

### **Einfluss des ionisierten Kalziumspiegels auf die kurzfristige Prognose bei Patient\*innen mit einem schweren Mehrfachtrauma**

Imamoto T, Sawano M. Effect of ionized calcium level on short-term prognosis in severe multiple trauma patients: a clinical study. *Trauma Surg Acute Care Open*. 2023;8(1):e001083. Published 2023 Jun 30. doi:10.1136/tsaco-2022-001083

Diese klinische Studie wurde an der Abteilung für Notfall- und Intensivmedizin eines japanischen Krankenhauses im Zeitraum von 3/2013 bis 3/2019 durchgeführt. Die Autor\*innen evaluierten 117 Patient\*innen mit einem hämorrhagischen Schock, die ein schweres Trauma erlitten ( $ISS \geq 16$ ), sich einer Operation und/oder einer interventionellen radiologischen Therapie zur Blutstillung unterzogen und massive Transfusionen erhalten hatten. Sie konzentrierten sich unter anderem auf  $iCa_{min}$ , die minimale ionisierte Kalziumkonzentration im Blut, die innerhalb von 24 Stunden nach der Krankenhausaufnahme gemessen worden war.

Zwei multivariate logistische Regressionsanalysen identifizierten  $iCa_{min}$  ( $OR = 0,03$ ), das Patientenalter ( $OR = 1,05$ ) und den GCS ( $OR = 0,84$ ) als unabhängige Prädiktoren der 28-Tage-Letalität. Die ROC-Analyse lieferte einen Cut-off-Wert von 0,95 mmol/L ( $AUC = 0,74$ ).

Die Autor\*innen vermuten daher, dass eine aggressive Korrektur der  $iCa$ -Konzentration auf 0,95 mmol/L oder höher innerhalb von 24 Stunden nach der Krankenhausaufnahme die Kurzzeitergebnisse bei Traumapatient\*innen mit massiver Blutung verbessern würde.

### **Auswirkungen von Wirbelsäulenverletzungen auf die Sterblichkeit von Patient\*innen mit schwerem Trauma**

Lee HD, Jung K, Kang B, Chung NS, Jeon CH, Chung HW. Impact of spinal injury on mortality in patients with major trauma: A propensity-matched cohort study. *Medicine (Baltimore)*. 2023;102(25):e34090. doi:10.1097/MD.0000000000034090

An einem koreanischen Traumazentrum wurden von 1/2016 bis 12/2020 2883 Patient\*innen (Alter  $\geq 18$  Jahre; 77,7 % männlich) mit einem schweren Trauma ( $ISS \geq 16$ ) und lückenlos vorliegenden Daten behandelt. Das mittlere Patientenalter betrug 53 Jahre, der mittlere ISS 24 und der mittlere Revised Trauma Score (RTS) 7,3.

781 Verunfallte (23,0 %) litten an einer Wirbelsäulenverletzung (Wirbelsäulenfraktur, -luxation oder -subluxation mit oder ohne neurologische Defizite). Sie bildeten Gruppe 1. Um Verzerrungen zu vermeiden, wurde für sie eine Kontrollgruppe von 781 Verunfallten ohne Wirbelsäulenverletzung, aber

mit ähnlicher Verletzungsschwere (ISS, RTS) und ähnlichem Patientenalter mit Hilfe eines Propensity Score Matchings gebildet (Gruppe 2).

Die häufigsten Unfallmechanismen waren Stürze in Gruppe 1 (51,2 %) und Verkehrsunfälle in Gruppe 2 (58,8 %). Gruppe 1 wies im Vergleich zu Gruppe 2 eine geringere Letalitätsrate auf (4,0 % versus 7,9 %;  $p = 0,001$ ). Während in Gruppe 1 die häufigste Todesursache Multiorganversagen (41,9%) gefolgt von Schäden des zentralen Nervensystems (32,3 %) war, war es in Gruppe 2 die Schädigung des zentralen Nervensystems (61,3 %) gefolgt von Verbluten (24,2 %). Des Weiteren war der Aufenthalt auf der Intensivstation in Gruppe 1 länger (8,8 versus 7,2 Tage;  $p = 0,28$ ).

Aufgrund der geringeren Letalitätsrate in Gruppe 1 schlussfolgern die Autor\*innen, dass eine Wirbelsäulenverletzung wie ein Stoßdämpfer wirkt, der die Krafteinwirkung auf die inneren Organe abfedert. Sie meinen auch, dass Wirbelsäulenverletzungen bei der Evaluierung von Patient\*innen mit schwerem Trauma unabhängig bewertet werden sollen.

## Lungenembolie nach schwerem Polytrauma

Wu Q, Wu J, Tian S, et al. Pulmonary embolism following severe polytrauma: a retrospective study from a level I trauma center in China [published online ahead of print, 2023 Jun 7]. *Eur J Trauma Emerg Surg.* 2023;10.1007/s00068-023-02290-0. doi:10.1007/s00068-023-02290-0

Das Patientengut dieser retrospektiven, an einem chinesischen Traumazentrum durchgeführten Studie mit einem Beobachtungszeitraum von 1/2011 bis 12/2021 bildeten Unfallopfer mit einem Mindestalter von 18 Jahren und einem ISS > 16, die ihre Krankenhausaufnahme mindestens 2 Tage überlebt hatten. Sie wurden in 4 Gruppen unterteilt: „Keine“ (ohne thromboembolische Ereignisse), „nur DVT“ (nur eine tiefe Venenthrombose), „nur PE“ (nur eine pulmonale Embolie) und „DVT und PE“. Die Patient\*innen wurden auch nach dem Zeitpunkt des Auftretens der PE klassifiziert. Zwischen der Gruppe mit einer frühen PE ( $\leq 3$  Tage) und der Gruppe einer späten PE ( $> 3$  Tage) wurden die Symptome und radiologischen Befunde verglichen.

3498 Verunfallte genügten den Einschlusskriterien. Bei ihnen wurden 398 Vorfälle einer alleiniger DVT, 10 einer alleiniger PE und 63 einer PE gemeinsam mit einer DVT festgestellt. Ein Schock bei der Aufnahme und ein schweres Thoraxtrauma waren mit einer PE assoziiert. Hingegen wurden eine schwere Beckenfraktur und eine mechanische Beatmung von mindestens 3 Tagen als unabhängige Risikofaktoren für eine PE mit einer DVT identifiziert.

Zwischen der frühen und der späten PE-Gruppe gab es keine signifikanten Unterschiede in den Symptomen und der Lokalisation der pulmonalen Thromben. Während die Patient\*innen in der Gruppe der frühen PE eher an den unteren Extremitäten verletzt und adipös ( $BMI \geq 30$ ) waren, waren jene mit einer schweren Kopfverletzung und einem höheren ISS besonders gefährdet, eine späte PE zu entwickeln.

Das frühe Auftreten einer PE, die fehlende Assoziation mit einer DVT und das Vorliegen ausgeprägter Risikofaktoren rechtfertigen bei schweren Polytraumapatient\*innen laut Meinung der Autor\*innen eine besondere Aufmerksamkeit für die PE, insbesondere in Hinblick auf die Prophylaxestrategie.

## **Analyse von übersehenen Skelettverletzungen, die mittels eines Ganzkörper-Knochenscans bei Traumapatient\*innen festgestellt wurden**

Chung JS, An S, Gong SC, Jung PY. Analysis of Missed Skeletal Injuries Detected Using Whole-Body Bone Scan Applied to Trauma Patients: A Case-Control Study. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(11):1879. Published 2023 May 27. doi:10.3390/diagnostics13111879

Die Autor\*innen dieser retrospektiven, an einem koreanischen Traumazentrum durchgeführten Studie, evaluierten 1658 Patient\*innen (mittleres = Alter 75 Jahre; 70 % männlich), die im Zeitraum von 1/2015 bis 5/2019 nach einem Mehrfachtrauma einen Ganzkörper-Knochenscan erhalten hatten. Diese wurden in die Gruppe 1 mit übersehenen Verletzungen (n = 146) und die Gruppe 2 ohne übersehene Verletzungen (n = 1512) unterteilt. Bei 797 Verunfallten (48 %) wurde ein ISS  $\geq$  16 erhoben. Der Anteil der Patient\*innen mit einem ISS  $\geq$  16 und mit einem Schock war in Gruppe 1 höher als in Gruppe 2 (74,7 % versus 45,5 %;  $p < 0,001$  bzw. 19,9 % versus 3,5 %;  $p < 0,001$ ).

Während eine univariate Regressionsanalyse eine Assoziation zwischen einem ISS  $\geq$  16, einer Krankenhausaufnahme nach einer Operation, einem orthopädisch-traumatologischen Eingriff und einem Schock mit einer übersehenen Skelettverletzungen aufzeigte, identifizierte eine multivariable Regressionsanalyse nur einen ISS  $\geq$  16 als einen für die Nicht-Diagnose einer Skelettverletzung statistisch signifikanten Faktor.

## **Vergleich zwischen nicht-chirurgischer und chirurgischer Behandlung von Rippenbrüchen bei Schwerverletzten ohne Hirnschäden**

Liu HY, Lin TH, Chen KC, Hsiao WL, Hu RH, Liao HC. Comparison between non-surgical and surgical management of rib fractures in major trauma patients without brain injuries [published online ahead of print, 2023 May 25]. *Am J Surg*. 2023;S0002-9610(23)00211-8. doi:10.1016/j.amjsurg.2023.05.025

In diese prospektive, an einem thailändischen Universitätsspital von 6/2017 bis 11/2019 durchgeführten Studie wurden 53 Patient\*innen mit einem schweren Trauma und mit Rippenbrüchen, aber ohne Kopfverletzungen eingeschlossen. Jene, deren Rippenfrakturen konservativ versorgt wurden, wurden zu Gruppe 1 (n = 27) zusammengefasst, während jene, bei denen ein chirurgisches Verfahren zur Rippenfixierung durchgeführt wurde, Gruppe 2 (n = 26) bildeten. Zwischen diesen beiden Gruppen wurden keine signifikanten Unterschiede in Alter (52 versus 59 Jahre), ISS (20,2 versus 20,4), BMI (24,7 kg/m<sup>2</sup> versus 25,0 kg/m<sup>2</sup>) und Unfallmechanismus festgestellt. Der häufigste Verletzungsmechanismus war ein Verkehrsunfall. Bluthochdruck war in beiden Gruppen die überwiegende Grunderkrankung. Die meisten Operationen erfolgten innerhalb von 3 Tagen nach den Rippenfrakturen, wobei alle Eingriffe von einem einzigen Chirurgen vorgenommen wurden.

In Gruppe 2 war eine größere Zahl an schweren Thoraxverletzungen zu verzeichnen. Im Mittel wurden 3 Rippen in einer mittleren Zeit von 151 Minuten fixiert. Während zwischen den Gruppen bei der Krankenhausaufnahme kein Unterschied im Schmerzscore festgestellt wurde (Gruppe 1: 2,9; Gruppe 2: 3,0), war dieser bei der Entlassung in Gruppe 1 signifikant höher (1,2 versus 0,5). Der Unterschied in

der Dauer des Krankenhausaufenthalts erreichte hingegen keine statistische Signifikanz (Gruppe 1: 17,6 Tage; Gruppe 2: 13,0 Tage).

## **Haben Patient\*innen mit Diabetes mellitus und Polytrauma weiterhin ein schlechteres Outcome?**

Tebby J, Giannoudis VP, Wakefield SM, Lecky F, Bouamra O, Giannoudis PV. Do Patients with Diabetes Mellitus and Polytrauma Continue to Have Worse Outcomes?. *J Clin Med.* 2023;12(10):3423. Published 2023 May 12. doi:10.3390/jcm12103423

Das Trauma Audit and Research Network (TARN) ist eine nationale Organisation, die Daten über mittel-schwer und schwer verletzte Patient\*innen in England und Wales sammelt und verarbeitet. Ein Polytrauma liegt vor, wenn 2 oder mehrere Körperregionen eine Verletzung mit einem AIS  $\geq 3$  aufweisen.

Im Zeitraum von 2017 bis 2019 wurden aus dem TARN-Archiv 32345 Polytraumapat\*innen mit vollständigen Datensätzen erhoben. Diese wurden in 3 Kohorten untergeteilt: jene mit Diabetes (n = 2271), jene mit früheren Komorbiditäten, aber ohne Diabetes (n = 16319) und jene ohne Diabetes oder frühere Komorbiditäten (n = 13755).

In der Studienpopulation betrug die Gesamtletalität 15,2 %. Trotz eines allgemeinen Anstiegs der Diabetikerprävalenz im Vergleich zu den von den Autor\*innen zuvor veröffentlichten Daten (*Tebby J et al.; BMC Med.* 2014, 12, 111) war die Letalitätsrate in allen Gruppen niedriger. Nichtsdestotrotz war die Sterblichkeit bei den Diabetikern weiterhin höher als in den anderen beiden Gruppen. Mit Hilfe einer multivariaten logistischen Regressionsanalyse wurden ein höherer ISS, ein niedrigerer GCS, ein höheres Patientenalter und das Vorliegen von Diabetes als unabhängige Risikofaktor für die Letalität nach Erleiden eines Polytraumas identifiziert.

## **Mehrfachtrauma bei schwangeren Frauen: Bewertung der Verletzungen, fetale Strahlenbelastung und Mortalität**

Abback PS, Benchetrit A, Delhaye N, et al. Multiple trauma in pregnant women: injury assessment, fetal radiation exposure and mortality. A multicentre observational study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2023;31(1):22. Published 2023 May 2. doi:10.1186/s13049-023-01084-y

Das französische TRAUMABASE-Netzwerk verwaltet ein prospektives Traumaregister mit 21 teilnehmenden Zentren. Alle konsekutiven schwangeren Patientinnen mit einem vermuteten schweren Trauma, die in eines der teilnehmenden Zentren eingeliefert worden waren, wurden in diese Studie eingeschlossen. Bei der Aufnahme von Patientinnen im gebärfähigen Alter führten alle Zentren routinemäßig einen Schwangerschaftstest durch. Die Evaluierung der Daten erfolgte mit Hilfe eines Online Fragebogens, der Radiolog\*innen, Geburtshelfer\*innen, Intensivmediziner\*innen und Notfallärzt\*innen übermittelt wurde. 79 leitende Ärzt\*innen und 54 Assistenzärzt\*innen (davon 9 im ersten Jahr) antworteten auf die Umfrage.

Das primäre Outcome war die kumulative Strahlendosis, die der Fötus in Abhängigkeit von der Art der durchgeführten Verletzungsbewertung erhalten hatte. Das sekundäre Outcome bezog sich unter anderem auf die mütterliche und fetale Sterblichkeitsrate.

54 schwangere Frauen (medianes Alter = 29 Jahre) wurden zwischen 9/2011 und 12/2019 wegen eines potenziellen schweren Traumas in eines der 21 teilnehmenden Zentren eingeliefert. Verletzungsur-sachen waren Verkehrsunfälle (69 %), Stürze (22 %) sowie Schuss- und Stichwunden (9 %). Bei 20 Patientinnen (37 %) wurde ein ISS  $\geq$  16 berechnet.

Das mediane Schwangerschaftsalter betrug 22 Wochen. Bei 42 Frauen (78 %) wurde eine Ganzkörper-Computertomographie (WBCT) durchgeführt, wobei die mediane fetale Strahlendosis 38 mGy betrug. Die übrigen Schwangeren unterzogen sich Röntgenaufnahmen, Ultraschall oder selektiven CT-Scans auf Grundlage der klinischen Untersuchung mit einer medianen Strahlenbelastung von 0 mGy. Die mütterliche Letalitätsrate (6 %) war niedriger als die fetale (17 %). 2 Frauen (von 3 mütterlichen Todesfällen) und 7 Föten (von 9 fetalen Todesfällen) starben innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Trauma.

Die erhobenen Daten lassen vermuten, dass eine sofortige WBCT-Untersuchung zur anfänglichen Beurteilung der Verletzungen bei Schwangeren mit einer fetalen Strahlendosis unterhalb des Schwellen-werts von 100 mGy verbunden ist. Bei jenen Schwangeren, die entweder einen stabilen Status mit einem moderaten und nicht bedrohlichen Verletzungsmuster oder ein isoliertes penetrierendes Trau-ma aufwiesen, scheint eine selektive Strategie in erfahrenen Zentren sicher zu sein.

## **Epidemiologie und Ergebnis einer akuten Nierenverletzung bei Polytraumaopfern**

Wankhade BS, Alrais ZF, Alrais GZ, et al. Epidemiology and outcome of an acute kidney injuries in the polytrauma victims admitted at the apex trauma center in Dubai. *Acute Crit Care*. 2023;38(2):217-225. doi:10.4266/acc.2023.00388

Diese retrospektive Beobachtungsstudie wurde an einem tertiären Gesundheitszentrum in Dubai durchgeführt. Einschlusskriterien waren (1) ein Patientenalter von 18 bis 60 Jahren, (2) eine Krankenhausaufnahme von 1/2017 bis 12/2021 innerhalb von (3) 12 Stunden nach Erleiden der Verletzungen, (4) ein schweres Polytrauma (ISS  $\geq$  25) und (5) ein größerer chirurgischer Eingriff mit anschließender Aufnahme auf der Intensivstation. 594 Patient\*innen wurden ursprünglich in die Studie aufgenommen, von denen 137 ausgeschlossen wurden, 68 mit einer direkten Verletzung von Niere, Harnleiter oder Blase, 41 wiesen einen ISS = 75 auf und 28 hatten einen Hirntod im Laufe der Behandlung erlitten. Eine akute Nierenschädigung (AKI) wurde gemäß der „KDIGO-Definition für die klinische Praxis 2012“ identifiziert. Die demographischen Daten der Nicht-AKI-Gruppe und die AKI-Gruppe waren vergleichbar.

144 der 457 Patient\*innen (31,5 %) entwickelten ein AKI ( Stadium 1: 90; 2: 28; 3: 11 und 4: 15). 13 (9 %) benötigten eine Nierenersatztherapie. Bei 120 Polytraumaopfern (83,3 %) erholten sich die Nieren gut. 34 Polytraumaopfer (23,6 %) verstarben. In der AKI-Gruppe wurden ein höherer Carlson Comorbidity Index (0,23 versus 0,12;  $p = 0,020$ ), ein höherer ISS (48 versus 36;  $p=0,001$ ), eine höhere 28-Tage-Letalitätsrate (16,7 % versus 2,6 %;  $p = 0,001$ ), ein längerer Aufenthalt im Krankenhaus (37 versus 28 Tage;  $p = 0,006$ ) und auf der Intensivstation (15 versus 12 Tage;  $p = 0,003$ ) sowie ein höherer

Prozentsatz mechanisch Beatmeter (95,8 % versus 81,5 %,  $p < 0,001$ ) erhoben. Eine multivariate logistische Regressionsanalyse identifizierte einen hohen ISS (OR = 1,08) und eine niedrige gemischt-venöse Sauerstoffsättigung (OR = 1,13) als Prädiktoren von AKI.

## **Behandlungsmanagement und Outcome von Polytraumapatient\*innen in einem deutschen zertifizierten Traumazentrum - Vergleich von Standard- und Maximalversorgung**

Radetzki F, Massarwa H, Wienke A, Delank KS, Zagrodnick J. Treatment management and outcome of polytraumatized patients in a German certified trauma center - comparing standard versus maximum care. *Acta Orthop Belg.* 2023 Mar;89(1):7-14. doi: 10.52628/89.1.0002. PMID: 37294979.

Innerhalb der deutschen Traumanetzwerke werden die Krankenhäuser in Einrichtungen der Grund-, Standard- und Maximalversorgung eingeteilt. Das Städtische Klinikum Dessau wurde im Jahr 2015 zum Maximalversorger aufgewertet. Zielsetzung dieser Studie war es festzustellen, ob danach eine Änderung im Behandlungsmanagement und im Outcome von Polytraumapatient\*innen eingetreten ist.

Von 2012–2014 versorgte das Klinikum Dessau 206 Verunfallte (mittleres Alter = 56 Jahre; 64,6 % männlich) als eine Standard-Pflegeeinrichtung; von 2016–2017 behandelte es 238 Verunfallte (mittleres Alter = 54 Jahre; 67,2 % männlich) als eine Einrichtung der Maximalversorgung. Alle Daten wurden dem TraumaRegister DGU® entnommen. Im Vergleich zu DessauStandard war in DessauMax der Aufenthalt im Schockraum kürzer (40,7 min versus 49 min;  $p=0,001$ ). Des Weiteren traten weniger thromboembolische Ereignisse (3 versus 4;  $p=0,7$ ) und weniger Multiorganversagen (1,3 % versus 16 %;  $p=0,001$ ) auf. Die Letalitätsrate war geringer (9,2 % versus 13,1%;  $p=0,22$ ) und der Glasgow Outcome Score war höher (4,5 versus 4,1;  $p=0,002$ ).