoraxdrainage therapiert. Die Zielklinik erreichten 35,6% der Polytraumen in einer Zeit von weniger als 60 min.

Die Arbeit beschreibt die präklinische Patientenversorgung von schweren Schädel-Hirn-Traumen und Polytraumen, weist auf Defizite hin und stellt Optimierungsmöglichkeiten – insbesondere im Schulungsbereich – vor. Zudem zeigt die Arbeit das Konzept des medizinischen Qualitätsmanagement in einem Luftrettungsunternehmen auf. Die Gesamtauswertung aller an der Datenerfassung beteiligten Luftrettungszentren bildet die Grundlage für einen externen Qualitätsvergleich. Die Datenauswertung einer einzelnen Station lässt regionale Stärken und Schwächen erkennen, Defizite können nachgewiesen, Optimierungsvorschläge erarbeitet werden. Die Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Daten liefert kontinuierliche Standardinformationen zum Zustand der Patientenversorgung im jeweiligen Luftrettungsstandort und ermöglicht das Hinterfragen von Verbesserungskonzepten anhand der fortgeführten Daten.

Schlüsselwörter

Schweres Schädel-Hirn-Trauma · Polytrauma · Luftrettung · Medizinisches Qualitätsmanagement

Die ADAC-Luftrettung hat – als eines der größten Luftrettungsunternehmen in Deutschland – an 21 Standorten in den Jahren 2000 und 2001 insgesamt 54.679 Einsätze geflogen. 35,1% der im Beobachtungszeitraum versorgten Patienten hatten ein traumatologisches Krankheitsbild. Damit liegt der Anteil der Traumen im Luftrettungsdienst deutlich höher als in bodengebundenen Notarztsystemen und stellt einen Schwerpunkt der Patientenversorgung in der Luftrettung dar.

Zur Optimierung der präklinischen Notfallversorgung wurde ab 1998 innerhalb der ADAC-Luftrettung ein System zum medizinischen Qualitätsmanagement aufgebaut, das ab dem Jahre 2000 differenzierte Daten liefert. Entsprechend dem aufgezeigten Notfallspektrum liegt ein Schwerpunkt des medizinischen Qualitätsmanagements im traumatologischen Bereich.

In der vorliegenden Arbeit sollen allgemein die Einsatzdaten traumatologischer Notfälle in der Luftrettung im 2-

© Springer-Verlag 2002

Dr. med. Thomas Schlechtriemen
Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin,
Notfallmedizin und Schmerztherapie,
Klinikum Saarbrücken, Winterberg 1,
66119 Saarbrücken,
E-Mail: t.slechtriemen@klinikum-saarbruecken.de

T. Schlechtriemen · S. Schaefer · E. Stolpe
K.-H. Altemeyer

Preclinical care of trauma patients in air rescue. Results of the medical quality management for patients with severe head injury and polytrauma in the years 2000 and 2001

Abstract

In a retrospective study of mission data of ADAC Air Rescue of the years 2000 and 2001 the quality of preclinical care of 1,946 patients with severe head injuries and 1,878 polytraumatized patients was examined. The actual preclinical care of these patients was compared with a catalogue of eleven thesis-like recommendations. These recommendations were previously derived from corresponding publications of national and international specialist companies and were introduced in a binding manner by the senior doctors of the participating air rescue centres.

The results of the study show that 73.3% of the severe head injuries were preclinically intubated and 94.4% were supplied with oxygen, 82.2% were analgosedated. 94.8% could be delivered to the hospital of destination. 65.9% had a systolic blood pressure of > 120 mmHg upon admission to the hospital. 71.4% of severe head injury victims were equipped with a cervical support, 23.3% had the blood pressure documented. 47.3% reached the hospital of destination in less than 60 minutes.

Among polytraumatic patients the intubation was performed in 75.7%, the supply with oxygen in 90.7%, 88.6% of the patients were analgosedated. 78.7% of patients suffering from concomitant head injuries were provided with a cervical support and only 22.8% had a blood sugar measurement documented. A concomitant severe thorax trauma was treated by a thorax drainage in 59.2%. 35.6% of the polytraumatized patients reached the hospital of destination in less than 60 minutes.

The work describes the preclinical patient care of severe head injuries and polytraumatized patients, pointing out deficits and presenting optimization possibilities, particularly in the area of training. Furthermore, the work shows the concept of the medical quality management in an air rescue enterprise. The total evaluation of all air rescue centres participating in data collection forms the basis of an external quality comparison. The data evaluation of a single station makes regional

strengths and weaknesses visible, deficits can be proven and proposals for optimization be developed. The presentation of the time history of data yields continuous standard information on the state of the patient care at the relevant air rescue location and enables the analysis of improvement concepts based on the updated data.

Keywords

Severe head injury · Polytrauma · Air rescue · Medical quality management

Jahres-Zeitraum 2000–2001 und speziell die Ergebnisse des medizinischen Qualitätsmanagements (QM) bei Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma und Polytrauma dargestellt werden.

Methodik

In einer retrospektiven Untersuchung wurden die Einsatzdaten aller Standorte der ADAC-Luftrettung für die Jahre 2000 und 2001 ausgewertet. Die Datenerfassung und -auswertung gestaltete sich wie im Folgenden dargestellt.

Datenerfassung

Die Dokumentation der geleisteten Einsätze erfolgt im Bereich der ADAC-Luftrettung während des Einsatzes als Papierdokumentation auf dem jeweils aktuellen Notarztsatzprotokoll der DIVI (z. Zt. Version 4.0, [18]). Direkt nach Rückkehr zum Luftrettungsstandort werden die Einsatzdaten in das computergestützte Datenerfassungssystem LIKS (Luftrettungs-, Informations- und Kommunikations-System, [25]) übertragen. Das System fragt hierbei von dem am Einsatz beteiligten medizinischen Team Informationen ab, die über die von der DIVI im MIND (Mindestdatensatz Notfallmedizin, [12, 15]) geforderten Datenfelder weit hinausgehen – insbesondere werden hierbei die Dokumentationsanforderungen des aktuellen Notarztsatzprotokolls, internationale Vorgaben wie der „Utstein Reanimations Style“ [8] und der „Utstein Trauma Style“ [10, 11] berücksichtigt.

Um dem Rechnung zu tragen, hat die ADAC-Luftrettung einen „Erweiterten Mindestdatensatz Notfallmedizin

für die Luftrettung“ [26] entwickelt. Plausibilitätsabfragen und eine in LIKS integrierte Vollständigkeitskontrolle verbessern die Datenqualität ebenso wie eine eindeutige Definition jedes Datenfeldes im LIKS-Handbuch.

Die in der vorliegenden Studie zugrunde gelegten Daten wurden in der vorgenannten Form erfasst.

Datenauswertung

Zur Versorgung spezieller Patientengruppen sind in der ADAC-Luftrettung QM-Empfehlungen in einem QM-Handbuch fixiert, die sich an den Empfehlungen der nationalen wie internationalen Fachgesellschaften orientieren und intern mit den Mitarbeitern sowie mit externen Experten abgeglichen wurden. Tabelle 1 und 2 zeigen die QM-Empfehlungen für die Diagnosen „schweres Schädel-Hirn-Trauma“ und „Polytrauma“.

In der vorliegenden Arbeit wurde retrospektiv für die Jahre 2000 und 2001 zusammengestellt, in welchem Umfang die in der Dokumentation erfasste Patientenversorgung beim schweren Schädel-Hirn-Trauma und Polytrauma mit den in den QM-Empfehlungen formulierten diagnostischen und therapeutischen Vorgaben übereinstimmte. Dabei wurde für die Daten des Jahres 2000 ein Trauma dann als „schweres Schädel-Hirn-Trauma“ gezählt, wenn im DIVI-Notarztsatzprotokoll 4.0 [18] die Körperregion „Schädel-Hirn“ mit dem Verletzungsgrad „schwer“ klassifiziert war. Ab dem Jahr 2001 berücksichtigte die Datenerfassung der ADAC-Luftrettung die differenziertere Einteilung des Traumaschweregrades gemäß der „Utstein Trauma Style“ [10, 11] – ein „schweres Schädel-Hirn-Trauma“ umfasste die Utstein-Klassifizierung „ernst“, „schwer“ und „kritisch“.

Als Polytraumen wurden alle Datensätze gezählt, bei denen in LIKS der Verletzungsumfang in einem eigenen Datenfeld als „Polytrauma“ gekennzeichnet wurde. Dabei ist das Polytrauma im LIKS-Handbuch für die Notärzte der einzelnen Luftrettungsstandorte nach Tscherne [27] verbindlich definiert als „gleichzeitig entstandene Verletzung verschiedener Körperregionen (Organsysteme), von denen die Verletzung eines Organsystems oder die Kombination der Verletzung mehrerer Organsysteme lebensbedrohlich ist“.

Tabelle 1

QM-Empfehlung zur Versorgung des schweren Schädel-Hirn-Trauma**Oberkörperhochlagerung**

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn bei einem systolischen Blutdruck von mindestens 120 mmHg bei Eintreffen die Oberkörperhochlagerung dokumentiert wird.

Neurostatus erhoben

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Glasgow-Coma-Scale und der Neurostatus dokumentiert werden.

Anlegen eines venösen Zugangs

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn entweder die Anlage eines peripheren oder eines zentralvenösen Zuganges (vornehmlich bei Sekundäreinsätzen) dokumentiert wird.

Blutzuckermessung

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Messung eines Blutzuckerwerts durch das RTH-Team (oder die Übernahme eines bereits vorliegenden Werts) dokumentiert wird.

HWS-Immobilisation

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Anlage einer Zervikalstütze dokumentiert wird.

Intubation – Beatmung

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Intubation oder die Beatmung des Patienten (bei Intubation durch den Vorbehandelnden) dokumentiert wird.

Analgesie

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn ein Opioid oder Ketamin zur Analgesie verabreicht wird.

Suffiziente Oxygenierung des Patienten

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn zum Zeitpunkt der Übergabe des Patienten in der Zielklinik die periphere O₂-Sättigung >95% beträgt.

Blutdruck bei Übergabe optimal

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn der systolische Blutdruck bei Übergabe in der Zielklinik >120 mmHg beträgt.

Eintreffen Zielklinik <60 min

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Zeitspanne vom Eintreffen des RTH am Notfallort (Daten bodengebundener Fahrzeuge oder der Zeitpunkt des Eingangs der Notfallmeldung bei der zuständigen Leitstelle stehen nicht zur Verfügung) bis zum Eintreffen in der Zielklinik weniger als 60 min beträgt („golden hour“).

Wahl einer geeigneten Zielklinik

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Zielklinik in 24-stündiger Bereitschaft über ein CT, intensivmedizinische Betreuungsmöglichkeiten und eine neurochirurgische OP-Bereitschaft verfügt. Da diese Vorgaben nur auf lokaler Ebene überprüft werden können, erfolgt die Auswertung in Rücksprache mit dem jeweiligen leitenden RTH-Arzt.

In der Studie sind die Daten von Schädel-Hirn-Traumen und Polytraumen, die bereits an der Unfallstelle verstarben bzw. reanimiert werden mussten, nicht berücksichtigt, da aus den vorliegenden Daten nicht abzuleiten ist, zu welchem Zeitpunkt der Tod eintrat bzw. eine Reanimation notwendig wurde und so die Patientenversorgung entsprechend den zu überprüfenden Vorgaben unterbrach. Dies betrifft 8,2%

(Verstorbene) bzw. 6,2% (Reanimationen) der Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma und 10,4% (Verstorbene) bzw. 5,8% (Reanimationen) der Polytraumen.

Ergebnisse

Bei den 54.679 Einsätzen der ADAC-Luftrettung in den Jahren 2000 und 2001 waren 46.664 Patienten zu versorgen –

die übrigen Einsätze waren mit 14,7% Fehleinsätze. In 45.795 Fällen (98,1% aller Einsätze mit Patient) standen Angaben zur Diagnose zur Verfügung.

16.061 (35,1% aller versorgten Patienten) waren Traumapatienten – Traumen bilden somit einen Schwerpunkt im Versorgungsspektrum eines Luftrettungsmittels. Abb. 1 zeigt zum Vergleich das Diagnosespektrum von 66.889 Notfallereignissen des bodengebundenen arztbesetzten wie nichtarztbesetzten Rettungsdienstes des Saarlandes für den gleichen Zeitraum.

Unter den traumatologischen Notfällen im Luftrettungsdienst im Beobachtungszeitraum sind 2.275 schwere Schädel-Hirn-Traumen (14,2% aller Traumaereignisse) und 2.241 Polytraumen (14,0% aller Traumaereignisse) zu verzeichnen. Diese beiden Verletzungsbilder sind damit die häufigsten vitalbedrohenden Traumen im Luftrettungsdienst.

Allgemeine medizinische Daten

Während die Zahl der zu versorgenden internistischen und neurologischen Notfälle mit zunehmendem Lebensalter ansteigt und erst in der 10. Lebensdekade abbricht, liegt der Altersgipfel der traumatologischen Notfälle deutlich früher in der 3. und 4. Lebensdekade (Abb. 2). Für das schwere Schädel-Hirn-Trauma wie das Polytrauma ist eine auffallende Altersspitze im 19. und 20. Lebensjahr zu beobachten (Abb. 3). Männer sind mit 68,9% (schweres SHT) bzw. 72,6% (Polytrauma) deutlich stärker betroffen als Frauen.

Lokalisation der Verletzung

Betrachtet man die verletzte Körperregion in Abhängigkeit vom Verletzungsumfang, so ist zu erkennen, dass bei Einzelverletzungen sehr deutlich Schädel-Hirn-Traumen (38,0%) und Extremitätentraumen (42,9%) überwiegen. Fast die Hälfte (48,9%) aller Wirbelsäulenverletzungen betrifft die Halswirbelsäule.

Bei Polytraumatisierten erreicht die Häufigkeit von Thoraxverletzungen (66,3% aller Polytraumatisierten) fast den Anteil an Extremitätenverletzungen (67,2%) und auch Abdominalverletzungen sind mit 44,4% häufig. Die Verbindung eines Schädel-Hirn-Traumas mit einem Extremitätentrauma ist beim Po-

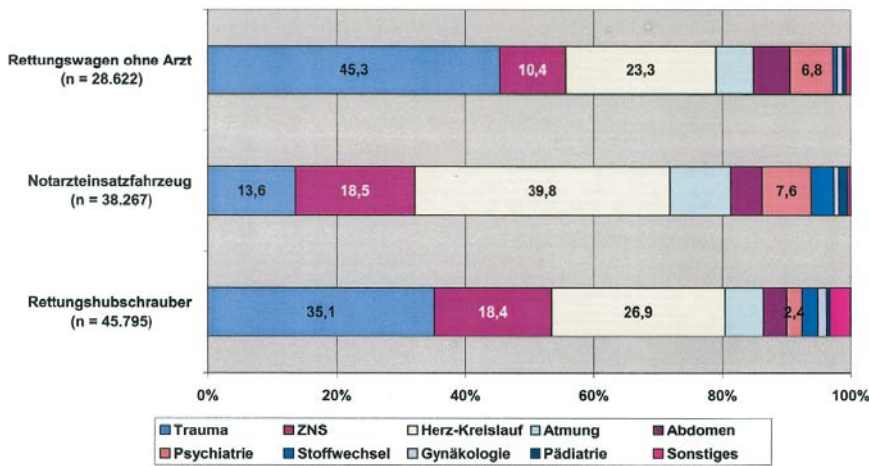


Abb.1 ▲ **Patientenspektrum bei Notfalleinsätzen; Daten der ADAC-Luftrettung (RTH) vs. Daten des bodengebundenen Rettungsdienstes des Saarlandes aus den Jahren 2000 und 2001**

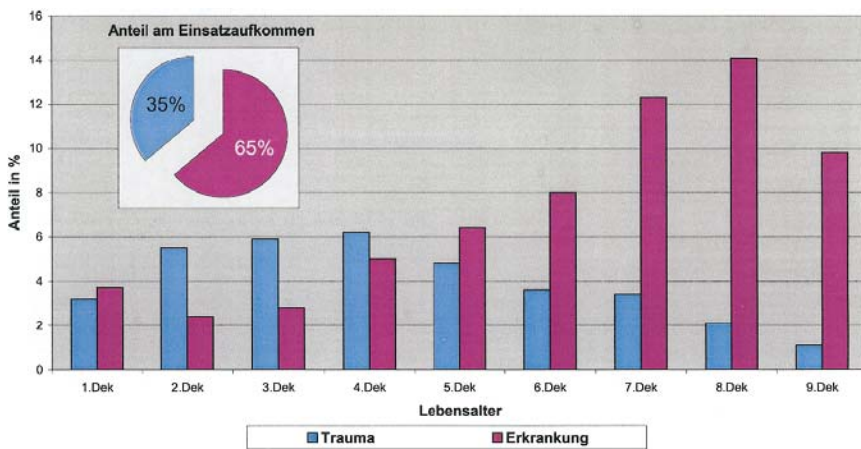


Abb.2 ▲ **Altersspektrum von Traumapatienten und nichttraumatologischen Erkrankungen; Daten der ADAC-Luftrettung aus den Jahren 2000/2001 (n=44.787)**

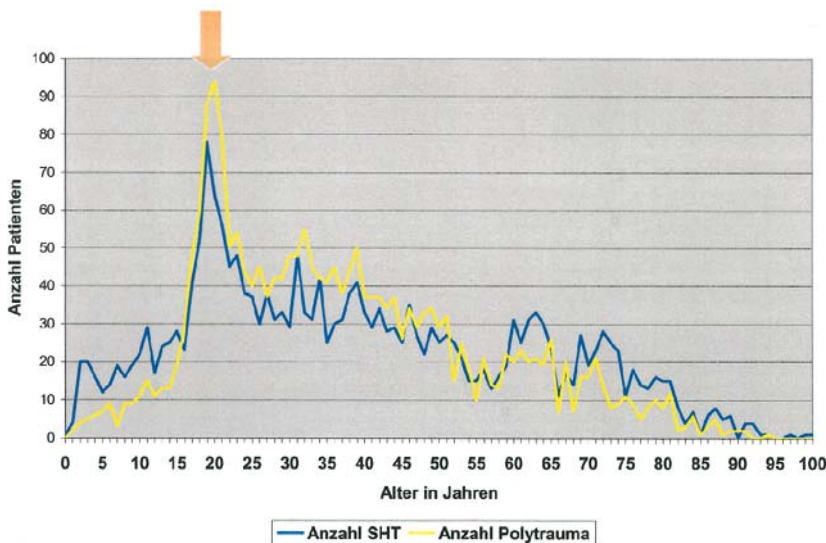


Abb.3 ▲ **Patientenalter bei schwerem SHT und Polytrauma; Daten der ADAC-Luftrettung aus den Jahren 2000/2001 (n=2.245 SHT; n=2.219 Polytraumen)**

lytrauma mit 49,9% die häufigste Verletzungskombination.

Verletzungsschwere

Beim Polytrauma ist definitionsgemäß mindestens eine Körperregion vitalbedrohlich verletzt. Schädel-Hirn-Traumen im Rahmen eines Polytraumas werden zu 57,6% als „schwer“ klassifiziert – damit ist die Kopfregion auch bei polytraumatisierten Patienten deutlich häufiger schwerverletzt als alle anderen Körperregionen.

Präklinische Versorgung des schweren Schädel-Hirn-Traumas

Bei den 1.946 in die Studie eingeschlossenen Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma wurde in 95,7% der Fälle ein venöser Zugang gelegt. Eine Kontrolle des Blutzuckers zum Ausschluss einer Hypoglykämie erfolgte bei 23,3% der Patienten. Die Anlage einer Zervikalstütze zur Stabilisation einer evtl. mit betroffenen Halswirbelsäule wurde bei 71,4% der Patienten dokumentiert.

73,3% der schweren Schädel-Hirn-Traumen wurden intubiert, 94,4% beatmet. Nur 59,8% der Patienten wiesen bei Eintreffen des Hubschraubernotarztes eine partielle arterielle Sauerstoffsättigung (p_{saO_2}) größer 95% auf, bei 18,6% der Patienten lag die p_{saO_2} unter 90%. Dagegen konnten 94,8% der Patienten in der Zielklinik mit einer p_{saO_2} größer 95% suffizient oxigeniert übergeben werden, nur 2,0% der Patienten hatten eine p_{saO_2} unter 90%.

53,9% der schweren Schädel-Hirn-Traumen hatten bei Eintreffen des Hubschrauberarztes einen systolischen Blutdruck größer oder gleich 120 mmHg, 21,6% der Patienten lagen mit ihrem systolischen Blutdruck unter 100 mmHg. Dagegen hatten nach präklinischer Volumentherapie 65,9% der Schädel-Hirn-Traumatisierten bei Übergabe in der Zielklinik einen systolischen Blutdruck größer oder gleich 120 mmHg und nur bei 9,5% der Patienten konnte keine Steigerung des systolischen Blutdruckes über 100 mmHg erzielt werden.

Eine Analgosedierung mit Ketamin oder einem Opioid erfolgte bei 82,2% der Schädel-Hirn-Traumen. Von den 382 Patienten ohne Analgosedierung waren 60,5% tief bewusstlos mit einem initialen GCS-Wert von 3.

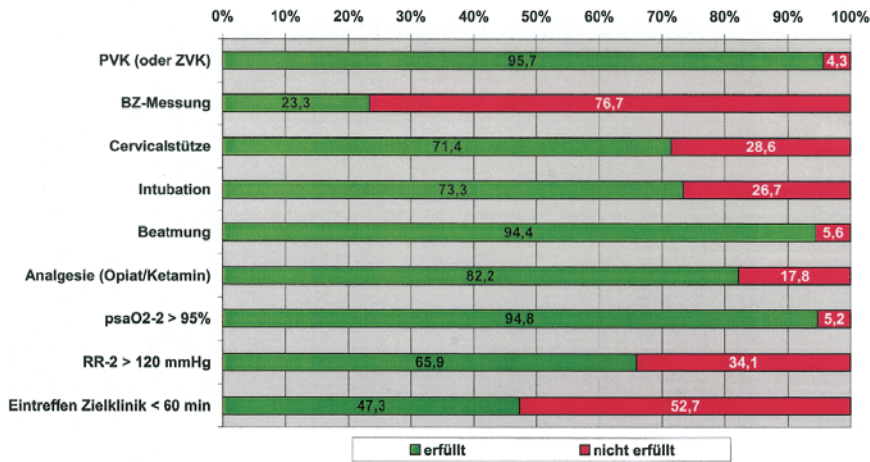


Abb. 4 ▲ Präklinische Versorgung des schweren SHT; Daten der ADAC-Luftrettung aus den Jahren 2000/2001 (n=1.946)

Hinsichtlich der Zeitdokumentation liegen leider nur Daten für das Jahr 2001 vor. Bei 86,6% der in 2001 in eine Klinik eingelieferten Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma ist die Zeitspanne zwischen Alarm des Rettungshubschraubers und Übergabe in der Zielklinik bekannt. Diese Zeitspanne stellt den Zeitraum dar, der durch das Team des RTH beeinflusst werden kann. In 47,3% (395 von 835 Fällen) konnte eine Zeit unter 60 min eingehalten werden.

Die Zielklinik ist in 98,1% der 1.013 Studienpatienten des Jahres 2001 nach ihrer Versorgungsstufe dokumentiert. 69,9% der schweren Schädel-Hirn-Traumata wurden durch das RTH-Team in Krankenhäuser der Maximalversorgung transportiert, 23,2% in Krankenhäuser der Schwerpunktversorgung und nur 6,8% in Krankenhäuser der Grund- und Regelversorgung.

Abb. 4 stellt die genannten Daten zur präklinischen Versorgung des schweren Schädel-Hirn-Traumas für alle Stationen der ADAC-Luftrettung zusammen. Abb. 5 zeigt beispielhaft die entsprechenden Daten für den RTH „Christoph 23“ (Standort: Bundeswehrzentral-krankenhaus Koblenz) in Bezug zu der Gesamtheit aller Stationen der ADAC-Luftrettung (gelbe Pfeile).

Präklinische Versorgung des Polytraumas

Von den in die Studie eingeschlossenen 1.878 polytraumatisierten Patienten erhielten 98,6% einen venösen Zugang, 75,7% wurden vom Notarzt des RTH intubiert, 90,7% beatmet. Bei 88,6% der

Polytraumen ist eine Analgosedierung mit Ketamin oder einem Opioid dokumentiert.

66,8% der Polytraumen hatten ein schweres Schädel-Hirn-Trauma. In dieser Subgruppe wurde bei 22,8% der Patienten der Blutzucker gemessen und bei 78,7% eine Zervikalstütze angelegt.

Bei 21,8% der polytraumatisierten Patienten war begleitend ein schweres Thoraxtrauma zu beklagen. In dieser Subgruppe wurde in 59,2% eine Thoraxdrainage gelegt. 87,7% der Patienten dieser Subgruppe wurden mit dem RTH in die Zielklinik transportiert. In der Gruppe der mit dem RTH transportierten Polytraumen mit schwerem Thoraxtrauma betrug der Anteil der mit Thoraxdrainage versorgten Patienten 61,4%, in der bodengebunden transportierten Gruppe 55,2%.

Während bei Eintreffen des Luftrettungsteams nur 51,4% der Polytraumen eine pulsoximetrisch gemessene partielle arterielle Sättigung größer 95% aufwiesen und gar 22,0% der Patienten mit einer p_{saO_2} kleiner 90% respiratorisch insuffizient waren, konnten 91,7% der Polytraumen in der Zielklinik mit suffizienter Oxygenierung ($p_{saO_2} > 95%$) eingeliefert werden – nur 3,3% der Patienten hatten auch zum Übergabezeitpunkt eine $p_{saO_2} < 90%$.

Der Kreislauf war zum Zeitpunkt des Eintreffens des Luftrettungsteams bei 46,5% der Polytraumen stabil (systolischer Blutdruck größer oder gleich 120 mmHg). Bei 29,8% der Patienten lag der arterielle Blutdruck unter 100 mmHg. Demgegenüber hatten 61,1% der Polytraumen bei Übergabe in der Zielklinik einen systolischen Blutdruck >120 mmHg, 13,3% der Patienten waren immer noch mit einem systolischen Blutdruck von unter 100 mmHg kreislaufunstable.

Hinsichtlich der Zeitdokumentation liegen nur Daten für das Jahr 2001 vor. Bei 85,1% der in 2001 in eine Klinik eingelieferten Polytraumen ist die Zeitspanne zwischen Alarm des Rettungshubschraubers und Übergabe in der Zielklinik bekannt. In 35,6% (253 von 710 Fällen) konnte eine Zeit unter 60 min eingehalten werden. 67,2% der Polytraumen wurden in Krankenhäuser der Maximalversorgung transportiert, 26,1% in Kliniken der Schwerpunktversorgung und 6,7% in Häuser der Grund- und Regelversorgung.

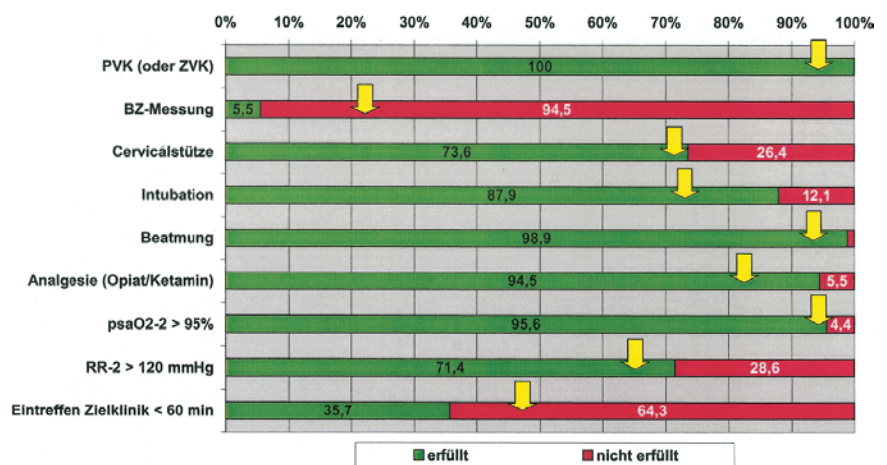


Abb. 5 ▲ Präklinische Versorgung des schweren SHT; Daten der Jahre 2000/2001 mit einem Vergleich des Standortes RTH „Christoph 23“ (Bundeswehrzentral-krankenhaus Koblenz, n=91) vs. Gesamtdaten der ADAC-Luftrettung (n=1.946, gelber Pfeil)

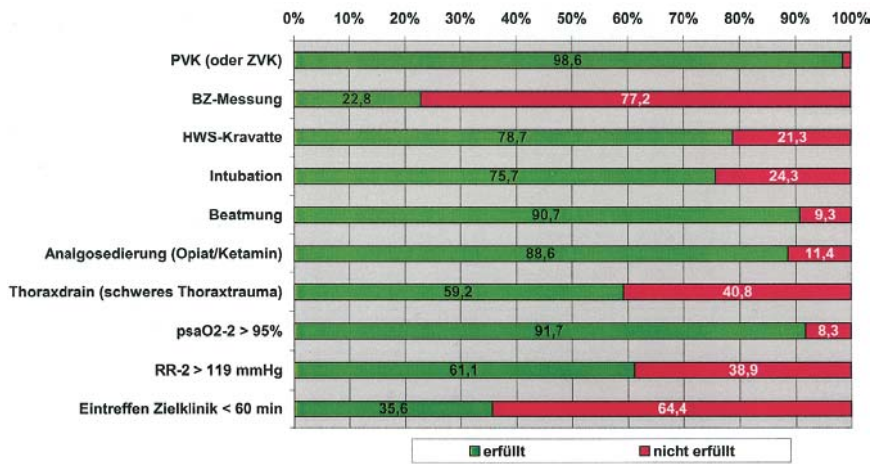


Abb. 6 ▲ Präklinische Versorgung des Polytrauma; Daten der ADAC-Luftrettung aus den Jahren 2000/2001 (n=1.878)

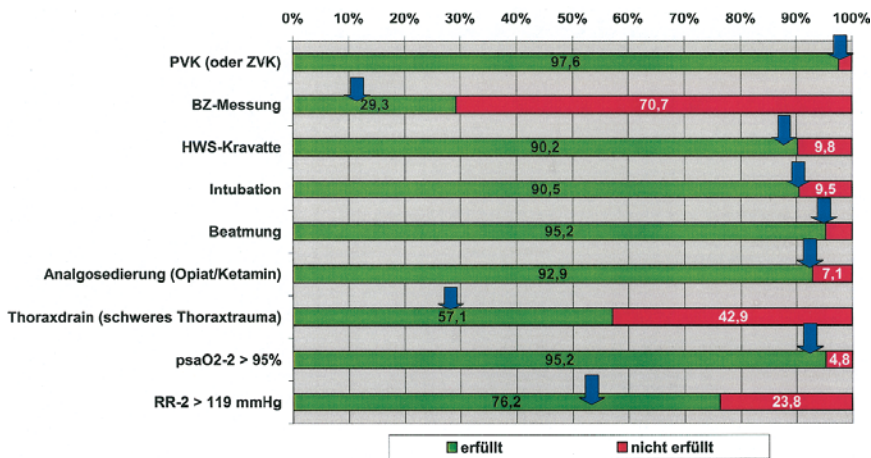


Abb. 7 ▲ Präklinische Versorgung des Polytrauma; Daten des Standortes RTH „Christoph 16“ (Klinikum Saarbrücken, n=42) vs. Vorjahresdaten (n=64, blauer Pfeil)

Abb. 6 zeigt in der Übersicht die genannten Daten zur präklinischen Versorgung polytraumatisierter Patienten auf den Stationen der ADAC-Luftrettung in 2000/2001. Abb. 7 zeigt den für den RTH „Christoph 16“, Saarbrücken die Daten des Jahres 2001 im Vergleich zum Vorjahr (blaue Pfeile).

Diskussion

Methodenkritik

Die Kategorisierung des Schweregrades des Schädel-Hirn-Traumas erfolgt in der vorliegenden Arbeit in Anlehnung an den Utstein-Style – ein schweres Schädel-Hirn-Trauma umfasst die Utstein-Klassifizierungen „ernst“, „schwer“ und „kritisch“. Hier ist einzuwenden, dass eine derartige Umschreibung der Ver-

letzungsschwere die subjektive Einschätzung des Notarztes wiedergeben wird – mit möglicherweise großen interindividuellen Unterschieden. Um diese Subjektivität einzuschränken, sind in LIKS für die einzelnen Verletzungsschweregrade Verletzungsbeispiele hinterlegt, die dem Notarzt die Einordnung der von ihm vorgefundenen Verletzung in die Schweregradeinteilung des Utstein-Style erleichtern sollen.

Für das Schädel-Hirn-Trauma orientieren sich diese Umschreibungen der Schweregradeinteilung an der Glasgow-Coma-Scale – einem „ernsten“ SHT ist ein GCS von 9–12, einem „schweren“ SHT ein GCS von 6–8 und einem „kritischen“ SHT ein GCS von 4–5 zugeordnet. Obwohl die genannten Umschreibung der Schweregradeinteilung des Utstein-Style nur eine unternehmensinter-

ne Festlegung darstellt, berücksichtigt sie doch mit der GCS eine internationale Standardklassifikation mit erheblicher prognostischer Bedeutung. So zeigen die BMBF-Neurotraumaverbund-Untersuchungen eine enge Korrelation zwischen dem initialen neurologischen Defizit nach GCS und dem Outcome des Patienten nach 6 oder 12 Monaten [3, 4].

In die vorliegende Studie erfolgte der Einschluss von Patienten entsprechend der präklinischen notärztlichen Diagnose. Eine Überprüfung dieser Diagnose durch Daten der Zielklinik, bzw. bei an der Unfallstelle verstorbenen Patienten durch Autopsiedaten, erfolgte nicht. Der hierzu notwendige Datenrücklauf aus den Zielkliniken in präklinische Qualitätsmanagementsysteme wäre essenziell, erfolgt jedoch – von regionalen Einzelfällen zumeist im Rahmen von Studien abgesehen – nicht in größerem Umfang. Methodisch ist in der vorliegenden Studie somit nicht ausgeschlossen, dass die präklinische Diagnose eines schweren SHT oder Polytrauma sich im weiteren klinischen Verlauf nicht bestätigt und ein Patient gegebenenfalls unnötigerweise mit invasiven Verfahren versorgt wurde. Genauso kann auch nicht erfasst werden, ob ein SHT oder Polytrauma präklinisch unterschätzt und das Ausmaß der Verletzung erst in-nerklinisch erkannt wurde.

Allgemeine medizinische Daten

Während Traumen im Luftrettungsdienst mit 1/3 der Einsätze einen Schwerpunkt ausmachen, sind im bodengebundenen Notarzdienst lediglich 13,7% traumatologische Notfälle zu versorgen. Der mit 45,3% hohe Anteil traumatologischer Notfälle bei nichtarztbegleiteten Notfalleinsätzen im Rettungswagen umfasst insbesondere Traumen niedriger Verletzungsschwere.

Der in der vorliegenden Arbeit erkennbare Altersgipfel für schwere Schädel-Hirn-Traumen und Polytraumen in der 3. und 4. Lebensdekade, findet sich ebenso in einer Arbeit von Albrecht [1] wie in weiteren Studien [20, 21, 30, 31]. Interessant ist die deutliche Altersspitze um das 19./20. Lebensjahr sowohl beim schweren SHT als auch beim Polytrauma – häufigste Ursache dieser schweren Traumen sind Verkehrsunfälle, die bei Fahranfängern häufiger als in anderen

Lebensaltersgruppen zu schwerwiegenden Verletzungen führen.

Auch die aus den Daten der vorliegenden Arbeit ableitbare Prädominanz des männlichen Geschlechts sowohl bei schweren SHT (68,9% Männer) als auch beim Polytrauma (72,6% Männer) findet sich in ähnlicher Weise in der Literatur [1, 5, 20, 23, 24].

Die Studienergebnisse zur Lokalisation der Verletzung – bei Einzelverletzungen dominieren Extremitätentraumen und Schädel-Hirn-Traumen, bei Polytraumatisierten ist eine Verbindung dieser beiden Lokalisationen die häufigste Verletzungskombination wobei hier der Anteil von Thorax- und Abdominaltraumen deutlich gravierender ist als bei Einzelverletzungen – sind vergleichbar mit anderen Arbeiten [1, 5, 9, 13, 17, 21, 23, 24, 32]. Zur Prädominanz des Schädel-Hirn-Traumas bei den schweren Verletzungen – sowohl bei Einzelverletzungen als auch beim Polytrauma – finden sich ähnliche Ergebnisse in der Literatur [1, 9, 13].

Mit 14,2% schwerer Schädel-Hirn-Traumen unter allen zu versorgenden Traumapatienten liegt die vorliegende Arbeit zwischen Angaben der Literatur. Albrech [1] fand in seinem Kollektiv 7% schwere SHT, Demartines [9] 26,5%. Diese differierenden Angaben erklären sich zum Teil aus der unterschiedlichen Definition des schweren SHT – so orientiert sich Albrech an der Glasgow-Coma-Scale und legt eine GCS ≤ 8 für ein schweres SHT zugrunde. Die vorliegende Arbeit definiert das schwere SHT anhand der Einordnung in die Utstein-Style und fasst mit „ernst“, „schwer“ und „kritisch“ gekennzeichnete Schädel-Hirn-Traumen und damit Verletzte mit einer GCS ≤ 12 als schwere SHT zusammen.

Der in der vorliegenden Arbeit dokumentierte Anteil von Polytraumen am traumatologischen Patientengut in der Luftrettung von 14% findet sich in ähnlicher Größenordnung in der Literatur [5, 9]. Albrech [1] fand mit 8% geringere Anteile.

Präklinische Versorgung des schweren Schädel-Hirn-Traumas

Arterielle Hypotonie und Hypoxämie sind die Hauptursachen des sekundären Hirnschadens nach einer Schädel-Hirn-Verletzung [6, 22]. Durch entsprechende

Prävention lässt sich die Prognose des Schädel-Hirn-Traumas entscheidend verbessern [7, 14, 22, 29]. Daher sind die schnellstmögliche Wiederherstellung bzw. Sicherung einer ausreichenden Atmung und Kreislauffunktion primäre Therapieziele in der präklinischen Behandlung von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma und werden in den QM-Empfehlungen der ADAC-Luftrettung zur Versorgung des schweren SHT (Tabelle 1) in den Mittelpunkt gestellt.

Atmung

Aus der Zahl der Patienten, die bei Eintreffen des Luftrettungsteams respiratorisch insuffizient waren, sind die Fälle herausgerechnet, bei denen – etwa wegen Zentralisation des Kreislaufs oder Unterkühlung des Patienten – kein glaubhafter Messwert dokumentiert werden konnte. Da vor dem RTH häufig Kräfte des bodengebundenen Rettungsdienstes vor Ort waren und bereits mit Maßnahmen zur Verbesserung der Oxygenierung begonnen hatten, dürfte der Anteil der hypoxischen Patienten vor Therapiebeginn noch größer sein. In einer Untersuchung von Wahjoepramono, Piek u. Bock [28] an 1.623 Schädel-Hirn-Traumen wird der Anteil der bei Therapiebeginn respiratorisch insuffizienten Patienten mit 15–20% angegeben – dies bestätigt die aus unseren Daten ableitbare Zahl von 18,6%.

Die vorliegenden Daten zeigen, dass sich durch das präklinische Atemwegmanagement die Anzahl der nach dem Kriterium der partiellen arteriellen Sättigung suffizient oxigenierten Patienten von 59,8% auf 94,8% anheben ließ. Leider lässt sich aus den vorliegenden Daten nur der Endpunkt der Bemühungen um die Optimierung der O₂-Versorgung des Patienten ableiten – es liegen keine Daten vor, wie schnell eine ausreichende p_{sa}O₂ erreicht werden konnte.

Zur Sicherung der Atmung besteht bei schweren SHT die absolute Indikation zur endotrachealen Intubation und kontrollierten Beatmung. Im Luftrettungsdienst werden nicht selten Patienten vom bodengebundenen Notarzt vorversorgt übernommen – dies erklärt die Differenz zwischen der Anzahl intubierter (73,3%) und beatmeter (94,4%) Patienten. Berücksichtigt man, dass es im Ausnahmefall einsatztaktische wie medizinische Gründe geben kann, die Intu-

bation und Beatmung in die Klinik zu verlagern (z. B. schwierige Intubationsbedingungen bei kurzer Anfahrt zu einer Klinik, in der die Intubation unter optimierten Bedingungen ablaufen kann), so ist ein Anteil von 94,4% beatmeter Patienten ein zufriedenstellendes Ergebnis.

Kreislauf

Grundvoraussetzung zur Therapie einer möglichen Kreislaufinsuffizienz ist die Anlage eines venösen Zugangs, die bei 95,7% der untersuchten Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma dokumentiert wurde. Es ist schwer vorstellbar, dass bei derartig vitalbedrohten Notfallpatienten auf die Anlage eines venösen Zuganges verzichtet wurde. Nur extrem schlechte Venenverhältnisse könnten dies im Ausnahmefall erklären.

Hinterfragt man das Datenmaterial und untersucht, wie häufig trotz nicht dokumentiertem venösen Zugang eine Infusion angelegt oder eine intravenöse Medikamentengabe vorgenommen wurde, so verbleiben nur 13 Patienten, bei denen weder Zugang noch Infusion noch Medikamentengabe dokumentiert sind. Demnach lässt sich ableiten, dass 99,3% aller Patienten einen venösen Zugang erhalten haben – die gezeigten Abweichungen veranschaulichen die noch zu verbessernde Datenqualität. In eine Überarbeitung von LIKS ist als Plausibilitätskontrolle eingebracht, dass bei Dokumentation einer Medikamentenapplikation automatisch die Angabe zum venösen Zugang hinterfragt wird.

Die Aufrechterhaltung eines ausreichend hohen zerebralen Perfusionsdrucks (CPP) ist wesentliches Therapieziel im Patientenmanagement nach SHT. Wird die untere Schwelle der zerebralen Autoregulation unterschritten, droht die zerebrale Ischämie. Befunde zum CPP in der Prähospitalphase fehlen. Aus intensivmedizinischen Daten lässt sich ableiten, dass bei Erwachsenen mit schwerem SHT zur Vermeidung ischämischer Sekundärschäden ein CPP von 70 mmHG nicht unterschritten werden sollte. Bei nur leicht gesteigertem intrakraniellen Druck (ICP) erfordert dies einen arteriellen Mitteldruck (MAP) größer 90 mmHg – dies entspricht einem systolischen Druck von 120 mmHg [16].

Auch wenn aus diesen einfachen Kreislaufparametern keine Hinweise auf

die Veränderung der langfristigen Prognose der Patienten abgeleitet werden können, so ist doch eine Halbierung der Zahl von Patienten mit insuffizienten Kreislaufverhältnissen (systolischer Blutdruck <100 mmHg) ein Indiz für den Erfolg der notärztlichen Bemühungen.

Weitere Maßnahmen

Eine Analgosedierung mit Ketamin oder einem Opioid erfolgte bei 82,2% der Patienten. Weitere 11,9% der Patienten waren tief bewusstlos mit einem initialen GCS-Wert von 3. Bei diesen Patienten kann man diskutieren, ob trotzdem eine vorsichtige Analgosedierung sinnvoll wäre. Auf starken äußeren Reiz (z. B. Umlagerung) könnten diese Patienten mit einem Hustenstoß/Würgereiz reagieren, was den intrakraniellen Druck ansteigen lässt und bei Patienten mit schwerem SHT zu vermeiden ist. Andererseits könnte die Analgosedierung kreislaufdeprimierende Wirkung zeigen und über eine Absenkung des mittleren arteriellen Blutdruckes und konsekutiv des zerebralen Perfusionsdrucks die Hirnperfusion verschlechtern und die Sekundärschäden nach SHT verstärken.

Die Rettung eines Patienten mit SHT sollte stets unter In-line-Immobilisation der Halswirbelsäule durch eine Zervikalstütze erfolgen, die Immobilisation ist bis zum endgültigen radiologischen Ausschluss einer Verletzung der Halswirbelsäule beizubehalten [16]. Dass nur 71,4% der Studienpatienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma eine Zervikalstütze erhielten, zeigt ein gravierendes Versorgungsdefizit auf.

Noch alarmierender ist das Ergebnis, dass bei nur 23,3% aller Patienten mit schwerem SHT eine Blutzuckerbestimmung zum Ausschluss einer Hypoglykämie durchgeführt wurde. Auch wenn die Ursache des Schädel-Hirn-Traumas offensichtlich erscheint (Verkehrsunfall, Sturz), so ist eine Hypoglykämie mit nachfolgender Bewusstseinsstörung keine exotische Ursache eines Verkehrsunfalls mit einem schweren Schädel-Hirn-Trauma als Folge. Angesichts des Minimalaufwandes einer Blutzuckerbestimmung aus der Kanüle des venösen Zugangs lässt sich der Verzicht auf eine derartige Routinemaßnahme bei allen Patienten mit Bewusstseinsstörungen nicht erklären.

Leider stehen Literaturangaben mit Vergleichswerten aus größeren Kollektiven nicht zur Verfügung. Es ist jedoch zu befürchten, dass die Luftrettungsteams nicht in besonderer Weise Defizite bei bestimmten Maßnahmen in der Versorgung von Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma zeigen, sondern dass dies für andere Rettungsdienstbereiche nur nicht entsprechend dokumentiert wird.

Präklinische Versorgung des Polytraumas

Die Empfehlungen des medizinischen Qualitätsmanagements in der ADAC-Luftrettung zur präklinischen Versorgung des Polytraumas (Tab. 2) entsprechen in weiten Teilen denen der Versorgung des schweren SHT (Tab. 1). Schwerpunkt der notfallmedizinischen Versorgung ist auch beim Polytrauma die Sicherung und Stabilisierung der Vitalfunktionen Atmung und Kreislauf bei kurzer Versorgungszeit („golden hour“) sowie die Prophylaxe und Therapie spezifischer Komplikationsmöglichkeiten – etwa die Drainage eines Spannungspneumothorax mit einer Thoraxdrainage.

Atmung

Bei Eintreffen des Luftrettungsteams waren 22% der Patienten mit einer P_{SaO_2} <90% respiratorisch insuffizient. Damit ist die Ausgangssituation der Polytraumapatienten etwas schlechter als die der schweren Schädel-Hirn-Traumen. Bei der Beurteilung der Messwerte muss auch bei den Polytraumapatienten beachtet werden, dass ein nicht unerheblicher Teil der Patienten bereits durch den bodengebundenen Rettungsdienst vorbehandelt ist und daher die Ausgangssituation vor Beginn jeglicher medizinischer Therapie noch schlechter gewesen sein dürfte.

Die QM-Empfehlungen der ADAC-Luftrettung zur Versorgung des Polytraumas fordern – analog zu Empfehlungen medizinischer Fachgesellschaften (bei [1]) die Intubation und kontrollierte Beatmung polytraumatisierter Patienten als obligate Maßnahme ein. 75,7% der im Beobachtungszeitraum versorgten Polytraumen wurden intubiert, 90,7% beatmet. Vergleichszahlen finden sich bei Regel [23] mit einem Be-

atmungsanteil von 91%, Albrecht [1] berichtet von einer Rate von 93% und Berger [5] dokumentierte 100%.

Eine Erklärungsversuch für die 5,6% nicht beatmeter Polytraumen in der vorliegenden Untersuchung wären Dokumentationsfehler – eine erfolgte Beatmung wurde einfach nicht dokumentiert. Jedoch lässt sich aus den dokumentierten Medikamenten kein Anhalt für diese Behauptung ableiten; zu meist wurde als Analgosedierung die Kombination Ketamin/Midazolam dokumentiert, die auch bei einem spontanatmenden Patienten verwendet werden kann.

Ein weiterer Erklärungsversuch wäre ein eher auf die Extremitäten beschränktes Verletzungsmuster ohne Beeinträchtigung von Schädel-Hirn-Region oder Körperstamm (Thorax/Abdomen), dass zur notärztlichen Entscheidung auf den Verzicht der Intubation geführt haben könnte. Auch dies ließ sich mit den vorliegenden Daten nicht nachweisen – in der Gruppe der nichtbeatmeten Polytraumen finden sich ähnliche Verletzungsmuster wie auch Schweregrade der Verletzung wie bei den beatmeten Polytraumen.

Thoraxdrainage. In der Subgruppe der Polytraumata mit begleitendem schweren Thoraxtrauma wurde in 59,2% der Fälle eine Thoraxdrainage angelegt. Albrecht [1] berichtet, dass in dem von ihm untersuchten Polytraumakollektiv 17% aller Polytraumen und rund 1/3 der Polytraumen mit Thoraxbeteiligung eine Thoraxdrainage erhielten. Andere Autoren geben 10% [19] bis 20% [5] aller Polytraumen an. Regel [23] fand in einer Untersuchung von 3.406 Polytraumen in 62% ein Thoraxtrauma und dokumentierte einen Anstieg der Anlage einer Thoraxdrainage von 37% (Untersuchungsjahre 1972–1981) auf 76% (Untersuchungsjahre 1982–1991).

Es macht keinen Sinn, die Anlage einer Thoraxdrainage beim polytraumatisierten Patienten nicht mit einem begleitenden Thoraxtrauma zu verbinden. Dort wo diese Verbindung hergestellt wurde, waren die Vergleichszahlen niedriger als in dem von uns untersuchten Patientenkollektiv.

Der überwiegende Teil der in der vorliegenden Studie untersuchten polytraumatisierten Patienten (87,7%) wurde mit dem RTH in die Zielklinik trans-

Tabelle 2

QM-Empfehlung zur Versorgung des Polytrauma**Neurostatus erhoben**

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Glasgow Coma Scale und der Neurostatus dokumentiert werden.

Anlegen eines venösen Zuganges

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn entweder die Anlage eines peripheren oder eines zentralvenösen Zuganges (vornehmlich bei Sekundäreinsätzen) dokumentiert wird.

Intubation – Beatmung

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Intubation oder die Beatmung des Patienten (bei Intubation durch den Vorbehandelnden) dokumentiert wird.

Analgesie

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn ein Opioid oder Ketamin zur Analgesie verabreicht wird.

Blutzuckermessung bei Schädel-Hirn-Trauma

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn bei Schädel-Hirn-Trauma (Spezifikation des Verletzungsmusters bei Polytrauma) die Messung eines Blutzuckerwerts durch das RTH-Team (oder die Übernahme eines bereits vorliegenden Werte) dokumentiert wird.

HWS-Immobilisation bei Schädel-Hirn-Trauma

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn bei Schädel-Hirn-Trauma (Spezifikation des Verletzungsmusters beim Polytrauma) die Anlage einer Zervikalstütze dokumentiert wird.

Thoraxdrainage bei schwerem Thoraxtrauma

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn bei schwerem Thoraxtrauma (Spezifikation des Verletzungsmusters beim Polytrauma) die Anlage einer Thoraxdrainage dokumentiert wird.

Suffiziente Oxygenierung des Patienten

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn zum Zeitpunkt der Übergabe des Patienten in der Zielklinik die periphere O₂-Sättigung >95% beträgt.

Blutdruck bei Übergabe optimal

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn der systolische Blutdruck bei Übergabe in der Zielklinik >120 mmHg beträgt.

Eintreffen Zielklinik <60 min

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Zeitspanne vom Eintreffen des RTH am Notfallort (Daten bodengebundener Fahrzeuge oder der Zeitpunkt des Eingangs der Notfallmeldung bei der zuständigen Leitstelle stehen nicht zur Verfügung) bis zum Eintreffen in der Zielklinik weniger als 60 min beträgt („golden hour“).

Wahl einer geeigneten Zielklinik

Das Merkmal gilt als erfüllt, wenn die Zielklinik über ein CT und ein Konzept zur zügigen Versorgung von Polytraumapatienten verfügt (in 24-stündiger Bereitschaft). Da diese Vorgaben nur auf lokaler Ebene überprüft werden können, erfolgt die Auswertung in Rücksprache mit dem jeweiligen leitenden RTH-Arzt.

portiert, wobei die Transportart (mit RTH vs. bodengebunden) keinen Einfluss auf die Indikation zur Anlage einer Thoraxdrainage hatte. Dies ist verwunderlich, da aufgrund der eingeschränkten therapeutischen Interventionsmöglichkeiten im Rettungshubschrauber bei unter Beatmung perakut dekompensierendem Spannungspneumothorax die

großzügige Indikation zur Anlage einer Thoraxdrainage empfohlen wird [2].

Kreislauf

Bei 98,6% der polytraumatisierten Patienten ist die Anlage eines venösen Zuganges dokumentiert. Korrigiert man diese Zahl um diejenigen Patienten, bei

denen zwar nicht die Anlage eines Zuganges, wohl aber die Infusion oder die intravenöse Gabe von Medikamenten vermerkt wurde, kommt man zu einem Anteil von 99,1% Patienten mit venösem Zugang.

46,5% der polytraumatisierten Patienten hatten zu Therapiebeginn zufriedenstellende Kreislaufverhältnisse, bei 29,8% der Patienten lag der systolische Blutdruck unter 100 mmHg. Nach präklinischer Therapie im Sinne einer adäquaten Volumensubstitution konnte der Anteil der Patienten mit einem ausreichenden systolischen Blutdruck ≥ 120 mmHg bei Übergabe in der Zielklinik auf 61,1% gesteigert und der Anteil der Patienten mit insuffizienten Kreislaufverhältnissen (systolischer Druck <100 mmHg) auf 13,3% gesenkt werden.

Die präklinische Kreislauftherapie muss in Bezug zu dem Verletzungsmuster gesetzt werden. Bei präklinisch nichtstillbaren inneren Blutungen ist die Zeit bis zur definitiven chirurgischen Versorgung in der Zielklinik zu minimieren. Hierbei ist eine befristete Hypotonie in Kauf zu nehmen oder gar im Sinne einer permissiven Hypotonie erwünscht, um den Blutverlust in der Transportphase gering zu halten. Andererseits ist eine hypotoniebedingte kritische Reduktion der Organperfusion zu vermeiden. Dieses Spannungsfeld in der Kreislauftherapie des Polytraumas fordert individuelle, dem jeweiligen Verletzungsmuster angepasste notärztliche Verhaltensweisen, die sich schwer in Therapieempfehlungen fassen lassen.

Dies begründet auch die Zurückhaltung der betroffenen Fachgesellschaften, zu dieser Fragestellung allzu konkrete Therapieempfehlungen auszusprechen. So stützen sich die Empfehlungen der Fachgesellschaften zur präklinischen Traumaversorgung und damit auch die sich hierauf beziehenden QM-Empfehlungen der ADAC-Luftrettung, in aller Regel auf Expertenmeinungen („expert opinions“) und sind selten durch evidenzbasierte Daten abgesichert. Daher dürfen Vorgaben des Qualitätsmanagements für die präklinische Patientenversorgung auch nur den Charakter einer Empfehlung und nicht einer höherwertigen Verbindlichkeit haben. In den QM-Empfehlungen der ADAC-Luftrettung zur präklinischen Versorgung des Polytraumas wird daher sowohl eine Optimierung des systoli-

schen Blutdruckes als auch eine Verkürzung der präklinischen Versorgungszeit bis zur Klinikaufnahme als therapeutisches Ziel formuliert und auf die notwendige Prioritätensetzung durch den Notarzt ausdrücklich hingewiesen.

Weitere Maßnahmen

Eine Analgosedierung mit Opioid oder Ketamin ist bei 88,6% der Polytraumen dokumentiert. Weitere 6,7% waren tief bewusstlos mit einem initialen GCS-Wert von <3 – hier mag man über die Notwendigkeit einer möglicherweise kreislaufrelevanten Analgosedierung diskutieren (s. weitere Maßnahmen beim SHT). Albrecht [1] berichtet von geringeren Analgosedierungsraten in der von ihm untersuchten Studiengruppe: 49% der Polytraumen erhielten Opioide, 25% oft ergänzend Ketamin.

In der zahlenmäßig starken Subgruppe von Polytraumen mit begleitenden Schädel-Hirn-Traumen übertraf die Frequenz der Anlage einer Zervikalstütze mit 78,7% sogar die beim schweren Schädel-Hirn-Trauma (71,4%). Auch wenn begleitende Verletzungen am Thorax die Anlage der Zervikalstütze erschweren, gehört sie zu den in den Empfehlungen der Fachgesellschaften [2] obligat geforderten Maßnahmen und sollte in jedem Fall umgesetzt werden.

Ähnlich wie beim schweren Schädel-Hirn-Trauma wird auch beim Polytrauma mit begleitendem SHT die Blutzuckermessung nur in 22,8% der Fälle durchgeführt – eine medizinisch nicht zu begründende Unterlassung.

Zeitmanagement und Zielklinik

Differenzierte Daten zum Zeitmanagement und zur Zielklinik stehen erst ab dem Jahr 2001 zur Verfügung – so lassen sich hierzu nur Daten von 1.013 Patienten mit schwerem Schädel-Hirn-Trauma und 839 Polytraumen vorstellen.

Zeitmanagement

Bei 47,3% der schweren Schädel-Hirn-Traumen und 35,6% der Polytraumen ließ sich die Zeitspanne von Alarm des Rettungshubschraubers bis zur Übergabe des Patienten in der Zielklinik auf weniger als 60 min begrenzen und damit die Vorgabe des medizinischen Qualitätsmanagements einhalten. Die The-

rapie eines Polytrauma ist häufig umfangreicher als die eines isolierten schweren SHT. Der geringere Anteil von polytraumatisierten Patienten, die die Zielklinik innerhalb von 60 min nach Alarmierung des Luftrettungsmittels erreicht haben, damit erklärbar.

Dieses Ergebnis ist sicherlich nicht befriedigend und bedarf der Verbesserung. Regel [23] berichtet dagegen, dass 75% der im Zeitraum 1982–1991 von der Unfallchirurgie der Medizinischen Hochschule Hannover erstversorgten Patienten die Klinik innerhalb 1 h nach dem Unfall erreicht haben. Durch Dokumentation, Auswertung und Diskussion der Einsatzzeiten wird man die Sensibilität des Luftrettungsteams, die Patientenversorgung eines schweren SHT oder Polytraumas zeitkritisch zu sehen und entsprechend zügig zu arbeiten, verbessern können. Vom Luftrettungsteam wenig beeinflussbar ist, welche Flugstrecke bis zum Einsatzort die zuständige Rettungsleitstelle akzeptiert, ob der Patient bereits vom bodengebundenen Notarzt vorversorgt ist und daher zügigst übernommen werden kann oder wie die Krankenhausinfrastruktur des Einsatzgebietes ausgelegt ist, was die Wegstrecke bis zur nächstgeeigneten Klinik bestimmt.

Zielklinik

Die Rettungshubschrauber der ADAC-Luftrettung haben in 2001 69,9% der Patienten mit schwerem SHT und 67,2% der Polytraumen in Krankenhäuser der Maximalversorgung transportiert, in denen alle klinischen Ressourcen (Traumatologie mit allen Subdisziplinen, Neurochirurgie, diagnostische Radiologie, Blutbank) zur optimalen Versorgung schwerstverletzter Patienten zur Verfügung stehen. Weitere 23,3% der schweren SHT bzw. 26,1% der Polytraumen wurden in Kliniken der Schwerpunktversorgung eingeliefert – womit jeweils etwas mehr als 93% aller im Luftrettungsdienst versorgten Patienten mit schwerem SHT oder Polytrauma einer definitiven klinischen Versorgung zugeführt wurden.

Damit ist zumindest für dieses Einsatzjahr nachgewiesen, dass die Luftrettungsmittel der ADAC-Luftrettung ihre einsatztaktische Möglichkeit nutzen, kritische Traumapatienten in Zentren zu fliegen, die die Gesamtversorgung die-

ser Patienten uneingeschränkt übernehmen können.

Konzept des medizinischen Qualitätsmanagements in der ADAC-Luftrettung

Das Konzept des medizinischen Qualitätsmanagements in der ADAC-Luftrettung beinhaltet 3 Ebenen:

- Die Gesamtauswertung aller an der Datenerfassung beteiligten Luftrettungszentren bildet die Grundlage für einen externen Qualitätsvergleich (externes Qualitätsmanagement).
- Die Datenauswertung der einzelnen Station lässt regionale Stärken und Schwächen erkennen; Defizite können nachgewiesen, Optimierungsvorschläge erarbeitet werden (internes Qualitätsmanagement).
- Die Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Daten liefert kontinuierliche Standardinformationen zum Zustand der Patientenversorgung im jeweiligen Standort und ermöglicht das Hinterfragen von Verbesserungskonzepten anhand der fortgeführten Daten.

Die oben diskutierten Ergebnisse der Gesamtauswertung aller 21 Luftrettungsstandorte der ADAC-Luftrettung haben für das medizinische Qualitätsmanagement nur bedingten Wert. Defizite in der präklinischen Patientenversorgung lassen sich nur auf der Ebene der einzelnen Luftrettungsstation angehen. Wichtig sind daher Analysen, die das Verhalten der einzelnen Station darstellt und die Gesamtheit aller Standorte als Vergleichskollektiv nutzt. Dabei ist der Wert eines derartigen Vergleichskollektivs kritisch zu hinterfragen: Wenn alle Stationen in einem Qualitätsmerkmal schlecht sind, so ist die durchschnittliche Leistung einer Einzelstation in diesem Merkmal weniger Qualität denn Makel.

Die am Beispiel der Rettungshubschrauberstation „Christoph 23“ am Bundeswehrzentral Krankenhaus Koblenz dargestellte Stationsanalyse (Abb. 5) zeigt z. B., dass dieser Standort in der Versorgung des schweren Schädel-Hirn-Traumas die Vorgaben hinsichtlich Intubation, Beatmung, partieller arterieller Sättigung bei Kliniküber-

gabe, Anlage eines venösen Zugangs, ausreichender Blutdruck bei Klinikübergabe und Analgosedierung zum Teil deutlich stärker erfüllt als das Vergleichskollektiv aller Luftrettungsstandorte der ADAC-Luftrettung. Neben den vielen überdurchschnittlichen Werten fällt der Standort Koblenz durch einen sehr geringen Anteil von Patienten auf, bei denen eine Blutzuckerkontrolle bei schwerem SHT erfolgte. Hier liegt der Ansatzpunkt für die örtlich Verantwortlichen, geeignete Maßnahmen zur Optimierung dieser Situation zu formulieren und durchzusetzen.

Der Anteil der Patienten, die in Koblenz innerhalb von 60 min die Zielklinik erreichen, ist niedriger als im Gesamtkollektiv, was sich aus den spezifischen Bedingungen dieses Standortes ableitet. Der Rettungshubschrauber in Koblenz versorgt ein großes Einsatzgebiet mit geringer Krankenhausdichte (Eifel, Hunsrück, Westerwald), in dem die bodengebundenen Rettungskräfte häufig keine Möglichkeiten haben, eine geeignete Zielklinik mit schwerverletzten Patienten zu erreichen, weswegen der Hubschrauber auch bei weiten Flugstrecken immer noch das Transportmittel darstellt, das den Patienten schnellstmöglich in eine adäquate Zielklinik transportiert. Zudem sind die Intensivbehandlungseinheiten im Raum Koblenz knapp, was nicht selten einen Transport in ein weiter entfernt gelegenes Zentrum mit entsprechendem Zeitverlust notwendig macht.

Auch die Tatsache, dass die für Koblenz zuständige Leitstelle bisher keinen zentralen Bettennachweis führt und das Team des Rettungshubschraubers benötigt ist, selbst zeitaufwendige Rückfragen in möglichen Zielkliniken zu führen, verlängert die Versorgungszeiten schwer traumatisierter Patienten nicht unerheblich. An diesem Beispiel ist zu erkennen, dass das medizinische Qualitätsmanagement der ADAC-Luftrettung dazu beitragen kann, fundierte Daten zu strukturellen Problemen bei der Notfallversorgung schwerer Traumen an einem Standort zu liefern und damit die Diskussion über vorhandene Defizite auf eine sachliche Basis zu stellen.

Neben dem standortbezogenen Ansatz von medizinischem Qualitätsmanagement ist eine immer gleich strukturierte und damit vergleichbare Ergebnisdarstellung im zeitlichen Verlauf entschei-

dend für das medizinische Qualitätsmanagement. Sie ermöglicht die Kontrolle, ob eingeleitete Maßnahmen zu den gewünschten Verbesserungen in der Patientenversorgung geführt haben. So zeigt Abb. 7, dass sich am Standort des RTH „Christoph 16“ in Saarbrücken bei einigen QM-Empfehlungen eine Verbesserung gegenüber den Werten des Vorjahres ergeben hat. Dies ist überwiegend auf Schulungsmaßnahmen zurückzuführen, die sich auf 3 Ebenen erstreckt haben:

- ▶ Vorstellung der Datenauswertung zu den Diagnosen „schweres SHT“ und „Polytrauma“ im Rahmen einer Fortbildungsveranstaltung mit Diskussion der Wertigkeit der dokumentierten Abweichungen des Standortes vom Vergleichskollektiv bzw. dem in den QM-Empfehlungen formulierten Versorgungskonzept.
- ▶ Theoretische Fortbildung zu den Themen „schweres SHT“ und „Polytrauma“ sowie
- ▶ praktische Fortbildung im Sinne eines Teamtrainings (analog beispielsweise zum SPLS-Konzept der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie) oder am Notfallsimulator.

Die 3. Stufe des Schulungskonzepts konnte bisher noch nicht realisiert werden – zum einen sind die entsprechenden Programme und Schulungskonzepte seitens der beteiligten Fachgesellschaften noch nicht umgesetzt, zum anderen erfordern Schulungsmaßnahmen wie ein Training am Notfallsimulator ein umfangreiches Finanzkonzept.

Fazit für die Praxis

Der in der vorliegenden Arbeit vorgenommene Vergleich der tatsächlichen präklinischen Patientenversorgung bei schwerem Schädel-Hirn-Trauma und Polytrauma mit Vorgaben der medizinischen Fachgesellschaften zeigt auf, dass auch in der Luftrettung mit einem hohen Anteil sehr engagierter Mitarbeiter nicht alle Empfehlungen umgesetzt werden. Bei einigen wenigen Empfehlungen sind gravierende Defizite festzustellen.

Die Ergebnisse der Untersuchung bestätigen die Notwendigkeit des medizinischen Qualitätsmanagements auch in der präklinischen Patientenversorgung. Dieses sollte umfassen:

- ▶ Klare, eindeutig formulierte Handlungsempfehlungen für die Versorgung spezifischer Krankheitsbilder – abgeleitet aus Empfehlungen der Fachgesellschaften mit Berücksichtigung der ärztlichen Therapiefreiheit mit einem Grundkonsens am jeweiligen Standort über Sinnhaftigkeit und Verbindlichkeit der im Konsens erarbeiteten Empfehlungen; Anpassung der Empfehlungen an die Fortentwicklung des medizinischen Wissens.
- ▶ Standardisierte Datenerfassung basierend auf dem nationalen Konsens des DIVI-Notarzteinsatzprotokolls ausgerichtet an den Erfordernissen der Datenauswertung der oben genannten Handlungsempfehlungen.
- ▶ Konsequenzen aus der Datenauswertung im Sinne des Fehlermanagements und der Erarbeitung von Optimierungsmöglichkeiten, Kontrolle der Optimierungsvorschläge im zeitlichen Verlauf.
- ▶ Externer Qualitätsvergleich mit anderen Rettungsmittelstandorten; hierzu Kompromiss hin zu einer überregional einheitlichen Datenerfassung und -auswertung.

Ein derartiges Qualitätsmanagementsystem trägt nicht nur dazu bei, den erheblichen Aufwand für das präklinische Notfallversorgungssystem – insbesondere die kostenintensive Luftrettung – zu begründen, es führt v. a. zu einer Optimierung der Patientenversorgung.

Literatur

1. Albrecht M, Bergé-Hasmann M, Heib T et al. (2001) Qualitätskontrolle von Rettungshubschraubereinsätzen am Beispiel schwerer Schädel-Hirn-Traumen und Polytraumen. Eine retrospektive Analyse der außerklinischen Versorgung, des klinischen Verlaufs und des Outcomes. Notfall Rettungsmed 4: 130–139
2. Arbeitsgemeinschaft der in Norddeutschland tätigen Notärzte (AGNN) (1998) Therapieleitlinie Polytrauma – Notfalltherapie (12/98). <<http://www.agnn.de>>
3. Baethmann A, Eriskat J, Stoffel M et al. (1998) Special aspects of severe head injury: recent developments. Curr Opin Anaesth 11: 193–200
4. Baethmann A, Chapuis D, Wirth A and Study Group (1999) System analysis of patient management during the pre- and early clinical phase in severe head injury. Acta Neurochir 73: 93–97
5. Berger K, Berkel H (1996) Die präklinische Erstversorgung polytraumatisierter Patienten durch das Rettungszentrum des Bundeswehrkrankenhauses Hamburg. Notarzt 12: 1–7

6. Chesnut RM, Marshall SB, Piek J et al. (1993) Early and late systemic hypotension as a frequent and fundamental source of cerebral ischemia following severe brain injury in the Traumatic Coma Data Bank. *Acta Neurochir* 59: S 121–S 125
7. Chesnut RM (1995) Secondary brain insults after head injury: clinical perspectives. *New Horizons*: 366–375
8. Cummins RO, Chamberlain DA, Hazinski MF et al. (1991) Recommended guidelines for uniform reporting of data from out of hospital cardiac arrest: The Utstein Style. *Resuscitation* 22: 1–26
9. Demartines N, Kiener A, Scheidegger D, Harder F (1990) Hubschrauber-Notarzt-System in der Basler Region. *Chirurg* 61: 457–461
10. Dick WF, Baskett PJF (1999) Recommendations for uniform reporting of data following major trauma – The Utstein Style. *Resuscitation* 42: 81–100
11. Dick WF, Baskett PJF et al. (2000) Empfehlungen zur einheitlichen Dokumentation nach schwerem Trauma – Der Utstein Style. *Notfall Rettungsmed* 3: 133–146
12. Friedrich HJ, Messelken M. (1996) Der minimale Notarztprotokoll (MIND). *Anästh Intensivmed* 37: 352–358 und *Notarzt* 12: 186–190
13. Gastinger I, Schilling HW, Recknagel F (1990) Zu Anteil und Schwere der Schädel-, Thorax- und Abdominalverletzungen beim Polytrauma des Schweregrades III. *Zentralblatt Chirurgie* 115: 201–208
14. Gentleman D (1992) Causes and effects of systemic complications among severely head injured patients transferred to a neurosurgical unit. *Int Surg* 77: 297–302
15. Hennes HJ, Reinhardt T, Dick WF (1992) Beurteilung des Notfallpatienten mit dem Mainz Emergency Evaluation Score. *Notfallmed* 18: 130–136
16. Jantzen JP, Piek J für die Arbeitsgemeinschaft Intensivmedizin und Neurotraumatologie der Deutschen Gesellschaft für Neurochirurgie und den wissenschaftlichen Arbeitskreis Neuroanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (1997) Leitlinien zur Primärversorgung von Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma. *Anästh Intensivmed* 38: 89–93 und *Zentralbl Neurochir* 58: 13–17
17. Lauterjung KL, Hofmann GO, Mittlmeier T, Huf R (1987) Thorax- und Abdominalverletzungen beim Polytrauma. *Chirurg* 58: 641–647
18. Moecke HP, Dirks B, Friedrich HJ et al. (1999) DIVI-Notarztprotokoll Version 4.0. *Notfall Rettungsmed* 2: 377–379
19. Muhr G, Kayser M (1987) Mehrfachverletzungen – Standortbestimmung. *Chirurg* 58: 625–630
20. Niederwieser B, Primavesi C, Hertz H (1993) Schweres Schädel-Hirn-Trauma beim Polytrauma. *Hefte zu Unfallchirurg* 230: 566–568
21. Penschuk C, Federmann G (1992) Polytrauma – präklinische Phase. *Rettungsdienst* 15: 21–26
22. Piek J, Chesnut RM, Marshall LF et al. (1992) Extracranial complications of severe head injury. *J Neurosurg* 77: 901–907
23. Regel G, Lobenhoffer P, Lehmann U et al. (1993) Ergebnisse in der Behandlung Polytraumatisierter. *Unfallchirurg* 96: 350–362
24. Reith HB, Reith C, Kozuscheck W, Lausberg G (1993) Klassifizierung der Verletzungsschwere durch verschiedene Trauma-Scores. Eine Analyse des eigenen Patientenguts. *Hefte zu Unfallchirurg* 230: 1325–1329
25. Schleichriemen T (2000) The LIKS Deployment Documentation System as a basis for air med service quality management. *Scand J Traumatol Emerg Med* 7: 24
26. Schleichriemen T, Bradschettl G, Stolpe E, Altemeyer KH (2001) Entwicklung eines erweiterten Mindestdatensatz Notfallmedizin für die Luftrettung. *Notfall Rettungsmed* 4: 76–89
27. Tscherner H, Regel G (1997) *Unfallchirurgie/Traumamanagement*. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio
28. Wahjoepramono EJ, Piek J, Bock WJ (1993) Pre-hospital airway care and control of ventilation in patients with head injuries – A retrospective analysis in 1623 head trauma victims. In: Lorenz R, Brock M, Klinger M (eds) *Advances in Neurosurgery* 21: 184–187, Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio
29. Wald SL (1993) The effect of secondary insults on mortality and long-term disability after severe head injury in a rural region without a trauma system. *J Trauma* 34: 377–382
30. Wollinsky KH, Mehrkens H, Haas S (1984) Der traumatologische Notfallpatient im Rettungsdienst. *Anästhesist* 33: 47–55
31. Wüllenweber R (1984) Die Toleranz von Schädel-Hirn-Verletzten gegenüber den Faktoren Zeit und Transport. *Langenbecks Arch Chir* 364: 79–83
32. Ziegenfuß T (1998) Polytrauma – präklinische Erstversorgung und Schockraummanagement. *Anästhesist* 47: 415–431