

Der Unfallchirurg

Organ der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie

Organ der Union Orthopädie und Unfallchirurgie der Fachgesellschaften DGOOC und DGU

Elektronischer Sonderdruck für C. Kleber

Ein Service von Springer Medizin

Unfallchirurg 2013 · 116:345–350 · DOI 10.1007/s00113-011-2132-5

© Springer-Verlag 2012

zur nichtkommerziellen Nutzung auf der
privaten Homepage und Institutssite des Autors

**C. Kleber · R. Lefering · A.J. Kleber · C.T. Buschmann · H.J. Bail · K.D. Schaser · N.P. Haas · DGU
TraumaRegister**

Rettungszeit und Überleben von Schwerverletzten in Deutschland

Redaktion

W. Mutschler, München
 V. Braunstein, München

C. Kleber · R. Lefering · A.J. Kleber · C.T. Buschmann · H.J. Bail · K.D. Schaser ·
 N.P. Haas · DGU TraumaRegister

Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie, Campus Virchow Klinikum, Charité-Universitätsmedizin Berlin

Rettungszeit und Überleben von Schwerverletzten in Deutschland

Hintergrund und Fragestellung

Die erfolgreiche notfallmedizinische Behandlung eines schwerverletzten Patienten bleibt trotz Fortschritten im Verständnis der Pathophysiologie, der Diagnostik, der chirurgischen und intensivmedizinischen Therapie und modifizierten Managementstrategien („damage control“) eine interdisziplinäre Herausforderung. Derzeit erliegen in deutschen Krankenhäusern immer noch ca. 14% der schwerverletzten Patienten ihren Verletzungen. Weiterhin verstirbt eine unbekannte Anzahl dieser Patienten noch vor Erreichen des Krankenhauses. Gerade neue klinische Therapiekonzepte, wie z. B. das „Pre Hospital Trauma Life Support“ (PHTLS), TraumaManagement™ und „International Trauma Life Support“ (ITLS) rücken die zeitkritische Behandlung des Schwerverletzten immer mehr in den Vordergrund [2].

Die „golden hour of shock“ als Konzept im Rahmen der Polytraumaversorgung, mit Notwendigkeit der definitiven medizinischen Therapie binnen 60 min nach Unfall, wurde bereits 1976 von R.A. Cowley beschrieben und findet seitdem breite Akzeptanz in der Notfallmedizin [3, 4]. Basierend auf der zeitkritischen Versorgung der verunfallten Patienten haben sich 2 unterschiedliche Konzepte der notfallmedizinischen Versorgung, das Paramedic-System und das Notarztsystem, entwickelt. Dem notarztbasierten Rettungssystem wird eine durch erweiterte medizinische Maßnahmen vor Ort verlängerte Rettungszeit attestiert.

Aufgrund des Nicht-Einhaltens der „golden hour of shock“ wird dieses Rettungssystem v. a. im angloamerikanischen Raum kritisch betrachtet. Eine kanadische Studie konnte sogar ein erhöhtes Risiko für das Versterben bei einem Notarzt besetzten Rettungsmittel im Vergleich zu dem Paramedic-System zeigen [5]. Weiterhin konnten Seamon et al. [6] eine höhere Mortalität in Abhängigkeit von der Anzahl präklinisch durchgeführter Maßnahmen beim penetrierenden Thoraxtrauma zeigen. Im Widerspruch zum akzeptierten Konzept der „golden hour of shock“ stehen Studien, welche keine oder nur eine geringe Evidenz für den Zusammenhang der Dauer der Rettungszeit und der Letalität bei polytraumatisierten Patienten nachweisen konnten [7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16]. Die Philosophie des deutschen Rettungsdienstsystems ist es, eine schnelle und lückenlose medizinische Behandlung vom Unfallort bis in die Klinik zu gewährleisten.

Somit stellte sich die Frage, in welchem Ausmaß die präklinische Rettungszeit im deutschen notarztbasierten Rettungssystem einen Einfluss auf das Outcome hat. Insbesondere soll untersucht werden, ob die Größe der Städte, in denen das behandelnde Krankenhaus liegt, einen Einfluss auf die Rettungszeit hat, und ob es Unterschiede zwischen Patienten mit kurzer oder langer Rettungszeit gibt.

Material und Methoden

Als Datenbasis für die retrospektive Analyse diente das Traumaregister der

DGU (TR-DGU). Aus dem Gesamtkollektiv des seit 1993 geführten Registers wurden die Daten aller beteiligten 139 deutschen Kliniken im Zeitraum von 1999–2008 ausgewertet. Das TR-DGU erfasst standardisiert Daten zu definierten Zeitpunkten (Demographie, Präklinik, Schockraum, Intensivstation, Entlassung), die eine Dokumentation der Diagnosen mit Klassifikationen der Verletzungsschwere [“Injury Severity Score“ (ISS) und „Abbreviated Injury Scale“ (AIS)], der Interventionen und Operation, der Outcomeparameter und Scores und Zeitangaben der einzelnen Behandlungsabschnitte der schwerverletzten Patienten umfasst (<http://www.traumaregister.de>).

Einschlusskriterien für diese Untersuchung waren eine Verletzungsschwere von ISS \geq 9, eine Primärversorgung (keine Verlegungen) in einer deutschen Klinik, das Vorhandensein der Rettungszeiten (Zeit in Minuten vom Unfall bis zur Ankunft in der Klinik) und eine Rettungszeit \leq 180 min. Diese Kriterien trafen auf 20.078 Patienten zu.

Die Zeitintervalle der Rettungszeit (Anfahrt, Versorgung, Transport zur Klinik) wurden als Mittelwerte berechnet. Zur differenzierten Auswertung der Studienpopulation wurden folgende weitere Gruppen und Unterteilungen durchgeführt und bekannte Prognosefaktoren berücksichtigt, wobei auf bekannte Kategorisierungen aus dem RISC-Score („revised injury severity classification“ [17]) zurückgegriffen wurde:

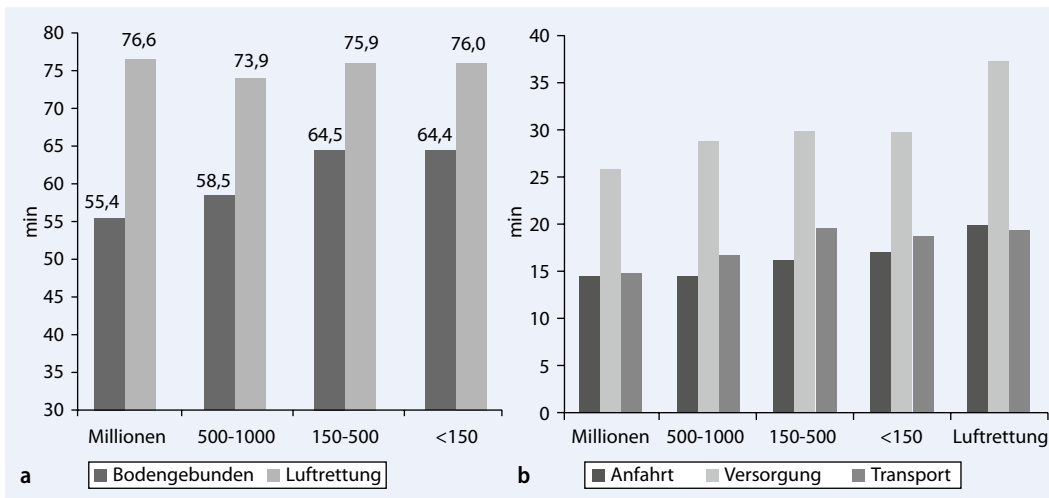


Abb. 1 a Rettungszeit in Minuten (y-Achse) unter Berücksichtigung der Einwohnerzahl (x-Achse) getrennt nach Art des Rettungsmittels. b Zeitliche Zusammensetzung der Rettungszeit in Minuten (y-Achse), getrennt nach bodengebundener- und Luftrettung in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl (x-Achse)

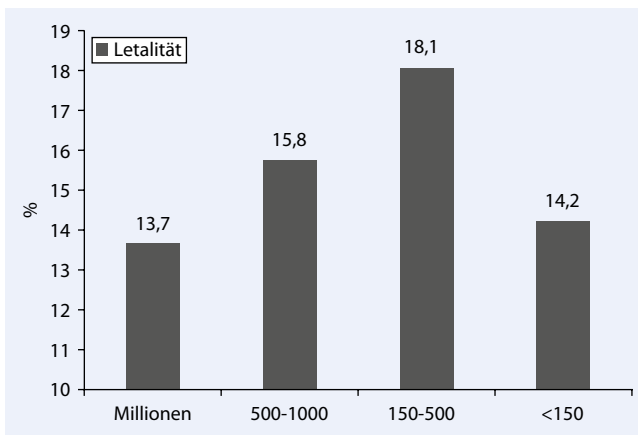


Abb. 2 Prozentuale Verteilung der Letalität (y-Achse) in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl (x-Achse). Kleinstädte und Millionenstädte haben eine niedrigere traumabedingte Mortalität

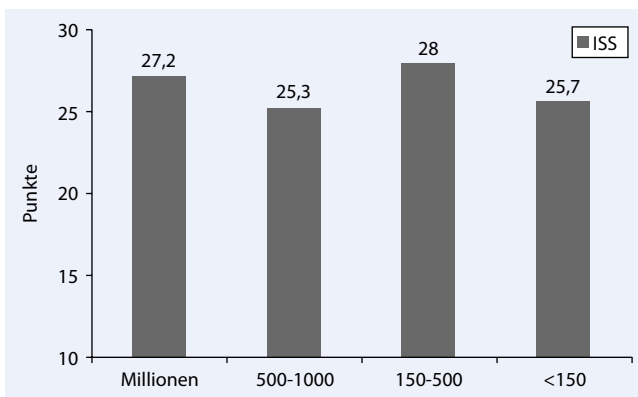


Abb. 3 Verteilung der Verletzungsschwere anhand des ISS in Punkten (y-Achse) in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl (x-Achse). Millionen und Mittelgroße Städte haben die höchste Verletzungsschwere

- Unfallhergang: PKW-/LKW-Insasse, Motorradfahrer, Fahrradfahrer, Fußgänger, Sturz >3 m, Sturz <3 m, sonstiges,
- Reanimation präklinisch,
- präklinische Maßnahmen: Intubation, Katecholamingabe, Thoraxdrainage, Reanimation, Sedierung, Volumengabe,
- Unterteilung der Rettungszeit in I: <30 min, II: 30–60 min, III: 61–90 min und IV: >90 min.

Um den Einfluss der präklinischen Rettungszeit auf den Parameter Überleben zu prüfen, wurde zusätzlich eine multivariate logistische Regression durchgeführt. Neben der Rettungszeit wurde für folgende präklinisch verfügbare Variablen adjustiert: Alter, SHT, erster GCS, Verletzungsschwere [18], Art der Verletzung (stumpf-penetrierend), Reanimation vor Ort und initialer systolischer Blutdruck. Die weitere statistische Auswertung erfolgte mit SPSS (SPSS Inc., Version 15.0), wobei stetige Variablen mit Mittelwerte und Standardabweichung (\pm) dargestellt werden. Häufigkeiten werden in Prozent angegeben. Beim Vergleich mehrerer Gruppen (Rettungszeit; ordinal) wurden Unterschiede bei stetigen Variablen mit einer Varianzanalyse (ANOVA) und bei kategorialen Variablen mit dem χ^2 -Test für einen Trend geprüft. Ein p-Werte <0,05 wurden als signifikant betrachtet.

- Rettungsmittel: bodengebunden oder Luftrettung,
- Einwohnerzahl der Stadt der aufnehmenden Klinik: Millionenstädte mit $\geq 1.000.000$ Einwohner, Großstädte mit 1.000.000–500.000 Einwohner, mittelgroße Städte mit 150.000–500.000 Einwohner und Kleinstädte mit <150.000 Einwohner (Datenquelle: Statistisches Bundesamt 2008),
- Alter: ≤ 54 , 55–64, 65–74 und ≥ 75 Jahre,
- Schädel-Hirn-Trauma anhand AIS Kopf: ≤ 3 , 4, 5–6 Punkte,
- „Glasgow Coma Scale“ (GCS): 3–5, 6–15 Punkte,
- Schock präklinisch definiert als systolischer Blutdruck: ≤ 90 mmHg,
- Unfallmechanismus: stumpf oder penetrierend,

Ergebnisse

Das durchschnittliche Alter der Patienten lag bei $42,3 \pm 20,5$ Jahre, 73% waren männlich und die mittlere Verletzungsschwere anhand des ISS lag bei $26,3 \pm 14,2$ Punkten. Von den 139 deutschen am TR-DGU teilnehmenden Kliniken entfielen 11% ($n=15$) der Kliniken auf Millionenstädte, 13% ($n=18$) auf Kliniken der Großstädte, 23% ($n=33$) auf Kliniken mittelgroßer Städte und 53% ($n=74$) auf Kliniken von Kleinstädten.

Ziel war die Erhebung der Rettungszeit unter Berücksichtigung der Unterschiede in Infrastruktur und Anzahl der Rettungsmittel. Erwartungsgemäß war die Rettungszeit in den Millionenstädten mit $65,1 \pm 37,3$ min kürzer als in den Groß- ($69,6 \pm 44,2$ min), mittelgroßen ($72,8 \pm 38,2$ min) und Kleinstädten ($72,8 \pm 42,4$ min). Unter Berücksichtigung einer bodengebundenen- oder Luftrettung konnten signifikant kürzere Rettungszeiten ($p < 0,001$) für die bodengebundene Rettung gezeigt werden (■ **Abb. 1a**). Die Luftrettung benötigte unabhängig von der Einwohnerzahl mit 75,5 min eine, um 10–20 min, längere Rettungszeiten als der bodengebundene Rettungsdienst ($55,4$ – $64,5$ min; ■ **Abb. 1b**).

Basierend auf den Ergebnissen aus der Berliner Auswertung wurde die traumabedingte Letalität in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl analysiert und deutliche Unterschiede bezüglich der Letalität in Millionenstädte (13,7%) im Vergleich zu Groß- (15,8%) und mittelgroßen Städten (18,1%) gefunden (■ **Abb. 2**). Jedoch konnte kein linearer Zusammenhang zwischen der Höhe der Einwohnerzahl und der Mortalität gezeigt werden ($p=0,96$).

Betrachtet man die Höhe der Verletzungsschwere [18] in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl so lag in Millionenstädte (ISS=27,2) und Mittelgroßen Städten (ISS=25,7) im Vergleich zu Groß- (ISS=25,3) und Kleinstädten (ISS=25,7) eine höhere Verletzungsschwere vor (■ **Abb. 3**).

Bezüglich der Anzahl der präklinisch durchgeführten Maßnahmen konnte kein klinisch relevanter Unterschied in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl (Millionenstädte: 2,3; Großstädte: 2,4; mittel-

Unfallchirurg 2013 · 116:345–350 DOI 10.1007/s00113-011-2132-5
© Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2012

C. Kleber · R. Lefering · A.J. Kleber · C.T. Buschmann · H.J. Bail · K.D. Schaser · N.P. Haas · DGU TraumaRegister

Rettungszeit und Überleben von Schwerverletzten in Deutschland

Zusammenfassung

Hintergrund. Die Einhaltung einer Rettungszeit < 60 min („golden hour“) wird unabhängig vom Rettungssystem gefordert. Ziel dieser Studie war es, den Einfluss der Rettungszeit auf das Überleben bei Schwerverletzten in Deutschland zu untersuchen.

Methode. Anhand des Traumaregisters der DGU wurde eine retrospektive Studie an 20.078 Patienten durchgeführt. In Klein- und Millionenstädten lag eine niedrigere Letalität vor, wobei Patienten in Millionen- und mittelgroßen Städten schwerer verletzt waren.

Ergebnisse. Anhand einer multivariaten Regressionsanalyse konnte kein Effekt für die Letalität in Abhängigkeit von der Dauer der Rettungszeit gezeigt werden. Bei längeren Rettungszeiten wurden signifikant mehr

medizinische Maßnahmen durchgeführt und die Patienten waren schwerer verletzt.

Schlussfolgerung. Das Überleben schwerverletzter Patienten in Deutschland scheint nicht relevant von der Dauer der Rettungszeit beeinflusst zu werden, wobei bei längeren Rettungszeiten ein Selektionseffekt vorliegen kann. Präklinisch notwendige Maßnahmen zur Stabilisierung der Patienten sollten somit nicht zu Gunsten des Faktors Zeit unterlassen werden.

Schlüsselwörter

Polytrauma · Notarzt · Rettungszeit · Überleben · Qualität

Rescue time and survival of severely injured patients in Germany

Abstract

Background. Independent of the rescue system type, a rescue time of less than 60 min for trauma patients is usually required and considered to be crucial for the outcome.

The goal of this study was to investigate the impact of the rescue time on hospital survival in severely injured patients.

Methods. With the help of the German Trauma Registry of the DGU, the population and rescue time were systematically analyzed with regard to the survival rate. A lower mortality rate was observed with a higher injury severity in metropolitan cities compared to small towns.

Results. A multivariate regression analysis revealed no clinically relevant impact of the rescue time length in the German rescue system on survival. This can be explained by a higher amount of preclinical medical procedures during longer rescue times.

Conclusions. Within the German rescue system, the length of rescue time has no relevant impact on the survival of trauma patients admitted to a clinic. This could be explained by the higher numbers of preclinical measures and due to the limitations of a register study with selection bias. Therefore, we advocate that the necessary and suitable preclinical medical procedures be performed to stabilize the patient, even in cases that have exceeded the 60-min gold standard time window. In conclusion the “golden hour“ concept today might better be interpreted as an individual and appropriate “golden period“ of trauma.

Keywords

Polytrauma · Emergency physician · Rescue time · Survival · Quality

große Städte: 2,6; Kleinstädte: 2,5) gezeigt werden.

Das durchschnittliche Alter in Jahren als weiterer bekannter Outcome relevanter Parameter war ebenfalls nicht von der Einwohnerzahl abhängig (Millionenstädte: 42,9; Großstädte: 42,1; mittelgroße Städte: 42,3; Kleinstädte: 42,2; $p=0,31$). Die Anzahl der Patienten, welche mittels Luftrettung in die Klinik eingeliefert wurden, war in der Grup-

pe der mittelgroßen Städte am höchsten (■ **Abb. 4**).

Eine Auswertung der Letalität in Abhängigkeit von der Dauer der Rettungszeit, unterteilt in 4 Gruppen (I: < 30 min, II: 30–60 min, III: 61–90 min und IV: > 90 min), konnte ebenfalls keinen linearen Zusammenhang zeigen ($p=0,58$; ■ **Abb. 5**).

Zur weiteren Betrachtung der Wertigkeit der Rettungszeit auf das Outcome im

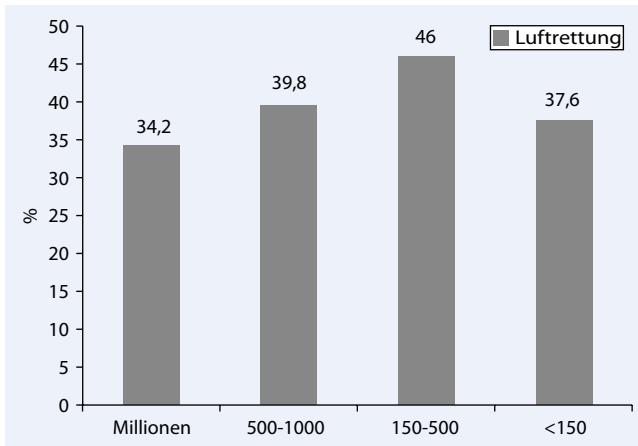


Abb. 4 ◀ Prozentuale Verteilung der Luftrettung (y-Achse) in Abhängigkeit von der Einwohnerzahl (x-Achse). Mittelgroße Städte haben die höchste Rate an Einlieferung von Schwerverletzten mit Luftrettung

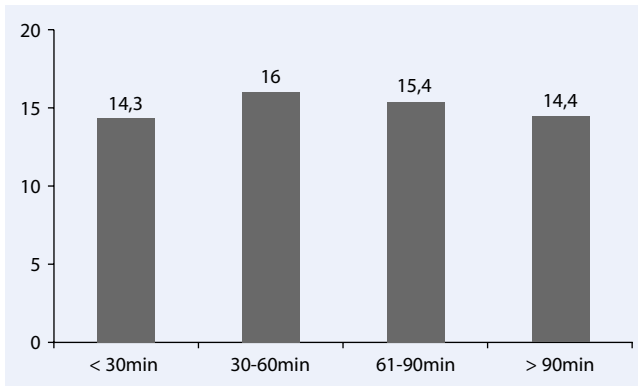


Abb. 5 ◀ Verteilung der prozentualen Klinikletalität (y-Achse) in Abhängigkeit von der Dauer der Rettungszeit (x-Achse; I: <30 min, II: 30–60 min, III: 61–90 min, IV: >90 min)

Tab. 1 Multivariate logistische Regression bekannter Prognosefaktoren unter Einschluss der Rettungszeit für die Zielgröße Krankenhausletalität^a

Variable	Wert	Koeffizient	p	OR	95%-KI
Alter (Jahre)	0–54	0 ^b		1 ^b	
	55–64	0,77	<0,001	2,17	1,84–2,56
	65–74	1,45	<0,001	4,25	3,64–4,97
	≥75	2,33	<0,001	10,24	8,80–11,9
ISS	Pro Punkt	0,05	<0,001	1,05	1,04–1,05
Kopfverletzung (AIS)	0–3	0 ^b		1 ^b	
	4	-0,16	0,032	0,85	0,74–0,99
	5	1,32	<0,001	3,74	3,28–4,28
GCS	<6	0 ^b		1 ^b	
	<5	1,42	<0,001	4,14	3,68–4,65
Schock (<90 mmHg)	Nein	0 ^b		1 ^b	
	Ja	1,11	<0,001	3,03	2,66–3,44
Mechanismus	Penetrierend	0 ^b		1 ^b	
	Stumpf	-0,48	<0,001	0,62	0,49–0,78
Helikoptertransport	Nein	0 ^b		1 ^b	
	Ja	-0,05	0,39	0,95	0,85–1,06
Größe der Stadt	Million	0 ^b		1 ^b	
	≥500.000	0,35	<0,001	1,41	1,19–1,67
	≥150.000	0,38	<0,001	1,46	1,23–1,73
	<50.000	0,28	0,001	1,32	1,12–1,56
Rettungszeit	Pro 10 min	-0,014	0,17	0,99	0,97–1,01
Konstante		-4,49	<0,001		

^aDie Analyse basiert auf 18.241 Patienten mit vollständigen Angaben zu allen Variablen. ^bKennzeichnet die Referenzklasse bei kategoriellen Variablen. KI Konfidenzintervall, OR Odds-Ratio.

Vergleich zu bekannten prognoserelevanten Faktoren wurde eine multivariante logistische Regressionsanalyse durchgeführt. Zielgröße war die Krankenhausletalität. Die Analyse zeigte nach Adjustierung für die bekannten Prognosefaktoren wie der initiale GCS am Unfallort, die Verletzungsschwere [18], die Art der Verletzung (stumpf/penetrierend), Reanimation vor Ort und erster systolischer Blutdruck am Unfallort keinen klinisch relevanten Effekt für die Dauer der präklinischen Rettungszeit (■ Tab. 1).

Laut Literatur wird die Dauer der Rettungszeit durch die Anzahl der vor Ort durchgeführten Maßnahmen beeinflusst. Diesbezüglich erfolgte eine deskriptive statistische Analyse der Versorgungszeit mit Anzahl der vor Ort durchgeführten Maßnahmen (Intubation, Katecholamingabe, Volumengabe, Thoraxdrainage, Reanimation, Sedierung) in Bezug auf die Rettungszeit. Die Fahrzeit (Anfahrtszeit + Transportzeit) war unabhängig von der Dauer der Rettungszeit der Hauptzeitfaktor (■ Abb. 6a). Eine längere Transportzeit war mit einer längeren Versorgungszeit korreliert. Dies bestätigt die steigende Gesamtanzahl der präklinisch durchgeführten Maßnahmen (I=1,9, II=2,3, III=2,6, IV=2,8; p<0,001) und deren relativen Häufigkeiten mit der Länge der Rettungszeit (■ Abb. 6b).

Weiterhin nimmt die Verletzungsschwere, gemessen am ISS, mit zunehmender Länge der Rettungszeit zu (I=24,6±14,3, II=25,9±14,4, III=26,7±14,1, IV=27,5±13,7). Vor allem Unfälle von PKW-/LKW-Insassen waren prozentual in den Gruppen III und IV signifikant häufiger (p<0,01).

Die Häufigkeit penetrierender Verletzungen (I=7,7%, II=5,4%, III=4,2%, IV=4,4%) sinkt mit der Dauer der durchschnittlichen Rettungszeit. Weiterhin ist die durchschnittliche Rettungszeit bei penetrierenden Traumen mit 63,3 min im Vergleich zu 67,1 min bei stumpfen Traumen signifikant kürzer (p<0,001).

Diskussion

Die vorliegende Studie untersucht systematisch die Wertigkeit der Rettungszeit auf das Überleben des Schwerverletzten im deutschen notarztbasierenden Ret-

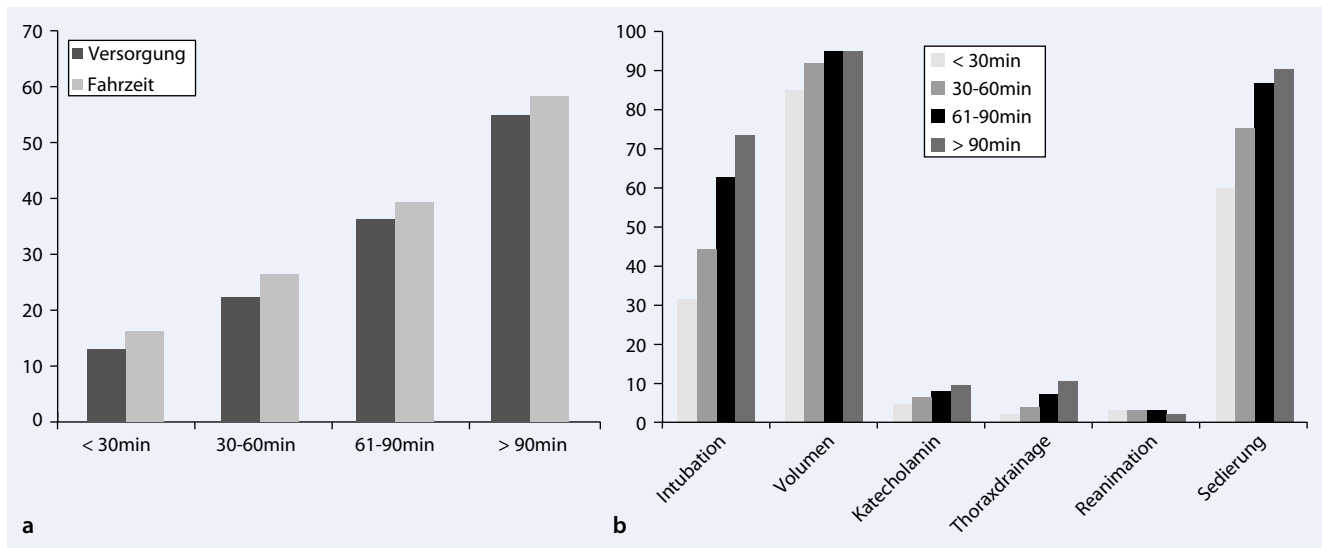


Abb. 6 **a** Aufteilung der Dauer der Rettungszeit (y-Achse) in Fahrzeit und Versorgungszeit (x-Achse). Die Fahrzeit ist in allen 4 Gruppen der Hauptzeitfaktor. Die Rettungszeit nimmt mit der Länge der Versorgungszeit zu. **b** Prozentuale Verteilung (y-Achse) der präklinisch durchgeführten Maßnahmen (x-Achse) in Abhängigkeit von der Länge der Rettungszeit

tungssystem. Dabei scheint ein klinisch relevanter Einfluss der Dauer der Rettungszeit auf das Überleben nicht vorzuliegen, wenn man die Patienten betrachtet, die innerhalb von 3 h eine Klinik erreichen. Dies bestätigt die Ergebnisse bereits publizierter Studien aus der Schweiz und dem angloamerikanischen Raum und steht im Widerspruch zu der kanadischen Studie von Sampalis et al. [5, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 19, 20]. Ein Grund dafür könnte das notarztbasierte Rettungssystem in Deutschland sein. Mögliche Nachteile einer längeren Rettungszeit auf das Outcome der Patienten (z. B. bei eingeklemmten Patienten) könnten durch invasive präklinische Maßnahmen des Notarztes positiv beeinflusst werden. Indizien dafür sind längere Rettungszeiten bei einer höheren Verletzungsschwere, ohne dass ein Anstieg der Krankenhausletalität zu beobachten ist, wohl aber ein Anstieg in der Anzahl der durchgeführten präklinischen medizinischen Maßnahmen. Dass bei längerer Rettungszeit tendenziell mehr Maßnahmen durchgeführt werden, kann neben der klassischen Interpretation (mehr Maßnahmen brauchen mehr Zeit) also auch an der Indikation zur Primärversorgung von entsprechend schwer verletzten Patienten liegen. Einschränkung muss man allerdings sagen, dass im TR-DGU nur ausgewählte präklinische Maßnahmen erfasst werden

und keine Aussagen über die Angemessenheit dieser Maßnahmen möglich sind.

Die Tatsache, dass bei Patienten mit längerer Rettungszeit keine Zunahme der Sterblichkeit zu beobachten war, könnte z. T. auch auf einen Selektionseffekt hindeuten („selection bias“). Das TR-DGU dokumentiert nur solche Patienten, die lebend eine Klinik erreicht haben – präklinisch verstorbene Patienten werden nicht erfasst. Insofern könnten in der Gruppe mit sehr kurzer Rettungszeit (<30 min) Patienten enthalten sein, die zwar noch eine Klinik erreichen, aber aufgrund ihrer Verletzungsschwere kurz nach der Aufnahme verstorben sind. Das Erreichen einer Klinik ist nicht mit der Rettung des Patienten gleichzusetzen. Bei einer längeren Rettungszeit hätte ein solcher Patient erst gar nicht das Krankenhaus erreicht und wäre somit im TR-DGU nicht erfasst worden. Da dieser Selektionseffekt bei sehr langen Rettungszeiten immer deutlicher wird, wurden hier alle Patienten mit >3 h Rettungszeit ausgeschlossen.

Weiterhin kann eine schwierige technische Rettung, v. a. bei höherer Verletzungsschwere, eine längere Rettungszeit zur Folge haben. Hierfür sprechen die im Mittel längeren Rettungszeiten bei Fahrzeuginsassen (eingeklemmte Personen). Auch eine Studie der deutschen Luftrettung mit längeren Rettungszeiten bei einem Überlebensvorteil für Mittel-

schwerverletzte (ISS=25–50) relativiert die Dauer der Rettungszeit als negativen Prognosefaktor [1]. Ein notarztbesetztes Rettungsmittel muss nicht zwangsläufig zu einer Verlängerung der Rettungszeit führen. Vielmehr scheint die Spezialisierung des Rettungsmittels am Beispiel des niederländischen „Lifeline-Luftrettungssystems“ einer Verlängerung der Rettungszeit im Vergleich zum Paramedic-System entgegen zu stehen [21].

Die höhere Überlebenswahrscheinlichkeit nach Trauma in Ballungszentren gegenüber mittelgroßen Städten könnte durch infrastrukturelle Einflüsse bedingt sein. Weder das Alter noch die Verletzungsschwere zeigte zwischen diesen beiden Gruppen relevante Unterschiede. Jedoch wurden nahezu 50% der verunfallten Patienten in mittelgroßen Städten mittels Rettungshubschrauber eingeliefert.

Die vorliegende Analyse basiert auf dem Zeitraum vom Unfall bis zur Aufnahme in der Klinik. Der genaue Zeitpunkt des Unfalls ist oft nicht bekannt und wird daher im TR-DGU häufig geschätzt. Die Alarmierungszeit ist meistens als exakte Uhrzeit vorhanden und auch relevant für eine Qualitätssicherung im Rettungsdienst, für den Patienten beginnt jedoch die relevante Zeit ab dem Unfallzeitpunkt zu laufen. Eine gewisse Unschärfe beim geschätzten Unfallzeitpunkt wird in der vorliegenden Untersu-

chung durch die Kategorisierung der präklinischen Zeit aufgefangen.

Zusammenfassend scheinen kürzere Rettungszeiten im deutschen Rettungssystem keinen relevanten Vorteil für das Überleben der Schwerverletzten zu haben. Dies könnte mit einer Zunahme der präklinisch durchgeführten Maßnahmen durch den Notarzt erklärt werden. Die Auswertung der Zeitintervalle zeigt aber auch, dass selbst bei deutlich rascherem Handeln das Einhalten der „golden hour of shock“ bis zum Erreichen der Klinik nur schwer realisierbar ist. In Anbetracht unserer Ergebnisse sollte man dem neuen Verständnis der „golden period of trauma“ folgen [20]. Somit steht nicht die Länge der Rettungszeit sondern deren Anpassung an das jeweilige Verletzungsmuster und die Gegebenheiten am Notfallort im Vordergrund.

Fazit für die Praxis

Für schwerverletzte Patienten, die mit einem Notarzt in einer Klinik eingeliefert werden, scheint die Dauer der Rettungszeit in Deutschland keinen relevanten Einfluss auf das Überleben zu haben. Diesbezüglich schlussfolgern wir, dass präklinisch notwendige und durchführbare Maßnahmen zur Stabilisierung dieser Patienten vor Ort nicht zu Gunsten des Faktors Zeit unterlassen werden sollten. Notfallsituationen, welche präklinisch nicht beherrscht werden können (z. B. penetrierendes Trauma), sollten mit Transportpriorität behandelt werden.

Korrespondenzadresse

Dr. C. Kleber

Centrum für Muskuloskeletale Chirurgie,
Campus Virchow Klinikum,
Charité-Universitätsmedizin Berlin
Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin
christian.kleber@charite.de

Interessenskonflikt. Der korrespondierende Autor gibt an, dass kein Interessenskonflikt besteht.

Literatur

1. Frink M, Probst C, Hildebrand F et al (2007) The influence of transportation mode on mortality in polytraumatized patients. An analysis based on the German Trauma Registry. *Unfallchirurg* 110(4):334–340

- Flohé S, Nast-Kolb D (2009) Surgical management of life-threatening injuries. *Unfallchirurg* 112(10):854–859
- Edlich R, Wish J (2004) Maryland state police aviation division. A model emergency medical system for our nation. *J Long Term Eff Med Implants* 14(5):401–414
- Cowley R, Hudson F, Scanlan E et al (1973) An economical and proved helicopter program for transporting the emergency critically ill and injured patient in Maryland. *J Trauma* 13(12):1029–1038
- Sampalis J, Lavoie A, Salas M et al (1994) Determinants of on-scene time in injured patients treated by physicians at the site. *Prehosp Disaster Med* 9(3):178–189
- Seamon M, Fisher C, Gaughan J et al (2007) Prehospital procedures before emergency department thoracotomy: „scoop and run“ saves lives. *J Trauma* 63(1):113–120
- Di Bartolomeo S, Valent F, Rosolen V et al (2007) Are pre-hospital time and emergency department disposition time useful process indicators for trauma care in Italy? *Injury* 38(3):305–311
- Petri R, Dyer A, Lumpkin J (1995) The effect of pre-hospital transport time on the mortality from traumatic injury. *Prehosp Disaster Med* 10(1):24–29
- Lerner E, Moscati R (2001) The golden hour: scientific fact or medical „urban legend“? *Acad Emerg Med* 8(7):758–760
- Sampalis J, Denis R, Lavoie A et al (1999) Trauma care regionalization: a process-outcome evaluation. *J Trauma* 46(4):565–581
- Stiell I, Nesbitt L, Pickett W et al (2008) The OPALS Major Trauma Study: impact of advanced life-support on survival and morbidity. *CMAJ* 178(9):1141–1152
- Pepe P, Wyatt C, Bickell W et al (1987) The relationship between total prehospital time and outcome in hypotensive victims of penetrating injuries. *Ann Emerg Med* 16(3):293–297
- Lerner E, Billittier A, Dorn J, Wu Y (2003) Is total out-of-hospital time a significant predictor of trauma patient mortality? *Acad Emerg Med* 10(9):949–954
- Pons P, Markovchick V (2002) Eight minutes or less: does the ambulance response time guideline impact trauma patient outcome? *J Emerg Med* 23(1):43–48
- Osterwalder J (2002) Can the „golden hour of shock“ safely be extended in blunt polytrauma patients? Prospective cohort study at a level I hospital in eastern Switzerland. *Prehosp Disaster Med* 17(2):75–80
- Feero S, Hedges J, Simmons E, Irwin L (1995) Does out-of-hospital EMS time affect trauma survival? *Am J Emerg Med* 13(2):133–135
- Lefering R (2009) Development and validation of the Revised Injury Severity Classification (RISC) score for severely injured patients. *Eur J Trauma Emerg Surg* 35:437–447
- Visser T, Pillay J, Koenderman L, Leenen LP (2008) Postinjury immune monitoring: can multiple organ failure be predicted? *Curr Opin Crit Care* 14(6):666–672
- Sampalis J, Lavoie A, Williams J et al (1993) Impact of on-site care, prehospital time, and level of in-hospital care on survival in severely injured patients. *J Trauma* 34(2):252–261
- Berger E (2010) Nothing gold can stay? EMS crashes, lack of evidence bringing the golden hour concept under new scrutiny. *Ann Emerg Med* 56(5):A17–A19
- Velden M van der, Ringburg A, Bergs E et al (2008) Prehospital interventions: time wasted or time saved? An observational cohort study of management in initial trauma care. *Emerg Med J* 25(7):444–449

Periprotetische Frakturen

Mit steigender Zahl an Implantationen von insbesondere Hüft- und Knieendoprothesen nimmt naturgemäß auch die Anzahl der periprotetischen Frakturen zu. Häufig genügt hierfür bereits ein Bagateltrauma, da in über der Hälfte der Fälle schon eine Lockerung der Endoprothese besteht. Dies ist auch die Hauptfrage bei der Entscheidung für eine adäquate Therapie. In der Ausgabe 03/2012 der Zeitschrift



Trauma und Berufskrankheit stellen Experten detailliert ihre Vorgehensweisen bei periprotetischen Frakturen dar.

Das Heft beinhaltet folgende Schwerpunkte:

- Periprotetische Frakturen bei einliegender Hüfttotalendoprothese. Indikation, Technik und Ergebnisse der Osteosynthese
- Periprotetische Frakturen bei Hüfttotalendoprothese
- Periprotetische Frakturen bei Knieendoprothese
- Knieendoprothesenwechsel bei periprotetischen Frakturen
- Interprotetische Frakturen am Femur
- Periprotetische Frakturen bei Schulterendoprothese

Bestellen Sie diese Ausgabe zum Preis von EUR 45,- zzgl. Versandkosten bei:
Springer Customer Service Center GmbH
Kundenservice Zeitschriften
Haberstr. 7
69126 Heidelberg
Tel.: +49 6221-345-4303
Fax: +49 6221-345-4229
E-Mail: leserservice@springer.com

Suchen Sie noch mehr zum Thema? Mit e.Med, dem Online-Paket von Springer Medizin, können Sie schnell und komfortabel in über 500 medizinischen Fachzeitschriften recherchieren. Weitere Infos unter springermedizin.de/eMed.