

# **S2K-Leitlinie „Polytraumaversorgung im Kindesalter“**

## **Herausgeber:**

Federführender Autor: Prof. Dr. P.P. Schmittenbecher (Karlsruhe)

Deutsche Gesellschaft für Unfallchirurgie, Sektion Kindertraumatologie  
(Marzi, Frankfurt; Schmittenbecher, Karlsruhe; Schneidmüller, Murnau; Strohm, Bamberg)

Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie, Sektion pädiatrische Neurochirurgie  
(Ludwig, Göttingen; Schuhmann, Tübingen)

Gesellschaft für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin (GNPI)  
(Dohna-Schwake, Essen; Jung, Lübeck)

Wissenschaftlicher Arbeitskreis Kinderanästhesie der DGAI (WAKKA)  
(Becke, Nürnberg; Eich, Hannover; Landsleitner, Nürnberg)

Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI), Sektion Pädiatrische Intensiv- und Notfallmedizin  
(Hoffmann, München; Szavay, Luzern)

Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie  
(Schmittenbecher, Karlsruhe; Szavay, Luzern; Wessel, Mannheim; Lehner, Luzern)

Gesellschaft für pädiatrische Radiologie (GPR)  
(Mentzel, Jena; Schäfer, Tübingen)

Deutscher Berufsverband Rettungsdienst e.V. (DBRD)  
(Flake, Oldenburg)

Arbeitsgemeinschaft der Feuerwehren im Rettungsdienst (AG FReDi)  
(Storz, München)

Ständige Kommission Pädiatrie der Gesellschaft für Thrombose- und Hämostaseforschung e.v. (GTH)  
(Olivieri, München; Kurnik, München)

Berufsverband Kinderkrankenpflege Deutschland e.V. (BeKD)  
(Chudzinski, Solingen)

## **1 Einleitung**

**Das „Polytrauma“ ist allgemein definiert als Verletzung von zwei oder mehr Körperregionen oder Organsystemen, von denen eine oder die Kombination der Verletzungen lebensbedrohlich ist.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Die Behandlung sollte (deshalb) in einem Traumazentrum erfolgen, das über Expertise im Kindesalter verfügt [1].**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

## **2 / 2.1 Präklinik**

(Hierzu) Es wird analog zum Polytrauma des Erwachsenen z. B. nach dem sogenannten PHTLS®-Schema (Pre-Hospital-Trauma-Life-Support) im Sinne eines ABCDE-Algorithmus vorgegangen. An erster Stelle steht dabei eine frühe erste Beurteilung (sog. "Primary Survey").

Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine

Es gilt, das polytraumatisierte Kind nach primärer Stabilisierung so zügig wie möglich mit dem geeigneten Rettungsmittel in die geeignete Klinik zu verbringen. Es sollte primär in ein Traumazentrum eingeliefert werden, das über entsprechende kindertraumatologische Kompetenz verfügt. Die erforderliche Transportzeit ist in die Abwägung einzubeziehen.

Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine

## **2.2 Präklinik/Atemweg und Atmung**

Das prähospital Atemwegsmanagement stellt auch bei Kindern eine zentrale therapeutische Maßnahme in der Primärversorgung polytraumatisierter Patienten dar.

Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1

Bei polytraumatisierten Kindern mit Apnoe oder Schnappatmung ( $f < 6$ ) sollen prähospital eine Notfallnarkose, eine Atemwegssicherung mittels Tubus oder Larynxmaske und eine Beatmung durchgeführt werden. Zusätzlich sollte dies bei Hypoxie nach Ausschöpfung aller anderen Therapiemaßnahmen und bei  $SpO_2 < 90\%$  trotz effektiver Sauerstoffgabe, bei schwerem Schädel-Hirn-Trauma, trauma-assoziiertes hämodynamischer Instabilität sowie schwerem Thoraxtrauma mit respiratorischer Instabilität und Hypoventilation nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-Analyse erfolgen.

Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1

**Die klinische Untersuchung des Thorax soll mindestens Inspektion, Palpation, Bestimmung der Atemfrequenz und Auskultation der Lunge umfassen.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

**Bei einseitig abgeschwächtem/fehlendem Atemgeräusch soll nach Kontrolle und ggf. Korrektur der Tubuslage die Verdachtsdiagnose Pneumothorax und/oder Hämatothorax gestellt werden. Bei Kindern kommt die akzidentell einseitige Intubation häufiger vor als bei Erwachsenen.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

**Für Früh-, Neugeborene, Säuglinge, Kleinkinder und kritisch kranke oder verletzte, hypoxiegefährdete Kinder aller Altersklassen wird die pädiatrisch modifizierte kontrollierte Rapid Sequence Induction (RSI) empfohlen.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 4**

**Zur trachealen Intubation sollte eine manuelle In-Line-Stabilisation unter temporärer Aufhebung der HWS-Immobilisation durchgeführt werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 3**

**Bei der trachealen Intubation des pädiatrischen Traumapatienten sollte ein schwieriger Atemweg antizipiert werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 3**

**Bei der Narkoseeinleitung und trachealen Intubation des polytraumatisierten Kindes sollen als alternative Hilfsmittel zur Atemwegssicherung Larynxmasken vorgehalten werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 3**

**Notärztliches Personal soll regelmäßig in Techniken der Notfallversorgung von Kindern trainiert werden. Dazu zählen u.a. die intraossäre Punktion, die Beutel-Maske-Beatmung und das Einlegen einer Larynxmaske.**

**Zustimmung: 95%      Enthaltung: 1**

**Während AB-Management und Notfallnarkose soll der Patient mittels EKG, Blutdruckmessung, Pulsoxymetrie und Kapnografie überwacht sowie die atem-/beatmungssynchrone Thoraxexkursion engmaschig klinisch geprüft werden. Das technische Monitoring soll mindestens Beatmungs- und Cuff-Druck erfassen.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 2**

**Die Kapnografie soll prä- und innerklinisch zur Lagekontrolle eines trachealen Tubus, zur Dislokationserkennung sowie zur Überwachung jeder Form der Beatmung angewendet werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 2**

**Beim beatmeten Traumapatienten und insbesondere beim Schädel-Hirn-Trauma soll eine Normoventilation durchgeführt werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 4**

### **2.3 Volumentherapie**

**Bei polytraumatisierten Kindern soll mindestens ein (möglichst großlumiger) Gefäßzugang angelegt werden (periphervenös, alternativ intraossär).**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Bei polytraumatisierten Kindern mit Hinweisen auf einen Volumenmangel sollte so bald als möglich eine Volumentherapie eingeleitet werden. Ohne klinische Hinweise kann darauf primär verzichtet werden. Bei SHT ist zur Aufrechterhaltung des zerebralen Perfusionsdrucks der Normwert anzustreben.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

**Zur Volumentherapie bei pädiatrischen Traumapatienten sollen primär isotonische, balancierte Kristalloidlösungen eingesetzt werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 2**

**Die Volumentherapie bei polytraumatisierten Kindern soll gewichtsadaptiert (Einzelgaben von 20 ml/kg) verabreicht werden. Bolusgaben können z.B. über 50ml-Spritzen manuell intravenös/intraossär appliziert werden. Die Mengen sollten exakt dokumentiert und zügig appliziert werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 3**

**Werden bei anhaltend hypovolämen und/oder hypotensiven Traumapatienten kolloidale Lösungen eingesetzt, können HAES 130/0,4 oder Gelatine in Erwägung gezogen werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 9**

**Bei hypotensiven Kindern mit einem Schädel-Hirn-Trauma sollte eine Kreislauftherapie mit dem Ziel der Normotension durchgeführt werden. Reicht die Volumentherapie zur Hypotoniebehandlung nicht aus, sollten Vasopressoren und/oder Katecholamine gegeben werden. Die Orientierung erfolgt am Blutdruck.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

## **2.4 SHT im Rahmen des Polytraumas**

**Prähospitaler GCS und Beeinträchtigung der Atmung haben den größten prädiktiven Wert für die Identifizierung der Hoch-Risiko-Kinder [6]**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 2**

**Eine erste Beurteilung und Dokumentation des SHT durch eine objektive Skala (fGCS, AVPU o.ä.) in Verbindung mit der Beurteilung und Dokumentation von Bewußtsein, motorischen Seitendifferenzen (differenziert nach oberer und unterer Extremität) sowie des Pupillenstatus (Pupillomotorik und Isokorie) soll am Unfallort, bei Übergabezeitpunkten und im Verlauf erfolgen.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Die primäre Gehirnschädigung (primary injury) entsteht im Moment des Unfalls und ist therapeutisch nicht beeinflussbar. Die Vermeidung der unmittelbar darauf beginnenden sekundären Gehirnschädigung auf zellulärer Ebene, die aus mannigfach ausgelösten biochemischen Kaskaden resultiert, ist dagegen das Ziel der Therapie [13].**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

**Schädigende Sekundärereignisse (secondary insults) sollen unbedingt vermieden werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Eine unkontrollierte Hypokapnie (<30 mmHg endtidales CO<sub>2</sub>, bewußte Hyperventilation) sollte vermieden werden, da sie über eine massive Vasokonstriktion zu einer zerebralen Ischämie führen kann.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

**Im Rahmen des Intubationsvorganges kann die HWS- Immobilisationsschiene geöffnet und die HWS durch einen zweiten Helfer mittels manueller In-Line Stabilisation (MILS) gesichert werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

## **2.5 Skelettverletzungen**

**Stark blutende Verletzungen der Extremitäten, welche die Vitalfunktion beeinträchtigen können, sollen mit Priorität versorgt werden. Die Versorgung von Verletzungen der Extremitäten soll weitere Schäden vermeiden, aber die Gesamtrettungszeit beim Vorliegen weiterer bedrohlicher Verletzungen nicht verzögern.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Eine auch nur vermutlich verletzte Extremität soll vor grober Bewegung und für den Transport des Patienten ruhiggestellt werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Es soll nur bei groben Fehlstellungen bzw. Kompromittierung der Gefäße und Weichteile nach Analgosedierung eine achsgerechte Reposition durch Zug und Gegenzug zur Entlastung der Weichteile und ohne das Ziel einer anatomischen Reposition erfolgen [13, 16].**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 2**

**Jede offene Fraktur soll von groben Verschmutzungen gereinigt und steril verbunden werden [19]. Aktive Blutungen sollen mittels manueller Kompression/ Druckverband und Hochlagerung behandelt werden, das Tourniquet ist Ultima ratio zum Schutz vor Verbluten.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Insbesondere das Hochrasanztrauma stellt einen prädisponierenden Faktor für das Vorliegen einer Wirbelsäulenverletzung dar. Beim polytraumatisierten Patienten soll bis zum Beweis des Gegenteils vom Vorliegen einer Wirbelsäulenverletzung ausgegangen werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Präklinisch soll die Immobilisierung der HWS mit einer passenden Zervikalstütze erfolgen. Dabei erfolgt die Rücknahme der HWS in die Neutralposition.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 4**

**Bei V.a. Beckenfraktur sollte eine mechanische Stabilisierung durch eine Beckenkompression durchgeführt werden. Hierzu eignen sich kommerzielle pädiatrische Notfallbeckengürtel oder eine Kompression durch das Umschlingen des Beckens mit einem Tuch.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 2**

## **2.6 Logistik**

**Die korrekte Auswahl der Zielklinik ist entscheidend für die schnelle und definitive Versorgung von schwer verletzten Kindern. Orientiert an den Empfehlungen der DGU für Erwachsene sollte ein schwer verletztes Kind in einer Transportzeit von 30 Minuten in ein regionales oder überregionales Traumazentrum transportiert werden. Die Anwesenheit einer kinderchirurgischen und einer pädiatrischen Abteilung mit einer Kinder-Intensivstation sowie Kinderradiologie ist unbedingt empfehlenswert.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Bei einem MANV sollen Kinder mit einem auf die kindlichen Normwerte angepassten Sichtungsalgorithmus triagiert werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

## **3.1 Schockraum**

**Das Basis-Schockraumteam soll im Traumazentrum und im überregionalen Traumazentrum aus mindestens 4 Ärzten bestehen: 2 Chirurgen (Kinderchirurgen oder Traumatologen mit kindertraumatologischer Expertise) und 2 Anästhesisten (wobei mindestens ein Anästhesist und ein Chirurg Facharztstatus haben sollten). Ein pädiatrischer Intensivmediziner und ein Kinderradiologe oder Radiologe mit kinderradiologischer Expertise sollten verfügbar sein.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Der überwiegende Anteil der an der Schockraumversorgung beteiligten Ärzte und Pflegekräfte soll ein spezielles Schockraumtraining absolviert haben.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Im Schockraum sollen alle für die Notfallversorgung erforderlichen Materialien/Instrumente in allen kinderspezifischen Größen vorgehalten werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**



**In einem überregionalen Traumazentrum für Kinder sollten die pädiatrischen Intensivmediziner und Kinderradiologen mit in die Schockraumversorgung eingebunden werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

**Die Leitung des Schockraumteams soll sich an den strukturellen Gegebenheiten vor Ort orientieren und kann sowohl als interdisziplinäre Führungsgruppe als auch in Person eines Trauma-Leaders erfolgen.**

**Zustimmung: 95%      Enthaltung: 1**

**Durch die strukturierte Schockraumversorgung kann die Versorgungszeit signifikant reduziert und damit der Patient rascher seiner definitiven Versorgung zugeführt werden (5).**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

### **3.2 Kardiopulmonale Reanimation**

**(... es soll) bei definitiv vorliegendem Kreislaufstillstand mit Pulslosigkeit, bei Unsicherheiten im Nachweis eines Pulses oder bei anderen klinischen Zeichen, die einen Herzkreislaufstillstand wahrscheinlich machen, unverzüglich mit der Reanimation begonnen werden soll.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

### **3.3 Bildgebende Diagnostik in der Schockraumphase**

**Im Rahmen des Primary Survey soll ein FAST\* und sollte ein eFAST\* zur Diagnostik von freier abdominaler Flüssigkeit, von Perikard- und Pleura-Erguss oder Pneumothorax durchgeführt werden. Ein primär negativer sonografischer Befund schließt jedoch keine abdominale oder thorakale Verletzung aus.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 3**

**Bei Säuglingen < 1 Jahr mit Schädelhirntrauma kann eine transfontanelläre und transtemporale Schädelsonografie durchgeführt werden, wenn dadurch der weitere diagnostische Ablauf nicht verzögert wird.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

**Abhängig vom primären Befund und im Konsens des Schockraumteams soll nach Ausschluss lebensbedrohlicher Verletzungen eine ausführliche sonografische Wiederholungsuntersuchung aller Regionen oder eine CT-Untersuchung durchgeführt werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

**Die Durchführung der Computertomografie bei polytraumatisierten Kindern soll im Team indiziert und zeitnah und mit altersspezifischem Untersuchungsprotokoll erfolgen, sodass diagnostische Referenzwerte\* nicht überschritten werden.**

**Zustimmung: 95%      Enthaltung: keine**

**Bei gegebener Indikation für eine Kontrastmittel-CT sollte eine monophasische Bildakquisition ggf. mit Split-Bolus-Kontrastmittel-Applikation erfolgen.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 7**

### **3.4 Soforttherapie Schädel/Gehirn**

**Da CT-Bilder keine valide Abschätzung des intrakraniellen Druckes erlauben, sollte dieser invasiv gemessen werden, wenn bei einem Kind mit GCS < 9 der hochgradige Verdacht im CT auf eine schwerwiegende intrakranielle Drucksteigerung besteht, um eine fundierte Entscheidung über das unmittelbare Procedere zu treffen.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 2**

### **3.5 Soforttherapie Thorax und Abdomen**

**Eine notwendige Thoraxdrainage sollte bei Kindern bis zum Alter von 14 Jahren**

- nicht über Mini-Thorakotomie, sondern in Seldinger-Technik oder mit der Trokarteknik und**
- im 4. ICR in der vorderen Axillarlinie (nicht 2. ICR medioklavikulär) gelegt werden.**

**Zustimmung: 89%      Enthaltung: 4**

**Die Indikation zur operativen Versorgung einer parenchymatösen Verletzung soll vom hämodynamischen Zustand und nicht von der Klassifizierung der Verletzung abhängig gemacht werden.**

**Zustimmung: 94%      Enthaltung: 4**

### **3.6 Soforttherapie Skelettverletzungen**

**Fehlstellungen und Luxationen der Extremitäten sollen reponiert und retiniert werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 4**

**Bei ausreichend sicherer Information durch den Rettungsdienst soll ein steriler Notfallverband bei offener Fraktur vor Erreichen des Operationsbereiches nicht geöffnet werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 2**

**Bei nach Reposition fehlendem Puls, aber klinisch guter Durchblutung (Rekapillarisation) kann unter regelmäßiger Kontrolle zugewartet werden, bei blasser Extremität ist eine Gefäßdarstellung durchzuführen.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 4**

**Das Kompartmentsyndrom muss bedacht werden und ist relativ häufig.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: keine**

### **3.7 Gerinnungstherapie**

**(Somit) Es liegen keine ausreichenden Daten zur evidenzbasierten Therapie der Trauma-induzierten Koagulopathie bei Kindern vor!**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 4**

**Gerinnungsdiagnostik und Therapie sollen bei entsprechender Klinik so früh wie möglich begonnen werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

**Die frühzeitige Gabe von Tranexamsäure sollte beim blutenden Patienten erwogen werden.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 1**

**Ein pädiatrisches Massivtransfusionsprotokoll sollte eingeführt werden. Bei aktiv blutenden Patienten sollte die Indikation zur Transfusion großzügig gestellt werden. Hämoglobinniedrigungen treten erst verspätet auf.**

**Zustimmung: 100%      Enthaltung: 2**