

News on Polytrauma Care 03/2022

CT-Scans und herkömmliche Röntgenbilder bei Mehrfachverletzten

Biber R, Kopschina C, Willauschus M, Bail HJ, Lefering R; TraumaRegister DGU. CT scan and conventional x-ray in multiple injured patient care: diagnostic strategies and outcomes analysed from the TraumaRegister DGU®. Eur J Trauma Emerg Surg. 2022 Oct 28. doi: 10.1007/s00068-022-02140-5. Epub ahead of print. PMID: 36305903.

Diese retrospektive Analyse basiert auf den Daten des Traumaregisters DGU®. 109257 Patienten mit einem ISS ≥ 9 , die von 2008 bis 2015 in einem deutschen Traumazentrum behandelt wurden, bildeten die Studienpopulation. Sie wurde in 4 Gruppen unterteilt.

Gruppe X: 8193 Patienten (7,5%), die nur geröntgt wurden.

Gruppe C: 63763 Patienten (58,4%), die nur eine CT-Untersuchung erhielten.

Gruppe CX: 3711 Patienten (3,4%), die zuerst eine CT- und danach eine Röntgenuntersuchung erhielten.

Gruppe XC: 33590 Patienten (30,7%), die zuerst geröntgt und danach mittels CT-Scan beurteilt wurden.

Während die Röntgendiagnostik (Gruppen X und XC) von 51,6 % (2008) auf 35,4 % (2015) zurückging, war der Einsatz von CT-Scans während des gesamten Beobachtungszeitraums mit 90–95 % sehr hoch. Die diagnostische Strategie, zunächst eine CT durchzuführen (Gruppen CX und C), stieg von 51,8 % (2008) auf 66,8 % (2015). Mit 63,4 % wurde sie häufiger bei Schwerverletzten (ISS ≥ 16) als bei weniger schweren Fällen (59,1 %) angewandt.

Die Letalitätsraten betragen 6,8 % (Gruppe X), 11,2 % (Gruppe XC), 10,0 % (Gruppe CX) und 11,8 % (Gruppe C). Die mittlere Aufenthaltsdauer im Schockraum war durch den diagnostischen Weg wesentlich beeinflusst. Mit 50 min war sie für die Gruppe C am kürzesten.

Standards für die Versorgung von Frakturen bei Polytrauma

Scherer J, Coimbra R, Mariani D, Leenen L, Komadina R, Peralta R, Fattori L, Marzi I, Wendt K, Gaarde C, Pape HC, Pfeifer R. Standards of fracture care in polytrauma: results of a Europe-wide survey by the ESTES polytrauma section. Eur J Trauma Emerg Surg. 2022 Oct 13. doi: 10.1007/s00068-022-02126-3. Epub ahead of print. PMID: 36227354.

Mitglieder der Sektion Polytrauma der ESTES entwickelten einen Online-Fragebogen, den sie von 7/2020 bis 11/2020 an 450 ihrer Mitglieder verschickten. Der Fragebogen bezog sich auf demografische Daten, die Definition eines Polytraumas und lokale Standards den Zeitpunkt der Frakturstabilisierung betreffend. Die Teilnahme an der Untersuchung war freiwillig und Anonymität wurde garantiert.

Die Rücklaufquote betrug 19,3 %. 87 Mitglieder (20 Abteilungsleiter, 40 Ober-, 16 Fach- und 7 Assistenzärzte) mit einer durchschnittlichen Berufserfahrung von 19,3 Jahren füllten den Fragebogen vollständig aus.

Die beiden am häufigsten verwendeten Kriterien, ein Polytrauma zu definieren, waren ein ISS ≥ 16 (44 %) und die Berlin Definition (25,9 %). Bei der Behandlung von Polytraumapatienten befolgten 33,8 % der Studienteilnehmer lokale Krankenhausrichtlinien und 23,4 % die S-3 Leitlinie der DGU®.

Als Indikatoren für einen „instabilen Patienten“ nannten 86,8 % der Studienteilnehmer einen Blutdruck < 90 mmHg bei der Krankenhausaufnahme, 40,8 % das Vorliegen einer Koagulopathie (definiert anhand von ROTEM), 40,8 % eine Azidose (Laktat > 4 mmol/l) und 48,7 % eine pH/BE-Verschiebung.

Als Faktoren für die intraoperative Entscheidungsfindung gaben 74,4 % der Teilnehmer hämodynamische Parameter, 67,2 % das Vorliegen einer Koagulopathie, 48,4 % erhöhte Laktatwerte und 37,5 % den Bedarf an Bluttransfusionen an.

Eine normale Gerinnung (79,7 %), fehlende Anzeichen von SIRS (67,2 %) und kein Bedarf an Vasopressoren (62,5 %) galten als Kriterien für eine sichere definitive Frakturversorgung. 60,9 % der Befragten operierten nach der Normalisierung der physiologischen Parameter, wobei 35,5 % das Ausmaß der Sekundäroperation nicht einschränken, während 54,8 % bei über 2 Stunden dauernden Operationen eine intraoperative Evaluierung der Hämostase vorschlugen. Nur 6,3 % der Studienteilnehmer warteten auf das „Window of Opportunity“.

Kombinierte, konvertierte und prophylaktische Anwendung von REBOA bei schwerem Torso-Trauma

Irahara T, Oishi D, Tsuda M, Kajita Y, Mori H, Terashima T, Tanabe S, Hattori M, Kuge Y, Takeyama N. Combined, converted, and prophylactic use of resuscitative endovascular balloon occlusion of the aorta for severe torso trauma: a retrospective study. *Acute Med Surg.* 2022 Sep 30;9(1):e792. doi: 10.1002/ams2.792. PMID: 36203855; PMCID: PMC9525620.PMCID:

29 Patienten mit einem Torso-Trauma, die von 2016 bis 2021 in einer japanischen Universitätsklinik behandelt wurden und REBOA für eine Blutungskontrolle unterhalb des Diaphragmas benötigten, bildeten die Studienpopulation. Sie wurden in 3 Gruppen unterteilt. HU: 12 hämodynamisch instabile Patienten; CA: 13 Patienten mit Herzstillstand; HS: 4 hämodynamisch stabile Patienten. Zwischen den Gruppen gab es keine signifikanten Unterschiede in Alter, Geschlecht, Unfallmechanismus und ISS.

In der HU-Gruppe waren 24 Stunden nach dem Trauma noch 9 von 12 Patienten am Leben. Ihre Gesamtverschlusszeit war mit 40,2 min versus 337,7 min signifikant kürzer als bei den 3 bis zu diesem Zeitpunkt Verstorbenen, während der Unterschied in der verstrichenen Zeit bis zum Eingriff (56,6 min versus 130,7 min) keine statistische Signifikanz erreichte. In der CA-

Gruppe wurde bei 10 Patienten eine Notfallthorakotomie mit Abklemmung der Aorta durchgeführt, die später durch eine REBOA ersetzt wurde. 9 Patienten verstarben sofort, der zehnte erst nach 24 Stunden. Von den 4 Verletzten in der HS-Gruppe, die eine REBOA prophylaktisch erhielten, überlebten hingegen alle.

Aufgrund ihrer Studienergebnisse schlussfolgerten die Autoren, dass die Wirksamkeit von REBOA bei einem schweren Torso-Trauma vom Zustand des Patienten abhängt, bei hämodynamisch instabilen Patienten die verstrichene Zeit bis zur Intervention und bis zum Gesamtverschluss für ihr Überleben möglicherweise ausschlaggebend sei und die Kombination aus REBOA und definitiver Hämostase das Outcome verbessern könnte.

Versorgung hochenergetischer stumpfer Beckenringverletzungen

Valisena S, Abboud AE, Andereggen E, Ansoerge A, Gamulin A. Management of high-energy blunt pelvic ring injuries: A retrospective cohort study evaluating an institutional protocol. *Injury*. 2022 Sep 20:S0020-1383(22)00678-7. doi: 10.1016/j.injury.2022.09.020. Epub ahead of print. PMID: 36195515.

Diese retrospektive Studie evaluierte 192 Patienten (55,2 % männlich) nach hochenergetischer stumpfer Beckenringverletzung, die von 1/2014 bis 12/2019 in einem Schweizer Universitätskrankenhaus aufgenommen wurden. Ihr mittleres Alter betrug 45 Jahre. 18,8 % der Patienten wurden mit einem ISS \leq 15 klassifiziert, 38,0 % mit einem ISS von 16 bis 24 und 43,2 % mit einem ISS \geq 25. 121 Patienten (63 %) waren hämodynamisch stabil.

Das institutionelle Protokoll umfasste eine sofortige mechanische Stabilisierung von hämodynamisch instabilen Patienten, die nicht auf einen Beckengurt, Flüssigkeiten und Transfusionen ansprachen. Wenn die hämodynamische Instabilität weiterbestand, wurde eine Angiographie \pm Embolisation durchgeführt.

Die Gesamtlethalität im Krankenhaus betrug 28,2 % bei den instabilen Patienten und 3,3 % ($p < 0.001$) bei den stabilen, während die kumulativen Letalitätsraten zu 15,5 % an Tag 1, 16,9 % an Tag 2, 26,8 % an Tag 30 und 28,2 % an Tag 60 (instabile Patienten) bzw. 0 % an Tag 1 und 2, 2,5 % an Tag 30 und 3,3 % an Tag 60 berechnet wurden.

Instabile Patienten benötigten während der ersten 24 Stunden nach dem Trauma eine höhere Zahl an Erythrozytenkonzentraten als die stabilen (5,1 versus 0,1; $p < 0.001$). Außerdem war ihr Aufenthalt auf der Intensivstation (11,3 Tage versus 1,9 Tage; $p < 0.001$) und im Krankenhaus (37,4 Tage versus 20,9 Tage; $p < 0.001$) länger.

Die Befolgung des institutionellen Protokolls führte somit zu - im Vergleich zur verfügbaren Literatur - günstigen Letalitätsraten.

Vorhersage der Letalität bei schwerem Polytrauma mit eingeschränkten Ressourcen

Mijaljica DR, Gregoric P, Ivancevic N, Pavlovic V, Jovanovic B, Djukic V. Predicting mortality in severe polytrauma with limited resources. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022 Oct;28(10):1404-1411. English. doi: 10.14744/tites.2021.70138. PMID: 36169468.

57 Polytraumapatienten (Patientenalter ≥ 16 Jahre; 73,3 % männlich; ISS ≥ 16 ; SOFA ≥ 5 ; 97,3% stumpfes Trauma) die von 6/2018 bis 8/2020 in einem serbischen Level I Traumazentrum behandelt wurden, wurden in dieser prospektiven Studie mit einer Follow-up-Periode von 4 Wochen evaluiert. Bei 74,7 % der Patienten war eine Operation erforderlich. Die chirurgische Behandlung erfolgte nach den Richtlinien von ATLS und DCO. Die allgemeine Sterblichkeit betrug 36 %. Der Anteil an Operierten betrug bei den Überlebenden (72,9 %) und bei den Verstorbenen 77,8 % (ns).

Eine logistische Regressionsanalyse identifizierte den ISS, NISS, APACHE 2, TRISS und KTS (Kampala Trauma Score) als signifikante Prädiktoren der Letalität mit den Cut-off-Werten 39,5 (ISS), 42 (NISS), 25 (APACHE 2) und 6,5 (SOFA), wobei gemäß einer multivariaten Analyse der TRISS und der APACHE 2 mit AUCs von 0,9 bzw. 0,866 am aussagekräftigsten waren.

Die Kombination aus Serum-Laktatkonzentration und Basendefizit als prognostischer Faktor für die Letalität bei Polytraumapatienten

Jyoti D, Kumar A, Halim T, Hai AA. The Association Between Serum Lactate Concentration, Base Deficit, and Mortality in Polytrauma Patients as a Prognostic Factor: An Observational Study. *Cureus.* 2022 Aug 20;14(8):e28200. doi: 10.7759/cureus.28200. PMID: 36158397; PMCID: PMC9484334.

Diese prospektive Studie wurde in einem indischen tertiären Versorgungszentrum von 9/2019 bis 6/2021 durchgeführt. Sie evaluierte 90 Patienten (≥ 18 Jahre; 86 % männlich; ISS ≥ 16 ; Serum-Laktatkonzentration (SLK) >2.0 mmol/L und Basendefizit (BD) > -4.0 mEq/L zum Zeitpunkt der Einlieferung), die innerhalb von 6 Stunden nach dem Trauma zur Notaufnahme gebracht wurden. SLK und BD wurden initial und nach 12, 24 und 48 Stunden erhoben. 83,3 % der Patienten überlebten.

Die mittleren SLK von Überlebenden und Verstorbenen waren bei der Aufnahme nicht signifikant verschieden, sehr wohl aber 12, 24 und 48 Stunden danach, während sich das mittlere BD nur nach 24 und 48 Stunden signifikant unterschied. Die Korrekturen der SLK und des BD variierten hingegen von 0–12 h, 0–24 h und 0–48 h bzw. 0–24 h und 0–48 h signifikant.

Aufgrund ihrer Ergebnisse schlussfolgerten die Autoren, dass eine verlängerte Normalisierungsphase bei Polytraumapatienten ein höheres Sterberisiko anzeigt.

Unterschiede in den Merkmalen zwischen Patienten ≥ 65 und < 65 Jahren mit „orthopädischen“ Verletzungen nach schwerem Trauma

Slørdal TJ, Brattebø G, Geisner T, Kristoffersen MH. Differences in characteristics between patients ≥ 65 and < 65 years of age with orthopaedic injuries after severe trauma. Scand J Trauma Resusc Emerg Med. 2022 Sep 24;30(1):51. doi: 10.1186/s13049-022-01038-w. PMID: 36153545; PMCID: PMC9509558.

Diese retrospektive, auf den Daten des Norwegischen Traumaregisters basierende Single-Center-Studie analysierte 175 Patienten (73 % < 65 Jahre; Gruppe 1 und 27 % ≥ 65 Jahre; Gruppe 2) mit einem ISS ≥ 16 , die von 2016 bis 2018 in einem norwegischen Universitätskrankenhaus behandelt wurden. Beide Gruppen wiesen einen ähnlichen ISS (26 versus 24; ns) und NISS (30 versus 27; $p = 0,07$) auf. Die mittlere Anzahl der orthopädischen Verletzungen betrug 2,3 versus 2,1 (ns) und der mittlere ASA 1 versus 2 ($p < 0,01$).

In Gruppe 1 benötigte ein höherer Anteil an Patienten eine chirurgische Versorgung ihrer „orthopädischen“ Verletzungen als in Gruppe 2 (74 % versus 53 %; $p = 0,01$). Ihre 30-Tage-Letalitätsrate war jedoch geringer (3 % versus 15 %; $p < 0,01$). Während in Gruppe 1 Verletzungen im Bauchraum am häufigsten tödlich waren, waren es in Gruppe 2 Kopfverletzungen.

Auswirkung der Anbringung einer Beckenzwinge auf die hämodynamische Instabilität von Polytraumapatienten mit begleitender Beckenfraktur

Gewiess J, Luedi MM, Schnüriger B, Tosounidis TH, Keel MJB, Bastian JD. Effect of C-Clamp Application on Hemodynamic Instability in Polytrauma Victims with Pelvic Fracture. Medicina (Kaunas). 2022 Sep 16;58(9):1291. doi: 10.3390/medicina58091291. PMID: 36143972; PMCID: PMC9503952.

Von 2014 bis 2021 kam eine Beckenzwinge bei 13 Patienten (mittleres Alter = 50 Jahre; mittlerer ISS = 45; 9 Männer) mit instabilem hinteren Beckenring und hämodynamischer Instabilität an einem Schweizer Level I Traumazentrum zur Anwendung. Bei der Aufnahme war bei 10 Patienten (77 %) ein Beckengurt angelegt, von denen bei 6 Patienten eine begleitende Azatabulumfraktur, proximale Femurfraktur oder Hüftluxation diagnostiziert wurde. Vor dem Anbringen der Beckenzwinge wurde bei 1 Patienten eine Thorakotomie und bei 2 Patienten eine REBOA durchgeführt.

Nach dem Anbringen der Beckenzwinge wurden folgende signifikanten Änderungen beobachtet: Anstieg im systolischen (+15 mmHg) und mittleren arteriellen Blutdruck (+12 mmHg), Verringerung des Volumenbedarfs und des Bedarfs an vasoaktiven Bolusmedikamenten. Je früher die Beckenzwinge angebracht wurde, desto größer war der Effekt ($p < 0.05$; $r > 0.6$). Hingegen

änderten sich Herzfrequenz, Schockindex und endtidales CO₂ nicht signifikant. Des Weiteren korrelierten Basendefizit, Hämoglobin und Laktat nicht mit Änderungen in Vitalparametern.

Obwohl die Verwendung von Beckenzwingen in den letzten Jahrzehnten auf Grund von Bedenken über ihre Wirksamkeit und Sicherheit abgenommen hat, meinen die Autoren, dass die Stabilisierung mit einer Beckenzwinde bei hämodynamisch instabilen Polytraumapatienten mit begleitender Beckenfraktur noch immer in Betracht gezogen werden sollte.

Sollte die Letalität der am schwersten verletzten Polytraumapatienten eine Messung der Leistung des Traumasystems sein?

Hardy BM, Enninghorst N, King KL, Balogh ZJ. The most critically injured polytrauma patient mortality: should it be a measurement of trauma system performance? Eur J Trauma Emerg Surg. 2022 Aug 18. doi: 10.1007/s00068-022-02073-z. Epub ahead of print. PMID: 35982325.

Diese Studie beruht auf den Daten der prospektiv geführten Trauma-Datenbank eines australischen Level I Traumazentrums. Von 1/2002 bis 12/2021 wurden 8462 Patienten (medianes Alter = 47 Jahre; 40,4 % ≥ 55 Jahre; 72,1 % männlich; 3,1 % penetrierendes Trauma) mit einem ISS ≥ 16 identifiziert, 238 davon mit einem ISS von 50 bis 75. Die Letalitätsrate betrug für alle Patienten 11,1 %, für jene mit einem ISS ≥ 50 hingegen 51,7 %.

Innerhalb der Studienperiode stieg das mittlere Patientenalter um 0,5 Jahre pro Kalenderjahr signifikant an. Während die Letalitätsrate für Patienten mit einem ISS ≥ 16 signifikant von 11,3 % auf 9,4 % fiel (OR = 0,98), war dies für jene mit einem ISS ≥ 50 nicht der Fall. Das Alter wurde nur für die Gesamtlealität als signifikanter Confounder identifiziert (OR = 2,44).

Mit ihrer Studie konnten die Autoren zeigen, dass die Letalitätsrate in den letzten beiden Jahrzehnten bei kritischen Polytraumapatienten konstant hoch geblieben ist.

Der BIG Score ist ein zuverlässiger Prädiktor von Letalität und Morbidität bei Hochenergetraumata auf der pädiatrischen Intensivstation

Kıhtır HS, Ongun EA. BIG score is a strong predictor of mortality and morbidity for high-energy traumas in pediatric intensive care unit. Ulus Travma Acil Cerrahi Derg. 2022 Sep;28(9):1297. English. doi: 10.14744/tjtes.2022.42347. PMID: 36043936.

Der pädiatrische BIG Score ergibt sich aus der Formel: Basendefizit bei der Aufnahme + (2,5 x Internationales Normalisierungsverhältnis) + (15 – GCS). Das Sterberisiko berechnet sich aus $1/(1 + e^{-x})$ mit $x = 0,2 \times (\text{BIG Score}) - 5,208$ (El-Gamasy MA et al., Indian J Crit Care Med. 2016).

Diese retrospektive Studie wurde auf der Kinderintensivstation eines türkischen Trainings- und Forschungskrankenhauses von 2018 bis 2020 durchgeführt. In diesem Zeitraum wurden

155 Patienten (67,7 % männlich) aufgenommen, für die folgende Mediane erhoben wurden: Alter = 66 Monate; PRISM-3 Score = 6; PTS = 8; GCS = 12; BIG Score = 9,4. 45,2 % der Patienten fielen aus großer Höhe, 54,8 % wurden bei einem Verkehrsunfall verletzt. Der mediane Aufenthalt auf der Intensivstation betrug 3 Tage. Diese verließen 8,7 % der Patienten mit einer neuen Morbidität; 3,2 % verstarben.

Eine logistische Regressionsanalyse zeigte, dass ein signifikanter Zusammenhang zwischen der Letalität und dem BIG Score, PTS, PRISM-3, D-Dimer bei der Aufnahme sowie dem Albuminspiegel bestand. ROC-Statistik identifizierte den BIG Score (Cut off > 21,5; AUC = 0,984), PRISM-3 (Cut off > 18; AUC = 0,970), PTS (Cut off ≤ 3; AUC = 0,969), Albuminspiegel (Cut off ≤ 3 g/dL; AUC = 0,987) und D-Dimer-Spiegel (Cut off > 13100 mcg/L) als zuverlässige Prädiktoren für das Sterberisiko bei Kindern nach einem Hochenergietrauma.

Zusammenhang zwischen Hypotonie und Myokardverletzung bei Patienten mit schwerem Trauma

Stroda A, Thelen S, M'Pembele R, Khademlou N, Jaekel C, Schiffner E, Bieler D, Bernhard M, Huhn R, Lurati Buse G, Roth S. Association between hypotension and myocardial injury in patients with severe trauma. Eur J Trauma Emerg Surg. 2022 Aug 3. doi: 10.1007/s00068-022-02051-5. Epub ahead of print. PMID: 35920849.

Diese retrospektive Studie evaluierte Patienten mit einem Mindestalter von 18 Jahren mit schwerem Trauma (ISS ≥ 16), die von 2016 bis 2019 im Schockraum einer deutschen Universitätsklinik behandelt wurden. Patienten, die unmittelbar nach der Ankunft im Krankenhaus verstarben, bei denen kein Troponinspiegel verfügbar war oder Blutdruckmesswerte fehlten, wurden ausgeschlossen. Hauptexposition war die arterielle Hypotonie während der hämodynamischen Stabilisierung, die als mittlerer arterieller Druck < 65 mmHg definiert wurde. Als primärer Endpunkt wurde die Inzidenz einer Myokardverletzung, nachgewiesen durch einen hochsensitiven Troponin T-Wert > 14 ng/l, festgesetzt.

343 Patienten (mittleres Alter = 55 Jahre; mittlerer ISS = 28; 73 % männlich) bildeten die Studiengruppe, in der bei 143 Patienten (42 %) eine Myokardverletzung diagnostiziert wurde. Bei Letzteren betrug die Krankenhaus-Letalitätsrate 44,1 %, während sie bei den restlichen Verunfallten nur 12,5 % ausmachte.

Für die multivariate Regressionsanalyse wurden 9 Kovariablen, deren Einfluss auf Myokardverletzungen und/oder Hypotension in der Literatur bereits nachgewiesen worden waren, definiert: Patientenalter, Geschlecht, ISS, vorbestehende chronische Nierenerkrankung, vorbestehende koronare Herzkrankheit, Thoraxtrauma, Wiederbelebung außerhalb des Krankenhauses und Hämoglobinspiegel. Die Analyse ergab eine OR = 1,29 (p = 0,012) für die unabhängige Assoziation zwischen der Dauer der Hypotension und dem Vorliegen einer Myokardverletzung bei Patienten mit schwerem Trauma.