

K.-G. Kanz<sup>1</sup> · J. A. Sturm<sup>2</sup> · W. Mutschler<sup>1</sup> und AG Notfall der DGU

<sup>1</sup>Chirurgische Klinik und Poliklinik, Innenstadt-Klinikum, Universität München

<sup>2</sup>Klinikum Lippe-Detmold

# Algorithmus für die präklinische Versorgung bei Polytrauma

## Zusammenfassung

Hochkomplexe Behandlungskonzepte können durch klinische Algorithmen in einen übersichtlichen, logisch aufgebauten und systematischen Gesamtprozess umgesetzt werden. Der hier vorgestellte Algorithmus wurde für die Versorgung von schwerletzten und potenziell schwerverletzten Patienten entwickelt. Die Aufteilung in 2 Behandlungsabschnitte mit der entsprechenden Verdachtsdiagnose Polytrauma und Arbeitsdiagnose Polytrauma ermöglicht eine abgestufte Behandlungsanweisung, die unter besonderer Berücksichtigung des engen präklinischen Zeitfensters sowohl eine zeitintensive Übertherapie wie auch eine unvollständige Versorgung von vitalen Störungen ausschließt.

Aufgrund der nicht ausreichenden evidenzbasierten Datenlage erfolgte die Erstellung durch eine offene Expertengruppe unter Bewertung der vorliegenden Studienergebnisse im Rahmen eines nominalen Gruppenprozesses. Die Konzeption berücksichtigt die Vorgaben der ABC-Regel und ist kompatibel mit den Anforderungen des SPLS®- und ATLS®-Programms. Der Algorithmus wurde in praxisnahen Simulationen validiert und nach Überarbeitung als Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie verabschiedet.

## Schlüsselwörter

Polytrauma · Präklinische Versorgung · Rettungsdienst · Leitlinien · Algorithmus

Der Begriff Algorithmus bezeichnet in der Medizin eine festgelegte Anweisung zur systematischen Behandlung von Patienten. Die schrittweise Anordnung der Entscheidungsknoten geschieht hierbei prioritätenorientiert und legt den Zeitpunkt und Ablauf der jeweiligen Einzelprozesse in einer logischen Abfolge fest. Hochkomplexe Behandlungskonzepte wie die Polytraumaversorgung können durch klinische Algorithmen in einen übersichtlichen, logisch koordinierten und systematischen Gesamtprozess umgesetzt werden.

Klinische Algorithmen repräsentieren wissenschaftlich anerkannte Standards, zeigen einen strukturierten Lösungsweg auf und machen Zusammenhänge verständlich [12, 19]. Sie bilden eine einheitliche und allgemein gültige Behandlungsvorschrift, gestatten aber in begründeten Fällen Abweichungen [21]. Die Anwendung von Algorithmen ermöglicht eine systematische Fehlersuche bei qualitätssichernden Maßnahmen [32]. In Notfallsituationen zeigen Algorithmen gerade dem unerfahrenen Anwender einen strukturierten Lösungsweg auf und vermitteln dadurch trotz Zeitdruck Sicherheit [32]. Die Implementierung von Algorithmen und die konsequente Anwendung im Schockraum führt zu einer Verbesserung der Prozessqualität und zur Reduktion der Letalität von polytraumatisierten Patienten [26].

Der hier vorgestellte Algorithmus für die präklinische Versorgung bei Polytrauma wird nach Klinikaufnahme durch den bereits publizierten Algorithmus für das Schockraummanagement

[21] fortgeführt. Ferner ist die Kompatibilität zur Grundkonzeption des ATLS®-Programms des American College of Surgeons sichergestellt, das sowohl das Management wie auch die praktischen Techniken für die initiale Traumaversorgung ab dem Zeitpunkt der Krankenhausaufnahme umfasst [1].

## Methodik

Der aktuelle Kenntnisstand über die geeignete präklinische Behandlung von schwerverletzten und potenziell schwerverletzten Patienten ist derzeit durch das weitgehende Fehlen von wissenschaftlich gesicherter Evidenz gekennzeichnet [17]. Im Gegensatz zu einem massiven weltweiten jährlichen Anstieg der Aus-

© Springer-Verlag 2002

Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft Notfallmedizin der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie – M. Bardenheuer (Mannheim), M. Bayeff-Filloff (Rosenheim), A. Beck (Ulm), A. Biewener (Dresden), B. Bouillion (Köln), M. Holch (Dresden), K.-G. Kanz (München), C.K. Lackner (München), E. Lindhorst (Frankfurt), I. Marintsev (Halle), W. Mutschler (München), D. Nast-Kolb (Essen), M. Nerlich (Regensburg), U. Oberlack (Mannheim), A. Prokop (Köln), M. Reuter (Mainz), U. Schächinger (Regensburg), U. Schmidt (Hannover), T. Schuschke (Magdeburg), J.A. Sturm/Vorsitz (Detmold), C. Waydhas (Essen)

Dr. Karl-Georg Kanz  
Chirurgische Klinik und Poliklinik,  
Innenstadt-Klinikum, Universität München,  
Nussbaumstraße 20, 80336 München  
E-Mail: kanz@ch-i.med.uni-muenchen.de

K.-G. Kanz · J. A. Sturm · W. Mutschler and  
AG Notfall der DGU

## Algorithm for prehospital blunt trauma management

### Abstract

Clinical algorithms can divide sophisticated treatment concepts for blunt trauma care into logical, systematic and easy to follow sequences. The presented algorithm for prehospital management of major and suspected blunt trauma will assure appropriate trauma care within narrow time windows. The risk of over- or undertreatment is reduced for both, the suspected and confirmed diagnosis of polytrauma.

Due to the lack of evident data the algorithm was confirmed via consent expert opinion of trauma surgeons, incorporating the ABC priorities and also the concept of the ATLS®-programme. The algorithm was validated in simulated scenarios and was by affirmed by the German Trauma Surgeons Task Force on Emergency Care under the regulations of a nominal group process via resolution.

### Keywords

Blunt major trauma · Multiple trauma · Advanced life support · Emergency medical services · Practice management guidelines · Algorithm

gaben für das Rettungswesen stehen prospektiv-randomisierte Studien für diesen Bereich nur in Ausnahmefällen zur Verfügung. In Bezug auf die präklinische Akutversorgung ist die derzeitige Wissensbasis zum Beispiel deutlich geringer als der Kenntnisstand über Urtikaria oder Obstipation [3]. Das gegenwärtige Vorgehen bei der präklinischen Versorgung von Schwerverletzten beruht in vielen Fällen auf der Übernahme von Behandlungsempfehlungen aus dem klinischen Routinebetrieb in die besonderen Umstände der Präklinik.

Die geforderte evidenzbasierte Entwicklung eines Algorithmus für die präklinische Versorgung bei Polytrauma ist aufgrund der gegenwärtigen Datenlage derzeit nicht möglich. Unter Bewertung verfügbarer Studienergebnisse führte daher eine offen strukturierte Expertengruppe von Unfallchirurgen – im Rahmen eines nominalen Gruppenprozesses – die Erstellung eines entsprechenden Behandlungskonzeptes durch. Grundlage bildete ein bereits etablierter Behandlungsplan [13], der auch als Ausbildungsgrundlage im Rahmen von praxisorientierten Simulationen zu Ausbildungszwecken eingesetzt wurde.

Die im Rahmen der Polytraumaver-sorgung relevanten Entscheidungskriterien und Interventionen wurden entsprechend definiert und prioritätenorientiert bewertet. Nach den formalen Vorgaben für die Durchführung des nominalen Gruppenprozesses (Tabelle 1) konnten singuläre Einzelmeinungen relativiert und die Anforderungen für einen demokratischen Konsens und da-

mit die entsprechende Legitimation erfüllt werden [23].

Die Diskussionsführung wurde durch einen unabhängigen Moderator sichergestellt; in mehreren Diskussionsrunden wurde der Algorithmus durch die Expertengruppe überarbeitet und im Konsens verabschiedet. Für die Darstellung wurde die Form eines modifizierten Flussdiagramms gewählt. Durch die eingearbeiteten Checklisten sowie die Symbole für Eingangs- bzw. Ausgangskriterien war trotz der Komplexität der Vorgabe eine ausreichende Übersichtlichkeit gegeben.

## Ergebnisse

Der Algorithmus für das präklinische Polytraumamanagement definiert als Behandlungskonzept sowohl den Gesamtprozess als auch die einzelnen Entscheidungsknoten und Versorgungsschritte. Er besteht aus 2 Teilen, dem Abschnitt lebensrettende Sofortmaßnahmen und dem Abschnitt funktionserhaltende Maßnahmen. Diese entsprechen der Verdachtsdiagnose Polytrauma anhand des Unfallmechanismus und der Arbeitsdiagnose Polytrauma anhand des Verletzungsmusters und der Störung der Vitalfunktionen.

Im Abschnitt I des Algorithmus wird das Vorgehen durch den Unfallmechanismus und die schnelle Überprüfung der Vitalfunktionen sowie die daraus abgeleiteten sofortigen und dringlichen Interventionen bestimmt (Abb. 1). Im Abschnitt II wird die Arbeitsdiagnose Polytrauma anhand der Vitalparameter sowie des Verletzungsmusters gestellt und die entsprechende Therapie eingeleitet (Abb. 2).

Der Umfang der präklinischen Therapie schwerverletzter Patienten wird international kontrovers mit 2 gegensätzlichen Therapiekonzepten diskutiert. Ein umfangreiche präklinische Behandlung mit vollständiger Stabilisierung der Vitalfunktionen und vorgezogener Intensivtherapie („stay and treat“) wird einem möglichst schnellen Transport unter lediglich ausreichender Sicherstellung der Vitalfunktionen mit minimalen präklinischen Massnahmen („scoop and run“) gegenübergestellt. Aufgrund der vorhandenen Literatur ist davon auszugehen, dass beide Ansätze („treat and street“) Berücksichtigung finden müssen [14, 25, 30].

In einer kürzlich erschienenen Metaanalyse für den angloamerikanischen

Tabelle 1

### Schritte zur Konsensusfindung in einem nominalen Gruppenprozess

1. Erstellung und Verteilung einer vorläufigen Version des Behandlungsprotokolls.
2. **Erstes Treffen:** jeder Teilnehmer zeichnet seine Anmerkungen auf.
3. Die Teilnehmer äußern nacheinander ihre Anmerkungen/Bedenken (keine Diskussion, keine Zustimmung oder Ablehnung durch die anderen Teilnehmer, nur neue Anmerkungen sind möglich).
4. **Zweite Runde wie in 3.,** um sicherzustellen, dass alle Anmerkungen vorgebracht sind.
5. Der Moderator fasst die vorgebrachten Anmerkungen in thematische Gruppen zusammen.
6. Die Teilnehmer stimmen ohne weitere Diskussion über die Anmerkungen ab.
7. Diskussion über die Anmerkungen, ggf. Hinzuziehung von externen Experten.
8. Revision des Behandlungsprotokolls nach folgenden Gesichtspunkten: Einarbeitung aller mehrheitlich beschlossener Anmerkungen.
9. Verteilung des Behandlungsprotokolls.
10. **Zweites Treffen:** am darauffolgenden Tag, Beginn bei 2.
11. Verabschiedung des Behandlungsprotokolls

# Präklinisches Polytrauma Management I

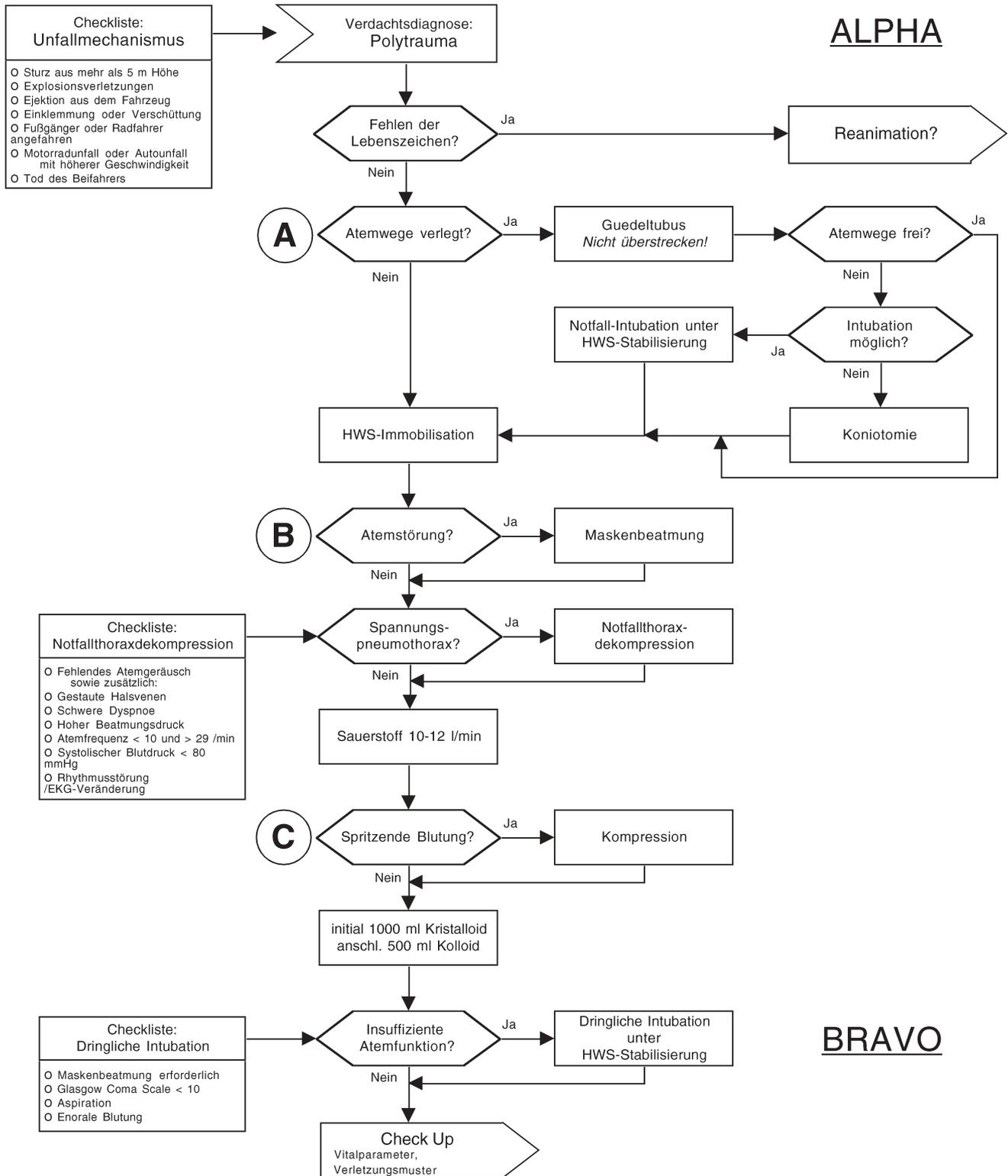


Abb. 1 ▲ Algorithmus Präklinisches Management I – Verdachtsdiagnose Polytrauma

# Präklinisches Polytrauma Management II

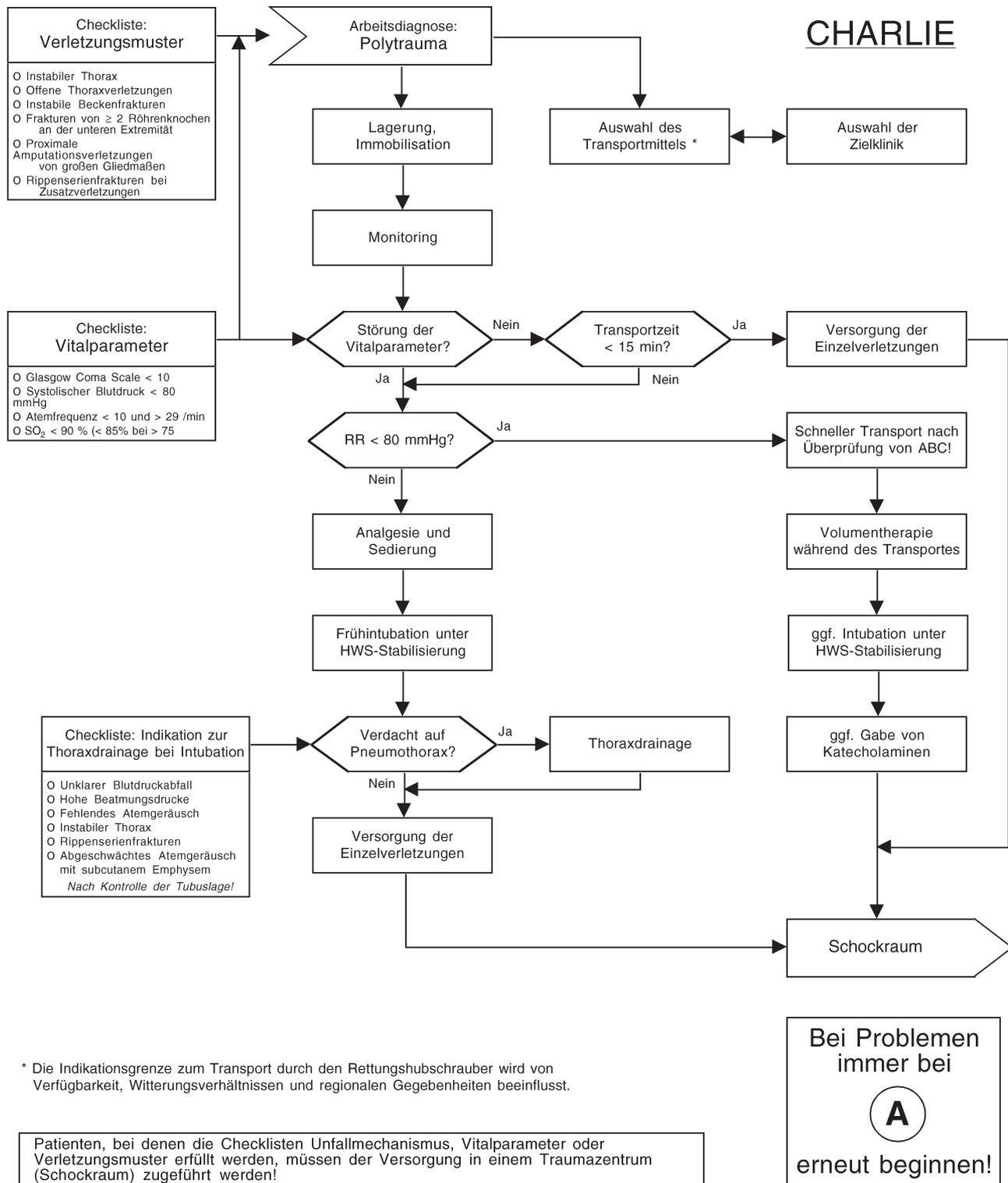


Abb.2 ▲ Algorithmus Präklinisches Management II – Arbeitsdiagnose Polytrauma



Abb. 3 ◀ **Endotracheale Intubation unter HWS-Immobilisation**

Raum wird dargestellt, dass bei verletzten Patienten erweiterte Maßnahmen (Advanced Life Support) im Gegensatz zu Basismassnahmen (Basic Life Support) zu einer *Erhöhung des Sterberisikos* um den Faktor 2,59 führen [20]. Der präklinische Einsatz von Notärzten im Gegensatz zu Rettungsassistenten (Paramedics) wird insgesamt als kritisch erachtet, da diese im Rahmen der Therapiefreiheit durch die fehlende Bindung an Algorithmen kritische präklinische Zeitverzögerungen verursachen können [29].

Der Stellenwert eines möglichst kurzen Zeitintervalls zwischen Unfall und Aufnahme in den Schockraum wird auch anhand der Diskussion demonstriert, dass in städtischen Bereichen die Sterblichkeit von kritisch Verletzten durch einen sofortigen Transport durch Privatpersonen oder Polizeikräfte verringert ist [6, 8]. Wesentlich bei der präklinischen Behandlung von schwerverletzten Patienten ist die Verringerung des Zeitfensters bis zur Klinikaufnahme [6]. Im Audit-Filter des American College of Surgeons wird ein Zeitfenster von mehr als 20 min präklinischer Versorgungsdauer als revisionsbedürftig angesehen [22].

Entsprechend dem Algorithmus für das Schockraummanagement [21] ist auch der präklinische Algorithmus in 2 Abschnitte mit 3 Phasen mit insgesamt bis zu 20 min Versorgungsdauer unterteilt, die den Ablauf und zeitlichen Rahmen der präklinischen Versorgung darstellen.

Phase ALPHA Lebensrettende Maßnahmen der 1. Minute (Abschnitt I)

Phase BRAVO Lebensrettende Maßnahmen der ersten 5 min (Abschnitt I)

Phase CHARLIE Funktionserhaltende Maßnahmen der ersten 15 min (Abschnitt II).

Die Phase ALPHA der lebensrettenden Maßnahmen kann auch vor Eintreffen des Notarztes durch Rettungsassistenten im Rahmen der Notkompetenz durchgeführt werden [10].

Der Algorithmus beinhaltet zu allen Zeitpunkten das Prinzip der ABC-Regel („airway, breathing, circulation“). Bei dem Auftreten von Problemen beziehungsweise einer Verschlechterung des Patientenzustands sind erneute Atmung und Kreislauf in der Reihenfolge ABC zu überprüfen. Dies bedeutet, dass z. B. bei dem Auftreten einer Herzrhythmusstörung oder einem unklaren Blutdruckabfall zunächst die Atemwege bzw. die korrekte Tubuslage überprüft werden müssen. Anschließend ist die regelrechte Versorgung mit Sauerstoff sicherzustellen und ein Spannungspneumothorax auszuschließen.

Der Abschnitt I des Algorithmus wird mit der *Verdachtsdiagnose Polytrauma* aufgrund des Unfallmechanismus eröffnet und beinhaltet neben lebensrettenden Sofortmaßnahmen die Grundversorgung mittels HWS-Immobilisation [18, 24], O<sub>2</sub>-Gabe mit einem Fluss von 10–12 l/min und Einleitung der Volumentherapie mit 1000 ml Vollelektrolytlösung über 2 periphere venöse Zugänge. Diese Infusionstherapie wird zur Sicherstellung der zerebralen Perfusion im Rahmen eines Schädel-Hirn-Traumas [4] und zur Behandlung eines traumatisch-hämorrhagischen Schocks [16] eingeleitet.

Im Abschnitt II erfolgt nach Untersuchung des Patienten die Erstellung der *Arbeitsdiagnose Polytrauma* durch die Beurteilung des Verletzungsmusters und der Vitalparameter. Insbesondere in ländlichen Regionen ist bei einer verlängerten bodengebunden Transportzeit wegen des Zeitvorteils nach Möglichkeit ein Rettungshubschrauber einzusetzen. Dies gilt umso mehr, wenn bei dem Patienten eine kritischer Zustand mit Einschränkung der Vitalfunktionen vorliegt [7, 28]. Bei Vorliegen der Arbeitsdiagnose Polytrauma besteht die Indikation zur Analgesie und Sedierung, Frühintubation am Unfallort sowie bei Pneumothoraxrisiko zur Einlage einer dringlichen Thoraxdrainage. Bei nichtgestörten Vitalfunktionen kann von dieser Regelversorgung bei einer Transportzeit von weniger als 15 min Abstand genommen werden.

Die Versorgungszeit für den Abschnitt I soll unter 5 min, für den Abschnitt II unter 15 min betragen, insgesamt soll die präklinische Versorgung 20 min nicht überschreiten.

Das detaillierte Behandlungskonzept wird in den beiden Abschnitten des Algorithmus, die der Verdachtsdiagnose Polytrauma (Abb. 1) und der Arbeitsdiagnose Polytrauma (Abb. 2) zugeordnet sind, dargestellt. Die Checklisten Unfallmechanismus, Verletzungsmuster und Vitalparameter folgen im Wesentlichen den Kriterien zur Beurteilung von Traumapatienten am Unfallort, die mit einer Sterbewahrscheinlichkeit von mehr als 10% verbunden sind [5]. Patienten, bei denen eines oder mehrere dieser Kriterien erfüllt sind, müssen einer schnellen Versorgung in einem Schockraum zugeführt werden.

Die Checkliste Unfallmechanismus des Abschnitts I des Algorithmus, die zur Verdachtsdiagnose Polytrauma führt, umfasst folgende Punkte: Sturz aus mehr als 5 m Höhe, Explosionsverletzungen, Herausgeschleudern aus dem Fahrzeug, Einklemmung und Verschüttung, Verkehrsunfall eines Fußgängers oder Fahrradfahrers, Motorrad- oder Kraftfahrzeugunfälle mit höherer Geschwindigkeit, Tod des Beifahrers sowie entsprechende Unfallmechanismen. Bei Vorliegen eines oder mehrerer Kriterien wird der Algorithmus mit der Verdachtsdiagnose Polytrauma eröffnet.

Sind bereits am Unfallort keine Lebenszeichen mehr festzustellen, erfolgt die Indikation zur Durchführung einer Reanimation bei stumpfem Trauma im

Rahmen einer Individualentscheidung durch den Notarzt. Bei nicht ausreichender Sicherheit in der Entscheidungsfindung ist durch den Notarzt vor Ort der Versuch einer Reanimation entsprechend der ABC-Regel zum Ausschluss von einfach behebbaren Störungen wie Atemwegsverlegung oder Spannungspneumothorax angezeigt.

Liegen Lebenszeichen vor, so erfolgt nun in der Phase ALPHA eine schnelle Beurteilung der Vitalfunktionen des Patienten entsprechend der ABC-Regel im Rahmen des diagnostischen Blocks. Bei Auftreten von Problemen wird von der bereits beschriebenen Grundversorgung in die Verzweigungen des Algorithmus zur Lösung des Problems abgewichen.

Bei verlegten Atemwegen wird zunächst ein oropharyngealer Tubus (Guedel-Tubus) eingeführt, die sonst übliche Technik zum Freimachen der Atemwege mittels Überstrecken des Kopfes ist wegen der Möglichkeit einer HWS-Verletzung nicht indiziert. Ist diese Maßnahme erfolglos, wird eine Laryngoskopie und endotracheale Notfallintubation unter Immobilisation der HWS durchgeführt (Abb. 3). Wegen der Möglichkeit von Verletzungen der Halswirbelsäule ist prinzipiell auf eine möglichst schonende Intubation in der „In-line“-Technik zu achten, bei der durch den Rettungsassistenten unter leichtem Zug am Kopf die HWS immobilisiert wird [27]. Alternativ kann auch eine Intubation bei angelegter HWS-Schienung erfolgen.

Ist der Zugang zum Patienten von kranial nicht möglich, bietet sich die inverse endotracheale Intubation von ventral als Alternativmethode an [11, 15]. Hierbei wird das Laryngoskop mit der rechten Hand wie ein „Eispickel“ gehalten, mit der linken Hand wird der endotracheale Tubus unter direkter Sicht eingeführt (Abb. 4). Diese alternative Intubationsmethode bietet unter anderem folgende Vorteile: Bei eingeklemmten Patienten, bei denen ein direkter Zugang zum Kopf des Patienten nicht möglich ist, kann dennoch die direkte Intubation unter Sicht erfolgen. Die blind digitale oder blind nasale Intubation, die gerade bei Schädel-Hirn-Verletzten kontraindiziert ist, kann so vermieden werden. Die inverse Intubation bietet sich auch an, wenn in besonders beengten Räumlichkeiten Patienten versorgt bzw. behandelt werden müssen.

Die Indikation für eine sofortige Notfallkoniotomie besteht, wenn der Patient bei Atemstillstand und Verlegung der Atemwege nicht ausreichend oxygeniert werden kann. Dies kann z. B. bei Vorliegen einer Larynxfraktur gegeben sein, bei der wegen der Verlegung des Atemweges weder eine Maskenbeatmung noch eine endotracheale Intubation möglich sind.

Nach Sicherstellung der Atemwege werden alle Patienten im Abschnitt I des Algorithmus mit einer HWS-Stütze (StifNeck®) immobilisiert.

Liegt eine Atemstörung vor, wird zunächst eine Maskenbeatmung durchgeführt, zusätzlich erfolgt eine Sauerstoffgabe von 10–12 l/min über den Beatmungsbeutel mit Reservoir oder Demand-Ventil. Bei einer ausreichenden Atemfunktion des Patienten erfolgt die O<sub>2</sub>-Gabe über eine Nasensonde bzw. Maske.

Bei Vorliegen eines Spannungspneumothorax wird eine Entlastung durch Dekompression des Pleuraraumes durchgeführt. Die Diagnose wird durch folgende Punkte der Checkliste Notfallthoraxdekompression gestützt: Bei fehlendem Atemgeräusch und zusätzlichem Vorliegen von gestauten Halsvenen, einer schweren Dyspnoe, eines hohen Beatmungsdrucks, einer Atemfrequenz von <10 oder >29/min oder eines systolischen Blutdrucks <80 mmHg. Auch bei Herzrhythmusstörungen und EKG-Veränderungen ist ein Spannungspneumothorax in Erwägung zu ziehen. Vor der Einleitung von Maßnahmen ist jedoch eine Kontrolle der Tubuslage durchzuführen, da bei einseitiger Intubation

ebenfalls ein fehlendes Atemgeräusch bestehen kann.

Eine spritzende Blutung wird durch direkte Kompression, in seltenen Fällen durch Anlegen einer Blutdruckmanschette gestillt. Die Volumentherapie erfolgt mit 1000 ml kristalloider und anschließend 500 ml kolloidaler Infusionslösung über 2 großlumige periphere Zugänge. Falls dies nicht möglich ist, können alternativ eine Venae sectio oder in Sonderfällen ein großlumiger zentraler Zugang durchgeführt werden.

Besteht in der Phase BRAVO eine insuffiziente Atemfunktion, die eine Maskenbeatmung erfordert, so wird eine dringliche endotracheale Intubation ebenfalls unter Schutz der HWS ausgeführt. Weitere Indikationen bestehen bei einem Glasgow-Coma-Scale-Wert von <10, Aspiration und massiver enoraler Blutung.

Anschließend erfolgt die Untersuchung des Patienten im Rahmen des „Check-up“ zur Beurteilung des Verletzungsmusters sowie zur Erhebung der Vitalparameter. Hieraus ergibt sich in der Phase CHARLIE der Abschnitt II des Algorithmus mit der Arbeitsdiagnose Polytrauma.

Die Checkliste Verletzungsmuster umfasst die folgenden Punkte: instabiler Thorax, offene Thoraxverletzungen, instabile Beckenfrakturen, Frakturen von 2 oder mehr langen Röhrenknochen an der unteren Extremität, proximale Amputationsverletzungen von Arm oder Bein sowie Rippenserienfrakturen mit gravierenden Zusatzverletzungen.

In der Checkliste Vitalparameter sind folgende Punkte aufgeführt: Glas-



Abb. 4 ▶ Inverse endotracheale Intubation

gow Coma Scale <10, Vorliegen eines Schockzustands trotz Infusionstherapie im vorherigen Abschnitt mit einem systolischen Blutdruck <80 mmHg, eine Atemfrequenz von <10 oder >29/min oder eine O<sub>2</sub>-Sättigung von <90%. Bei Patienten über 75 Jahren ist eine Sauerstoffsättigung von <85% grenzwertig. Erfüllt der Patient ein oder mehrere Kriterien, wird der Abschnitt II des Algorithmus mit der Arbeitdiagnose Polytrauma eröffnet.

Nach Information der Rettungsleitstelle und Auswahl der Zielklinik wird die Auswahl des Rettungsmittels anhand der zu erwartenden Transportzeit getroffen. Ist mit einer verlängerten bodengebundenen Transportzeit zu rechnen, wird, sofern noch nicht am Unfallort vorhanden, der Rettungshubschrauber nachgefordert. Die Indikation zum Transport mit dem Rettungshubschrauber wird allerdings auch durch die Verfügbarkeit, die Sicht- und Witterungsverhältnisse sowie die regionalen Gegebenheiten bestimmt.

Die Lagerung und Immobilisation des Patienten erfolgt auf der Vakuummatratze. Für das Monitoring wird nun eine EKG-Ableitung angelegt, des Weiteren erfolgen kontinuierliche Blutdruckmessung, Pulsoxymetrie sowie ggf. eine Kapnometrie.

Liegt keine Störung der Vitalparameter vor, wird bei einer Transportzeit von <15 min nach Versorgung der Einzelverletzungen der Transport in das nächste Traumazentrum eingeleitet.

Beträgt die Transportzeit über 15 min oder liegt eine Störung der Vitalparameter vor, wird zunächst der systolische Blutdruck bestimmt. Beträgt dieser trotz vorheriger Volumensubstitution weiterhin <80 mmHg, so erfolgt bei der Annahme eines massiven Blutungsschocks ein möglichst schneller Transport. Zuvor muss jedoch eine andere Ursache entsprechend der ABC-Regel ausgeschlossen sein. Während des Transports wird die Volumentherapie fortgeführt, nach Möglichkeit erfolgen während des Transports die endotracheale Intubation und ggf. die Gabe von Katecholaminen.

Liegt eine andere Störung der Vitalparameter vor oder beträgt die Transportzeit bei entsprechendem Verletzungsmuster über 15 min, so erfolgen Analgesie, Sedierung und Frühintubation am Unfallort [31]. Bei Vorliegen von

unklarem Blutdruckabfall, hohen Beatmungsdrücken, fehlendem Atemgeräusch, instabilem Thorax, Rippenserienfrakturen, abgeschwächtem Atemgeräusch mit Ausbildung eines subkutanen Emphysems wird nach Kontrolle der Tubuslage wegen des Pneumothoraxrisikos bei Überdruckbeatmung eine dringliche Thoraxdrainage eingelegt. Nach der notwendigen Versorgung von Einzelverletzungen erfolgt dann der Transport nach Anmeldung über die Rettungsleitstelle in den Schockraum des nächsten Traumazentrums.

## Diskussion

Das vorgestellte Behandlungskonzept für die präklinische Versorgung bei Polytrauma erfüllt nicht die Kriterien einer Leitlinie entsprechend den Anforderungen der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF), kann jedoch als Grundlage für die methodische Entwicklung einer Leitlinie dienen [2]. Der Algorithmus wurde als Stellungnahme der Arbeitsgemeinschaft Notfallmedizin der DGU nach Durchführung eines nominalen Gruppenprozesses verabschiedet. Die empfohlenen Entscheidungskriterien und Behandlungspfade repräsentieren die Meinung einer Expertenkommission und erfüllen damit lediglich die Anforderungen für den geringsten Evidenzgrad [9].

Wegen des generellen Mangels an hochwertigen evidenzbasierten Studien für die präklinische Versorgung ist nicht von einer Reproduzierbarkeit der Stellungnahme auszugehen, vielmehr ist damit zu rechnen, dass bei anderer personeller Besetzung der Arbeitsgemeinschaft wegen des wesentlichen Einflusses der Meinungsbildung ein anderes Ergebnis erreicht wird.

Der Algorithmus definiert ausführlich und umfassend *ein* mögliches Behandlungskonzept für schwerverletzte und potenziell schwerverletzte Patienten unter Berücksichtigung auch eines notarztgestützten Rettungssystems. Die in Europa häufige präklinische Versorgung durch Ärzte ist nicht Bestandteil des ATLS®-Programms, das erst bei Klinikaufnahme des Patienten bzw. im Schockraum zum Einsatz kommt [1]. Wesentliche Bestandteile des ATLS®-Konzepts wie die ABC-Regel sind jedoch in den Algorithmus implementiert, um

eine Kompatibilität der Behandlung am Unfallort und im Schockraum sicherzustellen. Unter besonderer Berücksichtigung des Zeitfaktors wird die präklinische Versorgung von Unfallverletzten zunächst im Abschnitt lebensrettende Sofortmaßnahmen sowohl für Notärzte wie auch für Rettungsassistenten im Hinblick auf sofortige Interventionen prioritätenorientiert definiert. Für die Umsetzung des anschließenden Abschnitts funktionserhaltende Maßnahmen ist die Anwesenheit des Notarztes am Unfallort Grundvoraussetzung. Nach Untersuchung des Patienten und Erstellung der Arbeitsdiagnose Polytrauma stellt der Algorithmus dem Notarzt auf Grundlage der Expertenmeinung detaillierte Entscheidungshilfen für Narkoseeinleitung, endotracheale (Früh-)Intubation und ggf. Thoraxdrainage zur Verfügung.

## Fazit für die Praxis

In zeitsensitiven Situationen wie der präklinischen Polytraumaversorgung gibt der entwickelte Algorithmus gerade dem unerfahrenen Anwender einen strukturierten Lösungsweg vor, vermittelt eine gezielte Entscheidungsfindung und führt zu einer verbesserten varianzminimierten Versorgung des polytraumatisierten Patienten. Notwendige therapeutischen Interventionen werden durch die Abschnitte Verdachtsdiagnose Polytrauma und Arbeitsdiagnose Polytrauma eindeutig definiert und mit den entsprechenden Zeitfenstern abgebildet. Bei korrekter Anwendung des Algorithmus kann sowohl eine zeitaufwendige Übertherapie als auch eine unzureichende Regelversorgung vermieden werden.

## Literatur

1. American College of Surgeons (2001) ATLS textbook. Chicago
2. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, Ärztliche Zentralstelle Qualitätssicherung (2001) Das Leitlinien-Manual. ZaeFQ 95: S1–S84
3. Callahan M (1997) Quantifying the scanty science of prehospital care. *Ann Emerg Med* 30: 785–790
4. Chesnut RM, Marshall LF, Klauber MR et al. (1993) The role of secondary brain injury in determining outcome from severe head injury. *J Trauma* 34: 216–222

## Ralf Loddenkemper-Preis 2003

Die Ralf Loddenkemper-Stiftung (Basel/Schweiz) für Fortschritte auf dem Gebiet der Unfallchirurgie, im speziellen der Unfallchirurgie des Kindes- und Jugendalters, schreibt den Preis in Höhe von CHF 30000 für das Jahr 2003 erneut aus für wissenschaftliche Fortschritte auf dem Gebiet der Unfallchirurgie, im speziellen der Traumatologie des Kindes- und Jugendalters.

Der Preis wird jährlich von der Sektion Kinder-Traumatologie der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU) sowie der Vereinigung für Kinder-Orthopädie an ihrer jeweiligen oder gemeinsamen Jahrestagung überreicht. Preisträger können Grundlagenforscher oder Kliniker sein, die an europäischen Kliniken oder Forschungsinstituten tätig sind. Es besteht keine Altersbegrenzung. Einreichungstermin für die Verleihung im Jahr 2003 ist der 31. Dezember 2002.

Die Arbeiten sind in ihrem Umfang nicht begrenzt. Sie dürfen bereits publiziert oder zur Publikation angenommen sein. Seit ihrer Fertigstellung bzw. dem Einreichungsdatum zur Publikation sollten nicht mehr als 2 Jahre vergangen sein. Die Arbeiten sind in deutscher oder englischer Sprache in 3-facher Anfertigung einzureichen an:

Prof.em. Erwin Morscher  
 ehem. Vorsteher der Orthopädischen  
 Universitätsklinik  
 Felix Platter-Spital  
 Burgfelderstrasse 101  
 CH-4012 Basel/Schweiz

5. Committee on Trauma/American College of Surgeons (1990) Resources for optimal care of the injured patient. Chicago, pp 15–18
6. Cornwell EE, Belzberg H, Hennigan K et al. (2000) Emergency medical services (EMS) vs non-EMS transportation of critically injured patients. *Arch Surg* 135: 315–319
7. Cunningham P, Rutledge R, Baker CC, Clancy TV (1997) A comparison of the association of helicopter and ground ambulance transport with the outcome of injury in trauma patients transported from the scene. *J Trauma* 43: 940–945
8. Demetriades D, Chan L, Cornwell EE et al. (1996) Paramedic vs private transportation of trauma patients. *Arch Surg* 131: 133–138
9. Eitel F, Neugebauer EAM, Mutschler WE (2002) Evidenzbasierte Unfallchirurgie. *Unfallchirurg* 105: 666–674
10. Hennes HJ, Otto S, Lipp R (1995) Die Notkompetenz des Rettungsassistenten. *Notfallmedizin* 21: 265–268
11. Gürtner I, Kanz KG, Lackner C, Schweiberer L (1993) Inverse Intubation beim Polytrauma: Indikation, Technik, Erfahrungen. *Intensivmed* 30: 426–427
12. Kanz KG, Eitel F, Waldner H, Schweiberer (1994) Entwicklung von klinischen Algorithmen für die Qualitätssicherung in der Polytraumaversorgung. *Unfallchirurg* 97: 303–307
13. Kanz KG (2000) Präklinisches Polytraumamanagement. In: Dick WF, Ahnefeld FW, Knuth P (Hrsg) *Logbuch der Notfallmedizin, Algorithmen und Checklisten*. Springer, Berlin Heidelberg New York Tokio, S 93–97
14. Koenig KL (1995) Quo vadis: scoop and run, stay and treat or treat and street? *Acad Emerg Med* 2: 477–479
15. Koetter KP, Hilker T, Genzwürker H et al. (1997) A randomized comparison of rescuer positions for intubation on the ground. *Prehosp Emerg Care* 1: 96–99
16. Kreimeier U, Prückner S (1998) Volumetherapie bei Hypovolämie und Schock. *Notfall Rett Med* 1: 119–129
17. Lackner CK, Lewan UM, Kerkmann R, Peter K (1998) Evidence-based-medicine; Bedeutung für die Notfallmedizin in Forschung und Praxis. *Notfall & Rettungsmedizin* 1: 228–236
18. Meldon SW, Brant TA, Cydulka RK, Collins TE, Shade BR (1998) Out-of-hospital cervical spine clearance: agreement between emergency medical technicians and emergency physicians. *J Trauma* 45: 1058–1061
19. Moecke H, Herden HN (1992) Qualitätssicherung: Wie und warum. *Intensivmed* 29: 450–455
20. Liberman M, Mulder D, Sampalis J (2000) Advanced or basic life support for trauma: meta-analysis and critical review of the literature. *J Trauma* 49: 584–599
21. Nast-Kolb D, Waydhas C, Kanz KG, Schweiberer L (1994) Algorithmus für das Schockraummanagement beim Polytrauma. *Unfallchirurg* 97: 292–302
22. Nayduch D, Moylan J, Snyder BL et al. (1994) American College of Surgeons trauma quality indicators: an analysis of outcome in a statewide trauma registry. *J Trauma* 37: 565–573
23. Neugebauer E (1999) Development of a consensus-assisted protocol – a new approach to improve study design. *Eur J Surg Suppl* 584: 7–11
24. Reid DC, Henderson R, Saboe L, Miller JDR (1987) Etiology and clinical course of missed spine fractures. *J Trauma* 27: 980–986
25. Rossi R (1997) Erstversorgung vor Ort oder schnellstmöglicher Transportbeginn? *Notfall* 0: 5–11
26. Ruchholtz S, Zintl B, Nast-Kolb D et al. (1998) Improvement in the therapy of multiple injured patients by introduction of clinical management guidelines. *Injury* 29: 115–129
27. Shatz DV, Kirton OC, McKenney MG, Civetta JM (1998) *Manual of trauma and emergency surgery*. Saunders, Philadelphia, p 17
28. Schmidt U, Frame SB, Nerlich ML et al. (1992) On-scene helicopter transport of patients with multiple injuries – comparison of a german and an american system. *J Trauma* 33: 548–555
29. Swain NE (1995) Usefulness of physicians functioning as emergency medical technicians. *J Trauma* 39: 1027–1028
30. Spate DW, Tse DJ, Valenzuela TD et al. (1991) The impact of injury severity and prehospital procedures on scene time in victims of major trauma. *Ann Emerg Med* 20: 1299–1305
31. Trupka A, Waydhas C, Nast-Kolb D, Schweiberer L (1995) Der Einfluss der Frühintubation auf die Reduktion des posttraumatischen Organversagens. *Unfallchirurg* 98: 111–117
32. Waydhas C, Kanz KG, Ruchholtz S, Nast-Kolb D (1997) Algorithmen in der Traumaversorgung. *Unfallchirurg* 100: 913–921