

## Notfall-Ganzkörper-CTs bei pädiatrischen Traumapatienten

Didion P, Crombé A, Dabadie A, Hassid S, Seux M, Gorincour G, Banaste N. Emergency whole-body CT scans in pediatric patients with trauma: patterns of injuries, yield of dual-phase scanning, and influence of second read on detection of injuries. Eur Radiol. 2022 Jun 10. doi: 10.1007/s00330-022-08878-1. Epub ahead of print. PMID: 35687137.

Diese multizentrische Beobachtungsstudie evaluierte 1114 pädiatrische Traumapatienten (67,9 % Knaben), die von 2011 bis 2020 an den Kinder-Notfallabteilungen von 63 französischen Krankenhäusern aufgenommen und deren Ganzkörper-CT-Bilder auf Verlangen des diensthabenden Notfallmediziners durchgeführt worden waren. 8,4 % der Patienten waren 0 – 4 Jahre alt, 9,8 % 4 – 8 Jahre, 27,9 %, 8 – 14 Jahre und 53,9 % 14 – 18 Jahre. Die 63 Notfallabteilungen schlossen sich zu einer Teleradiologie-Gemeinschaft zusammen, die mit einem Gremium von Radiologen, die in einem von 3 Interpretationszentren arbeiteten, kooperierte. Die Auswertung der CT-Bilder erfolgte retrospektiv per Fernzugriff zunächst durch den Bereitschaftsradiologen und ein zweites Mal innerhalb von 24 Stunden durch einen Kollegen.

Bei 662 Patienten (59,4 %) wurden 1982 Verletzungen diagnostiziert, wobei bei 314 Patienten (28,2 %) mindestens 2 Körperregionen verletzt waren. Lungenkontusionen (8,3 %), Rippenbrüche (6,2 %) und Magerl A1 Wirbelfrakturen (4,9 %) waren am häufigsten vorzufinden. 1831 Verletzungen wurden bereits im ersten Durchgang entdeckt, während 151 erst durch den zweiten Begutachter in 92 CT-Bildern aufgespürt wurden. Letztere machten 7,6 % aller Verletzungen aus, sie wurden an 8,3 % der Patienten übersehen. Querfortsatzfrakturen (7,3 %), Rippenfrakturen (6,6 %), Pneumothoraxe (6,6 %), Peritonealergüsse (6 %) und Magerl A1 Wirbelfrakturen blieben am häufigsten unentdeckt. Ein Gruppenvergleich zwischen Patienten mit und ohne übersehene Verletzungen zeigte auf, dass signifikant mehr Kinder mit übersehenen Verletzungen in der Altersgruppe 0 – 4 Jahre vorzufinden waren ( $p = 0,02$ ). Des Weiteren wiesen die Kinder in der Missed-Injuries-Gruppe im Mittel mehr Verletzungen ( $p < 0,001$ ) und mehr verletzte Körperregionen ( $p < 0,001$ ) sowie einen höheren ISS ( $p < 0,001$ ) auf. Bei der Analyse der ROC-Kurve wurden die folgenden Schwellenwerte für die möglichen Prädiktoren ermittelt:  $\geq 3$  Verletzungen,  $ISS \geq 5$  und 2 verletzte Körperregionen. Zur Identifikation der unabhängigen Prädiktoren für das Vorhandensein von übersehenen Verletzungen wurden diese erklärenden Variablen in eine schrittweise binäre logistische Regression eingegeben, die den ISS bereits im ersten Schritt als Prädiktor ausschließt.

Da unter 4-Jährige ( $OR = 2,04$ ;  $p = 0,03$ ) sowie Kinder mit mindestens 2 verletzten Körperregionen ( $OR = 2,48$ ;  $p = 0,02$ ) und mit 3 Verletzungen ( $OR = 3,75$ ;  $p < 0,001$ ) ein hohes Risiko einer übersehenen Verletzung haben, kann dieses Patientengut von einer zweiten Auswertung ihres CT-Bildes profitieren.

## **Auswirkungen des Zeitpunktes der Operation auf das Outcome nach chirurgischer Stabilisierung von Rippenfrakturen bei schwer verletzten Patienten mit schwerem Thoraxtrauma**

Becker L, Schulz-Drost S, Spering C, Franke A, Dudda M, Kamp O, Lefering R, Matthes G, Bieler D; Committee on Emergency Medicine, Intensive Care and Trauma Management (Sektion NIS) of the German Trauma Society (DGU). Impact of Time of Surgery on the Outcome after Surgical Stabilization of Rib Fractures in Severely Injured Patients with Severe Chest Trauma-A Matched-Pairs Analysis of the German Trauma Registry. *Front Surg.* 2022 May 11;9:852097. doi: 10.3389/fsurg.2022.852097. PMID: 35647014; PMCID: PMC9130625.

Die Autoren verwendeten die Daten des Traumaregisters DGU® im Zeitraum von 2010 bis 2019, um Patienten über 16 Jahren mit schweren Rippenfrakturen (AIS  $\geq 3$ ), die innerhalb von 10 Tagen nach dem Trauma chirurgisch stabilisiert worden waren und eine Mindestüberlebenszeit von 10 Tagen aufwiesen, in einer Matched-Pairs-Analyse zu evaluieren. 397 Patienten genügten den Einschlusskriterien. Diese wurden in Gruppen derart gepaart, dass Patienten mit einer chirurgischen Stabilisierung innerhalb der ersten 48 Stunden nach dem Trauma mit jenen, die erst nach 3 bis 10 Tagen operiert wurden, verglichen werden konnten. Gematcht wurde nach Alter (16 – 54, 55 – 69 und > 69 Jahre), der Schwere der Rippenfrakturen (AIS 3, 4 und 5), dem AIS in den Körperregionen Schädel, Thorax, Abdomen und Extremitäten sowie dem RISC II (0 – 4/5 – 10/11 – 15/16 – 20/21 – 49 und > 49). Es konnten 142 Paare gebildet werden. Das mittlere Alter der Matched-Pairs-Kohorten betrug 57,5 Jahre, der mittlere ISS 26,3 und der mittlere RISC II 9,3. 80 % der Patienten waren männlich.

Eine frühzeitige Stabilisierung der Rippenfrakturen war mit einem kürzeren Aufenthalt auf der Intensivstation (16,2 Tage versus 12,7 Tage;  $p = 0,020$ ) und im Krankenhaus (28,5 Tage versus 23,4 Tage;  $p = 0,005$ ) assoziiert. Der Unterschied in der Beatmungszeit (7,49 Tage versus 8,99 Tage) erreichte jedoch keine statistische Signifikanz.

## **Die Verwendung von Tranexamsäure bei schwerem Trauma**

Nutbeam T, Roberts I, Weekes L, Shakur-Still H, Brenner A, Ageron FX. Use of tranexamic acid in major trauma: a sex-disaggregated analysis of the Clinical Randomisation of an Antifibrinolytic in Significant Haemorrhage (CRASH-2 and CRASH-3) trials and UK trauma registry (Trauma and Audit Research Network) data. *Br J Anaesth.* 2022 Aug;129(2):191-199. doi: 10.1016/j.bja.2022.03.032. Epub 2022 May 18. PMID: 35597623.

In ihrem ersten Teil bezieht sich diese nach Geschlechtern getrennte Analyse auf die Daten der „Clinical Randomisation of an Antifibrinolytic in Significant Haemorrhage“ Trials CRASH-2 und CRASH-3, die von Polytraumapatienten mit bereits bestehender oder drohender erheblicher Blutung bzw. von Patienten mit traumatischen Hirnverletzungen erhoben worden waren. Die Autoren evaluierten 13530 Patienten aus dem CRASH-2 und 7694 Patienten aus dem CRASH-3 Trial. Alle Verunfallten erhielten entweder Tranexamsäure (TXA) mit einer Anfangsdosis von 1 g über 10 min innerhalb von 3 Stunden nach dem Trauma und einer darauffolgenden Infusion von 1 g über 8 Stunden oder ein entsprechendes Placebo

(0,9 % Kochsalzlösung). Von den insgesamt 21121 Patienten waren 17485 (82,8 %) Männer. Sie waren im Mittel jünger als die Frauen (36 Jahre versus 42 Jahre;  $p < 0,01$ ).

Für das aus den beiden Trials kombinierte Patientengut wurde die Auswirkung von TXA auf den Tod (innerhalb von 24 Stunden nach dem Trauma aus jeglicher Ursache) untersucht. In der TXA-Kohorte starben 4,3 % der Frauen und 5,2 % der Männer, in der Placebo-Kohorte 6,2 % der Frauen und 6,5 % der Männer. Die Gabe von TXA reduzierte das Sterberisiko bei Frauen (RR = 0,69; 95 % CI = [0,52-0,91]) und bei Männern (RR = 0,80 (95 % CI = [0,71-0,90])), wobei keine Heterogenität zwischen den Geschlechtern festgestellt werden konnte ( $p = 0,34$ ).

Im zweiten Teil der Analyse untersuchten die Autoren die Daten von 216364 Patienten (Alter  $\geq 16$  Jahre; ISS  $\geq 9$ ; 54 % männlich) aus dem „Trauma and Audit Research Network“ (TARN), um geschlechtsspezifische Unterschiede in der Verschreibung von TXA aufzuzeigen. TXA wurde 7,3 % der Frauen und 16,8 % der Männer verabreicht. Die Odds Ratio von 0,39 (95 % CI = [0,38-0,40]) zeigte, dass Frauen weniger wahrscheinlich mit TXA behandelt wurden als Männer, wobei der Unterschied mit zunehmendem Alter größer wurde.

### **Multiplate® Plättchenfunktionstestung bei Schockraumaufnahme liefert keine brauchbare Information bei Patienten mit schwerem Trauma, die keine Thrombozytenaggregationshemmer einnehmen**

Pommer P, Oberladstätter D, Schlimp CJ, Zipperle J, Voelckel W, Lockie C, Osuchowski M, Schöch H. Multiplate Platelet Function Testing upon Emergency Room Admission Fails to Provide Useful Information in Major Trauma Patients Not on Platelet Inhibitors. J Clin Med. 2022 May 5;11(9):2578. doi: 10.3390/jcm11092578. PMID: 35566704; PMCID: PMC9100631.

Die Autoren analysierten retrospektiv die für das Traumaregister DGU® prospektiv gesammelten Daten jener Patienten (Alter  $\geq 16$  Jahre; ISS  $\geq 9$ ), die von 6/2012 bis 7/2021 vom Unfallort direkt in den Schockraum des AUVA Unfallkrankenhauses Salzburg eingeliefert und dort einer Plättchenfunktionstestung unterzogen worden waren. 328 hauptsächlich männliche Patienten (75,3 %) mit einem medianen Alter von 53 Jahren und einem medianen ISS von 29 genügten den Einschlusskriterien. 72 Verletzte hatten ein isoliertes Schädelhirntrauma (AIS<sub>Schädel</sub>  $\geq 4$ ; AIS der anderen Regionen  $< 3$ ). Sie bildeten die TBI-Gruppe. 141 Verletzte waren Polytraumapatienten ohne SHT (AIS<sub>Schädel</sub>  $\leq 2$ ; ISS  $\geq 16$ ), während 115 an einem Polytrauma mit begleitendem SHT (AIS<sub>Schädel</sub>  $\geq 4$ ; ISS  $\geq 16$ ) litten. Diese Patienten wurden zur MT-Gruppe bzw. zur MT+TBI-Gruppe zusammengefasst. Für jeden der Laborparameter Hämoglobin, Thrombozytenzahl, Laktat, Base Excess, IL-6, Prothrombinzeit, aktivierte partielle Thromboplastinzeit und Fibrinogen wurden signifikante Unterschiede zwischen den 3 Gruppen festgestellt ( $p \leq 0,0281$ ).

Mit 1,4 % war die mediane Anzahl jener Patienten, die in den ersten 6 Stunden nach dem Trauma mehr als 6 Erythrozyten-Transfusionen benötigten, in der TBI-Gruppe signifikant geringer als in der MT- (13,5 %) und der MT+TBI-Gruppe (8,7 %). Ein analoger Sachverhalt wurde für mehr als 10 Erythrozyten-Transfusionen innerhalb der ersten 10 posttraumatischen Stunden erhoben (1,4 % versus 9,2 % bzw. 2,6 %). Die Letalitätsrate zeigte für jedes Gruppenpaar einen signifikanten Unterschied auf (TBI-Gruppe: 26,0 %; MT-Gruppe: 9,9 %; MT+TBI-Gruppe: 17,4 %).

Die Thrombozytenfunktion wurde durch eine Vollblut-Impedanzaggregometrie (Multiplate®) erhoben. Um den Einfluss eines Traumas auf die Thrombozytenfunktion zu ermitteln, wurden 3 Thrombozytenaktivatoren verwendet: Adenosindiphosphat (ADP-Test), Arachidonsäure (ASPI-Test) und Thrombin Receptor Activator Peptide 6 (TRAP-Test). Alle Gerinnungsanalysen wurden innerhalb der ersten Stunde nach Schockraumaufnahme durchgeführt.

Die statistischen Analysen wurden sowohl unbereinigt als auch angepasst an die Thrombozytenzahl gerechnet. Nichtsdestotrotz konnte keiner der durchgeführten Thrombozytenfunktionstests einen signifikanten Gruppenunterschied aufzeigen und auch nicht Massentransfusionen innerhalb der ersten 6 bzw. 24 Stunden nach der Krankenseinlieferung ausreichend vorhersagen. Des Weiteren wurde kein Zusammenhang zwischen einer Thrombozytenfunktionsstörung bei Schockraumaufnahme und der Letalität aufgezeigt. Die Autoren kamen daher zu dem Schluss, dass die klinische Relevanz von Thrombozytenfunktionstests mit Multiplate® bei Traumapatienten, die keine Thrombozytenaggregationshemmer erhalten, fraglich sei.

## Faktoren in Zusammenhang mit Outcome und Bewertung von Amputationsindizes

Lee CH, Chang YJ, Li TS, Chen YC, Hsieh YK. Vascular Trauma in the Extremities: Factors Associated with the Outcome and Assessment of Amputation Indexes. *Acta Cardiol Sin.* 2022 Jul;38(4):455-463. doi: 10.6515/ACS.202207\_38(4).20220128A. PMID: 35873125; PMCID: PMC9295044.

Diese retrospektive Studie überprüfte 53 Patienten mit einem mittleren Alter von 44,5 Jahren (86,8 % männlich), die wegen einer traumatischen Gefäßverletzung an den Extremitäten (8 obere und 45 untere) in den meisten Fällen aufgrund eines stumpfen Traumas (90,6 %) von 1/2011 bis 12/2020 in einem tertiären Referral Center (Referenzkrankenhaus) behandelt worden waren. 10 Patienten (18,9 %) erlitten einen Schock. Alle Unfallopfer wurden einer Gefäßrekonstruktion unterzogen, die bei 66 % innerhalb von 6 Stunden erfolgte. 3 Patienten starben an einem postoperativen Multiorganversagen während ihres Krankenhausaufenthalts (einer mit Mehrfachverletzungen und 2 mit übermäßiger Blutung am Unfallort).

11 (20,8 %) Patienten verloren eine Extremität. Dabei handelte es sich ausschließlich um eine untere Gliedmaße, die durch einen stumpfen Mechanismus traumatisiert worden war. Es gab keine Primär-amputationen. Die mediane Zeitdauer zwischen vaskulärer Rekonstruktion und Amputation betrug 99 Stunden (Intervall: 28-569 Stunden). Offene Frakturen standen in größtem Zusammenhang. Ebenfalls assoziiert waren eine umfassende Beteiligung von Weichgewebe, Gefäßverletzungen in Kombination mit Tibia- oder Fibulafrakturen, anfänglicher Schockzustand und die Menge an Transfusionen. Diese Parameter müssen daher als Risikofaktoren für eine drohende Amputation erachtet werden.

Bei 35 Gefäßrekonstruktionen wurden Bypässe durchgeführt, wobei ein autologes Transplantat bei 32 (60,4 %) und ein Polytetrafluorethylen-Transplantat bei 3 (5,7 %) der Operationen zum Einsatz kam. Bei 17 (32,1 %) Gefäßrekonstruktionen handelte es sich um hybride Verfahren und bei 1 (1,9 %) um eine endovaskuläre Sanierung.

Der Mangled Extremity Severity Score (MESS), der Limb Salvage Index (LSI) und der Predictive Salvage Index (PSI) wurden verwendet, um die traumatisierten Gliedmaßen zu beurteilen. Der mediane MESS betrug in der Amputationsgruppe (AG) 8 und in der Rettungsgruppe (RG) 6 ( $p = 0,092$ ). Ein signifikanter Unterschied konnte hingegen für den medianen LSI (AG: 7; RG: 4;  $p = 0,001$ ) und den medianen PSI (AG: 9; RG: 6;  $p = 0,004$ ) ermittelt werden.

Obwohl LSI und PSI eine akzeptable diagnostische Genauigkeit aufwiesen, sollte die Entscheidung zur Amputation auf der Grundlage einer Vielzahl von Kriterien und klinischen Merkmalen getroffen werden. Es scheint logisch, jede Extremität, für die noch Hoffnung besteht, zu retten. Nichtsdestotrotz können bestimmte Faktoren ein schlechtes Ergebnis vermuten lassen.

## Chronic Critical Illness nach Trauma

Sánchez-Arguiano MJ, Miñambres E, Cuenca-Fito E, Suberviola B, Burón-Mediavilla FJ, Ballesteros MA. Chronic critical illness after trauma injury: outcomes and experience in a trauma center. *Acta Chir Belg.* 2022 Aug 3:1-7. doi: 10.1080/00015458.2022.2106626. Epub ahead of print. PMID: 35881765.

Diese an einem spanischen Tertiärkrankenhaus von 2015 bis 2019 durchgeführte retrospektive Beobachtungsstudie evaluierte 575 Patienten, die ihren Unfall mehr als 48 Stunden überlebt hatten. Per Definition lag eine Chronic Critical Illness (CCI) vor, wenn der Patient zumindest 14 Tage mechanisch beatmet oder eine Tracheotomie im Rahmen eines schwierigen Weanings benötigt worden war.

62 Patienten (10,8 %) entwickelten eine CCI. Verglichen mit dem Rest der Patienten zeichneten sie sich durch einen höheren mittleren ISS (17 versus 13,8;  $p < 0,001$ ) und einen höheren mittleren NISS (26 versus 19,2;  $p = 0,001$ ) aus. Sie bekamen häufiger Krankenhausinfektionen (100 % versus 18,1 %;  $p < 0,001$ ) und erlitten prozentuell mehr Nierenversagen (33,9 % versus 22,8 %,  $p < 0,001$ ). In der CCI-Kohorte wurden während der ersten 24 Stunden nach der Krankenhausaufnahme mehr chirurgische Eingriffe durchgeführt (50 % versus 29 %;  $p = 0,001$ ) und der Bedarf an Blutprodukten war größer (31,3 % versus 20,5 %;  $p < 0,047$ ). Des Weiteren waren die mediane Krankenhausaufenthaltsdauer (43,9 Tage versus 9,5 Tage;  $p < 0,001$ ) und die mediane Letalitätsrate (19,5 % versus 8,1 %;  $p = 0,004$ ) höher. Logistische multivariate Regressionsanalysen identifizieren einen innerhalb von 24 Stunden nach dem Unfall durchgeführten chirurgischen Eingriff (OR = 2,5), ein Alter  $> 55$  Jahren (OR = 2,1), den ISS (OR = 1,1), den GCS (OR = 0,8) und Multiorganversagen (OR = 9,5) als Prädiktoren für das Auftreten einer CCI.

CCI trat bei einem erheblicher Anteil an Patienten auf, die ein schweres Trauma erlitten hatten. Eine frühzeitige Identifikation der Risikopatienten und die Implementierung spezifischer Interventionen könnte die Rate der Betroffenen senken.

## Rippenknorpelfrakturen bei Patienten mit stumpfem Polytrauma

Nummela MT, Pyhältö TT, Bensch FV, Heinänen MT, Koskinen SK. Costal cartilage fractures in blunt polytrauma patients - a prospective clinical and radiological follow-up study. *Emerg Radiol.* 2022 Jun 4. doi: 10.1007/s10140-022-02066-w. Epub ahead of print. PMID: 35661281.

Zielsetzung dieser Studie war es den Heilungsverlauf von Rippenknorpelfrakturen (CCFX) von Patienten mit stumpfem Polytrauma anhand von Verlaufsbildgebung und klinischen Untersuchungen zu erheben.

Aus den bereits in einer Vorgängerstudie anhand von Ganzkörper-CT-Bildern, die von 2013 bis 2016 an einem schwedischen Level I Traumazentrum aufgenommen worden waren, identifizierten Patienten mit CCFX, waren 75 Überlebende ohne Herzschrittmacher erreichbar. Sie wurden per E-Mail gebeten an dieser Studie teilzunehmen, doch nur 23 kamen der Einladung nach. Alle Patienten unterzogen sich MRT-, Ultraschall- und Ultra-Niedrigdosis-CT-Untersuchungen sowie einer Kontrolle des klinischen Zustands. Zwei subjektive Erhebungen – der „RAND-36 Measure of Health-related Quality of Life Questionnaire“ und ein spezieller, von den Autoren konzipierter Fragebogen für Patienten mit stumpfem Thoraxtrauma – wurden verwendet, um die gesundheitsbezogene Lebensqualität und den Grad der Invalidität festzustellen.

Alle Patienten waren männlich mit einem mittleren Alter von 59,8 Jahren. 14 (66,7 %) hatten mehrfache CCFX erlitten. Der häufigste Verletzungsmechanismus war ein Sturz aus großer Höhe (33,3 %). Zwischen Verletzungszeitpunkt und Nachfolgeuntersuchung waren im Mittel 34,1 Monate verstrichen. Die meisten CCFX (71,4 %) wurden radiologisch als stabil bewertet. Bei allen Patienten wurden bei den verheilten Frakturen Knorpelverkalkungen beobachtet. Bei 5 Patienten (23,8 %) hatte die Frakturverschiebung zugenommen, 1 (4,8 %) hatte Anzeichen einer nicht stabilen Verbindung und 4 (19,0 %) klagten über von der CCFX ausgehende Symptome.

Zwischen Patienten mit radiologisch verheilten und nicht verheilten CCFX wurde kein signifikanter Unterschied in der Lebensqualität festgestellt. Die Invalidität nach dem Trauma wurde meistens von nicht-thorakalen Verletzungen verursacht.

## Übersene Verletzungen

Wilbers A, DeHoet CA, Sliter RJ, Noland A, Quinn KR, Lightwine K, Helmer SD, Haan JM. An analysis of missed injuries at a level 1 trauma center with a tertiary survey protocol. *Am J Surg.* 2022 Jul; 224(1 Pt A):131-135. doi: 10.1016/j.amjsurg.2022.04.010. Epub 2022 Apr 11. PMID: 35440377.

Das Ziel dieser an einem US-amerikanischen Level I Traumazentrum durchgeführten, retrospektiven Review war es, die Auswirkungen jener Maßnahme zu evaluieren, die einen Abschluss der tertiären Begutachtung innerhalb von 24 Stunden nach der Krankenhausaufnahme vorschrieb. Als Missed Injuries wurden alle Verletzungen definiert, die im Rahmen der primären und sekundären Untersuchung übersehen worden waren.

Alle pädiatrischen und erwachsenen Patienten mit stumpfem oder penetrierendem Trauma, deren Einlieferung entweder vor Implementierung der Maßnahme von 8/2019 bis 7/2020 (Präinterventionszeit) oder nach deren Implementierung von 8/2020 bis 1/2021 (Postinterventionszeit) erfolgte, wurden in die Studie inkludiert, wenn sie zumindest 24 Stunden überlebt hatten.

In der Präinterventionszeit mussten alle Patienten, die dazu in der Lage waren, von einem Assistenzarzt unmittelbar vor der Verlegung aus der Intensivstation oder vor der Entlassung aus dem Krankenhaus einer tertiären Begutachtung (Überprüfung aller Bilder und Laborergebnisse sowie einer Wiederholung der körperlichen Untersuchung von Kopf bis Fuß) unterzogen werden. In der Postinterventionszeit hatte die tertiäre Begutachtung – unabhängig vom Aufenthaltsort des Patienten – innerhalb von 24 Stunden nach der Einlieferung in das Krankenhaus zu erfolgen. War der Patient jedoch nicht in der Lage daran mitzuwirken, musste diese nachgeholt werden, sobald sich sein psychischer Zustand verbessert hatte.

In der Präinterventionszeit wurden 762 tertiäre Begutachtungen durchgeführt, bei denen bei 9 Patienten jeweils 1 und bei 3 Patienten jeweils 2 übersehene Verletzungen identifiziert wurden. Da die Anzahl der tertiären Begutachtungen in der Postinterventionszeit 651 betrug, die bei 10 Patienten jeweils 1 Missed Injury offenbarten, konnte kein Gruppenunterschied (1,6 % versus 1,5 %;  $p = 0,953$ ) festgestellt werden. Dasselbe galt für die Letalitätsrate (3,1 % versus 3,5 %;  $p = 0,579$ ). Wie zu erwarten, wurden mehr tertiäre Begutachtung während der Postinterventionszeit durchgeführt (86,8 % versus 80,2 %;  $p = 0,001$ ).

Tertiären Begutachtungen innerhalb von 24 Stunden nach Krankenhausaufnahme können dazu beitragen, übersehene Verletzungen zu identifizieren und ihre Behandlung zu initiieren. Für eine Qualitätsverbesserung ist aber eine Standardisierung des Prozesses genauso wichtig wie der Zeitpunkt seiner Durchführung.

## **Frühe prognostische Faktoren für Morbidität und Letalität bei schwerem pädiatrischen Schädelhirntrauma**

Cabrero Hernández M, Iglesias Bouzas MI, Martínez de Azagra Garde A, Pérez Suárez E, Serrano González A, Jiménez García R. Early prognostic factors for morbidity and mortality in severe traumatic brain injury. Experience in a child polytrauma unit. *Med Intensiva (Engl Ed)*. 2021 May 18:S0210-5691(21)00065-6. English, Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2021.04.001. Epub ahead of print. PMID: 34020821.

Diese beobachtende Kohortenstudie evaluierte retrospektiv Daten, die einerseits prospektiv in einem Register für Polytraumapatienten erhoben und andererseits in den Krankenakten der pädiatrischen Intensivstation eines Madrider Universitätskrankenhauses vermerkt worden waren. 98 Kinder (61,2 % männlich) mit einem medianen Alter von 6,4 Jahren, die mit schwerem Schädelhirntrauma von 10/2002 bis 10/2017 eingeliefert worden waren, bildeten das Patientengut. 83 Kinder (84,7 %) waren bereits außerklinisch von Rettungsdiensten behandelt worden.

Die funktionale Leistungsfähigkeit der Patienten wurde 6 Monate nach dem Trauma mit dem Glasgow Outcome Score (GOS) beurteilt, wobei  $GOS \leq 3$  als eine ungünstige Prognose eingestuft wurde. Bei 50

Patienten (51 %) war ein zufriedenstellende Genesung festzustellen, während bei 26 (26,5 %) mäßige und bei 6 (6,1 %) schwere Folgeschäden vorlagen. 2 (2 %) lagen im Wachkoma und 14 (14,3 %) waren verstorben.

Ein Vergleich der Kohorten mit günstiger (n = 76) und ungünstiger Prognose (n = 22) zeigte signifikante Unterschiede im Vorhandensein einer Hypotonie (16,4 % versus 76,2 %) und Hypoxie (23,6 % versus 76,2 %) während der ersten 24 Stunden nach dem Trauma sowie in der Notwendigkeit der prähospitalen Reanimation (1,32 % versus 45,4 %) auf. Für die bei der Klinikaufnahme erhobenen Laborparameter pH-Wert (7,29 versus 7,14), pCO<sub>2</sub> (42,5 mmHg versus 51,45 mmHg), HCO<sub>3</sub> (19,7 mmol/l versus 16,65 mmol/l), Laktat (2,1 mmol/l versus 6,6 mmol/l), Blutzucker (143 mg/dl versus 227 mg/dl) und APTT (27 s versus 29,5 s) wurden ebenfalls signifikante Unterschiede festgestellt.

Dasselbe gilt für den Glasgow Coma Score (GCS) sowie für die Pupillenreaktivität und die Kompression der basalen Zisternen (jeweils innerhalb von 24 Stunden nach dem Trauma). Mit dem Ziel ein prädiktives Modell für die Prognose zu erstellen, führten die Autoren multivariate Regressionsanalysen mit unterschiedlichen unabhängigen Variablen durch. Modell 1 verwendete den prähospitalen GCS ≤ 5 (OR = 7,3), die Pupillenreaktivität (OR = 19,7) und das Vorliegen einer Hypotonie/Hypoxie (OR = 5,7). Modell 2 basierte auf den Prädiktorvariablen prähospitaler GCS ≤ 5 (OR = 9,5), Hypotonie/Hypoxie (OR = 7,5) und Kompression der basalen Zisternen (teilweise verstrichen: OR = 4,8; völlig verstrichen: OR = 7,1). Für die AUC der ROC-Kurven wurden 0,890 und 0,881 berechnet.

Aufgrund ihrer Ergebnisse schlussfolgerten die Autoren, dass prognostische Faktoren innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Trauma identifiziert werden könnten, die auf eine schlechte Entwicklung hindeuten. Ihre Kenntnis könne nicht nur die klinische Entscheidungsfindung unterstützen, sondern auch zu einer besseren Information der Familien beitragen.

## **Entwicklung und Validierung eines webbasierten Rechners bei Polytraumapatienten**

Chen S, Liu M, Feng D, Lv X, Wei J. A Novel Strategy for Predicting 72-h Mortality After Admission in Patients With Polytrauma: A Study on the Development and Validation of a Web-Based Calculator. *Front Med (Lausanne)*. 2022 Apr 14;9:799811. doi: 10.3389/fmed.2022.799811. PMID: 35492331; PMCID: PMC9046941.

Diese Sekundäranalyse evaluierte 3075 Polytraumapatienten (Alter > 18 Jahre, ISS ≥ 16, Berlin Definition) aus einer von 1/1996 bis 12/2012 an einem Schweizer Level I Krankenhaus durchgeführten Kohortenstudie mit der Zielsetzung, eine genaue und bequeme Methode zu präsentieren, die Todesfälle, die innerhalb von 72 Stunden eintreten, vorhersagt. Nach dem Zufallsprinzip wurden diese Patienten der Trainings- (n = 2461) und der Validierungsgruppe (n = 614) im Verhältnis 8 : 2 zugeteilt. Zwischen den beiden Gruppen zeigte sich kein signifikanter Unterschied in den Basischarakteristika und in der Letalität, die jeweils 22,5 % betrug.

In der Trainingskohorte hatten die Verstorbenen signifikant höhere mediane Werte bezüglich des Alters (51 Jahre versus 42 Jahre), BMI (24,9 versus 24,6), ISS (34 versus 27) und Laktats (3,30 versus 2,10) im Vergleich zu den Überlebenden, während medianer GCS (3 versus 12), pH-Wert (7,28 versus

7,35) und Base Excess (-5,39 versus -2,55) signifikant niedriger waren. In der Verteilung der Geschlechter wurde jedoch kein statistischer Unterschied festgestellt.

Die Autoren wandelten die kontinuierlichen Variablen in kategoriale um (z.B. Alter < 43 Jahre; ≥ 43 Jahre), wobei die Referenzpunkte als Cut-off-Werte für die univariate logistische Regressionsanalyse dienten. Diese bestimmte Alter, ISS, Laktat, GCS, pH-Wert und Base Excess als mit dem Todesrisiko am stärksten assoziiert. Schlussendlich identifizierte eine multivariable Analyse die Parameter Alter ≥ 43 Jahre (OR = 2,25), ISS ≥ 25 (OR = 2,96), Laktat ≥ 2,33 (OR = 2,16) sowie GCS (OR = 0,8) und Base Excess (OR = 0,94) als unabhängige Prädiktoren der 72-Stunden-Letalität. Um die Aussagekraft des Modells zu ermitteln, wurden ROC-Kurven erstellt und die jeweiligen AUC berechnet: Modell (0,85), Alter (0,6), ISS (0,67), GCS (0,76), Base Excess (0,7) und Laktat (0,71).

Zur Visualisierung des Vorhersagemodells wurde für jeden dieser Parameter eine horizontale Achse in einem Nomogramm eingezeichnet, die unter einer ebenfalls horizontalen Punkteachse so zu liegen kam, dass die einem bestimmten Parameterwert zugeordneten Punktzahl durch Zeichnen einer vertikalen Linie einfach ablesbar war. Die Summenbildung aus allen einzelnen Punktzahlen lieferte den Nomogramm Score. Für ihn gab es ebenfalls eine horizontale Achse, sodass eine Normale zu der parallelen Risikowahrscheinlichkeitsachse direkt die Wahrscheinlichkeit lieferte, die es zu prognostizieren galt. Polytraumapatienten mit einem Nomogramm Scorewert über 111, wiesen ein hohes Risiko auf innerhalb von 72 Stunden nach der Krankenhausaufnahme zu versterben. Für diesen Cut-off-Wert wurden für Sensitivität, Spezifität sowie positiven und negativen prädiktiven Wert 81,5; 74; 47,4 und 93,3 % in der Trainings- und 82,5; 73,8; 47,5; und 93,6 % in der Validierungsgruppe berechnet.

Für eine komfortable Anwendung des Vorhersagemodells wurde von den Autoren ein webbasierter Rechner entwickelt. Seine Verwendung kann zur Rationalisierung von klinischer Entscheidungsfindung und individueller Behandlung beitragen.

## **Eine gefriergetrocknete Plasmatransfusion für eine traumainduzierte Koagulopathie bei Risikopatienten für einen hämorrhagischen Schock**

Jost D, Lemoine S, Lemoine F, Derkenne C, Beaume S, Lanoë V, Maurin O, Louis-Delauryère E, Delacote M, Dang-Minh P, Franchin-Frattini M, Bihannic R, Savary D, Levrat A, Baudouin C, Trichereau J, Salomé M, Frattini B, Ha VHT, Jouffroy R, Seguineau E, Titreville R, Roquet F, Stibbe O, Vivien B, Verret C, Bignand M, Travers S, Martinaud C, Arock M, Raux M, Prunet B, Ausset S, Sailliol A, Tourtier JP; Prehospital Lyophilized Plasma (PREHO-PLYO) Study Group. Prehospital Lyophilized Plasma Transfusion for Trauma-Induced Coagulopathy in Patients at Risk for Hemorrhagic Shock: A Randomized Clinical Trial. JAMA Netw Open. 2022 Jul 1;5(7):e2223619. doi: 10.1001/jamanetworkopen.2022.23619. PMID: 35881397.

Von 4/2016 bis 9/2019 evaluierten die Autoren dieser randomisierten klinischen Studie 134 Patienten (medianes Alter: 34 Jahre; 82,1 % männlich; 59,7 % mit einem stumpfen Trauma), von denen 68 der Plasma- und 66 der Kontrollgruppe zugeteilt wurden, wobei letztere eine Standardbehandlung mit normaler Kochsalzinfusion erhielten. Das primäre Outcome wurde als International Normalized Ratio (INR) bei der Ankunft im Krankenhaus definiert. Die mediane INR betrug 1,21 in der Plasma- und 1,20

in der Kontrollgruppe ( $p = 0,88$ ). Die beiden Gruppen unterschieden sich im Bedarf an massiven Bluttransfusionen (10,3 % versus 6,1 %;  $p = 0,37$ ) nicht. Die Cox-Regressionsanalyse zeigte keinen Unterschied in dem Risiko innerhalb von 30 Tagen zu versterben auf ( $HR = 1,12$  ;  $p = 0,79$ ).

Die Autoren schlussfolgerten aus ihren Ergebnissen, dass die Transfusion von lyophilisiertem Plasma im Rahmen der medizinischen Notfallversorgung von Risikopatienten für einen hämorrhagischen Schock machbar und sicher durchführbar sei.

## **Der prognostische Wert des Laktat-Hämatokrit-Verhältnisses bei Patienten mit schwerem thorakoabdominalen Trauma**

Demir B, Şaşmaz Mİ, Sağlam Gurmen E, Bilge A. Prognostic value of lactate to hematocrit ratio score in patients with severe thoracoabdominal trauma. *Ulus Travma Acil Cerrahi Derg.* 2022Jul;28(7):927-932. English. doi: 10.14744/tjtes.2021.51189. PMID: 35775673.

106 Mehrfachverletzte (78 % männlich) mit einem Mindestalter von 16 Jahren, die von 2016 bis 2019 mit einem Thorax- und/oder Abdominaltrauma in die Notfallabteilung einer türkischen Universitätsklinik aufgenommen worden waren, bildeten die Studiengruppe dieser retrospektiven Querschnittsuntersuchung. Ihr mittleres Alter betrug 41 Jahre. 31 Patienten (29,2 %) verstarben im Schockraum und 14 (13,2 %) auf der Intensivstation, wodurch sich eine 30-Tage-Letalitätsrate von 42,5 % ergab. Die Autoren unterteilten ihre Patienten in 30-Tage-Überlebende und 30-Tage-Nicht-Überlebende (mittleres Alter: 41,0 Jahre versus 47,6 Jahre;  $p = 0,45$ ). Sie erhielten signifikante Unterschiede in den folgenden mittleren Laborparameterwerten: Hämoglobin (11,45 versus 9,96), Hämatokrit (34,99 versus 30,64), Laktat (6,31 versus 9,53), Laktat-Hämatokrit-Verhältnis (LHR Ratio: 0,222 versus 0,380), Base Excess (-8,09 versus -12,75) und pH-Wert (7,23 versus 7,11). Eine ROC-Analyse lieferte für die LHR Ratio einen Cut-off-Wert von 0,187 (Sensitivität: 77,8 %; Spezifität: 90,2 %; AUC = 0,886)

Die Autoren erachteten die LHR als einen effektiven Prädiktor der Letalität bei Patienten mit einem schweren thorakoabdominalen Trauma.