

## Todesursachen von Polytraumapatienten

Wilharm A, Pflug A, Loos F, Sommerfeld O, Hofmann GO, Sauer S. Causes of Death in the Seriously Injured -Why do Severely Injured Patients Die Today? Z Orthop Unfall 2021. DOI 10.1055/a-1651-0996. Published online: 2021-12-28.

Diese retrospektive Studie evaluierte 201 schwerverletzte Patienten (mittleres Alter: 58 Jahre; mittlerer ISS: 36), die von 2007 – 2017 im Universitätsklinikum Jena verstorben und deren Daten vollständig im TraumaRegister DGU® erfasst worden waren. Die häufigste Todesursache war ein Schädel-Hirn-Trauma (59,6 %), gefolgt von Organversagen (17 %), Hämorrhagie (14 %) und sonstigen Todesursachen (9,4 %). Zwischen Unfallmechanismus und Todesursache konnte ein klarer Zusammenhang festgestellt werden.

## Der Einfluss der chirurgischen Stabilisierung einer Clavicula-Fraktur bei Mehrfachverletzten mit begleitendem Thoraxtrauma

Eberbach H, Lefering R, Hager S, Schumm K, Bode L, Jaeger M, Maier D, Kalbhenn J, Hammer T, Schmal H, Bayer J. Influence of surgical stabilization of clavicle fractures in multiply-injured patients with thoracic trauma. Sci Rep. 2021 Dec 1;11(1):23263. doi: 10.1038/s41598-021-02771-5. PMID: 34853398; PMCID: PMC8636561.

Diese retrospektive Multicenterstudie evaluierte 3209 Mehrfachverletzte (mittleres Alter: 49 Jahre; mittlerer ISS: 23; 73,5 % männlich) mit einem begleitenden Thoraxtrauma ( $AIS_{\text{Thorax}} \leq 3$ ) und einer Clavicula-Fraktur, die im TraumaRegister DGU® von 2009 – 2015 erfasst worden waren und ihre Klinikaufnahme zumindest 24 Stunden überlebt hatten. 83,2 % der Patienten wurden in einem überregionalen Level I, 15,1 % in einem regionalen Level II und 1,7 % in einem lokalen Level III Traumazentrum behandelt. Die Gesamtletalitätsrate betrug 3,7 %.

Bei 1362 Patienten wurde die Clavicula-Fraktur nach durchschnittlich 7,1 Tagen chirurgisch versorgt. Von ihnen verstarben 6,1 %, in der Gruppe mit nicht-operativer Behandlung, die besonders bei den unter 20- und über 60-Jährigen bevorzugt worden war, waren es 0,6 %.

Ein Vergleich der Kohorten mit und ohne operativer Versorgung der Clavicula zeigte in der Kohorte mit ORIF eine signifikante Verringerung an Lungen- (OR = 0,74) sowie Multiorganversagen (OR = 0,64) sowie eine reduzierte Beatmungszeit (- 1,81 Tage) und Krankenhausaufenthaltsdauer (- 1,51 Tage) auf.

Die operative Stabilisierung der Clavicula-Fraktur erfolgte bei 620 Patienten innerhalb von 5 Tagen nach Klinikaufnahme. Der frühzeitige Eingriff führte zu einer signifikanten Reduktion an Lungen- (OR =

0,62) und Multiorganversagen (OR = 0,59) sowie einer kürzeren Krankenhausaufenthaltsdauer (-2,1 Tage) verglichen mit jenen Patienten, deren Clavicula erst nach 6 Tagen oder später stabilisiert wurde.

## Ein Vergleich der Trauma-Sterblichkeit zwischen Indien und USA

Amato S, Bonnell L, Mohan M, Roy N, Malhotra A. Comparing trauma mortality of injured patients in India and the USA: a risk-adjusted analysis. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2021 Nov 18;6(1):e000719. doi: 10.1136/tsaco-2021-000719. PMID: 34869908; PMCID: PMC8603298.

Diese retrospektive Kohortenstudie evaluierte 11796 Unfallopfer, die in indischen und 675611, die in US-amerikanischen Universitätskliniken behandelt worden waren. Die indischen Verletzten waren jünger (38,7 Jahre versus 48,0 Jahre) mit einem größeren Anteil an Männern (83,7 % versus 68,9 %), einem höheren Anteil an Atemwegs- (27,2 % versus 6,8 %), Kreislaufs- (6,3 % versus 4,1 %) und neurologischen (44,5 % versus 16,4 %) Problematiken, einem höheren Prozentsatz an schweren Kopf- (AIS  $\geq$  3; 54,7 % versus 25,7 %) und einem geringeren Prozentsatz an schweren Verletzungen (ISS > 25; 7,49 % versus 11,8 %).

Die unbereinigte Letalitätsrate war in Indien achtmal höher (23,15 % versus 2,79 %), wobei eine Subgruppenanalyse den größten Unterschied bei Patienten mit geringeren ISS-Werten aufzeigte. Eine multivariate logistische Regressionsanalyse lieferte Alter, männliches Geschlecht, physiologische Abweichungen und ISS als unabhängige Prädiktoren für die Letalität. Nach Anpassung dieser Parameter wurde ein Unfallort in Indien als ihr stärkster Prädiktor identifiziert (OR = 13,85).

Aus diesen Erkenntnissen schlussfolgerten die Autoren, dass relativ einfache, kostengünstige, auf eine rechtzeitige Standard-Traumaversorgung ausgerichtete Maßnahmen sowie frühzeitige Bildgebung und protokollierte Behandlungswege zu einer wesentlichen Verringerung der Trauma-Sterblichkeit führen könnten.

## Evidenzbasierte Empfehlungen für das perioperative Management von Azetabulum- und Beckenfrakturen

Yakkanti RR, Mohile NV, Cohen-Levy WB, Haziza S, Lavelle MJ, Bellam KG, Quinnan SM. Perioperative management of acetabular and pelvic fractures: evidence-based recommendations. *Arch Orthop Trauma Surg*. 2021 Dec 2. doi: 10.1007/s00402-021-04278-0. Epub ahead of print. PMID: 34854977.

Dieser Review bezieht sich auf 126 Studien über das prä-, peri- und postoperative Management von Azetabulum- und Beckenfrakturen. Folgende Empfehlungen wurden publiziert.

- Eine Operation innerhalb der ersten 3 bis 5 postoperativen Tage erhöht die Wahrscheinlichkeit für eine anatomische Reposition, reduziert die Komplikationsrate und verbessert das klinische Outcome ohne die Sterberate zu erhöhen.

- Die routinemäßige Verwendung von Vena-Cava-Inferior-Filtern wird nicht empfohlen. Diese sollten Patienten vorbehalten werden, bei denen eine chemische und mechanische Prophylaxe der venösen Thromboembolie (VTE) nicht anderweitig zum Einsatz kommen kann.
- Die routinemäßige Anwendung einer VTE-Prophylaxe wird angeraten, ohne jedoch den optimalen Wirkstoff und die Dauer der Therapie zu nennen.
- Obwohl in der Literatur bis dato keine hochwertigen Belege für die Verwendung von Tranexamsäure präsentiert wurden, wird ihre Verabreichung empfohlen, da über kein erhöhtes Auftreten von tiefen Venenthrombosen und Lungenembolien berichtet wurde.
- In der Literatur sind bezüglich der Verwendung von Cellsavern und Wundinstillationen mit antibiotischem Puder zu wenige Informationen vorhanden.
- Die VAC-Therapie ist kostspieliger als herkömmliche chirurgische Verbände. Ihr klinischen Nutzen für die Prävention von Infektionen an der Eingriffsstelle konnte noch nicht nachgewiesen werden.
- Eine Einzeldosis-Strahlentherapie innerhalb der ersten 5 Tage nach der Verletzung soll zur Verhinderung einer heterotopen Ossifikationen eingesetzt werden.

### **Die Auswirkung eines Gesichtstraumas auf die Sterberate von Mehrfachverletzten**

Canzi G, De Ponti E, Filippi A, Bozzetti A, Sozzi D, Novelli G. The burden of facial trauma on mortality in patients with multiple injuries: A single-center analysis of 1862 motorcycle accidents. *J Craniomaxillofac Surg.* 2021 Nov 15:S1010-5182(21)00243-2. doi: 10.1016/j.jcms.2021.11.006. Epub ahead of print. PMID: 34802885.

Diese retrospektive Studie evaluierte 1862 Personen (89,9 % Männer) mit einem mittleren Alter von 35,4 Jahren, die nach ihrem Motorradunfall (trotz adäquat getragener Schutzausrüstung) in einem Mailänder Level I Traumazentrum behandelt worden waren. 85 Patienten verstarben (6,4 %).

Extremitäten (53,9 %) und Kopf (53,8 %) waren die am häufigsten verletzten Körperteile, gefolgt von Haut- (45,1 %), Thorax- (37,6 %), Abdomen- (22,6 %), Gesichts- (19,4 %) und Beckenverletzungen (13,4 %). Die Letalitätsrate war bei Patienten mit (isoliertem oder nicht-isoliertem) Schädeltrauma am höchsten (n = 68), gefolgt von jenen mit Thorax- (n = 62), Abdominal- (n = 35), Extremitäten- (n = 31) Gesichts- (n = 25) und Beckentraumata (n = 12) sowie Hautschäden (n = 8).

Von den 362 Unfallopfern mit einer Gesichtsverletzung erlitten 16 (4,4 %) eine isolierte Verletzung (kein Todesfall), 260 (71,8 %) eine begleitende Kopfverletzung (3 Todesfälle) und 130 (35,9 %) ein begleitendes Thoraxtrauma (1 Person ohne Kopfverletzung verstarb). 103 Patienten (28,4 %) wiesen eine gleichzeitige Beteiligung von Gesicht, Kopf und Thorax auf (6 Todesfälle).

Eine multivariate logistische Regressionsanalyse identifizierte das Kopf- (OR = 3,06), Thorax- (OR = 1,82) und Abdominaltrauma (OR = 1,41) als Prädiktoren für das Sterberisiko. Gesichtsverletzungen – unabhängig von ihrer Schwere – übten keinen Einfluss auf die Letalität aus und sind laut Meinung der Autoren daher zweitrangig zu den häufig begleitenden Verletzungen des Gehirns zu versorgen.

## Die Monozytenverteilungsbreite als Biomarker bei Traumapatienten

Marcos-Morales A, Barea-Mendoza JA, García-Fuentes C, Cueto-Felgueroso C, López-Jiménez A, Martín-Loeches I, Chico-Fernández M. Elevated monocyte distribution width in trauma: An early cellular biomarker of organ dysfunction. *Injury*. 2021 Nov 27:S0020-1383(21)00933-5. doi: 10.1016/j.injury.2021.11.026. Epub ahead of print. PMID: 34893306.

354 Verunfallten (81 % stumpfes Trauma) mit einem mittleren Alter von 46 Jahren und einem medianen ISS von 17, bei denen die Monozytenverteilungsbreite (MDW) automatisch im Rahmen des Blutbildes erhoben worden war, bildeten die Patienten dieser Beobachtungsstudie. Diese wurden entsprechend ihrem initialen MDW-Wert ( $< 21$  U und  $\geq 21$  U) dichotomisiert. Bei Patienten mit einem  $MDW \geq 21$  U war die Chance hämodynamisch instabil zu werden (OR = 3,6), ein multiples Organversagen zu erleiden (OR = 4,6) und zu versterben (OR = 3,1) höher als bei jenen mit einem  $MDW < 21$  U. Weiters verbrauchten sie mehr Ressourcen, verbrachten mehr Zeit auf der Intensivstation unter mechanischer Beatmung und benötigten mehr Blutprodukte.

Die Autoren meinen, dass der rasch verfügbare MDW-Wert ein nützlicher Biomarker für die Prognose von Traumapatienten und daher bei der Entscheidungsfindung in den ersten Stunden nach dem Trauma von Nutzen sein könnte.

## Hat der Zeitpunkt der Klinikaufnahme Einfluss auf die Versorgung von Schwerverletzten?

Fitschen-Oestern S, Lippross S, Lefering R, Klüter T, Weuster M, Franke GM, Kirsten N, Müller M, Schröder O, Seekamp A; TraumaRegister DGU. Does the time of the day affect multiple trauma care in hospitals? A retrospective analysis of data from the TraumaRegister DGU®. *BMC Emerg Med*. 2021 Nov 13;21(1):134. doi: 10.1186/s12873-021-00525-0. PMID: 34773984; PMCID:

Diese retrospektive Studie evaluierte die Daten von 58939 im TraumaRegister DGU® eingeschlossenen Mehrfachverletzten aus den Jahren 2007 – 2017, die auf Basis des Zeitpunkts ihrer Aufnahme in ein Traumazentrum in 4 Kohorten unterteilt wurden: „Morgen“ (6:00 – 11.59 Uhr), „Nachmittag“ (12.00-17:59 Uhr), „Abend“ (18:00 – 23.59 Uhr) und „Nacht“ (0:00 – 5:59 Uhr). Die jeweiligen Patientenzahlen betragen 14496 (24,6 %), 24226 (41,1%), 16278 (27,6 %) bzw. 3939 (6,7 %). In allen Kohorten waren mehr Männer als Frauen vertreten. Patienten, die in der Nacht aufgenommen wurden, waren im Mittel am jüngsten (49,4 Jahre), während der mittlere ISS (21,4) in der „Abend“-Kohorte am höchsten war. Verletzungsmuster und Traumamechanismus variierten zwischen den 4 Kohorten.

Eine durchschnittlich längere Zeit außerhalb des Krankenhauses wurde für die „Abend“- (63,8 min) und die „Nacht“-Kohorte (65,5 min) ermittelt. Interessanterweise hielt sich die „Morgen“-Kohorte im Mittel am längsten im Schockraum auf (62,2 min). Bis zur Durchführung einer CT-Untersuchung verstrich die längste Zeit in der Nacht (24,3 min). Die Zeitdauer zwischen Aufnahme und Notoperation war nur geringfügig unterschiedlich („Morgen“: 73,3 min; „Nachmittag“: 73,3 min; „Abend“: 74,7 min; „Nacht“: 72,9 min). Die Letalitätsrate war am Nachmittag signifikant geringer als in der Nacht („Morgen“: 14,3

%; „Nachmittag“: 12,9 %; „Abend“: 13,6 %; „Nacht“: 15,7 %) Eine logistische Regressionsanalyse konnte das Aufnahmezeitintervall jedoch nicht als Prädiktor für die Letalität identifizieren.

34673 Patienten (58,8 %) wurden einem Level I, 18405 (31,2 %) einem Level II und 5861 (9,9 %) einem Level III Traumazentrum zugewiesen. Ihr mittlerer ISS betrug 22,4; 19,7 bzw. 17,1. In Level III Traumazentren dauerte es im Mittel länger als in Level I und II Zentren, bis ein Patient eine CT-Untersuchung erhielt (32,3 min versus 21,0 min bzw. 25,7 min), hingegen war die Zeitdauer von der Aufnahme bis zur Notoperation im Mittel geringer (69,5 min versus 73,4 min und 75,0 min). Eine logistische Regressionsanalyse konnte jedoch keinen Einfluss des Traumazentrum-Levels auf die Letalität aufzeigen.

Auf Grund ihrer Analyse kamen die Autoren zu dem Schluss, dass in deutschen Krankenhäusern die Versorgung von Mehrfachverletzten 24 Stunden pro Tag auf einem einheitlichen Niveau erfolgt.

## **Inzidenz und Prognose von Myokardschädigungen bei Schwerverletzten**

Stroda A, Thelen S, M'Pembale R, Adelowo A, Jaekel C, Schiffner E, Bieler D, Bernhard M, Huhn R, Lurati Buse G, Roth S. Incidence and prognosis of myocardial injury in patients with severe trauma. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2021 Dec 8. doi: 10.1007/s00068-021-01846-2. Epub ahead of print. PMID: 34878581.

Diese retrospektive monozentrische Studie evaluierte 353 erwachsene ( $\geq 18$  Jahre) Schwerverletzte (ISS  $\geq 16$ ), deren hochsensitiver Troponinwert (hsTnT) bei der Aufnahme in den Schockraum erhoben worden war. Ihr mittleres Alter betrug 55 Jahre, ihr mittlerer ISS 28 und ihr mittlerer hsTnT-Wert 63,33 ng/ml, wobei 42,2 % an einer Myokardschädigung (hsTnT  $> 0,014$  ng/ml) litten. 45 % der Patienten mit und 12,3 % ohne Myokardschädigung verstarben während ihres Klinikaufenthalts. Die AUC für hsTnT und Krankenhausletalität betrug 0,76. Für Myokardschädigung und Krankenhausletalität wurde eine bereinigte OR von 2,27 berechnet. Daher könnte hsTnT bei Schwerverletzten ihr Ableben prognostizieren.

## **Frühzeitige Verabreichung von Fibrinogenkonzentraten bei Polytraumapatienten mit Hinweis auf Hypofibrinogenämie in der Thromboelastometrie**

Lucena LS, Rodrigues RDR, Carmona MJC, Noronha FJD, Oliveira HP, Lima NM, Pinheiro RB, Silva WAD, Cavalcanti AB. Early administration of fibrinogen concentrate in patients with polytrauma with thromboelastometry suggestive of hypofibrinogenemia: A randomized feasibility trial. *Clinics (Sao Paulo).* 2021 Nov 8;76:e3168. doi: 10.6061/clinics/2021/e3168. PMID: 34755760; PMCID:

Die Autoren führten eine unverblindete Machbarkeitsstudie in einem großen brasilianischen Traumazentrum von Dezember 2015 bis Jänner 2017 durch. Zielsetzung war die klinischen Effekte einer frühzeitigen Verabreichung von Fibrinogenkonzentraten an Patienten mit schwerem Trauma zu evaluieren. Die Einschlusskriterien beinhalteten ein Patientenalter von 18 bis 80 Jahre, einen ISS  $\geq 15$ , das Vorliegen einer Hypotonie (systolischer Blutdruck  $< 90$  mmHg) und einer Tachykardie (Herzfrequenz  $> 100$ )

sowie das Fehlen von Indikationen für die Aufnahme in das institutionelle Massentransfusionsprotokoll. Patienten, die diese Kriterien erfüllten, wurden einer Thromboelastometrie unterzogen und im Fall der Diagnose einer Hypofibrinogenämie (FIBTEM A5  $\leq$  9 mm) in die Studie aufgenommen.

Auf Basis einer randomisierten Zuweisungsliste wurde eine Kontroll- und eine Interventionsgruppe von jeweils 16 Patienten gebildet. Letztere sollte eine Einmaldosis von Fibrinogenkonzentrat (50 mg pro kg Körpergewicht) innerhalb von 60 min nach der Randomisierung erhalten, während der Kontrollgruppe in diesen Zeitraum kein Fibrinogenkonzentrat verabreicht wurde. Danach oblag die Transfusion von Blutprodukten dem behandelten Arzt. Beide Gruppen erhielten Tranexamsäure mit einer Anfangsdosis von 1 g, gefolgt von einer Dauerinfusion von 1 g über 8 h, und wurden für das Management von Azidose, Hypokalzämie und Hypothermie optimiert.

Das primäre Outcome dieser Studie war die Realisierbarkeit. Diese war zu 100 % gegeben, da allen Patienten der Interventionsgruppe das Fibrinogenkonzentrat innerhalb von 60 min verabreicht werden konnte.

Das sekundäre Outcome bezog sich auf den Transfusionsbedarf und ausgewählte klinische Parameter (Aufenthalt auf der Intensivstation und im Krankenhaus, Inzidenz von Thrombose, innerklinischer Tod, beatmungsfreie Tage und SOFA Score). Die mittlere Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation war in der Interventionsgruppe kürzer (mediane 8 Tage versus 11 Tage), weitere signifikante Gruppenunterschiede konnten jedoch nicht aufgezeigt werden.

### **Status quo des DCS-Konzepts mit dem Fokus auf dem stumpfen Abdominaltrauma**

Willms A, Güsgen C, Schwab R, Lefering R, Schaaf S, Lock J, Kollig E, Jänig C, Bieler D; Committee on Emergency Medicine, Intensive Care, Trauma Management (Sektion N. I. S.) of the German Trauma Society (DGU). Status quo of the use of DCS concepts and outcome with focus on blunt abdominal trauma : A registry-based analysis from the TraumaRegister DGU®. Langenbecks Arch Surg. 2021 Oct 5. doi: 10.1007/s00423-021-02344-0. Epub ahead of print. PMID: 34611749.

In dieser retrospektive Studie wurden 8226 Patienten (87,1 % stumpfes Trauma) aus dem Trauma-Register DGU® im Zeitraum von 2008 – 2017 mit einem ISS  $\geq$  9 und einem begleitenden Abdominaltrauma (AIS  $\geq$  3) eingeschlossen. Patienten, die mit Damage Control Surgery und vorübergehendem Bauchdeckenverschluss behandelt worden waren, bildeten die Interventionsgruppe (DCS). Die Kontrollgruppen bestanden aus Patienten, bei denen eine Laparotomie mit Primärverschluss durchgeführt worden war (non-DCS) und aus Patienten, die keine operative Behandlung erhalten hatten (NOM). 2351 Unfallopfer (28,6 %) wurden der NOM-, 5011 (61,0 %) der non-DCS- und 864 (10,5 %) der DCS-Gruppe zugeteilt; 785 DCS/non-DCS-Patientenpaare wurden analysiert. Die Matching-Kriterien waren Alter, Traumaschwere und hämodynamische Instabilität am Unfallort.

Die Matched-Pair-Analyse zwischen der DCS- und der non-DCS-Gruppe zeigte einen höheren ISS in der DCS-Gruppe (38,3 versus 36,5); DCS-Patienten erlitten häufiger einen prähospitalen Schock (39,3 % versus 33,3 %). Zur kardiovaskulären Stabilisierung benötigten sie größere Flüssigkeitsmengen, eine höhere Dosis an Katecholaminen und mehr Transfusionen. Weiters wurden signifikant mehr DCS-Patienten Massentransfusionen verabreicht (30,6 % versus 22,2 %). Während es zwischen den beiden

Gruppen keinen Unterschied in der Gesamtschwere der Abdominalverletzung gab, zeigte das Verletzungsmuster grundlegende Unterschiede auf. DCS-Patienten verzeichneten eine größere Anzahl an schweren Leberschäden (AIS  $\geq 3$ ) sowie an gastrointestinalen und abdominal-vaskulären Verletzungen. In der non-DCS-Gruppe waren die schwersten Verletzungen hingegen Milzläsionen mit einem AIS von 4 oder 5, die operativ versorgt werden mussten (52,1 % versus 37,9 %). Die Letalitätsrate unter den DCS-Patienten war signifikant höher als unter den non-DCS-Patienten (26,5 % versus 16,3 %).

## **Chirurgische Versorgung von Rippenfrakturen nach stumpfem Trauma**

Craxford S, Owyang D, Marson B, Rowlinson K, Coughlin T, Forward D, Ollivere B. Surgical management of rib fractures after blunt trauma: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *Ann R Coll Surg Engl.* 2021 Dec 20. doi: 10.1308/rcsann.2021.0148. Epub ahead of print. PMID: 34928718.

Diese Metaanalyse fasste die Ergebnisse von 5 randomisierten klinischen Studien mit insgesamt 286 Patienten zusammen, die die chirurgische Stabilisierung mit der nicht-operativen Behandlung von Rippenverletzungen bei stabilem (1 Studie) und instabilem Thorax (4 Studien) verglichen. Die chirurgische Versorgung war mit einem verringerten Auftreten von Pneumonien – verglichen mit der nicht-chirurgischen Gruppe – verknüpft (RR = 0,46). Die mechanische Beatmungszeit war im Mittel um 6,3 Tage und die Aufenthaltsdauer auf der Intensivstation im Mittel um 6,46 Tage geringer. Es konnte jedoch kein Unterschied in der Letalitätsrate zwischen den Gruppen aufgezeigt werden.