

Notfall Rettungsmed 2025 · 28:575–576
<https://doi.org/10.1007/s10049-025-01654-w>
Angenommen: 1. Oktober 2025

© The Author(s), under exclusive licence to
Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
Springer Nature 2025



Prähospitaler pädiatrischer Notfall – Oft ist weniger mehr

Björn Hossfeld¹ · Christian Both² · Florian Hoffmann³

¹ Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Ulm, Deutschland

² Anästhesie, Ostschweizer Kinderspital, St. Gallen, Schweiz

³ Klinik für Kinder- und Jugendmedizin, Klinikum Dritter Orden, München, Deutschland

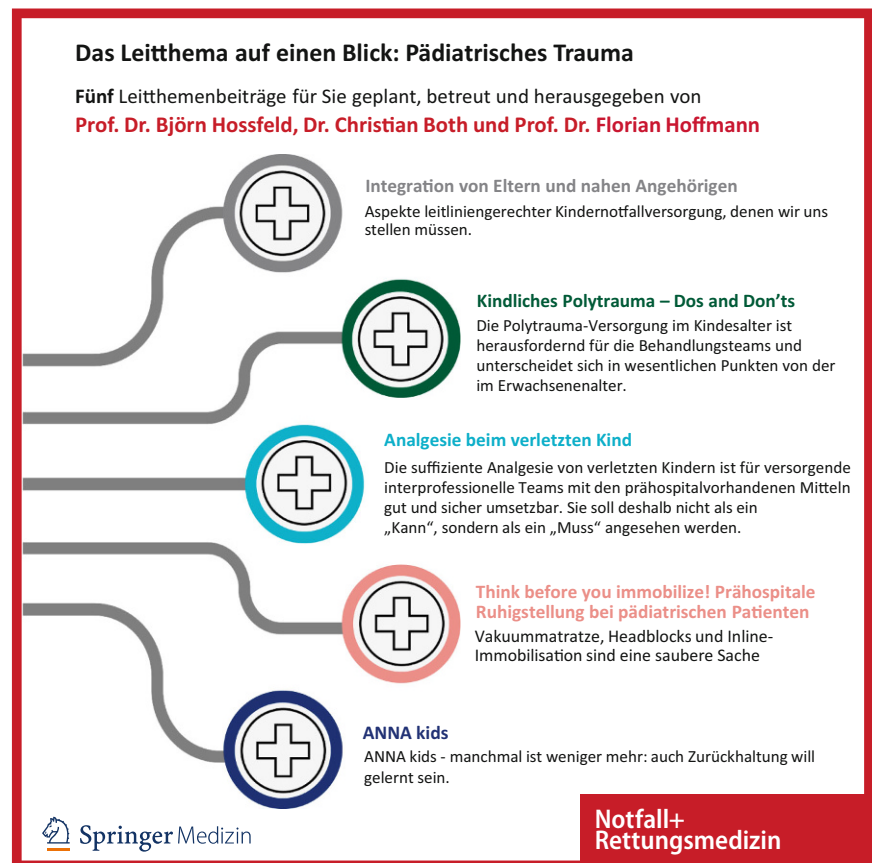


Abb. 1 ▲ Alle Leitthemenbeiträge im Überblick



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Pädiatrische Notfälle machen mit einem Anteil von etwa 5 % aller Einsätze im Rettungsdienst lediglich einen geringen Teil des Gesamteinsatzaufkommens aus. Gerade aufgrund dieser Seltenheit stellen erkrankte oder verletzte Kinder für das gesamte Rettungsteam eine besondere medizinische und häufig auch emotionale Herausforderung dar. Für nicht primär pädiatrisch tätige Kolleginnen sowie für Assistenzpersonal ergeben sich nur wenige

Gelegenheiten, praktische Erfahrung im Umgang mit Kindernotfällen zu sammeln. In der Folge fehlt es oftmals an Handlungssicherheit sowohl bei der initialen Beurteilung der Patient*innen als auch bei der Durchführung notwendiger Maßnahmen.

Um im Notfall eine adäquate Versorgung von Kindern sicherzustellen, werden in Deutschland an einzelnen Standorten spezielle Kindernotarztssysteme vorgehalten. Aufgrund limitierter Ressourcen und

der Erfordernisse einer zeitkritischen Notfallversorgung ist jedoch eine flächendeckende Etablierung dieser Systeme nicht realisierbar. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, dass sowohl Notärzt*innen als auch Notfallsanitäter*innen über die erforderlichen Kenntnisse und Fertigkeiten verfügen müssen, um Kindern im Notfall eine angepasste und qualitativ hochwertige Versorgung zukommen zu lassen.

» Pädiatrische Notfälle mit einem Anteil von etwa 5 % aller Einsätze

Mit diesem Schwerpunktheft, das anlässlich der 13. Kindernotfalltage in Garmisch-Partenkirchen erscheint, sollen zentrale Aspekte der prähospitalen Versorgung pädiatrischer Notfälle beleuchtet werden. Ziel ist es, praxisorientierte Handlungsempfehlungen zu vermitteln und dabei alle beteiligten Berufsgruppen im Rettungsdienst gleichermaßen anzusprechen. Aus diesem Grund wurden auch die Autorenteams interprofessionell zusammengestellt (■ Abb. 1).

Besondere Bedeutung kommt wie in allen Notfällen der Kommunikation zu – sowohl innerhalb des Einsatzteams als auch im Kontakt mit Eltern und Angehörigen an der Einsatzstelle. Der Schwerpunkt der Versorgung von Kindernotfällen liegt auf dem frühzeitigen Erkennen kritisch kranker Kinder sowie auf der Durchführung einer angepassten Therapie. Häufig können bereits einfache Maßnahmen eine erhebliche Verbesserung der Situation bewirken. Gerade im Hinblick auf die Patientensicherheit gilt daher nicht selten das Prinzip: „Weniger ist mehr.“

Viel Freude beim Lesen und Gelassenheit beim Kindernotfall wünschen

Björn Hossfeld
Christian Both
Florian Hoffmann

Korrespondenzadresse

Dr. Christian Both
Anästhesie, Ostschweizer Kinderspital
Claudiusstrasse 6, 9006 St. Gallen, Schweiz
Christian.Both@kispisg.ch

Interessenkonflikt. B. Hossfeld, C. Both und F. Hoffmann geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.



Dank an die Gutachter*innen

Für die Qualität und Objektivität der Beiträge sind neben den engagierten Autorinnen und Autoren auch die vielen qualifizierten Gutachterinnen und Gutachter maßgeblich, die im Rahmen des Peer-Review-Prozesses die Manuskripte inhaltlich-wissenschaftlich prüfen und Empfehlungen zur konkreten Verbesserung äußern. Allen Gutachterinnen und Gutachtern, die in diesem Jahr Manuskripte für diese Zeitschrift begutachtet haben, danken wir herzlich für die konstruktive und gewissenhafte Arbeit.

Die Redaktion

danke!

© treenabeena / stock.adobe.com

Notfall Rettungsmed

<https://doi.org/10.1007/s10049-025-01636-y>

Eingegangen: 16. Juli 2025

Angenommen: 8. September 2025

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2025

Redaktion

Björn Hossfeld, Ulm
Christian Both, St. Gallen
Florian Hoffmann, München



Analgesie beim verletzten Kind

Albina Krasniqi¹ · Elisabeth Osendorfer¹ · Philipp Jung² · Victoria Lieftüchter^{3,4}

¹ Berufsfeuerwehr München, München, Deutschland

² Kinderintensivmedizin, Klinik für Kinder- und Jugendmedizin Lübeck, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Campus Lübeck, Lübeck, Deutschland

³ Kinderintensivmedizin, Dr. von Haunersches Kinderspital München, Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Deutschland

⁴ Kindernotarztdienst München, München, Deutschland

Zusammenfassung

Schmerzen verletzter Kinder werden im Rettungsdienst häufig unterschätzt und/oder unzureichend behandelt. Hauptursachen hierfür sind unter anderem Unsicherheiten bei der Schmerzeinschätzung und der Medikamentendosierung sowie die Angst vor unerwünschten Nebenwirkungen der verwendeten Medikamente. Der vorliegende Beitrag stellt praxistaugliche Ansätze zur sicheren, kindgerechten Schmerzdiagnostik und -therapie in der präklinischen Notfallversorgung dar. Es werden praxisnah Instrumente wie die Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala (KUSS) und Gesichtsskalen zur Schmerzerfassung, Methoden zur Gewichtsschätzung sowie medikamentöse und nichtmedikamentöse Maßnahmen dargestellt. Die strukturierte Einbindung der Eltern, die Anwendung standardisierter Beobachtungsinstrumente und visuelle Hilfsmittel verbessern die Schmerzbeurteilung bei Kindern erheblich. Nichtmedikamentöse Maßnahmen, wie Lagerung, Beruhigung und Körperkontakt, wirken unterstützend. Die intranasale Analgesie erweist sich als schnell, sicher und effektiv. Für eine sichere gewichtsadaptierte Medikamentengabe sind standardisierte Dosierungshilfen essenziell und frei verfügbar. Eine frühzeitige Schmerztherapie reduziert die körperliche und emotionale Belastung und erleichtert die weitere Versorgung. Signifikante Schmerzreduktion ist kein optionales Ziel, sondern integraler Bestandteil der akuten Notfallversorgung von Kindern.

Schlüsselwörter

Pädiatrische Traumaversorgung · Schmerzerfassung beim Kind · Gewichtsadaptierte Dosierung · Intranasale Medikamentenapplikation · Fremdanamnese über die Eltern

In diesem Beitrag

- Wenn kindliche Schmerzen übersehen werden
- Schmerz am Verhalten erkennen
- Fremdanamnese bei Kindern: die Rolle der Eltern
- Gesichtsausdrücke greifbar machen
- Erste Hilfe beginnt mit Empathie
- Analgesie – aber wie?
Intranasale Applikation als erste Wahl – schnell, sicher, effektiv • Weitere Applikationswege • Analgetikum – die richtige Wahl • Verwendung von Hilfsmitteln • Komplikationen • „Off label use“
- Inhalieren statt injizieren – wie Australien und Neuseeland Kinder schmerzfrei machen
- Kompetenz von NotfallsanitäterInnen am Beispiel Bayern

Albina Krasniqi und Elisabeth Osendorfer teilen sich die Erstautorenschaft.



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Wenn kindliche Schmerzen übersehen werden

Kindereinsätze im Rettungsdienst sind selten; traumatische Verletzungen machen dabei etwa 30 % aus. Gerade in diesen emotional belastenden Situationen ist eine sichere und angemessene Schmerzbehandlung entscheidend. Dennoch zeigt die Erfahrung aus dem Kindernotarztdienst, dass Kinder oft zu spät oder unzureichend versorgt werden. Schmerzen sind bei Kindern schwer einzuschätzen,

vor allem wenn sie noch zu jung sind, um sich sprachlich auszudrücken. Häufig wird kindlicher Schmerz mit Aufregung verwechselt und auf die ungewohnte Notfallsituation zurückgeführt.

» im Rettungsdienst herrscht oft Unsicherheit im Umgang mit Schmerzmitteln für Kinder

Gleichzeitig herrscht im Rettungsdienst oft Unsicherheit im Umgang mit Schmerzmitteln für Kinder. Aus Angst vor Nebenwir-

Tab. 1 Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala (KUSS) für Kinder unter 4 Jahren		
Parameter	Beobachtung	Punkte
Weinen	Gar nicht	0
	Stöhnen, jammern wimmern	1
	Schreien	2
Gesichtsausdruck	Entspannt, lächelt	0
	Mund verzerrt	1
	Mund und Augen grimassieren	2
Rumpfhaltung	Neutral	0
	Unstet	1
	Aufbäumen, krümmen	2
Beinhaltung	Neutral	0
	Strampelnd, tretend	1
	An den Körper gezogen	2
Motorische Unruhe	Nicht vorhanden	0
	Mäßig	1
	Ruhelos	2
–	Ergebnis	–

kungen oder einer Überdosierung wird die Gabe wirksamer Analgetika häufig hinausgezögert, wodurch Kinder unnötig lange Schmerzen erleiden [7, 8].

Fall 1. Ein 4-jähriger Junge stürzt beim Spielen von einem Klettergerüst auf Rasenboden. Beim Eintreffen des Rettungsdienstes sitzt das Kind am Boden, weint und hält sich den linken Arm. Die Eltern sind vor Ort und versuchen, ihr Kind zu trösten. Das Kind wirkt sehr verängstigt und erschrocken.

Die Einschätzung von Schmerzen bei Kindern stellt eine besondere Herausforderung dar, da kindliche Schmerzäußerungen stark vom Alter, dem Entwicklungsstand und der individuellen Ausdrucksfähigkeit abhängen. Es gibt verschiedene Methoden und Hilfestellungen, um Schmerzen bei Kindern zu erkennen.

Schmerz am Verhalten erkennen

Die Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala (KUSS) dient als Beobachtungsinstrument zur Beurteilung von Schmerz und Unwohlsein bei Kindern unter 4 Jahren. Sie bewertet fünf Aspekte mit 0–2 Punkten:

- Weinen
- Gesichtsausdruck
- Rumpfhaltung
- Beinhaltung
- Motorische Unruhe

Ab einer Gesamtpunktzahl von 4 soll eine Analgesie erwogen werden (■ Tab. 1). Im Gegensatz zur Glasgow Coma Scale (GCS) zur Überprüfung der Vigilanz ist die KUSS jedoch kein fester Bestandteil der Standardprotokolle im Rettungsdienst. Daher wird sie in der präklinischen Praxis bislang nur selten verwendet [7, 8].

Zurück zu Fall 1. Das Kind befindet sich im Arm eines Elternteils und weint jetzt etwas leiser. Es lässt jedoch keine Berührung zu und wimmert, sobald eine körperliche Untersuchung vom Rettungsdienstpersonal vorgenommen wird. Die Besatzung führt das Verhalten des kleinen Jungen darauf zurück, dass er sie nicht kennt, schüchtern wirkt und möglicherweise aufgrund der ungewohnten Situation ängstlich reagiert.

Fremdanamnese bei Kindern: die Rolle der Eltern

Eltern wissen in der Regel genau, wie ihr Kind sich typischerweise verhält, welche Mimik es zeigt und wie es seine Gefühle kundtut. Daher sind sie in der Lage, selbst geringste Abweichungen verlässlich zu registrieren. Besonders bei Säuglingen und Kleinkindern sind ihre Bewertungen von großer Wichtigkeit [9]. Sie sollten daher in die prähospitalen Schmerzdiagnostik integriert werden. Durch eine strukturierte Befragung der Eltern kann es gelingen,

Schmerz besser zu identifizieren und rechtzeitig geeignete Maßnahmen zu ergreifen (■ Infobox 1).

Gesichtsausdrücke greifbar machen

Die Kombination aus numerischer Rating-Skala (NRS) und Gesichtsskala eignet sich für eine standardisierte Beurteilung der Schmerzintensität bei Kindern und Jugendlichen. Die NRS, die von 1 (kein Schmerz) bis 10 (stärkster Schmerz) reicht, wird durch eine visuelle Darstellung mimischer Schmerzreaktionen ergänzt (■ Abb. 1). Diese Kombination erleichtert eine alters- und entwicklungsangemessene Kommunikation über Schmerzempfinden. Kinder im Schulalter, die selbstständig sprechen, können normalerweise ihre Schmerzintensität einschätzen, wenn ihnen ein kindgerechtes Vergleichsbild präsentiert wird. Eine denkbare Herangehensweise ist der Abgleich mit einem Sturm. Ein Schmerzlevel von 1 entspricht einem ruhigen, sonnigen Tag. Bei einer 5 weht schon ein kräftiger Wind. Es ist unangenehm, aber gerade noch auszuhalten. Eine 10 entspricht einem sehr schweren Sturm, bei dem man sich nur noch festhalten kann und der Schmerz kaum auszuhalten ist. Durch solche bildhaften Vergleiche wird es für Kinder einfacher, die numerische Skala zu verstehen und ihr eigenes Schmerzempfinden in Bezug auf die Realität einzuschätzen. In der Präklinik zeigt sich diese Methode zur Schmerzeinordnung als bewährt und praktikabel [8].

Alle verschiedenen Schmerzskalen wurden für bestimmte Altersgruppen evaluiert und sind deshalb auch oft in ihrer Anwendung an bestimmte Altersgruppen gebunden. Prähospital dürfen sie – nach Meinung der Autoren – gern pragmatischer angewendet werden.

Zurück zu Fall 1. Nach einer genauen Fremdanamnese durch die Eltern erklären diese, dass ihr Sohn auf den Arm gestürzt sei. Er stürze häufiger beim Spielen, lasse sich aber schnell beruhigen und tobe dann zügig weiter. Heute hingegen habe er sich nicht gut beruhigen lassen, und das Wimmern sei auch neu. Zudem hält er während der ganzen Anamnese seinen

Infobox 1**Anamnese der Eltern**

- Wie stark ist das Weinen oder Schreien im Vergleich zu anderen Situationen?
- Wie stark schätzen Sie die Schmerzen Ihres Kindes aktuell ein?
- Wie zeigt Ihr Kind normalerweise an, dass es Schmerzen hat?
- Haben Sie den Eindruck, dass es Ihrem Kind gerade weh tut?
- Gab es in der Vergangenheit ähnliche Situationen? Wie hat Ihr Kind damals reagiert?
- Vermeidet Ihr Kind bestimmte Bewegungen oder Körperstellen?

linken Arm, zeigt ein schmerzverzerrtes Gesicht und sagt: „Wenn ich meinen Arm ein bisschen bewege, dann tut er so weh wie ein starker Sturm!“

Fall 2. Ein 14 Monate altes Mädchen zieht in einem unbeobachteten Moment einen Topf mit heißem Wasser vom Herd. Beim Eintreffen des Rettungsdiensts liegt das Kind laut schreiend und deutlich agitiert auf dem Sofa. Die Kleidung wurde bereits entfernt, auf dem Brustbereich liegt ein feuchter Waschlappen zur Kühlung. Sichtbar sind flächige Rötungen und Blasen am Thorax und am rechten Oberarm.

Erste Hilfe beginnt mit Empathie

Gerade bei Kleinkindern beginnt Schmerztherapie nicht mit Medikamenten, sondern mit Mitgefühl. Der erste Kontakt durch das Rettungsdienstpersonal erfolgt altersgerecht, ruhig und einfühlsam. Die Bezugsperson bleibt in direkter Nähe des Kindes. Körperkontakt, beruhigendes Sprechen und das Zulassen von Umarmungen wirken anxiolytisch und können das Schmerzempfinden signifikant reduzieren. Das Kind sollte weich, warm und geborgen in einer sogenannten Komfortposition gelagert werden, möglichst auf dem Schoß einer Bezugsperson oder in engem Körperkontakt. Eine visuelle Reizüberflutung wird vermieden und das Umfeld möglichst ruhig gehalten [4]. Beim verletzten Kind kann durch Maßnahmen wie Lagerung, Ruhigstellung und Schienung der betroffenen Extremität mitunter eine deutliche Linderung der Schmerzen erreicht werden (► **Infobox 2**; [7]).

Infobox 2**Nichtmedikamentöse Analgesie**

- Bezugsperson aktiv einbeziehen
- Körperkontakt zulassen
- Altersgerechte Lagerung
- Nichtnutritives Saugen ermöglichen
- Wärme und Neutralumgebung sicherstellen
- Kindgerecht kommunizieren
- Ruhige, reizarme Umgebung schaffen
- Kind beobachten und individuell reagieren

Diese gezielten nichtmedikamentösen, multimodalen Maßnahmen zur Schmerzhinderung haben das Ziel, die Belastung des Kindes unmittelbar zu verringern und die nachfolgende medikamentöse Therapie sinnvoll zu ergänzen oder, soweit vertretbar, hinauszuzögern.

Zurück zu Fall 2. Nachdem sich die Situation durch erste unterstützende Maßnahmen etwas beruhigt hat, erfolgt eine schnelle strukturierte Ersteinschätzung nach dem erweiterten xABCDE-Schema (xABCDE: „exsanguination/critical bleeding“/kritische Blutung; A „airway“/Atemweg; B „breathing“/[Be-]Atmung; C „circulation“/Zirkulation; D „disability“/Defizite Neurologie; E „environment“/Entkleidung, Untersuchung, Umgebung). Das Kind zeigt eine Tachypnoe bei suffizienter Atemmechanik, das Hautkolorit ist rosig. Der feuchte Waschlappen auf dem Brustbereich wird vorsichtig entfernt. Da es sich um eine Verbrühung am Körperstamm handelt, sollte man nicht weiter aktiv kühlen, stattdessen werden die betroffenen Areale trocken und steril abgedeckt [3]. Um eine Hypothermie zu verhindern, werden nichtbetroffene Körperregionen mit Decken geschützt. Das Kind verbleibt, wenn möglich, weiterhin auf dem Schoß der Bezugsperson. Die sichtbaren Verbrühungen sollten anhand der Handflächenregel hinsichtlich Ausdehnung und Tiefe beurteilt werden. Bei der Handflächenregel entspricht eine Handfläche des Patienten etwa 1 % der Körperoberfläche desselben Patienten. Die Patientin lässt sich schwer beruhigen, wirkt sehr agitiert, weint laut und verzerrt das Gesicht. Zur Einschätzung des Schmer-

Infobox 3**Intranasale Analgesie – Tipps für die Praxis**

- Medikamentenwahl und Vorbereitung:
 - Hochkonzentriertes Präparat wählen
 - Nur berechnete Dosis aufziehen
 - Luer-Lock-Spritze verwenden, bei < 1 ml: 1 ml-Spritze nutzen
 - MAD-Aufsatz fest verbinden
 - Esketamin vor Midazolam verabreichen (da Midazolam durch niedrigen pH-Wert in der Nase brennt)
- Dosierung:
 - Merke: Nimm zwei!
 - 2 mg/kg Esketamin oder 2 µg/kg Fentanyl
 - Gegebenenfalls 0,2 mg/kg Midazolam
- Vor der Applikation:
 - Monitoring sicherstellen
 - Nase sekretfrei halten (schnäuzen oder absaugen)
 - Kind und Eltern informieren
- Applikationstechnik:
 - Dosis gleichmäßig auf beide Nasenlöcher verteilen
 - Maximal 1,0 ml pro Nasenloch, gegebenenfalls fraktionierte Gabe mit Pausen
 - Applikation zügig und mit Druck zur Aerosolbildung
 - Nasenloch während Applikation mit MAD verschließen
- Nachsorge und Sicherheit:
 - Engmaschige Überwachung nach ABCDE-Schema
 - Notfallausrüstung bereithalten (Absaugung, Maske, Beutel)
 - Reevaluieren der Schmerzintensität, gegebenenfalls Wiederholung nach 10 min
- Besondere Situationen:
 - Bei Rhinitis oder Nasenbluten: alternative Applikationswege erwägen
 - Intravenösen/intraossären Zugang beim kritisch kranken und vital gefährdeten Kind erwägen

ABCDE: A „airway“/Atemweg; B „breathing“/[Be-]Atmung; C „circulation“/Zirkulation; D „disability“/Defizite Neurologie; E „environment“/Entkleidung, Untersuchung, Umgebung

zes wendet das Rettungsdienstpersonal die KUSS an. Der ermittelte Wert liegt über 4. Aufgrund der aktuellen Gesamtsituation legt das Team den Fokus auf eine rasche Analgesie, um den Schmerz effektiv zu lindern und den Stress für das Kind möglichst früh zu reduzieren.

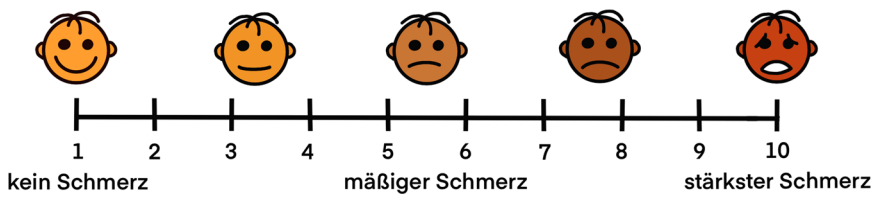


Abb. 1 ▲ Numerische Rating-Skala (NRS) kombiniert mit einer Version der visuellen Analogskala (VAS)

Analgesie – aber wie?

Häufig stehen trotz aller unterstützenden Maßnahmen die Schmerzen deutlich im Vordergrund. Eine adäquate medikamentöse Analgesie, je nach Zustand auch als Analgosedierung, sollte möglichst frühzeitig erfolgen. Sie hat in dieser Phase oberste Priorität, um das Kind zu entlasten und eine ruhige, stressfreie Weiterbehandlung zu ermöglichen. Schmerzfreiheit ist kein optionales Ziel, sondern essenzieller Bestandteil der pädiatrischen Notfallversorgung [3].

» Vor einer medikamentösen Analgesie sollte möglichst die Schmerzintensität erhoben werden

Wenn möglich sollte vor Einleitung einer medikamentösen Analgesie die Schmerzintensität mithilfe einer bekannten Schmerzskala erhoben werden. Dies ermöglicht nicht nur eine strukturierte Erstbeurteilung, sondern auch eine nachvollziehbare Dokumentation sowie die objektive Verlaufskontrolle zur Beurteilung des Therapieerfolgs. Lässt sich der Schmerzwert im Einzelfall nicht eindeutig feststellen, gilt: Schmerz sollte angenommen und adäquat behandelt werden, solange er nicht sicher ausgeschlossen werden kann [8].

Zurück zu Fall 2. Das Notfallteam entscheidet sich für eine intranasale Analgosedierung mit Esketamin und Midazolam. Zur Gewichtseinschätzung wird zunächst die Bezugsperson befragt, die ein ungefähres Gewicht von 10 kg angibt. Die Medikamentenvorbereitung erfolgt zeitgleich mit dem Anlegen einer Pulsoxymetrie und gemäß Dosierungstabelle für 10 kg Körpergewicht. Dies entspricht 20 mg (0,8 ml) Esketamin und 2 mg (0,4 ml) Midazolam (Dosierung entsprechend **Tab. 2**). Jede fertige Spritze wird mit farbcodiertem Eti-

kett (Wirkstoff und Konzentration) längs beklebt, sodass die Skala der Spritze weiterhin lesbar bleibt. Anschließend wird der intranasale Zerstäuberaufsatz fest aufgesteckt. Das restliche Volumen in den Ampullen wird ebenfalls in eine passende Spritze mit entsprechender Beschriftung aufgezogen und für eine im Verlauf möglicherweise notwendige Nachtitrierung der Analgesie mit einem Drei-Wege-Hahn versehen (**Abb. 2**).

Intranasale Applikation als erste Wahl – schnell, sicher, effektiv

Während beim Erwachsenen die Anlage eines intravenösen Zugangs eine in der Regel schnell durchgeführte Standardmaßnahme für das Rettungsdienstpersonal darstellt, fehlt diese Routine bei Kindern. Die Anlage eines peripheren Zugangs ist in dieser Altersgruppe häufig deutlich erschwert. Ursächlich dafür können einerseits anatomische Gegebenheiten wie schlecht sichtbare Venen, andererseits die physiologischen Auswirkungen von Hypovolämie und Hypothermie sein [7]. Im Fall einer Verbrühung spielen Faktoren wie die Hypovolämie initial noch keine Rolle, dies ist auch der Grund, warum hier zwar auf einen intravenösen Zugang, aber nicht auf eine entsprechende Analgesie verzichtet werden kann. Psychologische Einflüsse wie Angst, Schmerz und Unruhe beim Kind, emotionaler Stress des Teams und im Umfeld sowie hoher Zeitdruck beeinträchtigen die Durchführung zusätzlich [8]. Trotz Erfahrung ist der venöse Zugang bei kleinen Kindern oft zeitintensiv, belastend und mitunter gar nicht durchführbar.

In solchen Situationen bietet die nichtinvasive intranasale Applikation eine schnelle, sichere und effektive Alternative. Sie ermöglicht eine schnelle Wirkstoffaufnahme über die Nasenschleimhaut, erfordert keinen Gefäßzugang und kann auch unter schwierigen Bedingungen

zuverlässig zur Schmerzreduktion führen. Damit stellt sie insbesondere in der prähospitalen oder akutklinischen Notfallversorgung die erste Wahl im medikamentösen Schmerzmanagement bei Kindern dar.

Sie erfolgt mithilfe eines schaumstoffgepolsterten, konischen Nasalzerstäubers (Mucosal Atomization Device MAD®, MAD Nasal™, Fa. Teleflex, Fellbach, Deutschland; **Abb. 3**). Dieser Aufsatz ermöglicht eine feine Vernebelung des Wirkstoffs und somit eine schnelle Resorption über die Nasenschleimhaut [8]. Die Wirkung tritt rasch ein mit einem Wirkungsmaximum nach etwa 10 min [11]. Pro Nasenloch sollte nicht mehr als 1 ml verabreicht werden, da ein größeres Volumen nicht mehr aufgenommen wird (**Infobox 3**).

Weitere Applikationswege

Die Leitlinie für Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen empfiehlt Behandelnden mit wenig Routine, bevorzugt eine intranasale Einmalgabe statt einer intravenösen Gabe von Opioiden und Sedativa zu wählen [4]. Die Ausprägung unerwünschter Wirkungen wie einer Apnoeinduktion ist hierbei deutlich geringer.

Zwei weitere Applikationswege sollten nicht vergessen werden und stehen als „Notlösung“ ebenfalls zur Verfügung: die rektale und die intramuskuläre Gabe. Rektal können insbesondere bei kleineren Kindern Medikamente effektiv gegeben werden, allerdings sind sowohl der Wirkungseintritt als auch die absorbierte Wirkstoffmenge eher schlecht vorhersehbar. Die intramuskuläre Anwendung gilt vielen als „veraltet“, stellt aber insbesondere bei schwer erreichbaren oder eingeklemmten Patienten eine adäquate Option dar und wird beispielsweise in den USA häufig angewendet (Dosierung siehe **Tab. 2**; [9]).

Analgetikum – die richtige Wahl

Esketamin ist besonders geeignet für kleinere, sehr agitierte Patienten, da es sowohl analgetisch als auch sedierend wirkt und somit eine gute abschirmende Wirkung bietet [6]. Diese Eigenschaften sind besonders bei Kleinkindern von Vorteil, darüber hinaus die sichere Anwendung

Tab. 2 Dosierungen der gängigsten Analgetika im prähospitalen Bereich. (Nach [10, 15]).

Medikament	Applikationsweg	Dosierung/kg Körpergewicht
Esketamin	Intranasal	2 mg/kg
Esketamin	Intravenös	0,5 mg/kg
Esketamin	Intramuskulär	3 mg/kg
Fentanyl	Intranasal	2 µg/kg
Fentanyl	Intravenös	1 µg/kg
Piritramid	Intravenös	0,1 mg/kg
Midazolam ^a	Intranasal	0,2 mg/kg
Midazolam ^a	Intravenös	0,1 mg/kg
Sufentanil	Intranasal	0,5 µg/kg
Sufentanil	Intravenös	0,1 µg/kg

^aNur in Kombination mit Analgetikum für zusätzliche Analgosedierung

mit nur geringer atemdepressiver Wirkung und Erhalt von Schutzreflexen sowie Spontanatmung [8]. Psychomimetische Nebenwirkungen sind in dieser Altersgruppe selten und in der Regel nicht problematisch. Trotzdem kann zur Verstärkung der sedierenden Wirkung Esketamin mit einem Benzodiazepin wie Midazolam kombiniert werden.

» Bleibe im Notfall bei dem Medikament, das du kennst!

Der Zusatz von Midazolam zu Esketamin ist keine absolute Notwendigkeit, ein gewisser Grad der Sedierung kann aber einer suffizienten Analgesie zuträglich sein. Auf jeden Fall soll vermieden werden, dass Kinder mit gesicherten oder vermuteten Schmerzen ausschließlich sediert und nicht analgisiert werden! Deshalb verbietet sich beispielsweise die alleinige Gabe von Benzodiazepinen oder anderen Sedativa. Bei älteren und zugänglicheren Kindern können auch Opiode wie Fentanyl eingesetzt werden. Piritramid ist in der Klinik ein häufig verwendetes Opioid zur intravenösen Schmerztherapie. Es wirkt innerhalb weniger Minuten, erreicht jedoch seine volle Wirkung erst nach etwa 10 min. Aufgrund dieses verzögerten Wirkungseintritts gilt es als weniger geeignet für die prähospitalen Behandlung sehr starker akuter Schmerzen. Die Schmerztherapie wird zusätzlich durch die erforderliche Anlage eines intravenösen Zugangs verzögert [7]. Entscheidend bleibt jedoch, das Medikament zu wählen, mit dem das behandelnde Personal die meiste Erfah-

rung hat. Im Notfall gilt: Bleibe bei dem, was du kennst!

Verwendung von Hilfsmitteln

In der pädiatrischen Notfallmedizin ist die korrekte, gewichtsbezogene Dosierung von Analgetika entscheidend für eine effektive und sichere Schmerztherapie. Da die Berechnung sehr fehleranfällig ist, werden zur Unterstützung standardisierte Hilfsmittel wie

- (Dosierungs-)Tabellen,
- Lineale,
- Maßbänder oder
- elektronische Systeme

eingesetzt. Sie erhöhen eine fehlerfreie Anwendung und steigern somit die Patientensicherheit. Wichtig ist allerdings, dass alle genutzten Systeme dem Anwender bekannt sind und ihr Einsatz regelmäßig trainiert wird [4].

Praxistipp. Am besten wird die Anwendung von Hilfsmitteln im Team gemeinsam geübt – und nicht erst im echten Notfall. Nur wer sich vorher damit vertraut macht, kann Hilfsmittel jedweder Art im Ernstfall sicher anwenden. Nur nach Kontrolle mit einem solchen kognitiven Hilfsmittel soll eine Medikamentengabe stattfinden.

» Nur geübt ist sicher: Trainiere mit Hilfsmitteln vor dem Ernstfall!

Ein Beispiel ist die DIVI-Kinder Notfallkarte der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (■ Abb. 4), sie kombiniert körperlän-

gen-, gewichts- und altersadaptierte Dosierungstabellen und beinhaltet thematisch gegliedert alle gängigen pädiatrischen Notfallmedikamente mit Applikationsform in unverdünnter Form oder mit angegebenen Standardverdünnungen.

Methoden zur Gewichtsschätzung – erst fragen, dann messen, und notfalls rechnen!

Da das Gewicht des Kindes häufig nicht bekannt ist, erfolgt die Dosierung meist auf Basis geschätzter Werte. Eine Metaanalyse zeigte, dass am zuverlässigsten die Angabe der Eltern ist, gefolgt von körperlängenbezogenen Systemen [4]. Diese sind in Notfällen praktikabel und ausreichend genau. Altersbezogene Formeln stellen eine deutlich weniger präzise Alternative dar und sollen deshalb nur verwendet werden, wenn andere Methoden nicht verfügbar sind. In älteren Patientengruppen kann auch das Kind selbst nach seinem Gewicht gefragt werden. Nach den derzeit gültigen Empfehlungen des European Resuscitation Council (ERC) lässt sich das Körpergewicht von Kindern anhand folgender Formel abschätzen [5]: Körpergewicht (in kg) = (Alter in Jahren + 4) · 2. Diese Methode eignet sich besonders gut, um bereits während der Anfahrt zum Einsatzort das Gewicht des Kindes einzuschätzen und so frühzeitig die passende Dosierung zu planen. Die Gewichtsschätzung sollte dokumentiert werden, was aber in der Praxis oft vernachlässigt wird [4].

Komplikationen

Auch wenn die intranasale Analgetikagabe sicher und mit einem absolut geringen Risiko für Atemdepressionen verbunden ist, bleibt ein strukturiertes Komplikationsmanagement essenziell. Atemwegsprobleme können sich rasch vital bedrohlich entwickeln. Daher sind gute Vorbereitung, kontinuierliches Monitoring und schnelle Interventionsbereitschaft wichtig. Der Fokus liegt auf der frühzeitigen Erkennung einer respiratorischen Insuffizienz durch kontinuierliche Überwachung (Puls-oxymetrie, nasale Kapnographie, Elektrokardiogramm) und auf dem sofortigen Handeln. Zu den möglichen Komplikationen zählen:



Abb. 2 ▲ Vorbereitete Esketaminspritze mit gut sichtbarem Etikett und Drei-Wege-Hahn. Im Hintergrund eine weitere Spritze zur Dosierungsanpassung und späteren Nachdosierung



Abb. 3 ▲ 1 ml-Spritze und 3 ml-Luer-Lock-Spritze mit MAD-Nasalerstäuber (Mucosal Atomization Device MAD®, MAD Nasal™, Fa. Teleflex, Fellbach, Deutschland)

DIVI-KINDER NOTFALLKARTE

Analgesiedierung	Esketamin intranasal ^[3]	2 mg/kg	unverdünnt	25 mg/ml	0,2	0,6	0,8	1	1,4	1,8	2,0	3,0 ^[4]
	Fentanyl intranasal	2 µg/kg	unverdünnt	50 µg/ml	X	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
	Midazolam intranasal	0,2 mg/kg	unverdünnt	5 mg/ml	0,1	0,3	0,4	0,5	0,7	0,9	1,2	1,4
	Esketamin i.v./i.o.	0,5 mg/kg	1 ml/25 mg + 4 ml NaCl	5 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,2
	Fentanyl i.v./i.o.	1 µg/kg	unverdünnt	50 µg/ml	X	0,2	0,2	0,3	0,3	0,4	0,6	0,7
	Piritramid i.v./i.o. ^[5]	0,1 mg/kg	2 ml/15 mg + 13 ml NaCl	1 mg/ml	X	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4
	Midazolam i.v./i.o.	0,1 mg/kg	1 ml/5 mg + 4 ml NaCl	1 mg/ml	0,3	0,7	1	1,4	1,8	2,2	2,8	3,4

Anmerkungen

- [1] Angegeben werden die Dosisintervalle der ERC-Leitlinie 2021. Dosis ggf. nach 5-10 Min. wiederholen.
 [2] Nur nach strenger Indikationsstellung. Nach aktueller S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung nicht mehr empfohlen.
 [3] Bei Kleinkindern vorzugsweise Esketamin - Kombination mit Midazolam optional. Ab dem Schulkindalter sollte primär ein Opioid eingesetzt werden.
 [4] Fraktionierte Gabe, da pro Nasenloch max. 1 ml möglich.
 [5] Verschiedene Verdünnungen sind üblich. Falls nur Ampulle 1 ml/7,5 mg vorhanden, muss diese mit 6,5 ml NaCl 0,9% verdünnt werden (10 ml-Spritze).
 [6] Höchstmögliche Konzentration i. d. Literatur 50 mg/ml um auf Kurzinfusion verzichten zu können. Rundung ab 10 ml auf 1 ml Schritte.
 [7] Nicht bei hämodynamischer Instabilität anwenden, dann Esketamin wählen.
 [8] Prähospital meist nur maximal 2 g (= 40 ml der verdünnten Lösung) verfügbar.
 [9] Hier wird wegen der größeren Erfolgswahrscheinlichkeit bewusst mit der mittleren Dosierung begonnen.

Haftungsausschluss

Alle Dosierungen wurden nach bestem Wissen und Gewissen sorgfältig recherchiert und hier aufgeführt, entbinden jedoch den Anwender nicht davon, die Dosierungen vor der Anwendung zu überprüfen bzw. an den Zustand des Patienten anzupassen. Es kann keine Gewähr für die Richtigkeit übernommen werden! Einige der aufgeführten Medikamente sind bzgl. Indikation, Dosierung oder Applikationsweg nicht zugelassen. Version 08-2023

© Bernd Landsleitner & Florian Hoffmann
 Graphische Gestaltung: Andreas Adams

Abb. 4 ◀ Ausschnitt aus der DIVI-Kinder Notfallkarte, Medikamentendosierungshilfe zur Analgesie bei Kindern. ERC European Resuscitation Council, DIVI Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin. (Aus [15])

- Atemdepression mit Verlust der Schutzreflexe
- Aspirationsgefahr, besonders bei nicht nüchternen Kindern
- Hypoxie durch Atemwegsverlegung, Sekret, Laryngospasmus
- Kreislaufdepression, unter anderem bei Hypovolämie in Kombination mit Sedativa
- Mangelnde Vigilanz (durch sedierende Wirkung)
- Über- oder Underdosierung bei fehlerhafter Dokumentation oder unsicherer Anwendung

„Off label use“

In der Pädiatrie ist der „off label use“ oft notwendig, da viele bewährte Medikamente

keine offizielle Zulassung für bestimmte Altersgruppen, Indikationen oder Applikationswege haben. In den USA waren 2012 nur etwa 46% der Medikamente für Kinder zugelassen, in der Neonatologie sogar nur 20%. Voraussetzung für den Einsatz ist fundiertes pharmakologisches Wissen. Vor jeder Gabe gelten das Vier-Augen-Prinzip und die 5-R-Regel (richtiges Medikament, richtige Dosis, richtiger Zeitpunkt, richtiger Weg, richtiger Patient). „Off label use“ ist rechtlich zulässig, wenn keine Alternative besteht, ein dringender Bedarf vorliegt und der Nutzen wissenschaftlich belegt ist. Ein vollständiger Verzicht auf „off label use“ würde die adäquate Versorgung vieler Kinder gefährden. Nach der Akutsituation sollte die Anwendung mit den Eltern besprochen und dokumentiert werden [4].

Inhalieren statt injizieren – wie Australien und Neuseeland Kinder schmerzfrei machen

Methoxyfluran wird seit 1975 in Australien und Neuseeland als inhalatives, Nichtopioidanalgetikum in der prähospitalen Versorgung bei Erwachsenen und Kindern verwendet. Es kann unter dem Handelsnamen Pentrox in einem handlichen Inhalator mit Wirkstoffampulle erworben werden. Durch Atemfrequenz und Atemtiefe bestimmt die zu behandelnde Person selbst die analgetische Wirkung. Methoxyfluran ist seit 2015 in mehreren europäischen Ländern, unter anderem England und Belgien, zur Behandlung traumabedingter Schmerzen bei Personen über 18 Jahre zugelassen [1].

In Europa und hier vor allem in der Schweiz kommt zunehmend ein weiteres Analgetikum zum Einsatz: das Opioid Nalbuphin [2]. Es kann intramuskulär, subkutan und intravenös appliziert werden. Die empfohlene Dosis für Kinder liegt bei 0,05 mg/kg Körpergewicht intravenös. Es gibt auch Studien zur intranasalen Anwendung von Nalbuphin, hier wird bei einer Dosis von 0,1 mg/kg eine gute Analgesie erreicht [12].

Kompetenz von NotfallsanitäterInnen am Beispiel Bayern

Im Rahmen der eigenständigen Analgesie nach § 2a Notfallsanitätergesetz (NotSanG) steht NotfallsanitäterInnen für Kinder bis zum vollendeten 11. Lebensjahr Esketamin zur intranasalen Applikation zur Verfügung, um kritische Schmerzzustände effektiv zu behandeln. Ab dem 12. Lebensjahr kann alternativ Fentanyl eingesetzt werden, wahlweise intranasal oder intravenös, abhängig von der klinischen Situation und dem Zustand des Patienten [14]. Hierbei handelt es sich um Empfehlungen, die die Ärztlichen Leiter Rettungsdienst (ÄLRD) für NotfallsanitäterInnen formulieren. Grundlage bildet die DIVI-Kinder Notfallkarte, die zugleich als Merkhilfe dient. Unabhängig davon trägt jedoch jede Notfallsanitäterin und jeder Notfallsanitäter die Verantwortung, das Gewicht des Kindes richtig einzuschätzen, altersunabhängig das richtige Medikament auszuwählen und dieses in geeigneter sinnvoller Dosierung zu applizieren.

Stabile NotfallpatientInnen mit nicht tolerierbaren traumatisch bedingten Schmerzen können im Rahmen einer ärztlichen Delegation durch die ÄLRD nach § 4 Abs. 2 Nr. 2c NotSanG eine intravenöse Gabe von Piritramid erhalten. Dabei wird eine Kurzinfusion mit 7,5 mg Piritramid vorbereitet und über mindestens 5 min verabreicht. Die Maßnahme richtet sich an Erwachsene und Adoleszente mit einem Körpergewicht von mindestens 50 kg, wobei als Adoleszente auch Kinder zu verstehen sind, die erste Zeichen der Pubertät zeigen, was etwa ab dem zwölften Lebensjahr der Fall ist. Daher kann eine Analgesie mit Piritramid auch beim

Analgesia for injured children

Pain in injured children is often underestimated or inadequately treated in emergency services. The main reasons are uncertainties in pain assessment, dosage, and fear of side effects. This article presents practical approaches for safe, child-friendly pain diagnosis and therapy in prehospital emergency care. Practical instruments such as the KUSS ("Kindliche Unbehagens- und Schmerzskala") scale and facial scales for pain assessment, methods for weight estimation, and pharmacological and nonpharmacological measures are presented. Structured parental involvement, the use of standardized observation instruments, and visual aids significantly improve pain assessment in children. Nonpharmacological measures such as positioning, sedation, and physical contact have a supportive effect. Intranasal analgesia has proven to be rapid, safe, and effective. Standardized dosing aids are essential for safe, weight-adapted medication administration. Early pain therapy reduces physical and emotional stress and facilitates subsequent care. Intranasal administration has established itself as the preferred route of access and is the first-line treatment. The use of familiar medications and familiar tools (e.g., dosage charts) promotes confidence in emergency response. Pain relief is not an optional goal, but is an essential and integral component of acute emergency care for children.

Keywords

Pediatric trauma care · Pain measurement · Body weight-adapted dosage · Drug administration, intranasal · Medical history taking/parents

verletzten Kind von NotfallsanitäterInnen durchgeführt werden [13].

Fazit für die Praxis

- Schmerz wird bei Kindern häufig unterschätzt. Erforderlich ist eine gezielte Einschätzung durch Verhaltensbeobachtung, strukturierte Elternbefragung und Anwendung validierter Skalen.
- Eine frühzeitige und adäquate Analgesie reduziert Stress und erleichtert die Diagnostik sowie die weitere Versorgung.
- Erste Wahl ist die intranasale Analgesie.
- Medikamentenwahl: Nimm das, was du kennst, oder Esketamin!
- Für die gewichtsadaptierte Dosierung werden Hilfsmittel eingesetzt. Das Gewicht sollte verlässlich geschätzt werden, bekannte Dosierungshilfen sind konsequent zu verwenden. Dabei ist das Vier-Augen-Prinzip einzuhalten.
- Nichtmedikamentöse Maßnahmen sollten gezielt eingesetzt werden: Nähe zur Bezugsperson, Körperkontakt, ruhige Umgebung und altersgerechte Lagerung.
- Die Schmerzbehandlung ist ein unverzichtbarer Bestandteil der akuten Notfallversorgung von verletzten Kindern und nicht nur eine Option.

Korrespondenzadresse

Dr. Victoria Lieftüchter

Kinderintensivmedizin, Dr. von Haunersches Kinderspital München, Ludwig-Maximilians-Universität München
Lindwurmstr. 4, 80377 München, Deutschland
victoria.lieftuechter@med.uni-muenchen.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. A. Krasniqi, E. Osendorfer, P. Jung und V. Lieftüchter geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Bowl M et al (2021) Methoxyfluran beim traumassozierten Schmerz – Fallberichte und Literaturüberblick. Notarzt 37:17–24
2. Deslandes M, Deicke M, Grannemann JJ et al (2024) Prähospital Analgesie mit Nalbuphin und Paracetamol im Vergleich zu Piritramid durch Notfallsanitäter*innen – eine multizentrische Observationsstudie. Anaesthesiologie 73:583–590. <https://doi.org/10.1007/s00101-024-01449-7>
3. Deutsche Gesellschaft für Kinderchirurgie et al (2024) AWMF-Leitlinie „Behandlung thermischer Verletzungen im Kindesalter (Verbrennung, Verbrühung)“, Registernummer 066/128. https://register.awmf.org/assets/guidelines/006-128_S2K_Behandlung-thermische-Verletzungen-

- Kinder-Verbrennung-Verbruehung_2024-08_1.pdf. Zugegriffen: 25. Juni 2025
4. Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e. V. (2021) AWMF-Leitlinie „Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen“, Registernummer 027-071. https://register.awmf.org/assets/guidelines/027-071I_S2k_Medikamentensicherheit-bei-Kindernotf%C3%A4llen_2021-03.pdf. Zugegriffen: 25. Juni 2025
 5. European Resuscitation Council (ERC), German Resuscitation Council (GRC) (2021) Reanimation 2021, Leitlinien kompakt. https://www.grc-org.de/files/Contentpages/document/Leitlinienkompakt_26.04.2022.pdf. Zugegriffen: 4. Juli 2025
 6. Giliwizki B et al (2022) Intranasale Analgesie bei Säuglingen und Kleinkindern. Notfall Rettungs-med 25:53–57
 7. Jost C et al (2018) Prähospital Analgesie beim verletzten Kind. Notarzt 5:254–271
 8. Landsleitner B, Eich C (2021) Analgesie und Notfallnarkose bei Kindern. Notarzt 37:329–345
 9. Mills E, Lin P, Asghari-Jafarabadi M, West A, Craig S (2025) Association between caregiver concern for clinical deterioration and critical illness in children presenting to hospital: a prospective cohort study. Lancet Child Adolesc Health 9(7):450–458
 10. Nicolai T, Hoffman F (2019) Analgesie und Analgosedierung. In: Nicolai T, Hoffman F (Hrsg) Kindernotfall-ABC. Springer, Berlin, 559–511
 11. Nielsen BN, Friis SM, Rømsing J et al (2014) Intranasal sufentanil/ ketamine analgesia in children. PedAnesth 27:170–180
 12. Pfiffner M, Gotta V, Pfister M, Vonbach P, Berger-Olah E (2023) Pharmacokinetics and tolerability of intranasal or intravenous administration of nalbuphine in infants. Arch Dis Child 108(1):56–61. <https://doi.org/10.1136/archdischild-2022-323807>
 13. https://www.aelrd-bayern.de/images/2024-04-01_Medikamente_nach_4_Abs._2c_NotSanG_1.1.pdf. Zugegriffen: 24. Juni 2025
 14. https://www.aelrd-bayern.de/images/2024-07-02_Medikamente_nach_2a_NotSanG_1.4_-_FINAL.pdf. Zugegriffen: 24. Juni 2025
 15. <https://www.divi.de/aktuelle-meldungen/divi-entwickelt-kindernotfallkarte-fuer-leichtere-anwendung-von-medikamenten-im-kindernotfall>. Zugegriffen: 24. Juni 2025

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Notfall Rettungsmed

<https://doi.org/10.1007/s10049-025-01639-9>

Eingegangen: 4. September 2025

Angenommen: 23. September 2025

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2025



Atemwegsmanagement und Narkose in der Notfall- und Akutmedizin bei Kindern (ANNA-Kids)

Manchmal ist weniger mehr: auch Zurückhaltung will gelernt sein

B. Hossfeld¹ · B. Landsleitner² · B. Röhrich³ · C. Both⁴

¹ Klinik für Anästhesie, Intensiv- und Notfallmedizin, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Ulm, Deutschland

² Anästhesie/Intensivmedizin, Klinik Hallerwiese-Cnopfsche Kinderklinik, Nürnberg, Deutschland

³ Arbeitsgemeinschaft Notfallmedizin Fürth e. V., Fürth, Deutschland

⁴ Anästhesie, Ostschweizer Kinderspital, St. Gallen, Schweiz

Zusammenfassung

Kindernotfälle werden im prähospitalen Kontext meist durch nichtspezialisierte Rettungsdienstteams versorgt. Sie machen nur einen geringen Anteil des Einsatzspektrums aus und erfordern selten invasive Therapiemaßnahmen. Deshalb können auch langjährig im Rettungsdienst tätige Personen keine Routine in der Sicherung von Atemwegen und Atmung bei Kindern erwerben. Spezialisierte Rettungsdienste für Kinder (z. B. Kindernotarztdienste) stehen nur sehr vereinzelt sowie meist zeitlich limitiert zur Verfügung, telemedizinisch verfügbare pädiatrische Konsiliardienste sind allenfalls punktuell in Planung und für ein strukturiertes, flächendeckendes pädiatrisches Training von Rettungsteams reichen die Kapazitäten in Kinderkliniken nicht ansatzweise aus. Nichtspezialisierte Rettungsteams müssen also in die Lage versetzt werden, respiratorische Kindernotfälle qualitativ hochwertig zu versorgen. Hier setzt das neue Kursformat Atemwegsmanagement und Narkose in der Notfall- und Akutmedizin bei Kindern (ANNA-Kids) an. Geeignete Maßnahmen mit günstigem Risikoprofil und steiler Lernkurve werden zunächst in Skills-Stationen trainiert und dann in Simulationsszenarien angewendet. Dabei werden besonders Patientensicherheit und Crew-Ressource-Management adressiert. Es gilt der Grundsatz, so wenig invasiv wie möglich zu therapieren. Der vorliegende Artikel gibt einen Überblick über das Maßnahmenportfolio und das grundsätzliche Konzept des ANNA-Kids-Kurses.

Schlüsselwörter

Atemwegsmanagement · Kindernotfallmedizin · Dyspnoe · Beatmung · Nichtinvasive Beatmung

Zusatzmaterial online

Die Online-Version dieses Beitrags (<https://doi.org/10.1007/s10049-025-01639-9>) enthält die Kindernotfallkarte der Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) mit Erläuterungen.



Zusatzmaterial online – bitte QR-Code scannen

Kindernotfälle in der Notfallmedizin sind selten: Eine Auswertung von 82.000 bodengebundenen Notarzteinsätzen in Baden-Württemberg sowie 47.000 Einsätzen der ADAC-Luftrettung zeigt, dass ein Notarzt im Durchschnitt nur etwa alle 1,3 Monate (Bodenrettung) bzw. alle 1,1 Monate (Luftrettung) mit einer pädiatrischen Notfallsituation konfrontiert wird [1]. Diese

Seltenheit erschwert den Kompetenz- und Fertigkeitserhalt. Aber gerade die physiologischen und anatomischen Besonderheiten dieser Altersgruppe erfordern spezielle Fachkenntnisse und manuelle Fertigkeiten [2, 3]. Studien zur Optimierung der notärztlichen Kompetenz belegen, dass die alleinige Tätigkeit im Rettungsdienst nicht ausreicht, um diese speziellen Fähigkeiten

langfristig aufrechtzuerhalten [4]. Tatsächlich gibt es Routine für die Versorgung von Kindernotfällen nur in großen Kindernotaufnahmen und selbst dort sind vitalbedrohliche Notfälle selten: Von beispielsweise 90.000 jährlich versorgten Patienten einer nordamerikanischen Kindernotaufnahme benötigten nur 3,3 % erweiterte lebensrettende Maßnahmen [5–7].

Andererseits bedeuten Notfalleinsätze mit Kindern eine hohe emotionale Belastung: Insbesondere Einsätze bei Säuglingen und Kleinkindern werden vom Rettungsdienstpersonal oft als stark belastend empfunden und mehr als zwei Drittel der Notärzte fühlen sich bei pädiatrischen Notfällen „unsicher“ [8].

Relevanz der Atemwegsproblematik

Etwa ein Drittel der Kindernotfälle betrifft akute Atemstörungen [9, 10]. Physiologisch gesehen haben Kinder geringere Sauerstoffreserven bei gleichzeitig höherem Sauerstoffverbrauch. Entsprechend führen Atemwegsinfekte und/oder -obstruktionen deutlich schneller zur Hypoxämie als beim Erwachsenen mit Myokarddepression, Bradykardie und Herz-Kreislauf-Stillstand als potenzielle Folgen.

Auch wenn in der aktuellen S1-Leitlinie [11] das prähospital Atemwegsmanagement für Erwachsene und Kinder zusammengefasst und ein gemeinsamer Algorithmus dargestellt wird, hat sich die intensive Ausbildung im Rahmen des Kurses der Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI) *Atemwegsmanagement und Narikose in der Notfall- und Akutmedizin* (ANNA) bisher nur mit der Versorgung erwachsener Patienten beschäftigt. In einem ergänzenden eintägigen Kursformat *ANNA-Kids* soll dieses erfolgreiche Ausbildungskonzept nun auf die pädiatrischen Patienten erweitert werden.

Zwar werden in Studien vielfach alle Patienten bis zum 18. Lebensjahr als pädiatrische Patienten betrachtet, für dieses Kursformat soll jedoch auf Kinder fokussiert werden, „deren Gesicht auch Werbung für *Kinderschokolade* machen könnte“. Konkret enden etwa jenseits des 10. Lebensjahrs die notfallmedizinisch zu berücksichtigenden Besonderheiten und üb-

rigens auch die DIVI-Kindernotfallkarte. Ältere Schulkinder und Jugendliche bedeuten in der Regel keine spezifische Herausforderung für das Rettungsteam.

Ziel des Kurses ist ein *eskalieren des Atemwegs- und Beatungsmanagement*, das auf möglichst wenigen invasiven Maßnahmen basiert. Zugleich sollen die notwendigen Fertigkeiten einschließlich der Notfallnarkose vermittelt werden, um rechtzeitig auf zeitkritische Probleme reagieren zu können.

Sauerstoffversorgung

Primäres Therapieziel bei allen (respiratorischen) Kindernotfällen ist die Vermeidung einer potenziell lebensbedrohlichen Hypoxie. Deshalb soll frühzeitig nach klinischer Beurteilung eine Sauerstoffgabe erfolgen. Da Kinder die üblicherweise verwendeten Hilfsmittel, wie Nasenbrille oder Sauerstoffmaske, als bedrohlich empfinden können, sollten Eltern oder andere Bezugspersonen in die Maßnahmen eingebunden werden. Ein freies Vorhalten einer Sauerstoffquelle mit hohem Flow (12–15 l/min) durch eine Bezugsperson wird meist besser toleriert.

Eine frühzeitig etablierte Pulsoxymetrie erlaubt eine Erfolgskontrolle dieser Maßnahme. Sollte eine höhere inspiratorische Sauerstoffkonzentration erforderlich sein, ist das Kind meist bereits derart erschöpft und apathisch, dass es auch eine dicht sitzende Maske (*mit Reservoirbeutel und Kapnographie!*) toleriert.

Applikation von Nasentropfen

Besonders Säuglinge sind Nasenatmer, entsprechend kann eine behinderte Nasenatmung bei Rhinitis oder bronchopulmonalen Infektionen die Sauerstoffaufnahme reduzieren und die Atemarbeit erhöhen. Deshalb wird möglicherweise eine vorsichtige nasale Absaugung sowie die Anwendung abschwellender Nasentropfen erforderlich [12]. In vielen Fällen ist mit diesen Maßnahmen bereits eine deutliche Besserung der Situation zu erreichen.

Verneblung von Aerosolen

Führt die Optimierung der Oxygenierung nicht zum gewünschten Erfolg, kann eine Obstruktion der Atemwege ursächlich sein, die auch durch einen entsprechenden Stridor hörbar wird. In diesen Fällen kann die Applikation von antiobstruktiven Medikamenten über eine Verneblermaske sinnvoll sein.

Dabei wird zwischen einem inspiratorischen und einem expiratorischen Stridor differenziert. Ein inspiratorischer Stridor deutet auf eine extrathorakale Obstruktion hin und kann häufig durch die Inhalation von Adrenalin behandelt werden. Ein expiratorischer Stridor weist auf eine intrathorakale Obstruktion hin, die mit einem Bronchodilatator wie Salbutamol therapiert werden sollte. Liegt der Stridor unklar oder biphasisch vor, empfiehlt sich eine Adrenalinverneblung, da sie neben der vasokonstriktischen Wirkung auch bronchodilatatorisch wirkt.

Auch hier wird ein Vorhalten der Maske durch eine Bezugsperson besser toleriert werden. Anders als bei Sprühaerosolen gelingt die Aufnahme der vernebelten Medikamente auf diese Weise auch im Notfall und bei nichtinstruierten Kindern gut. Infolge der großen therapeutischen Breite der β_2 -Mimetika und der Aufnahme des Wirkstoffs in Abhängigkeit vom Atemminutenvolumen muss keine gewichtsadaptierte Dosierung dieser inhalativen Medikation erfolgen [13, 14]:

- Adrenalin pur 5 ml oder
- Salbutamol 2,5 mg/5 ml.

Assistierte Beatmung

Wenn die bisher beschriebenen Maßnahmen nicht zu einer Reduktion der Atemarbeit führen oder wenn bereits initial eine dekompensierte Ventilationsstörung vorliegt, muss die Atmung des respiratorisch kompromittierten Kinds mechanisch unterstützt werden. Dazu kommt zunächst die assistierte Beutel-Maske-Beatmung zum Einsatz, bei der jede sichtbare Inspirationsanstrengung des kleinen Patienten mit einem manuellen Hub aus dem Beutel unterstützt wird. Die dazu erforderliche dicht sitzende Gesichtsmaske wird in Anbetracht der

Tab. 1 Starteinstellungen bei nichtinvasiver Ventilation (NIV) im Rahmen einer druckunterstützten Beatmung („pressure support ventilation“, PSV) bzw. von „assisted spontaneous breathing“ (ASB)

Parameter	Einstellung
F_iO_2	1,0 (100%)
PEEP	5 mbar
Δp (über PEEP)	10 mbar
P_{insp} (PEEP + Δp)	15 mbar
Inspirationstrigger	1 l/min
Expirationstrigger	50 %
Rampe	100 ms
Δp Druckunterschied zwischen inspiratorischem Plateau- bzw. Peak-Druck und PEEP, F_iO_2 inspiratorische Sauerstofffraktion, PEEP positiver endexpiratorischer Druck, P_{insp} inspiratorischer Druck	

bereits vorliegenden Erschöpfung in der Regel gut toleriert.

Gleiches gilt für eine nichtinvasive Ventilation (NIV), sofern ein für Kinder geeignetes Beatmungsgerät zur Verfügung steht (▣ Tab. 1).

Atemwegssicherung

In einer Analyse der Einsätze von Rettungshubschrauber Christoph 22 wurde in einem Fünftel der pädiatrischen Notfallpatienten eine endotracheale Intubation mit medikamentöser Narkoseinduktion durchgeführt. Allerdings werden dort ausschließlich erfahrene Fachärzte für Anästhesiologie sowie ein trainiertes Team eingesetzt. Gerade für Notfallteams ohne diese Routine sollen mit ANNA-Kids weniger invasive Alternativen ausgebildet werden, die dennoch suffizient, aber sicherer in der Anwendung sind.

Kontrollierte Beutel-Maske-Beatmung

Reicht die zuvor beschriebene assistierte Beutel-Maske-Beatmung nicht aus, kann ohne Verzug in gleicher Weise auch kontrolliert beatmet werden.

Ein wesentlicher Aspekt gleich zu Beginn aller Bemühung im Rahmen einer kontrollierten Ventilation und Atemwegssicherung ist die Lagerung bei Säuglingen und Kleinkindern. In Anbetracht des im Verhältnis zum Körper großen Hinterkopfs empfiehlt sich die Lagerung mit einer

Unterpolsterung der Schultern oder einer Nackenrolle. Ziel ist es, den Kopf des Kinds in eine Neutral-0-Position zu bringen, in der sich die Nase von der Seite betrachtet als der höchsten Punkt darstellt (▣ Abb. 1).

Standardtechnik zur kontrollierten Beutel-Maske-Beatmung bei Kindern ist die Maske im sog. Doppel-C-Griff dicht zu halten und die Beutelbeatmung von einer weiteren Person vornehmen zu lassen (▣ Abb. 2).

Spätestens jetzt sollte eine Kapnographie zum Einsatz kommen, um die Ventilation bei jedem Beatmungshub zu verifizieren und ihre Effektivität kontinuierlich überwachen zu können. Außerdem sollte der Beatmungsbeutel mit einem Manometer ausgestattet sein, um eine Kontrolle über die entstehenden Beatmungsdrücke zu haben (▣ Abb. 3).

Um die supraglottischen Atemwege freizuhalten, können auch bei Kindern nasopharyngeale Wendl- oder oropharyngeale Guedel-Tuben zum Einsatz kommen. Dabei gilt genau wie bei Erwachsenen, dass die Wendl-Tuben grundsätzlich besser toleriert werden. Beide müssen vorsichtig platziert werden, um blutende Verletzungen der empfindlichen Schleimhaut zu vermeiden. Die geeignete Länge/Einführtiefe des Wendl-Tubus entspricht dem Abstand zwischen Nasenspitze und Tragus minus 1 cm ([15]; ▣ Abb. 4). Die Abmessung beim Guedel-Tubus erfolgt typischerweise durch die Abmessung der Distanz zwischen Mund- und Kieferwinkel. Im Gegensatz zu dem 180°-Eindrehmanöver beim Erwachsenen empfehlen wir ein vorsichtiges Einführen des Guedel-Tubus unter Hilfe eines Esmarch-Handgriffs bei Säuglingen und Kleinkindern, um Weichteilverletzung des Gaumens zu verhindern (▣ Abb. 5).

Rachentubus

Eine gute Alternative zur Beutel-Maske-Beatmung stellt die Verwendung eines sog. Rachentubus dar (▣ Abb. 6). Dazu wird ein Endotrachealtubus in einer altersgerechten Größe mit der Spitze im Pharynx oberhalb der Stimmbandebene platziert. Die Einführtiefe wird genauso bestimmt wie im vorherigen Abschnitt für den Wendl-Tubus beschrieben. Idealerweise wird die gemessene Einführtiefe

mit einem Filzstift oder Pflasterstreifen markiert und der Tubus durch ein Nasenloch bis zu dieser Tiefe eingeführt und manuell fixiert. Das kontralaterale Nasenloch und der Mund des Kinds werden mit der Hand verschlossen. Diese Technik ermöglicht in den meisten Fällen eine sichere Beatmung und ist vom Verhalten wie eine Maskenbeatmung zu verstehen (Gefahr der Magenüberblähung bei höheren Beatmungsdrücken).

Invasivere Maßnahmen der Atemwegssicherung sind bei Kindern mit einem erhöhten Risiko von Komplikationen verbunden. Nur wenn die bisherigen Maßnahmen nicht ausreichen, eine Normoxie zu erzielen, soll der Einsatz von supraglottischen Atemwegshilfen oder gar eine endotracheale Intubation erwogen werden. Bei dieser Eskalation ist jedoch die Einleitung einer Notfallnarkose erforderlich, die, wie im folgenden Abschnitt beschrieben, ebenfalls Teil des Kurses ist.

Narkose

Invasivere Maßnahmen zur Atemwegssicherung bedürfen außer in der Reanimationssituation einer Narkose zur Toleranz der Atemwegssicherung. Mit der Entscheidung zur Narkose wird unmittelbar mit einer Präoxygenierung des Kinds über eine dichtsitzende Gesichtsmaske begonnen. Parallel wird das Standardmonitoring (EKG, periphere kapillare Sauerstoffsättigung [SpO_2], nichtinvasiver Blutdruck [NIBP]) vervollständigt und bereits jetzt um die Kapnographie erweitert. Gerade bei Kindern erfordert die Applikation der Medikamente ein klares Konzept und gutes Training; angefangen beim sicheren i.v.-Zugang, über eine gewichtsadaptierte Dosierung und die Wahl der geeigneten Medikation bis zur Einstellung der Beatmung und Aufrechterhaltung der Narkose. Alle Medikamente und Hilfsmittel zu Lagerung und Atemwegssicherung inkl. Absaugung bis hin zur anschließenden Fixierung des Atemwegshilfsmittels werden parallel zur Präoxygenierung idealerweise nach Checkliste und/oder mithilfe einer Schablone vorbereitet.

Wenn eine Intubation geplant ist, kann die Präoxygenierung nach der Narkoseeinleitung bis zur definitiven Atemwegssicherung als apnoische Oxygenierung fort-



Abb. 1 ▲ Optimale Kopfstellung des Kinds in Neutral-0-Position bei kontrollierter Beutel-Maske-Beatmung

gesetzt werden. Dazu muss bereits vor der Einleitung der Narkose bzw. Gabe der Medikation eine Möglichkeit der O₂-Applikation über eine Nasensonde mit hohem Sauerstofffluss vorbereitet sein. Auf diese Weise kann während der Atemwegssicherung der O₂-Anteil in den oberen Atemwegen optimiert und im günstigsten Fall die Apnoetoleranz verlängert werden.

Die Narkoseeinleitung erfolgt im Notfall als modifizierte „rapid sequence induction“ (RSI). Die Komponenten Hypnose, Analgesie und Relaxierung können durch die Verwendung von lediglich 2 Medikamenten erreicht werden: Esketamin (Hypnose und Analgesie) und Rocuronium (Relaxierung). Die Verwendung von Dosierhilfen ist unabdingbar und bietet selbst für routinierte Teams ein Plus an Sicherheit [13].

In Anbetracht der im Vergleich zum Erwachsenen deutlich geringeren Hypoxietoleranz soll bei Kindern nach Medikation und Sistieren der Eigenatmung eine vorsichtig kontrollierte Zwischenbeatmung mit Gesichtsmaske (maximal 10–15 mbar) erfolgen.

Supraglottische Atemwegssicherung

Beim Einsatz supraglottischer Atemwegshilfe sollten im Kindesalter ausschließlich Larynxmasken der 2. Generation mit Möglichkeit zur Anlage einer Magendrainage Anwendung finden. Entsprechend müssen neben den Larynxmasken in allen Größen auch die dazu passenden Magensonden bzw. Absaugkatheter vorgehalten



Abb. 2 ◀ Dichthaltung der Maske im sog. Doppel-C-Griff mit Unterstützung durch eine weitere Person

werden. Bei blockbaren Larynxmasken soll der Cuffdruck gemessen und auf maximal 40 cm H₂O begrenzt werden.

Endotracheale Intubation

Bisher besteht bei Kindern keine Evidenz für einen Vorteil einer endotrachealen Intubation gegenüber anderen Methoden der Atemwegssicherung. Vor diesem Hintergrund und in Anbetracht der geringen Routine der Rettungsteams sollte die Indikation daher sehr kritisch gestellt werden.

Im Notfall sollten auch bei Kindern nur blockbare Tuben mit einem kleinen, weit distal liegenden Cuff (sog. „Microcuff-Tuben“, AirLife, Grand Rapids, MI, USA) verwendet werden; der Cuffdruck muss zwingend gemessen und auf 20 cmH₂O begrenzt werden. Bei der Auswahl der Tubusgröße sollte man sich wie bei der Medikamentendosierung an kognitiven Hilfsmitteln (z. B. DIVI-Kindernotfallkarte, Einsatzmodell Stufe 1 [ESM1]) orientieren.

Die Intubation sollte im Notfall oral erfolgen. Dies ist in der Regel einfacher und schneller und birgt ein geringeres Risiko für Blutungen der Nasenschleimhaut oder gar der Adenoide, die die laryngoskopische Sicht verschlechtern würden [13]. Ziel ist eine erfolgreiche Atemwegssicherung im ersten Versuch („first pass success“); deshalb soll bereits beim ersten Intubationsversuch – und nicht erst als Alternative! – ein Videolaryngoskop mit einem in Größe und Form für die Größe des Kinds passenden Spatel zum Einsatz kommen. Eine sorgfältige Fixierung des verwendeten Atem-

wegshilfsmittels und kontinuierliche Überwachung der korrekten Tubuslage (mittels Kapnographie und Auskultation) sowie des Cuffdrucks sind in jedem Fall unerlässlich. Die Intubation sollte immer mit Videolaryngoskopie und Apnoe-Oxygenierung durchgeführt werden (■ Abb. 7).

Statement zum chirurgischen Atemweg

Ziel des ANNA-Kids-Kurses ist es, durch ein eskalierendes Atemwegsmanagement eine „Cannot-intubate-cannot-oxygenate (CICO)“-Situation gar nicht erst entstehen zu lassen.

Da diese CICO-Situationen in bestimmten Notfallszenarien, wie bei anaphylaktischem Schock, akuten Larynx-/Pharynx-schwellungen, schweren Gesichtstraumata, auch für Kinder beschrieben sind, gibt es Empfehlungen bei Kindern im Alter von 0–8 Jahren, eine chirurgische Tracheotomie ggf. mit Bougie als Emergency-front-of-neck-access (eFONA)-Vorgehen durchzuführen. *Dieses Vorgehen wird im ANNA-Kids-Kurs nicht spezifisch trainiert.*

Nichttechnische Skills

Jede Notfallnarkose bei pädiatrischen Patienten stellt eine Hochrisikosituation dar. Entsprechend kommt einer klaren Teamkommunikation sowie dem Einsatz kognitiver Hilfsmittel bei der Versorgung von Kindern – und insbesondere im Rahmen der Notfallnarkose und Atemwegssiche-



Abb. 3 ▲ Ausstattung des Beatmungsbeutels mit einem Manometer zur Kontrolle der entstehenden Beatmungsdrücke

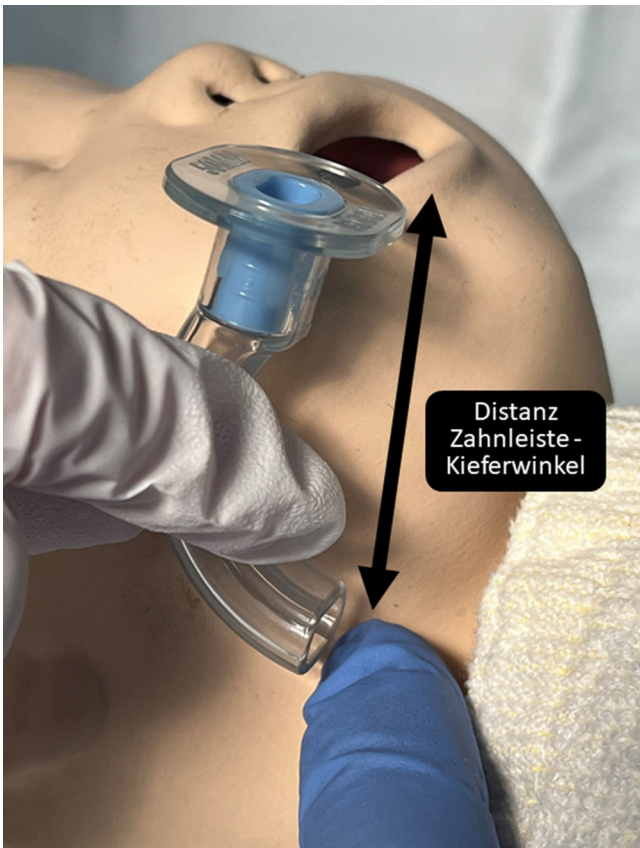


Abb. 5 ▲ Optimale Abmessung bei Verwendung eines Guedel-Tubus

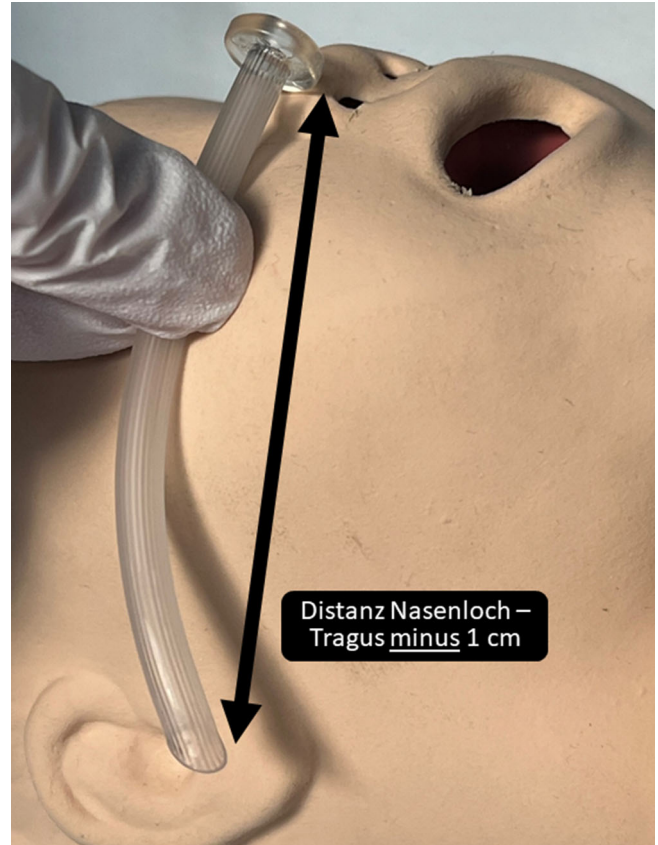


Abb. 4 ▲ Geeignete Länge bzw. Einführtiefe bei Verwendung eines Wendl-Tubus



Abb. 6 ▲ Beatmung mithilfe eines sog. Rachentubus

rung – eine zentrale Bedeutung für die Patientensicherheit zu.

Besonders bei der Anordnung und Applikation von Medikamenten ist auf eine geschlossene Kommunikation innerhalb des Notfallteams zu achten. Dabei sollten Medikationsanweisungen stets durch den Adressaten wiederholt werden (sog.

Closed-loop-Kommunikation). Zur Fehlerminimierung empfiehlt es sich zudem, neben der Dosierung in Milligramm auch das entsprechende Volumen in Millilitern klar zu benennen. Ein Großteil der Fehler tritt im Zusammenhang mit dem Verdünnen von Medikamenten auf. Daher sollte dieser Prozess auf ein Minimum reduziert

werden. Darüber hinaus sollten sämtliche Anweisungen namentlich adressiert sein, um Missverständnisse zu vermeiden. Alle Spritzen müssen eindeutig beschriftet werden, wobei die Skalierung der Spritzen jederzeit vollständig erkennbar bleiben muss (DIVI-Spritzenetiketten). Für die Berechnung der altersgerechten und



Abb. 7 ▲ Videolaryngoskopische Intubation mit Apnoe-Oxygenation.

gewichtsadaptierten Medikamentendosierung können durch die Anwendung von kognitiven Hilfsmitteln (z. B. DIVI-Kindernotfallkarte, ESM1) Medikationsfehler effektiv vermieden werden.

Zur strukturierten Vorbereitung einer Notfallnarkose kann eine RSI-Schablone eingesetzt werden. Unmittelbar vor der Einleitung sollte zudem eine standardisierte Checkliste laut vorgelesen werden, um potenzielle Fehlerquellen zu minimieren und die Patientensicherheit zu erhöhen.

Gerade die sog. nichttechnischen Fähigkeiten in der Notfallversorgung pädiatrischer Patienten erfordern ein gezieltes Training, damit sie im Einsatz durch die Teams sicher und wirksam angewendet werden können [16]. Im Rahmen des ANNA-Kids-Kurses werden daher neben den medizinisch-fachlichen Inhalten insbesondere auch diese nichttechnischen Fertigkeiten im Rahmen einer Patientensimulation trainiert.

Fazit für die Praxis

- Das Atemwegsmanagement im Kindesalter stellt das Rettungsteam vor besondere Herausforderungen. Aufgrund der Seltenheit solcher Einsätze reicht die praktische Erfahrung im Rettungs- und Notarztdienst nicht aus, um die erforderlichen Kompetenzen sicherzustellen.

Airway and pain management in pediatric emergency and acute medicine (ANNA-Kids). Sometimes less is more: caution must also be learned

Pediatric emergencies in the prehospital setting are usually managed by nonspecialized emergency medical service (EMS) teams. They make up only a small proportion of the spectrum of cases and rarely require invasive therapies. Therefore, even individuals with many years of EMS experience cannot acquire routine skills in managing airway and respiration in children. Specialized pediatric emergency services (e.g., pediatric emergency physician services) are available only very sporadically and usually limited in time; telemedicine-based pediatric consultation services are planned only pointwise at best, and the capacity of children's hospitals is far from sufficient for a structured, nationwide pediatric training of rescue teams. Thus, nonspecialized EMS teams must be enabled to provide high-quality management of pediatric respiratory emergencies. This is the aim of the new ANNA-Kids ("Atemwegsmanagement und Narkose in der Notfall- und Akutmedizin bei Kindern") course format: Suitable therapeutic actions with favorable risk profiles and a flat learning curve are initially trained in skills stations and then applied in simulation scenarios. Patient safety and crew resource management are addressed, with the guiding principle of treating as noninvasively as possible. The present article provides an overview of the measures portfolio and the fundamental concept of the ANNA-Kids course.

Keywords

Airway management · Pediatric emergency medicine · Dyspnea · Ventilation · Noninvasive ventilation

- Nachdem der Kurs Atemwegsmanagement und Narkose in der Notfall- und Akutmedizin (ANNA) für Erwachsene in den letzten Jahren vielen Notärzt*innen, Angehörige des Rettungsfachpersonals, Pflegende und Ärzt*innen in den Notfallaufnahmen Sicherheit im Atemwegsmanagement und in der Narkose bei Erwachsenen vermitteln konnte, bietet die Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin nun mit ANNA-Kids ein ergänzendes Kursformat für die Versorgung von Kindern an, das als eintägige Ergänzung das bewährte Konzept des Erwachsenenurses um die Besonderheiten pädiatrischer Notfallsituationen erweitert.
- Alle in diesem Beitrag beschriebenen Maßnahmen werden während des Kurses im Team trainiert. Dabei liegt der Fokus klar auf dem frühzeitigen Erkennen des respiratorisch kompromittierten Kinds und dem eskalierenden Vorgehen im Team.

Korrespondenzadresse

Dr. C. Both

Anästhesie, Ostschweizer Kinderspital
Claudiusstrasse 6, 9006 St. Gallen, Schweiz
Christian.Both@kispsig.ch

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. B. Hossfeld, B. Landsleitner, B. Röhrich und C. Both geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Gries, A., Zink, W., Bernhard, M., Messelken, M. & Schlechtriemen, T. Einsatzrealität im Notarztdienst. Notfall + Rettungsmedizin 8, 391–398 (2005).
2. Bernhard M, Hossfeld B, Motsch J et al (2009) Schock im Kindesalter. Notarzt 25:109–116
3. Meyburg BM, Hoffmann GF, Motsch J (2009) Grundlagen zur Behandlung von Kindernotfällen. Dtsch Arztebl Int 206:739–748
4. Prause G, Wildner G, Kainz J et al (2007) Strategien zur Optimierung notärztlicher Kompetenz in der Flugrettung. Das Modell Graz. Anaesthesist 56:461–465
5. Hansen M, Lambert W, Guise JM, Warden CR, Mann NC, Wang H (2015) Out-of-hospital pediatric airway management in the United States. Resuscitation 90:104–111
6. Kerrey BT, Rinderknecht AS, Geis GL, Nigrovic LE, Mittiga MR (2012) Rapid sequence Intubation for pediatric emergency patients: higher frequency of failed attempts and adverse effects found by video review. Ann Emerg Med 60:251–259
7. Schlechtriemen T, Masson R, Burghofer K, Lackner CK, Altemeyer KH (2006) Pädiatrische Notfälle in der präklinischen Notfallmedizin: Schwerpunkte

- des Einsatzspektrums im bodengebundenen Rettungsdienst und in der Luftrettung. *Anaesthesist* 55:255–262
8. Zink W, Bernhard M, Keul W et al (2004) Invasive Notfalltechniken in der Notfallmedizin. I. Praxisorientierte Ausbildungskonzepte für die Sicherung der notärztlichen Qualifikation. *Anaesthesist* 53:1086–1092
 9. Eich C, Roessler M, Nemeth M, Russo SG, Heuer JF, Timmermann A (2009) Characteristics and outcome of prehospital paediatric tracheal intubation attended by anaesthesia-trained emergency physicians. *Resuscitation* 80:1371–1377
 10. Nagele, P. Kroesen, G. Kindernotfälle im Notarzteinsatz Eine epidemiologische Studie am Notarztswagen Innsbruck. *Der Anaesthesist* 49, 725–731 (2000)
 11. AWMF.org Prähospitaler Atemwegsmanagement Registernummer: 001-040
 12. Demirakca S (2015) Respiratorische Notfälle und Atemwegsmanagement im Kindesalter. *Med Klein Intensivmed Notfmed* 110:328–337
 13. Landsleitner B, Both CP, Hoffmann F (2021) Präklinisches Management von Atemwegs- und Atmungsproblemen im Kindesalter. Zusammenfassung der S1-Leitlinie, praktische Tipps und Tricks. *Notfall Rettungsmed* 24:12–23
 14. Landsleitner B, Heinzel O, Eich C, Gräsner JT, Jung P, Schaumberg A, Nicolai T, Hoffmann F (2018) Medizinische Ausrüstung zur Versorgung von Kindernotfällen im Rettungsdienst. *Anästh Intensivmed* 59:608–618
 15. Nemeth M, Ernst M, Asendorf T, Richter J, von Gottberg P, Brandes IF, Miller C (2021) Working with estimation-formulas to predict nasopharyngeal airway insertion depth in children: Looking at magnetic resonance images—A prospective observational study (WEND:LI-Study). *Resuscitation* 168:95–102. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2021.09.024>
 16. Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin e.V. (2021) <https://www.awmf.org/leitlinien/detail/ll/027-071.html>
 17. Timmermann A, Böttiger BW, Byhahn C, Dörge V, Eich C, Gräsner JT et al (2019) S1-Leitlinie: Prähospitaler Atemwegsmanagement (Kurzfassung). *Anästh Intensivmed* 60:316–336. <https://doi.org/10.19224/ai2019.316>

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Notfall Rettungsmed
<https://doi.org/10.1007/s10049-025-01655-9>
 Eingegangen: 10. Juli 2025
 Angenommen: 1. Oktober 2025

© The Author(s), under exclusive licence to Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von Springer Nature 2025

Redaktion

Björn Hossfeld, Ulm
 Christian Both, St. Gallen
 Florian Hoffmann, München



„Think before you immobilize!“ – prähospitale Ruhigstellung bei pädiatrischen Patienten

Ruth Kröss¹ · David Häske^{2,3}

¹ Universitätsklinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Notfallmedizin, Universitätsklinik Innsbruck, Innsbruck, Österreich

² Zentrum für öffentliches Gesundheitswesen und Versorgungsforschung, Universitätsklinikum Tübingen, Tübingen, Deutschland

³ DRK Rettungsdienst Reutlingen, Reutlingen, Deutschland

In diesem Beitrag

- **Indikationsstellung und Entscheidungshilfen**
 PEDSPINE-Score • PECARN-Regelwerk • Canadian C-Spine Rule • NEXUS-Kriterien • E.M.S. IMMO Protocol Pediatric
- **Ruhigstellung der Wirbelsäule bzw. Halswirbelsäule**
- **Diskussion**
- **Fallvignetten**
 Fall 1 – Sturz vom Wickeltisch • Fall 2 – Fahrradunfall auf dem Schulweg • Fall 3 – Sturz in Kletterhalle



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Zusammenfassung

Hintergrund: Die prähospitale Ruhigstellung der Wirbelsäule, im Speziellen der Halswirbelsäule (HWS), bei pädiatrischen Patienten steht im Zentrum von Kontroversen. Immobilisationsprotokolle sollen dem Rettungsteam helfen, die richtige Entscheidung zu treffen. Trotzdem herrscht große Unsicherheit hinsichtlich der Herangehensweise.

Ziel der Arbeit: Ziel der Arbeit war es, (i) sich kritisch mit verschiedenen pädiatrischen Immobilisationsprotokollen auseinanderzusetzen, (ii) einen pragmatischen Ansatz zur Ruhigstellung der HWS zu finden und (iii) dessen Umsetzung in einer praxisorientierten Form darzustellen.

Material und Methoden: Nach einer strukturierten Literaturrecherche wurden bestehende pädiatrische Immobilisationsprotokolle gegenübergestellt: Pediatric Emergency-Care-Applied-Research-Network(PECARN)-Regelwerk, PEDSPINE, National-Emergency-X-Radiography-Utilization-Study(NEXUS)-Kriterien, Canadian C-Spine Rule (CCSR). Anschließend erfolgte an drei Fallvignetten die Demonstration einer möglichen Umsetzung mit dem Schwerpunkt Immobilisationsprotokoll, HWS-Ruhigstellung und pädiatrischer traumatischer Tortikollis.

Ergebnisse: Immobilisation kostet Zeit und kann dem Patienten schaden. Umso wichtiger ist die Vorgehensweise des Notfallteams nach xABCDE-Schema mit sorgfältiger Abwägung im Einzelfall (xABCDE: x „Exsanguination/kritische Blutung“; A „Airway/Atemweg“; B „Breathing/Be-Atmung“; C „Circulation/Kreislauf“; D „Disability/Defizit(e) Neurologie“; E „Environment/Exposure/Erweiterte Untersuchung“). Um eine Neutralstellung der HWS zu erreichen, sollte die Schulter bei pädiatrischen Patienten < 8 Jahren mit einer Schulterrolle („thoracic elevation device“) unterpolstert werden. Für den Transport scheint die Verwendung von Vakuummatratze und Headblocks eine sinnvolle Vorgehensweise zur Immobilisation beim pädiatrischen Traumpatienten zu sein.

Schlussfolgerung: Derzeit besteht keine ausreichende Evidenz, um eindeutig festzulegen, welche klinische Entscheidungsregel die höchste Zuverlässigkeit für die prähospitale Indikationsstellung einer Wirbelsäulenimmobilisation bei Kindern nach stumpfem Trauma aufweist. Die Entscheidung über eine Ruhigstellung muss differenziert und stets unter Berücksichtigung des Verletzungsmusters sowie des klinischen Zustands des Kindes getroffen werden.

Schlüsselwörter

Ruhigstellung der pädiatrischen Wirbelsäule · Vakuummatratze · Pädiatrische Immobilisationsprotokolle · Immobilisation/Risikoevaluation

Die prähospitaler Ruhigstellung der Wirbelsäule bei Traumapatienten gilt seit Jahrzehnten als Standardmaßnahme im Rettungsdienst. Aufgrund der limitierten Evidenz und der potenziellen Komplikationen wird diese Maßnahme aktuell kritisch diskutiert. Besonders ausgeprägt stellt sich diese Problematik im Kontext pädiatrischer Traumapatienten dar, bei denen die Kombination aus anatomisch-physiologischen Besonderheiten, eingeschränkter klinischer Beurteilbarkeit und fehlenden validierten Entscheidungshilfen eine besondere Herausforderung für das Rettungsteam bedeutet.

Wirbelsäulenverletzungen im Kindesalter sind insgesamt selten und betreffen nur 1–2 % aller traumatologischen Notfallaufnahmen [20]. Die Inzidenz liegt bei 1,99 pro 100.000 Kinder, wobei 10 % der Betroffenen jünger als 15 Jahre sind. Rund 50 % dieser Verletzungen resultieren aus Verkehrsunfällen [23]. In Bezug auf Wirbelsäulenverletzungen stellt die Halswirbelsäule (HWS) mit 60–80 % die am häufigsten betroffene Region dar [27].

Die besondere Anatomie und Biomechanik des kindlichen Bewegungsapparats prädisponiert insbesondere Kinder unter 8 Jahren für Verletzungen der oberen HWS [3]. Ursächlich sind das disproportional große Kopf-Rumpf-Verhältnis sowie die erhöhte ligamentäre Elastizität. Letztere kann zu spontanen Repositionen nach Luxationsverletzungen führen und erklärt die hohe Rate ligamentärer Traumata. Ein besonderes klinisches Bild stellt die „spinal cord injury without radiographic abnormality“ (SCIWORA) dar, die bei bis zu 35 % aller kindlichen HWS-Verletzungen mit Rückenmarksbeteiligung auftritt. Dabei bestehen trotz schwerer neurologischer Symptomatik keine radiologischen Hinweise auf knöcherne Verletzungen. Pädiatrische HWS-Traumata wurden früher mit einer erheblichen Morbidität assoziiert: Dauerhafte neurologische Defizite wurden in bis zu 60 % der Fälle beschrieben, die Mortalität betrug bis zu 40 % [24, 29]. Neuere Daten sehen die neurologischen Defizite bei 20 % und eine Mortalität von etwa 10 % [21]. Allerdings sind Daten für pädiatrische Traumapatienten meist fragmentiert und methodisch heterogen. Zu-

sätzlich fehlt häufig eine adäquate Bezugspopulation, was die Vergleichbarkeit der verfügbaren Ergebnisse erheblich einschränkt.

» Zunehmend werden Zweifel am Nutzen der prähospitalen Wirbelsäulenimmobilisation laut

Die prähospitaler Wirbelsäulenimmobilisation etablierte sich Mitte des 20. Jahrhunderts als Standardmaßnahme zur Prävention sekundärer neurologischer Schäden bei Traumapatienten. Zunehmend werden Zweifel an ihrem Nutzen laut, da mögliche Komplikationen – wie Einschränkung der Atmung, Schmerzverstärkung, Dekubitus, möglicher Anstieg des Hirndrucks bei Schädel-Hirn-Traumata oder mangelnde Toleranz – dem potenziell begrenzten positiven Effekt gegenüberstehen [9, 16]. Immobilisierte Kinder mit Verletzungen erhalten häufiger eine bildgebende Diagnostik und werden häufiger stationär, teils sogar auf der Intensivstation aufgenommen [4].

Der aktuelle Trend geht weg von der starren Immobilisation mit einer vollständigen Bewegungsunterbindung („0° range of motion“) – die faktisch nie erreicht werden konnte – und hin zu einer Ruhigstellung („spinal motion restriction“) im Sinne einer Bewegungseinschränkung.

Indikationsstellung und Entscheidungshilfen

Entscheidungshilfen zielen darauf ab, prähospitalen wie auch innerklinischen Notfallteams eine strukturierte Orientierung hinsichtlich Indikation und Anwendung zu bieten. Insbesondere in der prähospitalen Traumaversorgung stellt die adäquate Erkennung von Wirbelsäulenverletzungen eine Herausforderung dar, da sowohl Notärzte als auch Notfall- und Rettungssanitäter hierbei eine limitierte diagnostische Güte aufweisen [5, 14]. In Anbetracht dessen ist die Entwicklung einer erhöhten Sensibilität für typische Verletzungsmechanismen sowie für Leitsymptome, die auf eine mögliche Beteiligung der Wirbelsäule hindeuten, von essenzieller Bedeutung [8]. Die sorgfältige klinische Beurteilung ist entscheidend für die Einleitung geeigneter

Behandlungsstrategien, die prähospital dann eine – unter Abwägung von Nutzen und Risiken – indizierte Ruhigstellung umfassen.

» Prähospital ist die adäquate Erkennung von Wirbelsäulenverletzungen bei Kindern eine Herausforderung für das Notfallteam

Bei pädiatrischen Traumapatienten erschweren Altersvariabilität, anatomisch-physiologische Besonderheiten und eingeschränkte Beurteilbarkeit die Situation. Während für Erwachsene entsprechende Entscheidungshilfen wie Canadian C-Spine Rule (CCSR), National-Emergency-X-Radiography-Utilization-Study (NEXUS)-Kriterien, Immo-Ampel, die Empfehlung zur Wirbelsäulenimmobilisation im Rettungsdienst des Rettungsdienstausschusses Bayern und andere weitverbreitet sind [9, 11, 28, 34], sind Empfehlungen für Kinder weniger bekannt (■ Tab. 1; [11, 15, 19, 26, 34]). Es ist anzumerken, dass viele der Entscheidungshilfen ursprünglich zur Indikationsstellung für eine Bildgebung entwickelt wurden.

Ein aktuelles Cochrane-Review bewertete die diagnostische Genauigkeit klinischer Entscheidungshilfen zur Erkennung pädiatrischer HWS-Verletzungen [30]. Die Evidenz ist limitiert, insbesondere bei Kindern < 8 Jahren. Zwar zeigen die meisten Instrumente eine hohe Sensitivität, jedoch bei geringer Spezifität, was zu häufigen Fehlklassifikationen und damit zu unnötiger Immobilisation oder Bildgebung führt.

Die am häufigsten verwendeten Entscheidungshilfen für pädiatrische Patienten sind nachfolgend beschrieben und in ■ Tab. 1 gegenübergestellt.

PEDSPINE-Score

Für Kinder unter 3 Jahren wurde der PEDSPINE-Score [26] zur Risikostratifizierung und Vermeidung unnötiger Bildgebung entwickelt. Beurteilt werden dabei folgende Kriterien: Vigilanz, Augen öffnen, Beteiligung an einem Verkehrsunfall mit motorisiertem Fahrzeug, Alter ≥ 2 Jahre.

Tab. 1 Entscheidungshilfen zur Indikationsstellung der Wirbelsäulenruhigstellung bei pädiatrischen Traumapatienten			
Entscheidungshilfe	Kriterien	Anwendung der Regel	Altersgrenze
PEDSPINE [26]	GCS < 14: 3 Punkte	≥ 2 Punkte: Risiko einer Wirbelsäulenverletzung	In einem Alter < 3 Jahren anwendbar
	Verkehrsunfall: 2 Punkte		
	Geschlossene Augen trotz Stimulus (GCS Auge) 2 Punkte		
	Alter < 2 Jahren: 1 Punkt		
Pediatric-Emergency-Care-Applied-Research-Network(PECARN)-Regelwerk [19]	<i>Mechanismus</i>	≥ 1 Kriterium der PECARN-Kriterien: Risiko für eine HWS-Verletzung	8–16 Jahre In einem Alter < 5 Jahren unsicher aufgrund der Sprachentwicklung und GCS
	Hochrisikoverkehrsunfall (Frontalkollision, Überschlag, Insasse aus dem Fahrzeug geschleudert, Todesfall an der Unfallstelle oder Geschwindigkeit > 90 km/h)		
	Kopfsprung		
	<i>Anamnese</i>		
	Nackenschmerzen (gültig bei Kindern > 2 Jahre aufgrund der Sprachfähigkeit)		
	Tortikollis (Hals nicht bewegbar)		
	Prädisponierende Vorerkrankungen (z. B. Trisomie 21, Marfan-Syndrom)		
	<i>Körperliche Untersuchung</i>		
	Bewusstseinsstrübung (AVPU: < „alert“ inkl. Intoxikationen)		
	Wesentliche Torsoverletzung		
	Fokal-neurologisches Defizit		
Canadian C-Spine Rule (CCSR; [34])	<i>Hochrisikofaktoren</i> (wenn ja: <i>Immobilisation</i>)	Bildgebung der HWS und Belassen der Immobilisation bis zur Bildgebung bei einem positiven Kriterium oder keinem Niedrigrisikokriterium oder Bewegungseinschränkung (aktive und passive Rotation der HWS um 45° nicht möglich)	Für Jugendliche von 16 bis 18 Jahren sicher Laut Expertenmeinung ab einschließlich 12 Jahren anwendbar
	Alter ≥ 65 Jahre		
	Kribbelgefühl/Taubheit von Extremitäten		
	Gefährlicher Unfallmechanismus (Sturz > 1 m/5 Treppenstufen), Stauchungsverletzungen (Kopfsprung in flaches Wasser), Hochrasanztrauma, Überschlag, aus Fahrzeug geschleudert, Fahrradunfall		
	<i>Niedrigrisikofaktoren</i> : (wenn keiner vorhanden, dann Immobilisation)		
	Einfacher Auffahrunfall (nicht Bus/Lkw)		
	Sitzender/gehender Patient		
	Verzögerter Beginn der Nackenschmerzen		
	Kein Druckschmerz über der HWS		
National-Emergency-X-Radiography-Utilization-Study(NEXUS)-Kriterien [11]	Druckschmerz über der HWS	≥ 1 Kriterium: HWS-Immobilisation	Keine Altersbegrenzung
	Fokal-neurologisches Defizit		
	Abnorme Vigilanz (GCS < 15, AVPU ≤ „verbal“)		
	Intoxikation nach Einschätzung des Notfallteams		
	Ablenkende weitere Verletzung		

AVPU „alert, verbal, pain, unresponsive“ (wach, Reaktion auf Ansprache, Reaktion auf Schmerzreiz, bewusstlos), GCS Glasgow Coma Scale, HWS Halswirbelsäule

PECARN-Regelwerk

Das Pediatric-Emergency-Care-Applied-Research-Network(PECARN)-Regelwerk [19] stellt eine validierte klinische Entscheidungshilfe für Kinder im Alter von 8 bis 16 Jahren dar. Es basiert auf Unfallmechanismus, Anamnese und klinischer Untersuchung und weist eine hohe Sensitivität in der Detektion von HWS-Verletzungen auf. Bei Kindern unter 5 Jahren ist die Anwendung kritisch zu bewerten, da Sprachentwicklung und Glasgow-Coma-

Scale(GCS)-Einschätzung limitiert sind und belastbare Daten fehlen. Für Verletzungen der Brust- und Lendenwirbelsäule existieren bislang keine vergleichbar validierten Entscheidungshilfen.

Canadian C-Spine Rule

Die CCSR [34] ist differenzierter als die NEXUS-Kriterien, hat eine ähnliche Sensitivität, aber höhere Spezifität. Sie wurde für wache, stabile Patienten mit stumpfen Traumata ab 16 Jahren entwickelt bzw. va-

lidiert. Expert:innen schlagen eine Absenkung der Altersgrenze auf 12 Jahre vor, da Jugendliche ab diesem Alter in ihrer klinischen Beurteilbarkeit mit 16- bis 18-Jährigen vergleichbar sind. Diese Annahme ist jedoch nicht durch belastbare Evidenz gestützt.

NEXUS-Kriterien

Die NEXUS-Kriterien [11] wurden ursprünglich ebenfalls für die Indikationsstellung der Bildgebung bei Patienten

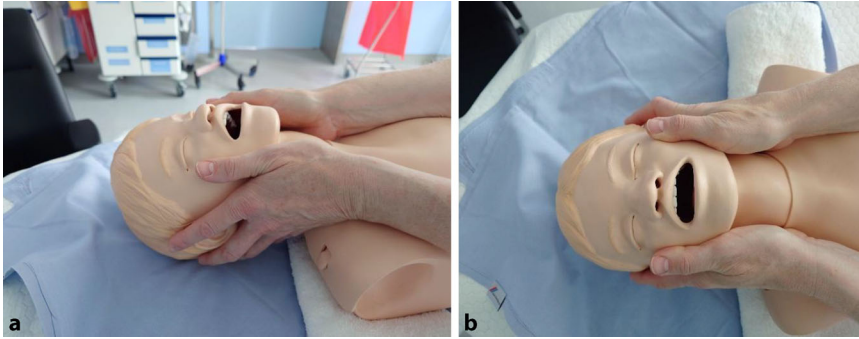


Abb. 1 ▲ **a** Manuelle Inline-Stabilisierung: Der Helfer legt seine Unterarme auf dem Thorax des Patienten ab und schützt den Kopf des Patienten vor einer unbeabsichtigten Bewegung, indem er den Kopf beidseits lateral auf Höhe der Ohren ergreift. **b** Eine andere Möglichkeit zur Stabilisierung der Halswirbelsäule wäre, mit einem kranial positionierten Helfer den Kopf und die Halswirbelsäule vor Bewegung zu schützen

mit stumpfen Traumata entwickelt. So formuliert die NEXUS-Studie fünf Kriterien, bei deren Fehlen eine Verletzung der HWS unwahrscheinlich ist: keine Mittellinienempfindlichkeit der HWS, kein fokalneurologisches Defizit, normale Vigilanz, keine Intoxikation und keine schmerzhafte ablenkende Verletzung. Obwohl in der Validierungsstudie Patienten ab einem Jahr inkludiert waren, ist der Anteil so gering, dass hier keine sichere Empfehlung abgegeben werden kann [11]. Eine Nachfolgestudie hat Patienten ab 8 Jahren untersucht, sodass hier eine gewisse Zuverlässigkeit gegeben ist [25].

E.M.S. IMMO Protocol Pediatric

Das 2020 entwickelte E.M.S. IMMO Protocol Pediatric [22] bietet eine strukturierte prähospitalische Entscheidungshilfe speziell für Kinder. Es orientiert sich am xABCDE-Schema (x „Exsanguination/kritische Blutung“; A „Airway/Atemweg“; B „Breathing/Be-Atmung“; C „Circulation/Kreislauf“; D „Disability/Defizit(e) Neurologie“; E „Environment/Exposure/Erweiterte Untersuchung“) und kombiniert klinische Stabilitätsparameter mit dem Unfallmechanismus. Erste Untersuchungen belegen eine gute Anwenderfreundlichkeit; belastbare prähospitalische Validierungsdaten liegen allerdings noch nicht vor.

Ruhigstellung der Wirbelsäule bzw. Halswirbelsäule

Die Ruhigstellung der Wirbelsäule ist wenig evidenzbasiert, da qualitativ hochwer-

tige Studien zur Effektivität bis dato fehlen [12]. Die zugrunde liegende Annahme ist, dass durch Immobilisation sekundäre neurologische Schädigungen sowie unter anderem Einblutungen, Kontusionen und Schmerzen vermieden werden können. Im Zeitverlauf haben sich Nachteile der Immobilisation manifestiert: Unwohlsein, Schmerzen, Hautischämie und eine Reduktion des Atemminutenvolumens sowie eine Verminderung des jugulären Rückstroms mit möglichem Hirndruckanstieg [1]. Immobilisationsmaßnahmen benötigen Zeit und könnten bei kritischen Patienten lebensrettende Maßnahmen verzögern. Immobilisierte Kinder geben bei vergleichbaren pädiatrischen Traumata höhere Schmerzscores an als nichtimmobilisierte pädiatrische Patienten [18]. Die prähospitalische Analgosedierung zur Durchführung von Ruhigstellungsmaßnahmen bei einem nicht nüchternen Kind stellt für das Notfallteam eine besondere Herausforderung dar, da sie mit Komplikationen wie Erbrechen, Aspiration und erschwertem Atemwegsmanagement einhergehen kann und deshalb einer gründlichen gemeinsamen Entscheidungsfindung im Team bedarf [2]. Bei Säuglingen und Kleinkindern können Stürze aufgrund der ungünstigen Kopf-Körper-Relation, der schwachen Nackenmuskeln und der eingeschränkten Schutzreflexe ein Schädel-Hirn-Trauma begünstigen. Eine zu eng eingestellte HWS-Orthese kann aufgrund der Immobilisation zu einer Kompression der Jugularvenen führen. Dies kann einen verminderten Abstrom und eine gefährliche Erhöhung des intrakraniellen Drucks

zur Folge haben, was sich negativ auf das neurologische Outcome auswirken kann [13, 31].

Im Laufe der Jahre wurden für pädiatrische Traumapatienten verschiedene Fixierungssysteme, sogenannte „Puckhilfen“ („pediatric papooses“), entwickelt wie etwa das MEDkids Baby Board (Ferno, Troisdorf, Deutschland) mit aufblasbarem Polster [7]. Unterschiedliche Fixierungssysteme in einer Rettungsorganisation erfordern jeweils spezifische Schulungen, praktische Erfahrungen und eine angepasste Handhabung. Werden diese nur selten eingesetzt, besteht ein erhöhtes Risiko fehlerhafter Anwendung und potenzieller Patientenschäden. Laut S2k-Leitlinie zur Polytraumaversorgung im Kindesalter soll die technische Rettung – sofern Zeit ist – wirbelsäulengerecht mit Immobilisation der HWS und einem Hilfsmittel wie einem Spineboard oder einer Schaufeltrage erfolgen – die anschließende Lagerung für den Weitertransport in das Zielkrankenhaus soll in einer Vakuummatratze erfolgen unter Zuhilfenahme von Sandsäcken, Handtüchern, Headblocks und/oder Tapes [17]. Bis zum Beweis des Gegenteils, d.h. bis zur Bildgebung in der Zielklinik, soll bei einem polytraumatischen Unfallhergang vom Vorliegen einer Wirbelsäulenverletzung ausgegangen werden. Allerdings ist festzuhalten, dass bis dato keine Leitlinie zur Ruhigstellung der Wirbelsäule bei nicht polytraumatisierten pädiatrischen Patienten existiert.

Primär kann am Unfallort bei genügenden Personalressourcen eine manuelle Inline-Stabilisierung der HWS durchgeführt werden (■ Abb. 1).

Um eine Chin-on-chest-Position und somit nachfolgende (Be-)Atmungsprobleme aufgrund des ausladenden Hinterkopfs von Kindern < 8 Jahren auf Vakuummatratze, Spineboard oder Schaufeltrage zu vermeiden, sollte eine Nacken- bzw. Schulterrolle verwendet werden (■ Abb. 1). Somit befindet sich der Kopf des Kindes in einer Neutral-0-Position, in der sich die Nase von der Seite betrachtet als der höchste Punkt darstellt. Alternativ kann der Oberkörper des Kindes mit einer Nackenrolle (■ Abb. 2 und 3) oder Tuchunterlage („thoracic elevation device“) erhöht werden [10, 32].



Abb. 2 ◀ Schulterrolle beim Säugling



Abb. 3 ▲ Nackenrolle beim Kleinkind. (Mit freundlicher Genehmigung, © Prof. Dr. Hossfeld, Ulm)

Diskussion

Eine adäquate Ruhigstellung ist bei Säuglingen und Kleinkindern im Notfall herausfordernd. Es gilt, eine kindgerechte Behandlungsstrategie unter Einbeziehung der engsten Bezugspartner anzustreben, beispielsweise mit tröstendem Elternteil, nichtnutritivem Saugen und Ablenkungsstrategien (Smartphone, Tablet, Musik). Durch ein empathisches und ruhiges Vorgehen lassen sich Art und Dosis der medikamentösen Analgosedierung günstig beeinflussen und eine medikamentöse Übertherapie wird vermieden [2]. Wehrt sich das Kind vehement gegen die Ruhigstellung, soll diese nicht um jeden Preis durchgesetzt werden. Hier empfiehlt die S2k-Leitlinie eine Längsstabilisierung durch Handtücher. Sind supportive Maßnahmen ausgeschöpft und muss aufgrund des Schweregrads der

Verletzung eine prähospital Analgosedierung zur Ruhigstellung des Patienten durchgeführt werden, empfiehlt es sich, nach Checklisten vorzugehen, um für mögliche Komplikationen wie Bradypnoe, Atemstillstand, Bronchospasmus, Aspiration, Hypotonie und Bradykardie gerüstet zu sein [6].

» Eine Ruhigstellung bei Säuglingen und Kleinkindern im Notfall muss sorgfältig abgewogen werden

Ziel ist die Minimierung von Bewegungen bzw. die Ruhigstellung einer potenziell verletzten Wirbelsäule bei Kindern. Die Wirbelsäule sollte dabei in Neutralstellung in einer Vakuummatratze stabilisiert werden. Das Royal Children's Hospital in Melbourne empfiehlt bis zum Ausschluss einer HWS-Verletzung – sofern vom Kind toleriert – die Anlage einer weichen Halskrause („foam collar“), die allerdings im deutschsprachigen Rettungsdienst kaum verbreitet ist [33]. Alternativ kann das vital stabile Kind jedoch so in eine Vakuummatratze gebettet werden, dass damit auch eine adäquate HWS-Ruhigstellung möglich ist – gegebenenfalls unter Zuhilfenahme von Headblocks, Kissen, Handtüchern oder Ähnlichem.

Fallvignetten

Drei klinische Fälle sollen die mögliche Anwendbarkeit der oben erwähnten klinischen Entscheidungshilfen und das praktische Vorgehen bei Wirbelsäulenverletzungen darstellen.

Fall 1 – Sturz vom Wickeltisch

Ein 6 Monate alter Säugling stürzt vom Wickeltisch auf den Parkettboden (geschätzte Fallhöhe 55 cm). Im Primary Survey untersucht das Notfallteam den Säugling anhand des pädiatrischen Diagnosedreiecks (Verhalten: verängstigt, interagiert mit Notfallteam; Atmung: schreit; Hautkolorit: rosig) und gemäß xABCDE-Schema und führt einen Traumacheck durch mit Inspektion des Rückens mithilfe des Log-roll-Manövers [35]. Die Überprüfung des neurologischen Status (unter anderem GCS, AVPU [„alert, verbal, pain, unresponsive“/wach, Reaktion auf Ansprache, Reaktion auf Schmerzreiz, bewusstlos] und Pupillenmotorik) kann bei Säuglingen und Kleinkindern aufgrund von Angst, Schmerzen, Trennung von den Eltern und/oder mangelnder Compliance herausfordernd sein. Der Säugling mit stabilem ABC-Status bewegt alle vier Extremitäten und den Kopf frei – ein Hämatom am Hinterkopf ist tastbar.

Im vorliegenden Fall ist eine Ruhigstellung nicht notwendig (PEDSPINE: GCS > 14, kein Verkehrsunfall, offene Augen, Alter < 2 Jahren – insgesamt 1 Punkt). Die Entscheidungshilfen CCSR und PECARN sind für unseren Patienten aufgrund seines Alters (6. Lebensmonat) nicht anwendbar. Der Säugling wird in der Babyschale schonend ins Zielkrankenhaus transportiert. Alternativ ist die Ruhigstellung eines Säuglings bei gegebener Indikation auch mit einer Vakuumbeinschiene für Erwachsene möglich (■ Abb. 4).

Fall 2 – Fahrradunfall auf dem Schulweg

Ein 6 Jahre alter Junge stürzt ohne Fremdeinwirkung mit seinem Fahrrad und schlägt mit dem Kopf und seiner linken Seite auf den Straßenbahnschienen auf. Er trägt einen Fahrradhelm. Im Rahmen des Primary Survey erfolgt die initiale Beurteilung anhand des pädiatrischen Diagnosedreiecks (Verhalten: reagiert adäquat auf Ansprache; Atmung: angestrenzte Atmung; Hautkolorit: blass). In der anschließenden Untersuchung nach xABCDE-Schema zeigt der Patient eine Reaktion auf laute Ansprache und weist eine retrograde Amnesie auf. Die motorische



Abb. 4 ◀ Lagerung eines Säuglings in einer Vakuumbeinschiene für Erwachsene. (Mit freundlicher Genehmigung, © Prof. Dr. Hossfeld, Ulm)

Funktion ist vollständig erhalten bei freier Beweglichkeit aller vier Extremitäten. Der Patient zeigt eine Schonhaltung und ein imponierendes Hämatom am linken Oberarm. Ein Druckschmerz über der Wirbelsäule ist nicht gegeben, die aktive Kopfbeweglichkeit ist in alle Richtungen bis 90° schmerzfrei möglich. Eine leichte Blutung aus dem linken Gehörgang ist sichtbar, zudem eine Druckdolenz des Thorax links mit Hämatombildung.

Gemäß PECARN-Kriterien (Mechanismus: Verkehrsunfall 1 Punkt; Anamnese: 0 Punkte; Klinik: Bewusstseinsstrübung, Torsoverletzung 1 Punkt – insgesamt 2 Punkte) ist eine Ruhigstellung der Wirbelsäule empfohlen. Das Notfallteam entscheidet sich für eine Inline-Stabilisierung der HWS vor Ort. Für den schonenden Transport wird der Patient in einer Vakuummatratze achsengerecht gelagert, eine 30°-Oberkörperlagerung wird für den angenehmeren Transport trotz fehlender Hirndruckzeichen durchgeführt.

Fall 3 – Sturz in Kletterhalle

Ein 14-jähriges Mädchen stürzt in der Indoor-Kletterhalle aus einer Höhe von 4 m ungesichert auf den Hallenboden. Nachdem sich die Patientin gemäß xABCDE-Schema stabil gezeigt hat, gibt sie im Secondary Survey starke Nackenschmerzen mit Parästhesien und Kraftverlust in der rechten Hand an. Auch stellt sich ein fixierter Tortikollis nach rechts dar.

Laut PECARN-Kriterien (Nackenschmerzen, Tortikollis 1 Punkt; Anamnese: fokalneurologisches Defizit 1 Punkt – Summe 2 Punkte) wird die HWS in einer für die Patientin angenehmen Komfortstellung mit

Handtüchern und Headblocks in der Vakuummatratze gelagert. Bei Verdacht auf traumatische Subluxation C1/C2 mit ligamentärer Verletzung muss der Kopf immer in Komfortstellung des Patienten verbleiben und darf nie in die Neutralstellung zurückgedreht werden.

Fazit für die Praxis

- Die Evidenz in Bezug auf die Ruhigstellung der Wirbelsäule bei pädiatrischen Traumpatienten ist begrenzt.
- Immobilisationsmaßnahmen sind zeitaufwendig und bergen Risiken für den Patienten.
- In der prähospitalen Praxis erscheint eine Ruhigstellung („spinal motion restriction“) der Wirbelsäule bzw. des Kindes in einer Vakuummatratze mit Headblocks als ein praktikables und sicheres Vorgehen.
- Für eine korrekte Neutralstellung (Schnüffelstellung) kann bei Kindern < 8 Jahren der Rumpf mit einer Schulter- oder Nackenrolle unterpolstert werden.
- Je nach Alter können die Transportoptionen adaptiert werden (Babyschale, Vakuumbeinschiene).
- Bei Kindern in kritisch-instabilem Zustand muss eine Risikoabwägung hinsichtlich notwendiger Ruhigstellungsmaßnahmen im Team getroffen werden.

Korrespondenzadresse

Dr. Ruth Kröss, MBA M.Sc. EDAIC
Universitätsklinik für Anästhesie, Intensivmedizin und Notfallmedizin, Universitätsklinik Innsbruck
Anichstraße 35, 6020 Innsbruck, Österreich
ruth.kroess@tirol-kliniken.at

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. R. Kröss und D. Häske geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Abram S, Bulstrode C (2010) Routine spinal immobilization in trauma patients: what are the advantages and disadvantages? *Surgeon* 8(4):218–222
2. Apostolidou S, Röher K (2025) SOP Notfall-Analgosedierung von Kindern. *Notfallmedizin* up2date 20(02), S 127–133
3. Bilston LE, Brown J (2007) Pediatric spinal injury type and severity are age and mechanism dependent. *Spine* 32(21):2339–2347
4. Breeding T, Nasef H (2024) Pediatric trauma population spine immobilization during resuscitation: A call for improved guidelines. *Am J Emerg Med* 76:150–154
5. ten Brinke JG, Gebbink WK (2018) Value of prehospital assessment of spine fracture by paramedics. *Eur J Trauma Emerg Surg* 44(4):551–554
6. Coté CJ, Wilson S (2019) Guidelines for Monitoring and Management of Pediatric Patients Before, During, and After Sedation for Diagnostic and Therapeutic Procedures. *Pediatrics* 143(6)
7. Deboer S, Campbell T (2007) Infant immobilization and pediatric papooses: we've come a long way. *J Emerg Nurs* 33(5):451–455
8. Häske D, Lefering R, Stock J-P, Kreinest M (2022) Epidemiology and predictors of traumatic spine injury in severely injured patients: implications for emergency procedures. *Eur J Trauma Emerg Surg* 48(3):1975–1983
9. Häske D, Blumenstock G, Hossfeld B (2022) The Immo Traffic Light System as a Decision-Making Tool for Prehospital Spinal Immobilization—A Systematic Review. *Dtsch Arztebl Int* 119(44):753–758. <https://doi.org/10.3238/arztebl.m2022.0291>
10. Herzenberg JE, Hensinger RN (1989) Emergency transport and positioning of young children who have an injury of the cervical spine. The standard backboard may be hazardous. *J Bone Joint Surg Am* 71(1):15–22
11. Hoffman JR, Mower WR (2000) Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med* 343(2):94–99
12. Hood N, Considine J (2015) Spinal immobilisation in pre-hospital and emergency care: A systematic review of the literature. *Australas Emerg Nurs J* 18(3):118–137
13. Hunt K, Hallworth S (2001) The effects of rigid collar placement on intracranial and cerebral perfusion pressures. *Anaesthesia* 56(6):511–513
14. Jaekel C, Oezel L (2022) Implikationen der prähospitalen Einschätzung des Traumpatienten auf den Behandlungsverlauf – Eine Auswertung aus dem TraumaRegister DGU. *Anaesthesist* 71(2):94–103
15. Kim EG, Brown KM (2013) Variability of prehospital spinal immobilization in children at risk for cervical spine injury. *Pediatr Emerg Care* 29(4):413–418

16. Kreinest M, Gliwitsky B (2016) Präklinische Immobilisation der Wirbelsäule. Notfall Rettungsmed 19(1):41–47
17. Lehner M, Jung P, Olivieri M (2021) Polytraumaversorgung im Kindesalter – praktische und pragmatische Zusammenfassung der neuen Leitlinie. Notfall Rettungsmed 24(1):32–42
18. Leonard JC, Mao J, Jaffe DM (2012) Potential adverse effects of spinal immobilization in children. Prehosp Emerg Care 16(4):513–518
19. Leonard JC, Harding M (2024) PECARN prediction rule for cervical spine imaging of children presenting to the emergency department with blunt trauma: a multicentre prospective observational study. Lancet Child Adolesc Health 8(7):482–490
20. Lykissas M, Gkiatas I (2019) Trends in pediatric cervical spine injuries in the United States in a 10-year period. J Orthop Surg 27(1):2309499019834734
21. Martino AM, Grigorian A (2025) Comparison of cervical versus thoracic spinal cord injury outcomes in pediatric trauma patients. Pediatr Surg Int 41(1):86
22. Nolte PC, Uzun DD (2020) Entwicklung eines neuen Protokolls zur präklinischen Immobilisation der Wirbelsäule bei Kindern und erste Anwendungsuntersuchung: Indikationsstellung anhand des E.M.S. IMMO Protocol Pediatric. Unfallchirurg 123(4):289–301
23. Parent S, Dimar J (2010) Unique features of pediatric spinal cord injury. Spine 35(21):S202–8
24. Patel JC, Tepas JJ (2001) Pediatric cervical spine injuries: defining the disease. J Pediatr Surg 36(2):373–376
25. Pepin LC, Bressler S (2015) 398 Application of the National Emergency X-Radiography Utilization Study Criteria and the Canadian C-spine Rule Among Children Aged 8 to 17 Years in the Emergency Department: A Retrospective Review. Ann Emerg Med 66(4):S144. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2015.07.434>
26. Pieretti-Vanmarcke R, Velmahos GC (2009) Clinical clearance of the cervical spine in blunt trauma patients younger than 3 years: a multi-center study of the american association for the surgery of trauma. J Trauma 67(3):543–549 (discussion 549–50)
27. Platzer P, Jandl M (2007) Cervical spine injuries in pediatric patients. J Trauma 62(2):389–396 (discussion 394–6)
28. Rettungsdienstausschuss Bayern 1: APPLICATION_PROCESS=GETFILE_EMPF::FILE_ID:182. <https://lasa.cirs.bayern/ords/apexext/f?p=300>
29. Sundström T, Asbjørnsen H (2014) Prehospital use of cervical collars in trauma patients: a critical review. J Neurotrauma 31(6):531–540. <https://doi.org/10.1089/neu.2013.3094>
30. Tavender E, Eapen N (2024) Triage tools for detecting cervical spine injury in paediatric trauma patients. Cochrane Database Syst Rev 3(3):CD11686
31. The Royal Children's Hospital Melbourne Head injury. https://www.rch.org.au/trauma-service/manual/Head_injury/. Zugriffen: 27. Sept. 2025
32. The Royal Children's Hospital Melbourne Thoracic elevation device—Airway pad (TED). Royal Children's Hospital Melbourne. https://www.rch.org.au/clinicalguide/guideline_index/Thoracic_elevation_device_-_Airway_pad/. Zugriffen: 28. Aug. 2025
33. The Royal Children's Hospital Melbourne (2025) Cervical Spine Assessment. https://www.rch.org.au/clinicalguide/guideline_index/cervical_spine_assessment/

Think before you immobilize—prehospital immobilization in pediatric patients

Background: Prehospital spinal immobilization in pediatric trauma patients, particularly of the cervical spine, remains highly controversial. Although decision rules aim to guide emergency teams, uncertainty about their clinical application persists.

Objective: The objectives of this study were (i) to perform a critical evaluation of existing pediatric spinal immobilization protocols, (ii) to develop a pragmatic approach to cervical spine stabilization, and (iii) to implement this approach in the most practical manner possible.

Materials and methods: A structured literature review identified and compared established pediatric immobilization protocols (Pediatric Emergency Care Applied Research Network [PECARN] rules, PEDSPINE trial protocols, National Emergency X-Radiography Utilization Study [NEXUS] criteria, Canadian C-Spine Rule [CCSR]). Subsequently, the clinical applicability of these protocols was examined through three case vignettes, focusing on clinical decision rules, cervical spine immobilization, and pediatric traumatic fixed torticollis.

Results: Spinal immobilization is time consuming and may cause harm to the patient. Therefore, it is essential that emergency teams follow the xABCDE approach (xABCDEF: x exsanguination, A airway, B breathing, C circulation, D disability, E environment), carefully weighing the need for spinal motion restriction on a case-by-case basis. To achieve a neutral cervical spine position in pediatric patients < 8 years, elevation of the shoulders using a neck roll (thoracic elevation device) is required. For transport, vacuum mattresses and head blocks appear practical and effective in pediatric trauma patients.

Conclusion: Currently, there is insufficient evidence to determine which clinical decision rule most accurately guides prehospital indications for spinal immobilization in children following blunt trauma. Immobilization should therefore be individualized, guided by the injury pattern and the child's clinical status.

Keywords

Spinal motion restriction · Cervical spine · Vacuum mattress · Immobilization protocols · Immobilization/risk evaluation

34. Vaillancourt C, Stiell (2009) The out-of-hospital validation of the Canadian C-Spine Rule by paramedics. Ann Emerg Med 54(5):663–671.e1. <https://doi.org/10.1016/j.annemergmed.2009.03.008>

35. Zock M (2011) Das Logroll-Manöver. Notfall Rettungsmed 14(7):578–580

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Notfall Rettungsmed

<https://doi.org/10.1007/s10049-025-01635-z>

Eingegangen: 1. August 2025

Angenommen: 11. September 2025

© The Author(s) 2025

Redaktion

Björn Hossfeld, Ulm

Christian Both, St. Gallen

Florian Hoffmann, München



Polytrauma im Kindesalter – Dos and Don'ts

Markus Lehner^{1,2} · Hannah Lea Luz¹¹ Kinderchirurgische Klinik, Kinderspital Zentralschweiz (KidZ), Luzern, Schweiz² Universität Luzern, Luzern, Schweiz

Zusammenfassung

Die Versorgung polytraumatisierter Kinder und Jugendlicher ist herausfordernd, sowohl an der Unfallstelle als auch im Schockraum und im weiteren Verlauf der klinischen Versorgung. Insbesondere die Vorbereitung der Prähospital- und Schockraumteams durch gezielte Trainings und Simulationen erscheint wichtig, ebenso die Verwendung kognitiver Hilfsmittel wie Apps oder Notfalllineale. Neben praktischen Skills-Trainings haben sich auch hausinterne Simulationstrainings sehr bewährt. Der Behandlungsablauf sollte sich sowohl prähospital als auch innerklinisch nach dem X(c)ABCDE-Algorithmus richten, der gemeinsamen Sprache von Rettungsdienst und klinischer Versorgung (X(c)ABCDE: X „critical bleeding“/kritische Blutung; (c) „cervical spine“/Halswirbelsäule; A „airway“/Atemweg; B „breathing“/[Be-]Atmung; C „circulation“/Zirkulation; D „disability“/Defizite Neurologie; E „environment“/Entkleidung, Untersuchung, Umgebung). Hierbei haben sich in den letzten Jahren zunehmend einzelne Maßnahmen herauskristallisiert, die im Kindesalter durchgeführt werden sollten. Hierzu zählen beispielsweise die Versorgung der schwer verletzten Kinder in einem überregionalen Traumazentrum, die Anwendung der pädiatrischen Glasgow Coma Scale (pGCS) oder AVPU-Skala („alert, verbal, pain, unresponsive“/wach, Reaktion auf Ansprache, Reaktion auf Schmerzreiz, keine Reaktion), die Verwendung von Esketamin und hypertoner Kochsalzlösung beim schweren Schädel-Hirn-Trauma, die Beachtung des Wärmehaushalts und die altersgerecht und gezielt eingesetzte radiologische Diagnostik. Eher vermieden werden sollten im Kindesalter der unkritische Einsatz von Tourniquets und der rigiden Halswirbelsäulenimmobilisation sowie eine Volumenüberladung, die permissive Hypotension sowie die unkritische Reposition von Frakturen.

Schlüsselwörter

Kognitive Hilfsmittel · AVPU · Halswirbelsäulenimmobilisation · Simulationstraining · Schädel-Hirn-Trauma

In diesem Beitrag

- **Do: Nutze kognitive Hilfsmittel**
- **Do: Pediatric Assessment Triangle**
- **Do: Trainings- und Simulationsmöglichkeiten aktiv nutzen**
- **Do: Auswahl des richtigen Behandlungszentrums – von Anfang an**
- **Do: X(c)ABCDE**
X – Don't: Unkritischer Einsatz eines Tourniquets • C – Don't: Keine unkritische „Immobilisation“ der Halswirbelsäule • A – Don't: Keine unkritische Intubation • B – Don't: Thoraxdrainage nicht in Monaldi-Position! • C – Don't: Keine unkritische Volumenüberladung • C – Do: Tranexamsäure • C – Don't: Keine permissive Hypotension • D – Do: (Pädiatrische) Glasgow Coma Scale mit Pupillenreaktion (pGCS-P) und AVPU-Score • D – Do: Esketamin und hypertones NaCl beim schweren Schädel-Hirn-Trauma • E – Do: Wärmehaushalt • E – Don't: Keine unkritische Reposition von Extremitätenfrakturen im Kindesalter
- **Do: Bildgebung gezielt und kindgerecht abgestuft einsetzen**



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Unfälle stellen die häufigste Todesursache im Kindesalter dar und sind somit von erheblicher gesellschaftlicher und gesundheitspolitischer Relevanz [11, 60]. Das Auftreten eines schweren Traumas bei Kindern ist insgesamt selten, sodass für den einzelnen Behandler insbesondere prähospital die Konfrontation mit einem pädiatrischen Polytrauma eine Ausnahme und eine besondere Herausforderung darstellt [12].

Das Polytrauma im Kindesalter unterscheidet sich in vielerlei Hinsicht grundlegend von dem bei Erwachsenen: Die anatomischen und physiologischen Besonderheiten im Kindesalter – etwa die überproportionale Kopflastigkeit, eine erhöhte Gefäßlabilität sowie eine eingeschränkte Kompensationsfähigkeit – erfordern ein altersadaptiertes, strukturiertes und interdisziplinäres Management [49].

Ein Polytrauma im Kindesalter wird definitionsgemäß als die gleichzeitige Verletzung von mindestens zwei Körperregionen oder Organsystemen verstanden, wobei mindestens eine dieser Verletzungen oder deren Kombination potenziell lebensbedrohlich ist [44]. Anders als in der „Berlin-Definition“ für das Polytrauma im Erwachsenenalter wird bei pädiatrischen Patienten bewusst auf die Einbeziehung von Vitalparametern verzichtet, da diese altersbedingt stark variieren und in der Akutphase nur eingeschränkt aussagekräftig sind [44].

» Anatomische und physiologische Besonderheiten erfordern bei Kindern ein altersadaptiertes Management

Auch die Verletzungsmuster unterscheiden sich deutlich vom erwachsenen Patienten. Während schwere Thorax- und Abdominaltraumata bei Kindern insgesamt seltener sind, stellt das Schädel-Hirn-Trauma (SHT) die häufigste und prognostisch relevanteste Verletzung dar. Studien zeigen, dass in bis zu 80 % der Fälle das klinische Outcome maßgeblich vom Schweregrad des SHT abhängt – im Vergleich zu etwa 58 % bei Erwachsenen [49].

Trotz der potenziell hohen Schwere der Verletzungen besitzen Kinder ein bemerkenswertes Regenerationspotenzial. Dies unterstreicht die Bedeutung einer frühzeitigen, zielgerichteten Diagnostik und einer konsequenten, auf das pädiatrische Kollektiv abgestimmten Therapie. Die Etablierung standardisierter, altersgerechter Versorgungsalgorithmen ist daher essenziell, um die Überlebensraten und das funktionelle Langzeitergebnis bei schwer verletzten Kindern zu verbessern [32].

Do: Nutze kognitive Hilfsmittel

Die Versorgung kritisch kranker oder verletzter Kinder – sei es im prähospitalen oder innerklinischen Setting – stellt für die an der Behandlung beteiligten Personen eine besondere Herausforderung dar. Eine exakte Einschätzung und adäquate Therapie erfordern spezifisches Fachwissen, das in akuten Stresssituationen nicht immer sofort abrufbar ist. Dies gilt insbesondere für altersabhängige Normwerte,

Medikamentendosierungen und die Auswahl geeigneter Ausrüstung [37, 38, 62].

Umso wichtiger ist eine gute Vorbereitung sowie die gezielte Nutzung kognitiver Hilfsmittel. In der Praxis haben sich Tools wie die Kindernotfallkarte der Deutschen Interdisziplinären Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin (DIVI), pädiatrische Lineale (beispielsweise *Pediatape*) oder Smartphone-Apps bewährt. Sie ermöglichen eine schnelle und verlässliche Orientierung hinsichtlich Dosierungen, Tubusgrößen, Volumengaben und Materialwahl. Das *Pediatape* erlaubt darüber hinaus eine grobe Gewichtsschätzung basierend auf der Körpergröße, was insbesondere in der prähospitalen Phase hilfreich ist [37, 38].

Wichtig. Der sichere Umgang mit diesen Hilfsmitteln erfordert eine vorherige Einarbeitung. Aufgrund der Vielzahl enthaltener Informationen ist es essenziell, sich vor der ersten klinischen Anwendung mit dem jeweiligen Tool vertraut zu machen – idealerweise im Rahmen von Simulationstrainings oder Fallbesprechungen. Ebenso sollte man sich bewusst für dasjenige System entscheiden, das am besten zu den eigenen Arbeitsabläufen passt, und dieses dann konsequent nutzen, da die parallele Verwendung mehrerer Hilfsmittel in Akutsituationen zu Verwirrung und Fehlern führen kann.

Do: Pediatric Assessment Triangle

Ein zentrales Instrument der Ersteinschätzung ist das Pediatric Assessment Triangle (PAT), das eine rasche, strukturierte und visuelle Erst-Einschätzung des Allgemeinzustands eines verletzten Kindes erlaubt – noch vor jeglichem Körperkontakt [13]:

- *Bewusstsein („appearance“)*: Bewusstseinslage, Muskeltonus, Interaktion, Spontanmimik und Sprache
- *Atmung („breathing“)*: Atemfrequenz, Atemmuster, Atemgeräusche, Nasenflügeln, Thoraxexkursion, Apnoe
- *Kreislauf („circulation“)*: Hautkolorit, Blässe, Marmorierung, periphere Zyanose

Dieses Tool hilft, *vitale* Bedrohungen bereits in der ersten Minute zu erkennen und die Prioritäten in der weiteren Versorgung

gezielt zu setzen. Es stellt eine unverzichtbare Grundlage für die strukturierte Notfallversorgung pädiatrischer Patient:innen dar [13].

Do: Trainings- und Simulationsmöglichkeiten aktiv nutzen

Die Versorgung polytraumatisierter Kinder stellt eine hochspezialisierte und seltene Ausnahmesituation dar. Aufgrund der geringen Fallzahlen an den meisten Standorten ist die praktische Exposition im klinischen Alltag nicht ausreichend, um Routine und Handlungssicherheit aufzubauen. Umso wichtiger ist es, gezielte Trainings- und Simulationsmöglichkeiten aktiv wahrzunehmen, um im Ernstfall vorbereitet zu sein [32].

In den letzten Jahren hat sich das Spektrum an Fort- und Weiterbildungsformaten deutlich erweitert. Einige etablierte, beispielhaft genannte Angebote sind [25, 58]:

- *Advanced Trauma Life Support (ATLS®)*: Ein standardisiertes Kurskonzept zur strukturierten Traumaversorgung, das weltweit etabliert ist. In Deutschland ist der Nachweis einer ATLS-Qualifikation für mindestens 80 % der an der Schockraumversorgung beteiligten Mitarbeitenden Voraussetzung für die Zertifizierung als Traumazentrum gemäß der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie (DGU).
- *Pediatric Advanced Life Support (PALS®)/European Pediatric Advanced Life Support (EPALS®)*: standardisierte Kurskonzepte zur strukturierten Versorgung kritisch kranker und reanimationspflichtiger Kinder. Diese sind international etabliert und legen den Fokus auf einheitliche Algorithmen, Teamarbeit und sicheres Handeln in pädiatrischen Notfallsituationen.
- *Advanced Surgical Skills for Exposure in Trauma (ASSET)* und *European Trauma Course (ETC)*: Diese Formate richten sich insbesondere an Kinderchirurg:innen und andere operativ tätige Fachdisziplinen, um chirurgische Zugangswege zu Körperhöhlen und großen Gefäßen in akuten Notfallsituationen zu trainieren.
- *Niedrigschwellige Trainingsangebote im klinischen Alltag*: Auch

abseits externer Kurse können relevante Kompetenzen effektiv trainiert werden. So bieten interne Simulationstrainings, Fallbesprechungen oder interprofessionelle Übungsszenarien die Möglichkeit, Abläufe einzuüben und Teamdynamiken zu verbessern. Ein herausragendes Beispiel für derartige praxisnahe Formate ist der jährlich stattfindende Kongress von Pediatric Emergency Medicine Switzerland (PEMS). Im Rahmen der sogenannten SIM-WARS treten dort Notfallteams aus der ganzen Schweiz in realitätsnahen Fallsimulationen gegeneinander an – mit dem Ziel, voneinander zu lernen, Prozesse zu reflektieren und Handlungssicherheit zu verbessern.

Zusammenfassend gilt: Training schafft Sicherheit. Wer in der Akutsituation bei einem schwer verletzten Kind handlungskompetent agieren möchte, muss regelmäßig üben – idealerweise im interdisziplinären und interprofessionellen Team. Simulationen ersetzen nicht die Realität, können die Teilnehmenden jedoch optimal auf den Einsatz vorbereiten.

Do: Auswahl des richtigen Behandlungszentrums – von Anfang an

Die adäquate Versorgung schwer verletzter Kinder erfordert nicht nur medizinisches Fachwissen und strukturiertes Handeln, sondern auch die frühzeitige Entscheidung für das richtige Zielkrankenhaus. Polytraumatisierte Kinder sollten – wann immer möglich – primär in ein überregionales Traumazentrum mit spezieller pädiatrischer Expertise transportiert werden. Hier stehen die notwendigen personellen, infrastrukturellen und interdisziplinären Ressourcen zur Verfügung, um die komplexe Akutversorgung inklusive Diagnostik, chirurgischer Interventionen sowie intensivmedizinischer Betreuung auf qualitativ höchstem Niveau sicherzustellen [30, 49].

Diese Empfehlung ist auch in der aktuellen S2k-Leitlinie zur Schwerverletztenversorgung im Kindesalter klar verankert: Der primäre Transport in ein auf pädiatrische Traumaversorgung spezialisiertes Zentrum verbessert nachweislich das Outcome und sollte Vorrang vor der nächst-

gelegenen, aber nicht entsprechend ausgestatteten Einrichtung haben – sofern es der klinische Zustand des Kindes zulässt [49].

» Die Wahl des Zielkrankenhauses ist ein kritischer medizinischer Faktor mit Einfluss auf die Prognose

Für das prähospital Team bedeutet das: Bereits zu Beginn der Schicht soll bekannt sein, welche geeigneten Zielkliniken in der jeweiligen Region zur Verfügung stehen. Eine regelmäßige Überprüfung und Aktualisierung dieser Informationen – insbesondere unter Berücksichtigung von Verfügbarkeit, Transportzeiten und Kapazitäten – ist essenziell. Die Wahl des Zielkrankenhauses ist keine organisatorische Randentscheidung, sondern ein kritischer medizinischer Faktor mit unmittelbarem Einfluss auf Prognose und Überlebenschancen des Patienten. Eine gut vorbereitete Wahl der Zielklinik ist daher ein zentraler Bestandteil der prähospitalen Strategie in der Versorgung schwer verletzter Kinder [30, 49].

Do: X(c)ABCDE

Die Versorgung schwer verletzter Kinder sollte nach dem X(c)ABCDE-Schema erfolgen – einem erweiterten und strukturierten Algorithmus zur initialen Traumaevaluation (X(c)ABCDE: X „critical bleeding“/kritische Blutung; (c) „cervical spine awareness/an die HWS denken“ A „airway“/Atemweg; B „breathing“/[Be-]Atmung; C „circulation“/Zirkulation; D „disability“/Defizite Neurologie; E „environment“/Entkleidung, Untersuchung, Umgebung; [16, 30, 49]).

» Massive Blutungen sollen rasch erkannt und gestoppt werden

Das „X“ steht für „exsanguination“, also den rasch lebensbedrohlichen Blutverlust. Dieser Schritt steht noch vor „airway“ – denn massive Blutungen müssen sofort erkannt und gestoppt werden. Zu beachten sind dabei nicht nur offensichtliche Verletzungen wie Amputationen, penetrierende Traumata oder offene Frakturen, sondern auch versteckte Blutungsquellen wie intrathorakale, intraabdominelle, retroperi-

toneale oder, insbesondere im Säuglingsalter, intrakranielle Blutungen.

Gerade bei Kindern kann eine Blutung rasch zu einem Volumenmangelschock führen, da das zirkulierende Blutvolumen von etwa 80–90 ml/kg Körpergewicht zwar relativ gesehen größer, in der absoluten Menge jedoch deutlich geringer ist als beim Erwachsenen [5, 22].

» Merkspruch: 5 B: Brust, Bauch, Becken, Bein und „Birne“

Klinische Zeichen für eine relevante Blutung:

- Blasse, marmorierte Haut
- Tachykardie
- Verlängerte Rekapillarisationszeit
- Hypotonie – spätes Zeichen!
- Vigilanzminderung – (sehr) spätes Zeichen!

X – Don't: Unkritischer Einsatz eines Tourniquets

Das Tourniquet ist ein potenziell lebensretendes, aber auch invasives Instrument – sein Einsatz muss sorgfältig abgewogen erfolgen, insbesondere im Kindesalter.

Die Empfehlungen gemäß aktuellen Leitlinien für die Polytraumaversorgung im Kindes- und Erwachsenenalter sind in folgendem Stufenkonzept der Blutstillung festgehalten [9, 49]:

- steriler Verband
- Druckverband (beispielsweise mit Wundauflage und elastischer Binde)
- Tourniquet – nur wenn die Blutung mit den zuvor genannten Maßnahmen nicht kontrollierbar ist oder bei ausblutenden Patient:innen

Das Tourniquet sollte – in der zivilen Notfallmedizin – nur bei klar identifizierter, externer, nichtkomprimierbarer Extremitätenblutung zum Einsatz kommen, beispielsweise bei traumatischer Amputation. Es ist nicht primär für die Versorgung großflächiger Weichteilverletzungen oder als prophylaktische Maßnahme gedacht und kann – bei falscher Indikation – zu erheblichen Weichteilschäden bis hin zur vitalen Gefährdung der gesamten Extremität führen [30].

C – Don't: Keine unkritische „Immobilisation“ der Halswirbelsäule

Die Immobilisation der Halswirbelsäule (HWS) ist bei schwer verletzten Kindern ein häufig eingesetzter, jedoch nicht unkritischer Standard. Insbesondere der rigide Zervikalstützkragen („Halskragen“) wird oft reflexartig angelegt – obwohl seine Wirksamkeit fraglich und sein potenzielles Schädigungspotenzial mittlerweile gut belegt ist [23, 42].

Aufgrund der hohen Flexibilität der Wirbelsäule und des proportional großen Kopfes im Kindesalter ist eine *suffiziente* Immobilisation durch einen Halskragen unzureichend möglich [21, 46]. Zudem kann ein rigider Zervikalstützkragen bei falscher Anwendung beispielsweise zu einer Erhöhung des intrakraniellen Drucks führen – vor allem bei kleinen Kindern [23, 42]. Eine solche Maßnahme suggeriert falsche Sicherheit und kann gleichzeitig den subjektiven Stress der Kinder zusätzlich verstärken, da die rigiden Halskragen häufig als unangenehm empfunden werden. Aufgrund dieser Kriterien ist die Verwendung starrer Halskragen in einigen Ländern und einem Kontinent für das Kindesalter verboten worden [54].

Zur Unterstützung der Entscheidungsfindung und Vereinfachung des klinischen Alltags existieren die National-Emergency-X-Radiography-Utilization-Study(NEXUS)-Kriterien sowie die Pediatric Emergency Care Applied Research Network (PECARN) Rules, wobei die NEXUS-Kriterien für das Kindesalter (noch) nicht validiert sind [7, 19, 55].

Als Risikofaktoren für eine HWS-Verletzung im Kindesalter nach PECARN Rules gelten [33–35]

- getrübttes Bewusstsein,
- fokale-neurologische Auffälligkeiten,
- HWS-Schmerz oder Tortikollis,
- hochenergetisches Trauma (beispielsweise Fahrrad-/Motorradunfall, Kopfsprung ins Wasser) und
- relevante Begleitverletzungen.

Damit sollte bei allen bewusstlosen oder bewusstseinsgetrübten PatientInnen eine HWS-Verletzung antizipiert werden. Bei Vorliegen der entsprechenden Risikofaktoren wird die achsengerechte Lagerung auf einer Vakuummatratze empfohlen,

gegebenenfalls mit zusätzlicher Verwendung von Head Blocks. Eine Leitlinie der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) zur HWS-Immobilisation bei Kindern ist derzeit unter Federführung der Deutschen Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU) in Erarbeitung.

A – Don't: Keine unkritische Intubation

Die Sicherung der Atemwege ist ein zentraler Bestandteil der Traumaversorgung bei schweren Traumen – dennoch darf die Intubation beim Polytrauma im Kindesalter nicht reflexartig und unreflektiert erfolgen. Insbesondere in der prähospitalen Versorgung ist Zurückhaltung oft die sicherere Strategie.

Die Sicherung der Atemwege kann zunächst durch einfache Maßnahmen erfolgen [6, 30, 49]:

- Absaugen von Erbrochenem oder Blut
- Esmarch-Handgriff
- Lagerungshilfen, beispielsweise eine Tuchrolle unter den Schultern, um den großen kindlichen Hinterkopf auszugleichen und den Atemweg zu begradigen
- Guedel-Tubus (vor allem bei bewussten Patient:innen mit Glasgow-Coma-Scale[pGCS]-Wert < 8)
- Wendl-Tubus (Achtung: Kontraindikation bei Mittelgesichtsfrakturen!)

Die endotracheale Intubation sollte nur bei klarer Indikation und unter geeigneten Bedingungen erfolgen. Eine supraglottische Atemwegssicherung ist alternativ zu erwägen [26].

Die Durchführung erfordert Routine, Ausstattung und ein erfahrenes Team – andernfalls steigt das Risiko für Fehllagen, Hypoxie und Kreislaufversagen erheblich. Bei fehlender Expertise im prähospitalen Team ist die Oxygenierung durch Basismaßnahmen und Beatmung über eine Beutel-/Maskenbeatmung oft eine bessere Entscheidung als ein unkontrollierter Intubationsversuch [15, 18, 45]!

B – Don't: Thoraxdrainage nicht in Monaldi-Position!

Anatomische Besonderheiten im Kindesalter: Das Thoraxskelett im Kindesalter ist überwiegend knorpelig und hoch elastisch, weshalb Rippenfrakturen, insbesondere Rippenserienfrakturen, wie wir sie im Erwachsenenalter kennen, die Ausnahme darstellen. Trotz fehlender Frakturen besteht ein hohes Risiko für intrathorakale Verletzungen, insbesondere Lungenkontusionen, die klinisch relevant sein können, aber radiologisch oft schwer fassbar sind [2].

Die Indikation zur Anlage einer Thoraxdrainage sollte im prähospitalen Setting nach Meinung der Autoren sehr zurückhaltend gestellt werden. Eine absolute Indikation besteht bei klinisch gesichertem Spannungspneumothorax mit hämodynamischer oder respiratorischer Instabilität.

Wichtig. Die Entlastungspunktion oder Drainageeinlage erfolgt nach Meinung der Autoren im Kindesalter nicht in Monaldi-Position (2. Interkostalraum [ICR] medioklavikulär), da hier ein erhöhtes Risiko für eine Verletzung der A. mammaria interna besteht. Der Grund hierfür liegt in der nicht eindeutig und rasch zu identifizierenden Mitte der Clavicula; vielmehr wird häufig fälschlicherweise die Mitte der Thoraxhälfte als Punktionsstelle gewählt, hier liegt man jedoch zu weit medial für eine sichere Punktion im 2. ICR. Stattdessen gilt die Bülow-Position (4. oder 5. ICR in der vorderen Axillarlinie, auf Höhe der Mamille) sowohl für die Punktion als auch für die Drainageeinlage als sicherer Punktionsort. Dies gilt sowohl für den Pneumothorax als auch für einen Hämatothorax. Als anatomische Landmarke für die Höhe der Punktion im 4./5. ICR kann im Kindesalter sehr gut die Mamillenhöhe genutzt werden [56, 57].

C – Don't: Keine unkritische Volumenüberladung

Für die initiale Beurteilung, insbesondere prähospital, sind im Kindesalter insbesondere die Rekapillarierungszeit, die Pulsqualität und -frequenz, das Hautkolorit und die Bewusstseinslage von essenzieller Bedeutung. Blutdruckabfälle sind im Kin-

desalter ein sehr später Parameter. Hinzu kommt, dass der nichtinvasiv gemessene Blutdruck im Kindesalter aufgrund von nicht passendem Equipment insbesondere prähospital fehlerbehaftet sein kann. Eine isolierte Interpretation des Blutdrucks kann zu einer falschen Einschätzung der Kreislagsituation führen [24].

Die Volumentherapie bei Kindern mit Polytrauma erfordert ein sorgfältig abgestimmtes Vorgehen. Eine unkritische Gabe großer Volumenmengen verschlechtert das Outcome [48, 61].

Initial sollte eine Volumenbolusgabe von 10(–20) ml/kg Körpergewicht mit einer balancierten Vollelektrolytlösung erfolgen [61]. Dies kann maximal 2- bis (3)-mal wiederholt werden. Danach erfolgt eine erneute klinische Reevaluation. Bei anhaltender Kreislaufinstabilität sollte man nicht weiter kristalloide Flüssigkeit nachgeben, sondern frühzeitig die Indikation für [61]

- Katecholamingabe,
- Blutprodukte und
- die Aktivierung eines Massentransfusionsprotokolls [50]

prüfen.

C – Do: Tranexamsäure

Die Gabe von Tranexamsäure gehört mittlerweile zur etablierten frühzeitigen Blutungskontrolle beim Trauma. Sie sollte auch beim Polytrauma im Kindesalter konsequent Anwendung finden und innerhalb von 3 h posttraumatisch erfolgen [17, 49].

Dosierungsempfehlung [30].

15–20 mg/kg Körpergewicht i.v., maximal 1 g

Bei anhaltender Blutungsneigung oder in Hochrisikosituationen, etwa bei polytraumatisierten Kindern mit Leber- oder Milzrupturen $\geq$ Grad 3 nach American Association for the Surgery of Trauma (AAST), kann nach Meinung der Autoren die Gabe repetitiv alle 8 h für 24 h posttraumatisch erfolgen [41].

Wichtig. Auch bei schwerem SHT im Kindesalter besteht nach Meinung der Autoren *keine* Kontraindikation für die initiale Gabe von Tranexamsäure, sodass insbe-

sondere beim *polytraumatisierten* Kind mit SHT und prähospital unübersichtlichem Verletzungsmuster frühzeitig Tranexamsäure verabreicht werden kann [59]. Weitere Gaben sind dann in der Regel abhängig von den Ergebnissen der Thrombelastomer-Verfahren.

C – Don't: Keine permissive Hypotension

Im Gegensatz zur Erwachsenenmedizin ist das Konzept der permissiven Hypotension bei Kindern nicht geeignet und potenziell gefährlich [48, 63]. Die Hämodynamik im Kindesalter unterscheidet sich wesentlich von der des Erwachsenen: Kinder kompensieren Blutverluste lange durch eine erhöhte Herzfrequenz und zeigen erst spät einen Blutdruckabfall – dann jedoch oft als Ausdruck eines bereits kritischen Schocks [1, 24, 36].

Es sollte konsequent ein arterieller Blutdruck im 50. Altersperzentil angestrebt werden. Altersspezifische Normwerte müssen bekannt oder über kognitive Hilfsmittel (beispielsweise Notfallkarte, Apps) rasch abrufbar sein [48, 63]. Besonders im Kontext eines SHT gilt: Sowohl Hypotonie als auch Hypoxie sind mit einer signifikant schlechteren Prognose assoziiert und sollten konsequent von Beginn der Erstversorgung an vermieden werden („no hypotension – no hypoxia“; [39, 52]).

» Bei inadäquater Perfusion trotz Volumengabe sollte früh eine vasoaktive Medikation begonnen werden

Endorganperfusion im Fokus [48]: Ziel der Kreislauftherapie ist eine adäquate Perfusion lebenswichtiger Organe, insbesondere des Gehirns, Herzens und der Nieren. Klinische Parameter wie Vigilanz, Hautdurchblutung, Urinausscheidung und Laktatentwicklung sind wichtige ergänzende Marker. Bei inadäquater Perfusion trotz initialer Volumengabe sollte frühzeitig mit einer vasoaktiven Medikation begonnen werden. Katecholamine wie Adrenalin oder Noradrenalin sollten dem klinischen Zustand angepasst unter kontinuierlichem Monitoring eingesetzt werden. Eine Kombinationstherapie mit Volumen, Blutprodukten

und vasoaktiven Substanzen ist oft erforderlich [53, 61].

D – Do: (Pädiatrische) Glasgow Coma Scale mit Pupillenreaktion (pGCS-P) und AVPU-Score

Zur groben neurologischen Beurteilung im Schockraum stehen die Beurteilung der Pupillenreaktion sowie die für das SHT validierte pGCS zur Verfügung. Zwar gibt es für das Kindesalter adaptierte pGCS-Scores, trotzdem ist die zuverlässige Evaluation der pGCS in stressigen Situationen im Kindesalter sehr anspruchsvoll.

In der Akutsituation ist daher die AVPU-Skala sehr verbreitet, obwohl sie für das SHT nicht validiert ist [20]. Sie ermöglicht aber eine rasche und gute grob orientierende neurologische Einschätzung des Kindes [47].

AVPU-Skala:

- „Alert“: wach, pGCS 15
- „Verbal“: Reaktion auf Ansprache, pGCS 14–11
- „Pain“: Reaktion auf Schmerzreize, pGCS 10–7
- „Unresponsive“: keine Reaktion, pGCS 6–3

Neu hat sich in den letzten Jahren die Kombination aus pGCS und Pupillenreaktion im pGCS-P-Score verbreitet [10]. Die pGCS wird dabei unverändert mit Werten zwischen 15 und 3 erhoben, anschließend werden für nichtreagible Pupillen (keine, ein- oder beidseits) 0–2 Punkte abgezogen. Daraus ergibt sich ein Scorebereich von 15 bis 1. Dieser kombinierte Score ermöglicht eine insbesondere hinsichtlich Prognose und Outcome bessere Einschätzung des SHT-Schweregrads. Er kann auch im Kindesalter angewendet werden [3, 27]. Eine Validierung hierfür wird im nächsten Jahr erwartet.

D – Do: Esketamin und hypertones NaCl beim schweren Schädel-Hirn-Trauma

Das SHT im Kindesalter stellt die häufigste und die prognosebestimmende Einzelverletzung beim Polytrauma dar [11, 49]. In bis zu 80 % der Fälle liegt neben anderen Verletzungen ein SHT vor. Da das Outcome

häufig durch das SHT bestimmt wird, ist ein strukturiertes Management essenziell.

Das primäre Ziel der Akutversorgung ist die Vermeidung sekundärer Hirnschäden („Second Hit“). In der initialen Versorgung – insbesondere prähospital und im Schockraum – stehen einfache, aber entscheidende Maßnahmen im Vordergrund:

- Oberkörperhochlagerung um 30° zur Förderung des venösen Rückflusses
- Kopf in neutraler Mittelstellung, um Abflussstörungen über die Jugularvenen zu vermeiden
- Vermeidung rigider Zervikalstützen (beispielsweise „stiffneck“): Diese können den intrakraniellen Druck erhöhen. Stattdessen sollte eine Inline-Stabilisierung auf einer Vakuummatratze mit achsengerechter Lagerung erfolgen [33].
- Analgosedierung vorzugsweise mit Esketamin, das hämodynamisch stabilisierend wirkt und in der Akutphase bei ausreichender Oxygenierung *nicht* zu einer Erhöhung des intrakraniellen Drucks führt. Laws et al. konnten sogar einen positiven Einfluss auf Hirndruck und zerebralen Blutfluss zeigen [8, 29, 31].
- Einsatz von hypertoner Kochsalzlösung [14, 28]

Spätestens im Schockraum sollte die Gabe von hypertoner Kochsalzlösung (NaCl 3 %) vorbereitet und bei klinischem oder bildgebendem Anhalt für ein Hirnödem bzw. einen erhöhten intrakraniellen Druck zeitnah durchgeführt werden [14]. Im Vergleich zu Mannitol weist hypertones NaCl (NaCl 3 %; [28])

- eine schnellere und länger anhaltende Wirkung auf,
- kann repetitiv appliziert werden, keine Anreicherung im Hirngewebe
- ist hämodynamisch stabiler und
- reduziert das Risiko einer Rebound-Phänomen

Dosierungsempfehlung. 3–5 ml/kg Körpergewicht NaCl 3 % i.v. über 10 min periphervenös. Eine Dauerinfusion ist zu vermeiden, da der Gradient abnimmt und somit auch die Wirkung bei langsam ansteigendem Serumnatrium [14].

E – Do: Wärmeerhalt

Kleinkinder und Säuglinge haben im Verhältnis zur Körpermasse eine deutlich größere Körperoberfläche – insbesondere einen überproportional großen Kopf. Dadurch verlieren sie in der Traumasituation viel rascher Wärme als Erwachsene. Hypothermie ist ein relevanter Prädiktor für ein schlechtes Outcome und sollte daher konsequent vermieden werden. Bereits während der prähospitalen Versorgung ist auf einen effektiven Wärmeerhalt zu achten, insbesondere auch am Kopf [4].

E – Don't: Keine unkritische Reposition von Extremitätenfrakturen im Kindesalter

Eine anatomische Reposition von Frakturen im Kindesalter ist prähospital nicht möglich, es ist jedoch auf eine die Weichteile entspannende Lagerung zu achten. Dies kann durch das Behandlungsteam eine Manipulation an der Extremität in Analgosedierung erfordern.

Besonders kritisch sind gelenknahe Verletzungen im Bereich des Ellenbogens: Hier handelt es sich häufig um extraartikuläre suprakondyläre Humerusfrakturen, die anatomisch komplex sind und deren unsachgemäße Manipulation (sog. Repositionsversuch) neurovaskuläre Schäden verursachen kann. Prähospital ist auf eine anatomische, gestreckte Lagerung der Extremität zu achten, um die Durchblutung der Extremität zu gewährleisten [30].

Auch bei anderen Extremitätenverletzungen gilt: Achsengerechte Lagerung nur bei deutlicher Fehlstellung mit Durchblutungsstörung. Andernfalls: Schmerzkontrolle, Polsterung und Schienung, gefolgt von definitiver Versorgung im Krankenhaus unter geeigneten Bedingungen [30].

Do: Bildgebung gezielt und kindgerecht abgestuft einsetzen

Die bildgebende Diagnostik ist ein essenzieller Bestandteil der Schockraumversorgung beim Polytrauma im Kindesalter, sie sollte jedoch strikt zielgerichtet und strahlensparend nach dem ALARA-Prinzip („as low as reasonably achievable“) erfolgen.

Das Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST) in seiner erweiterten

Form („extended FAST“ [eFAST]) gehört im Kindesalter uneingeschränkt zum Primary Survey in der Schockraumversorgung und ist ein wertvolles Tool zur raschen Einschätzung freier Flüssigkeit (Abdomen, Thorax) und eines Pneumothorax. Es darf jedoch keine falsche Sicherheit vermitteln: Ein negatives eFAST schließt intraabdominelle oder thorakale Verletzungen nicht sicher aus. Die Beurteilung ist außerdem stark von der Erfahrung der Untersuchenden abhängig.

Kann durch die klinische Untersuchung und das eFAST der Verdacht auf eine Mehrfachverletzung (Polytrauma) nicht ausgeschlossen werden, so ist eine Traumaspirale (Ganzkörpercomputertomographie) auch bei Kindern zu rechtfertigen und notwendig. Voraussetzung ist eine strenge Indikationsstellung sowie die Anwendung alters- und gewichtsadaptierter Protokolle, um die Strahlenexposition so gering wie möglich zu halten [40, 51].

Bei selektiven Fragestellungen kann die Sonographie eine Schnittbildgebung teilweise ersetzen oder zur Verlaufskontrolle genutzt werden, beispielsweise für Verlaufskontrollen bei Leber- und Milzläsionen [43].

Wenn im Rahmen der initialen Schockraumversorgung nur ein (e)FAST erfolgt ist, sollte im Verlauf zwingend eine Second-look-if-otherwise-well (SLOW)-Sonographie durch eine erfahrene Kinderradiologin bzw. eine in dieser Fragestellung erfahrene Ärztin angeschlossen werden.

Fazit für die Praxis

- Der sichere Umgang mit kognitiven Hilfsmitteln erfordert eine vorherige Einarbeitung.
- Wer in der Akutsituation bei einem schwer verletzten Kind handlungskompetent agieren möchte, muss regelmäßig üben – idealerweise interdisziplinär und interprofessionell.
- Polytraumatisierte Kinder sollten – wann immer möglich – primär in ein überregionales Traumazentrum mit pädiatrischer Expertise transportiert werden.
- Die Versorgung schwer verletzter Kinder sollte nach dem X(c)ABCDE-Schema erfolgen.
- Die endotracheale Intubation sollte nur bei klarer Indikation und unter geeigneten Bedingungen erfolgen.
- Die Bülow-Position gilt als sicherer Punktionsort für die Entlastungspunktion oder

Drainageeinlage im Kindesalter und sollte ausschließlich dort durchgeführt werden.

- Die Volumentherapie bei Kindern mit Polytrauma erfordert ein sorgfältig abgestimmtes Vorgehen. Eine unkritische Gabe großer Volumensmengen verschlechtert das Outcome.
- Das Konzept der permissiven Hypotension ist bei Kindern nicht geeignet und potenziell gefährlich.
- Hypothermie sollte konsequent vermieden werden.
- Die prähospitalen Reposition von Frakturen gelingt im Kindesalter nicht. Es sollte auf eine achsengerechte, die Weichteile entlastende Lagerung (gestreckte Extremität) geachtet werden.
- Die bildgebende Diagnostik ist ein essenzieller Bestandteil der Schockraumversorgung beim Polytrauma im Kindesalter, sie sollte jedoch strikt zielgerichtet und strahlensparend erfolgen.

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Markus Lehner

Kinderchirurgische Klinik, Kinderspital
Zentralschweiz (KidZ)
Spitalstrasse Haus 33, 6000 Luzern, Schweiz
markus.lehner@luks.ch

Funding. Open access funding provided by University of Luzern

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. M. Lehner und H.L. Luz geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Open Access. Dieser Artikel wird unter der Creative Commons Namensnennung 4.0 International Lizenz veröffentlicht, welche die Nutzung, Vervielfältigung, Bearbeitung, Verbreitung und Wiedergabe in jeglichem Medium und Format erlaubt, sofern Sie den/die ursprünglichen Autor(en) und die Quelle ordnungsgemäß nennen, einen Link zur Creative Commons Lizenz beifügen und angeben, ob Änderungen vorgenommen wurden. Die in diesem Artikel enthaltenen Bilder und sonstiges Drittmaterial unterliegen ebenfalls der genannten Creative Commons Lizenz, sofern sich aus der Abbildungslegende nichts anderes ergibt. Sofern das betreffende Material nicht unter der genannten Creative Commons Lizenz steht und die betreffende Handlung nicht nach gesetzlichen Vorschriften erlaubt ist, ist für die oben aufgeführten Weiterverwendungen des Materials die Einwilligung des jeweiligen Rechteinhabers einzuholen. Weitere Details zur Lizenz entnehmen Sie bitte der Lizenzinformation auf <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.

Literatur

1. Acker SN, Ross JT, Partrick DA et al (2015) Pediatric specific shock index accurately identifies severely injured children. *J Pediatr Surg* 50:331–334
2. Alemayehu H, Aguayo P (2015) Pediatric Blunt Thoracic Trauma. *J Pediatr Intensive Care* 4:35–39
3. Ambesi V, Miller C, Fitzgerald MC et al The GCS-Pupils (GCS-P) score to assess outcomes after traumatic brain injury: a retrospective study. *Br J Neurosurg* 1–4
4. Anonymous (!!! INVALID CITATION !!!)
5. Anonymous (1992) Pediatric Advanced Life Support. *JAMA* 268:2262–2275
6. B. ATBWBCBVDCEJTGFBH (2019) S1-Leitlinie: Prähospitaler Atemwegsmanagement (Kurzfassung). *Anästh Intensivmedizin* 316–336
7. Babi FE, Oakley E, Dalziel SR et al (2019) Accuracy of NEXUS II head injury decision rule in children: a prospective PREDICT cohort study. *Emerg Med J* 36:4–11
8. Bar-Joseph G, Guilburd Y, Tamir A et al (2009) Effectiveness of ketamine in decreasing intracranial pressure in children with intracranial hypertension. *J Neurosurgery Pediatr* 4:40–46
9. Benning D, Hackenberg L, Pavlu F et al. (2024) New Recommendations for the Care of Severely Injured Patients: Revision of the S3 Guideline on Treatment of Polytrauma/Severe Injuries. *Z Orthop Unfall*
10. Brennan PM, Murray GD, Teasdale GM (2018) Simplifying the use of prognostic information in traumatic brain injury. Part 1: The GCS-Pupils score: an extended index of clinical severity. *JNS* 128:1612–1620
11. Ciorba MC, Maegele M (2024) Polytrauma in Children—Epidemiology, Acute Diagnostic Evaluation, and Treatment. *Dtsch Arztebl Int* 121:291–297
12. Debus FLR, Kühne Ca, Ruchholtz S (2013) Verletzungsmuster und präklinische Versorgung von polytraumatisierten Kindern und Jugendlichen. *OUP* 12:565–571
13. Dieckmann RA, Brownstein D, Gausche-Hill M (2010) The pediatric assessment triangle: a novel approach for the rapid evaluation of children. *Pediatr Emerg Care* 26:312–315
14. Dohna-Schwake CEA (2022) AWMF Leitlinie Schädel-Hirn-Trauma im Kindesalter. online
15. Emami P, Czorlich P, Fritzsche FS et al (2019) Observed versus expected mortality in pediatric patients intubated in the field with Glasgow Coma Scale scores < 9. *Eur J Trauma Emerg Surg* 45:769–776
16. Ford K, Menchine M, Burner E et al (2016) Leadership and Teamwork in Trauma and Resuscitation. *West J Emerg Med* 17:549–556
17. Gossio A, Claustre C, Fraticelli L et al (2022) Prehospital Tranexamic Acid in Major Pediatric Trauma Within a Physician-Led Emergency Medical Services System: A Multicenter Retrospective Study. *Pediatr Crit Care Med : A J Soc Crit Care Med World Fed Pediatr Intensive Crit Care Soc* 23:e507–e516
18. Hansen M, Meckler G, O'Brien K et al (2016) Pediatric Airway Management and Prehospital Patient Safety: Results of a National Delphi Survey by the Children's Safety Initiative-Emergency Medical Services for Children. *Pediatr Emerg Care* 32:603–607
19. Hoffman JR, Mower WR, Wolfson AB et al (2000) Validity of a set of clinical criteria to rule out injury to the cervical spine in patients with blunt trauma. National Emergency X-Radiography Utilization Study Group. *N Engl J Med* 343:94–99
20. Hoffmann F, Schmalhofer M, Lehner M et al (2016) Comparison of the AVPU scale and the pediatric GCS in prehospital setting. *Prehosp Emerg Care* 20:493–498
21. Horodyski M, Dipaola CP, Conrad BP et al (2011) Cervical collars are insufficient for immobilizing an unstable cervical spine injury. *J Emerg Med* 41:513–519
22. Howie SR (2011) Blood sample volumes in child health research: review of safe limits. *Bull World Health Organ* 89:46–53
23. Jung E, Ro YS, Ryu HH et al (2023) Impact of cervical spine immobilization on clinical outcomes in traumatic brain injury patients according to prehospital mean arterial pressure: A multinational and multicenter observational study. *Med (Baltimore)* 102:e32849
24. Kannan N, Wang J, Mink RB et al (2018) Timely Hemodynamic Resuscitation and Outcomes in Severe Pediatric Traumatic Brain Injury: Preliminary Findings. *Pediatr Emerg Care* 34:325–329
25. Keil JHF (2015) Testlauf nach Umbau einer Kinderintensivstation. *Monatsschrift Kinderheilkd*
26. Keil JJP, Schiele a UB, Parsch a, Matschke B et al (2016) Interdisziplinär konsentrierte Stellungnahme zum Atemwegsmanagement mit supraglottischen Atemwegshilfen in der Kinderintensivstation. *Anästhesist* 57–66
27. Kennedy L, Nuno M, Gurkoff GG et al (2022) Moderate and severe TBI in children and adolescents: The effects of age, sex, and injury severity on patient outcome 6 months after injury. *Front Neurol* 13:741717
28. Kochanek PM, Adelson PD, Rosario BL et al (2022) Comparison of Intracranial Pressure Measurements Before and After Hypertonic Saline or Mannitol Treatment in Children With Severe Traumatic Brain Injury. *Jama Netw Open* 5:e220891
29. Kochanek PM, Herrmann JR, Bleck TP (2023) The Evolution of Ketamine in Severe Pediatric Traumatic Brain Injury, From Contraband to Promising Neuroprotectant? *Crit Care Med* 51:677–680
30. Landsleitner B, Jung P, Lehner M (2022) Das kindliche Polytrauma – neue Leitlinie. *Anästh Intensivmed* 63:307–319
31. Laws JC, Vance EH, Betters KA et al (2023) Acute Effects of Ketamine on Intracranial Pressure in Children With Severe Traumatic Brain Injury. *Crit Care Med* 51:563–572
32. Lehner M, Hoffmann F, Kammer B et al (2018) iTRAPS – Interdisziplinäre Trauma Room Algorithm in Pediatric Surgery. *Notfall- Rettungsmedizin* 21:90–99
33. Leonard JC, Harding M, Cook LJ et al (2024) PECARN prediction rule for cervical spine imaging of children presenting to the emergency department with blunt trauma: a multicenter prospective observational study. *Lancet Child Adolesc Health* 8:482–490
34. Leonard JC, Kuppermann N, Olsen C et al (2011) Factors associated with cervical spine injury in children after blunt trauma. *Ann Emerg Med* 58:145–155
35. Leonard JR, Jaffe DM, Kuppermann N et al (2014) Cervical spine injury patterns in children. *Pediatr Electron Pages* 133:e1179–e1188
36. Linnaus ME, Notrica DM, Langlais CS et al (2017) Prospective validation of the shock index pediatric-adjusted (SIPA) in blunt liver and spleen trauma: An ATOMAC+ study. *J Pediatr Surg* 52:340–344
37. Lubitz DS, Seidel JS, Chameides L et al (1988) A rapid method for estimating weight and resuscitation

- drug dosages from length in the pediatric age group. *Ann Emerg Med* 17:576–581
38. Luten RC, Wears RL, Broselow J et al (1992) Length-based endotracheal tube and emergency equipment in pediatrics. *Ann Emerg Med* 21:900–904
 39. Morrissey K, Fairbrother H (2016) Severe Traumatic Brain Injury In Children: An Evidence-Based Review Of Emergency Department Management. *Pediatr Emerg Med Pract* 13:1–28
 40. Muhm M, Danko T, Henzler T et al (2015) Pediatric trauma care with computed tomography—criteria for CT scanning. *Emerg Radiol* 22:613–621
 41. Nishijima DK, Vanburen JM, Linakis SW et al (2022) Traumatic injury clinical trial evaluating tranexamic acid in children (TIC-TOC): A pilot randomized trial. *Acad Emerg Med* 29:862–873
 42. Núñez-Patiño RA, Rubiano AM, Godoy DA (2020) Impact of Cervical Collars on Intracranial Pressure Values in Traumatic Brain Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis of Prospective Studies. *Neurocrit Care* 32:469–477
 43. Pandit V, Michailidou M, Rhee P et al (2016) The use of whole body computed tomography scans in pediatric trauma patients: Are there differences among adults and pediatric centers? *J Pediatr Surg* 51:649–653
 44. Pape HC, Lefering R, Butcher N et al (2014) The definition of polytrauma revisited: An international consensus process and proposal of the new 'Berlin definition'. *J Trauma Acute Care Surg* 77:780–786
 45. Pek JH, Ong GY (2018) Emergency Intubations in a High-Volume Pediatric Emergency Department. *Pediatr Emer Care* 34:852–856
 46. Prasarn ML, Conrad B, Del Rossi G et al (2012) Motion generated in the unstable cervical spine during the application and removal of cervical immobilization collars. *J Trauma Acute Care Surg* 72:1609–1613
 47. Rangopal S, Horvat CM, Cash RE et al (2024) Comparing AVPU and Glasgow Coma Scales Among Children Seen by Emergency Medical Services. *Pediatrics* 154:
 48. Russell RT, Bembea MM, Borgman MA et al (2023) Pediatric traumatic hemorrhagic shock consensus conference research priorities. *J Trauma Acute Care Surg* 94:S11–S18
 49. Schmittenbecher P (2020) S2k-Leitlinie Polytraumaversorgung im Kindesalter. AWMF 2020:
 50. Shroyer MC, Griffin RL, Mortellaro VE et al (2017) Massive transfusion in pediatric trauma: analysis of the National Trauma Databank. *J Surg Res* 208:166–172
 51. Simma L, Fornaro J, Stahr N et al (2022) Optimising whole body computed tomography doses for paediatric trauma patients: a Swiss retrospective analysis. *J Radiol Prot* 42:
 52. Spaite DW, Hu C, Bobrow BJ et al (2017) Mortality and Prehospital Blood Pressure in Patients With Major Traumatic Brain Injury: Implications for the Hypotension Threshold. *JAMA Surg* 152:360–368
 53. Stylianos S (2000) Evidence-based guidelines for resource utilization in children with isolated spleen or liver injury. The APSA Trauma Committee. *J Pediatr Surg* 35:164–167 (discussion 167–169)
 54. Sundström T, Asbjørnsen H, Habiba S et al (2014) Prehospital use of cervical collars in trauma patients: a critical review. *J Neurotrauma* 31:531–540
 55. Tavender E, Eapen N, Wang J et al (2024) Triage tools for detecting cervical spine injury in paediatric trauma patients. *Cochrane Database Syst Rev* 3:CD11686

Pediatric polytrauma—dos and don'ts

The management of pediatric polytrauma remains a significant challenge, both at the accident scene and during in-hospital care. Optimal outcomes rely on thorough team preparation through targeted training and simulation exercises as well as on the use of cognitive aids such as mobile applications and emergency length-based tapes. In addition to practical skills training, in-house simulation programs have proven to be highly effective. The treatment process should consistently follow the X(c)ABCDE algorithm, ensuring a shared language between prehospital and in-hospital teams (X(c)ABCDE: X „critical bleeding“/kritische Blutung; (c) „cervical spine“/Halswirbelsäule, A „airway“/Atemweg; ABCDE: airway, breathing, circulation, disability, exposure). Recent evidence highlights several age-specific factors crucial in pediatric trauma care. These include treatment at a pediatric trauma center, application of the pediatric Glasgow Coma (pGCS) or AVPU scale (alert, verbal, pain, and unresponsive), use of S-ketamine and hypertonic saline in severe traumatic brain injury, maintaining normothermia, and age-appropriate targeted radiological diagnostics. Conversely, the uncritical use of tourniquets, rigid cervical spine immobilization, excessive fluid resuscitation, permissive hypotension, and indiscriminate fracture repositioning should be avoided in pediatric patients.

Keywords

Cognitive aids · AVPU · Immobilization, cervical spine · Simulation training · Brain injuries, traumatic

56. Terboven T, Heblch LA, Weiss C et al (2021) The Nipple as a Landmark for Needle Decompression of Tension Pneumothorax in Children—A CT-Based Evaluation and Proposal of an Alternative Insertion Site. *Prehosp Emerg Care* 25:747–752
57. Terboven T, Leonhard G, Wessel L et al (2019) Chest wall thickness and depth to vital structures in paediatric patients—implications for prehospital needle decompression of tension pneumothorax. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 27:45
58. Thies KC, Bergmans E, Billington A et al (2024) The European Trauma Course: Transforming systems through training. *Resusc Plus* 18:100599
59. Utsumi S, Ohki S, Amagasa S et al (2025) Tranexamic Acid in Pediatric Traumatic Brain Injury: A Multicenter Retrospective Observational Study. *Ann Emerg Med* 85:101–108
60. Varnaccia G, Saß AC, Rommel A (2014) Unintentional injuries among children and adolescents in Germany. Data sources and results. *Bundesgesundheitsblatt Gesundheitsforschung Gesundheitsschutz* 57:613–620
61. Williams RF, Grewal H, Jamshidi R et al (2023) Updated APSA Guidelines for the Management of Blunt Liver and Spleen Injuries. *J Pediatr Surg*
62. Witz S, Eich C, Becke K et al (2017) Anwendung kognitiver Hilfsmittel im Kindernotfall. *Anaesthesist* 66:340–346
63. Yao SHW, Chong SL, James V et al (2022) Associations of initial haemodynamic profiles and neurological outcomes in children with traumatic brain injury: a secondary analysis. *Emerg Med J* 39:527–533

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.

Notfall Rettungsmed 2025 · 28:607–612
<https://doi.org/10.1007/s10049-025-01615-3>
 Angenommen: 8. September 2025
 Online publiziert: 25. September 2025
 © The Author(s), under exclusive licence to
 Springer Medizin Verlag GmbH, ein Teil von
 Springer Nature 2025

Redaktion

Björn Hossfeld, Ulm
 Christian Both, St. Gallen
 Florian Hoffmann, München



Integration von Eltern und nahen Angehörigen bei präklinischen Notfällen und klinischer Akutversorgung von Kindern

Frida Regner¹ · K. Schmidt² · A. Schubert³ · H. Breitingner⁴ · I. Höhling⁵

¹ Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Dresden, Deutschland; ² Malteser Hilfsdienst gGmbH, Regionalgeschäftsstelle Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland, Limburg, Deutschland; ³ DRK Rettungsdienst Saalfeld-Rudolstadt gGmbH, Saalfeld, Deutschland; ⁴ Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, RTH Christoph 22, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Ulm, Deutschland; ⁵ Sanitätsakademie der Bundeswehr, München, Deutschland

Zusammenfassung

In diesem Beitrag

- Psychologische Besonderheiten im Behandlungsteam
- Situation der Eltern
- Prä- und innerklinische Settings – Unterstützung, Nachsorge und psychosoziale Hilfen

Hintergrund: In der Kindernotfallversorgung ist die Zusammenarbeit des Behandlungsteams mit den Eltern prä- und innerklinisch eine besondere Herausforderung.

Fragestellung: Ziel der Arbeit ist es, die besondere Situation aufzuzeigen, mit dem Fokus auf der psychischen Belastung der Beteiligten. Darüber hinaus werden praktische Hinweise gegeben sowie Formulierungs- und Merkhilfen aufgezeigt, welche die Behandlungsteams in ihrer Arbeit unterstützen sollen. Das Versterben eines Kindes und die Überbringung von Todesnachrichten sind explizit nicht Inhalt dieser Arbeit. Ebenso wird die Zusammenarbeit mit Geschwisterkindern nicht thematisiert.

Material und Methoden: Der Arbeit liegt eine umfassende Literaturrecherche zugrunde. Die Belastungssituationen der Beteiligten wurden herausgearbeitet und hilfreiche, praktikable Hinweise zum Umgang mit den Eltern aus Perspektive der Teams abgeleitet.

Ergebnisse: Kindernotfalleinsätze führen prä- und innerklinisch zu einer Situation mit starker Belastung im Behandlungsteam. Für Eltern ist der Notfall des eigenen Kindes, gegebenenfalls die Reanimation, die absolute Ausnahmesituation und konfrontiert sie mit diversen Ängsten. Oft wirkt die Anwesenheit der Eltern sich noch zusätzlich belastend auf die Teams aus. Es ist wichtig, sich auf diese Situation vorzubereiten, um die Anwesenheit der Eltern zu ermöglichen und einen kooperativen Umgang herzustellen.

Schlussfolgerung: Eltern dürfen auf ihren Wunsch bei Notfällen anwesend sein. Auf diese besondere Situation müssen Behandlungsteams sich vorbereiten und prä- und innerklinisch dafür trainieren. Die Anwesenheit ist Teil des Verarbeitungsprozesses der Eltern und im Sinn der Kinder.

Schlüsselwörter

Kindernotfall/Anwesenheit der Eltern · Kindernotfall/psychosoziale Aspekte · Kinderschockraum · Psychosoziale Unterstützung · SPIKES-Protokoll



QR-Code scannen & Beitrag online lesen

Kindernotfälle sind selten, darunter Kinderreanimationen die Ausnahme. Allein durch diese Seltenheit ergibt sich für alle an der Notfallversorgung prä- und innerklinisch beteiligten Personen eine besonders herausfordernde Situation. Die intensive Zusammenarbeit mit

den Eltern ist zusätzlich fordernd, unumgänglich und lohnenswert.

Die Anwesenheit von Eltern bei Kindereinsätzen wird von Behandlungsteams sowohl an der Einsatzstelle als auch im Schockraum als zusätzliche Belastung empfunden [8, 14, 18]. In einer leitlinien-

gerechten Kindernotfallversorgung ist die Zusammenarbeit mit den Eltern fester Bestandteil und die Elternanwesenheit auch bei Reanimationsmaßnahmen mindestens zu erwägen [27]. Es ist nahezu unmöglich, relevante Gründe zu finden, dem Wunsch der Eltern nach Anwesenheit nicht zu entsprechen, wenn der Einsatzablauf dadurch nicht maßgeblich behindert wird – wohlwissend, dass dies für das behandelnde Team durch die emotionale Konfrontation eine zusätzliche Belastung darstellen kann [16]. Folglich ist nicht zu diskutieren, ob Eltern in die Notfallversorgung ihrer Kinder eingebunden werden, sondern wie. Dieser Arbeit liegt eine umfassende MEDLINE-Literaturrecherche zugrunde, mit dem Fokus auf den psychologischen Besonderheiten prä- und innerklinischer Behandlungsteams sowie der Eltern in Notfallsituationen von Kindern. Praktische Hinweise für eine gelungene Kommunikation wurden herausgearbeitet mit dem Ziel, die Praxis nachhaltig zu verbessern.

Psychologische Besonderheiten im Behandlungsteam

Die Seltenheit von Kindernotfällen, noch deutlicher von Kinderreanimationen, nährt bei entsprechenden Einsätzen die Unsicherheit durch fehlende Routine [15, 17]. Hinzu kommt bezogen auf die Zusammenarbeit mit den Eltern, dass die Einsätze durch hohe Individualität geprägt sind. Das Einsatzteam kann sich darauf nur bedingt vorbereiten und soll dann in einer hohen Anspannung gleichermaßen flexibel und empathisch agieren.

Fallbeispiel – Einsatzsituation und Ersteinschätzung. Rettungswagen und Rettungshubschrauber (RTH) werden mit dem Stichwort „Verbrühung bei einem Kleinkind“ alarmiert.

Das Rettungsfachpersonal wird beim Eintreffen bereits vom Vater an der Haustür erwartet und ins Wohnzimmer des Einfamilienhauses geleitet. Zum Hergang berichtet der Vater, dass der Dreijährige beim morgendlichen Fertigmachen wohl einen kurzen Moment unbeaufsichtigt gewesen sei. Er habe einen mit heißer Milch gefüllten Topf zu fassen bekommen und sich in der Folge im Gesichtsbereich, an der Brust sowie an einem Oberarm verbrüht. Bei An-

kunft liegt die sichtlich aufgeregte Mutter mit dem weinenden Kind in eine Decke gehüllt auf dem Fußboden und versucht, es zu trösten.

» Das Gefühl mangelnder Kompetenz tritt auf Erwartungs- bzw. Erfolgsdruck und potentierte sich

Sowohl nichtärztliches als auch ärztliches Rettungsdienstpersonal bewertet die eigene Kompetenz, Kinder rettungsdienstlich zu versorgen, als mangelhaft, teils als befriedigend [2, 15]. Routineprozeduren in der Notfallversorgung Erwachsener, wie die Anlage einer Venenverweilkanüle, werden im Kindesalter auch durch anatomische Besonderheiten zur Herausforderung. Das kulminiert in den Themen der Medikamentendosierung und -verabreichung und ferner im Atemwegsmanagement [1]. Das Gefühl mangelnder Kompetenz trifft dann auf Erwartungs- bzw. Erfolgsdruck und potenziert sich entsprechend – eine Situation besonderer Belastung, in der die Behandler von festen Algorithmen, hilfreichen Akronymen sowie Merk- und Anwendungshilfen, beispielsweise Dosierungshilfen, profitieren können. Neben der Erstbeurteilung des Kindes und der Entscheidung, welche Maßnahmen priorisiert werden müssen, etwa anhand des Pädiatrischen Beurteilungsdreiecks [5, 27], erscheint es hilfreich, sich eine erste Ansprache zu überlegen, um kurz und in leicht verständlicher Sprache drei Aspekte zu übermitteln: die Vorstellung der eigenen Person bzw. des Teams, die Ersteinschätzung des Kindes und die klare Botschaft an die Eltern, dass sie wahrgenommen werden [4].

Vorschlag für die Ansprache der Eltern im Fallbeispiel. „Herr und Frau Müller, mein Name ist Schuster, ich bin die diensthabende Notärztin und gemeinsam mit meiner Kollegin zu Ihnen gerufen worden, weil sich Ihr Sohn mit Milch verbrüht hat. Ich werde mir als Erstes einen Eindruck von Ihrem Sohn verschaffen, im Anschluss besprechen wir gemeinsam, was die nächsten Schritte sind, um ihm zu helfen.“

Erste Schritte:

- Schritt 1: Direkte Ansprache, bevorzugt mit Namen

- Schritt 2: Vorstellung der eigenen Person mit Namen und Rolle
- Schritt 3: Erklärung, warum man da ist und was die ersten Maßnahmen sein werden.

Im Verlauf verdichten sich zumeist die Informationen, die an die Eltern adressiert werden müssen, wie etwa zum aktuellen Zustand, der daraus folgenden Behandlung und den resultierenden Maßnahmen, beispielsweise der Fahrt in eine Klinik. Die Eltern sollen nicht nur aus Empathie eingebunden werden, sondern dienen auch als relevante Informationsquelle [4]. Dies ist eine Ressource, die unbedingt genutzt werden muss. Prä- und innerklinisch bietet sich das SPIKES-Schema an (■ Tab. 1).

Das systematische Umsetzen bereits etablierter Kommunikationsstrukturen auch im Umgang mit den Eltern kann hilfreich sein, da die Anspannung ohnehin hoch ist. Beim 10-for-10-Teambriefing werden sinnbildlich 10 s genutzt, um die weiteren 10 min im Notfall zu planen [10]. Diese gut etablierte und weit verbreitete Methode bezieht sich primär auf die Tätigkeiten des Rettungs- bzw. Behandlungsteams und bindet zunächst diese ein. Es erscheint aber lohnend, die Methode um eine Kommunikation mit den Eltern zu erweitern. Die Eltern können entweder direkt Teil des ohnehin stattfindenden 10-for-10-Teambriefings werden oder aber als fester Bestandteil eines „10 for 10“ etwa nach der teaminternen Kommunikation über die geplanten nächsten Schritte informiert werden.

Für teaminterne Absprachen zur Planung und Orientierung, etwa innerhalb eines 10-for-10-Briefings, eignet sich das auch für Übergabesituationen beim polytraumatisierten Patienten genutzte MIST-Schema [24]. Die Erweiterung des Akronyms um den Zusatz „COM“ ermöglicht es,

- die Kommunikation mit den Eltern (C – „communication“),
- die nächsten Schritte bzw. Ziele im Behandlungsablauf (O – „objectives“) und
- einen möglichen Ausblick auf weitere Herausforderungen oder womöglich ein Therapieversagen, ggf. Reani-

Tab. 1 SPIKES-Schema in der Kommunikation mit Eltern im Notfall. (Nach [1])		
<i>S</i> – „ <i>setting</i> “ (Umgebung)	Ziel	Ruhige Umgebung, ggf. Nachbarraum, Sitzmöglichkeit
		Möglichst unterbrechungsfrei
		Authentisch, interessiert
<i>P</i> – „ <i>perception</i> “ (Kenntnisstand erfragen)	Hintergrund	Wurde das Ausmaß der Verletzung gesehen?
		Kam es plötzlich und überraschend zum Notfall?
		Gibt es eine medizinische Vorgeschichte, die die Eltern auf den jetzigen Moment vorbereitet hat?
		„Schildern Sie bitte genau, was passiert ist!“
	Formulierungshilfe	„Was wissen Sie zum aktuellen Stand Ihres Kindes?“ „Welche Vorerkrankungen sind bei Ihrem Kind bekannt?“
<i>I</i> – „ <i>invitation</i> “ (Aufnahmefähigkeit, Gesprächsangebot)	Hintergrund	Fokussierung auf relevante Informationen zu diesem Moment
		Gefahr der Überforderung mit zu vielen Informationen
		Keine bewusste Verheimlichung, aber immer Versachlichung
		Aufnahmefähigkeit kann zwischen den Elternteilen variieren
	Formulierungshilfe	„Wir müssen uns auf folgende Dinge konzentrieren: ...“ „Zu folgenden Dingen kann ich Ihnen etwas sagen: ...“
<i>K</i> – „ <i>knowledge</i> “ (Krankheitszustand erläutern)	Hintergrund	Kurze, präzise Information
	Formulierungshilfe	Verständliche Sprache „Ich muss Ihnen mitteilen, dass wir Ihren Sohn aufgrund des Verletzungsgrades für die weitere Behandlung in die Klinik XY bringen müssen.“
<i>E</i> – „ <i>emotions</i> “ (Emotionen zulassen)	Hintergrund	Empathisch, authentisch
	Formulierungshilfe	Stärkt die Beziehung und das Vertrauen „Ich kann gut verstehen, dass Sie sehr besorgt und verunsichert sind.“
<i>S</i> – „ <i>summary</i> “ (Zusammenfassung und Strategie)	Hintergrund	Abgleich, was gesagt und was verstanden wurde
		Absicherung bei Verständnisfragen
		Absicherung, ob z. B. klar ist, in welche Klinik das Kind transportiert wird
	Formulierungshilfe	„Fassen Sie bitte kurz zusammen, was Sie verstanden haben.“

mationsbeendigung (M – „more to expect“),

zu adressieren (■ Tab. 2).

Situation der Eltern

Das Stresserleben der Eltern, wenn ihr Kind einen Notfall erleidet, wirkt sich spürbar auf ihre Konzentration, Aufnahmefähigkeit und Reaktionsgeschwindigkeit aus [15, 21].

Fortsetzung Fallbeispiel – Patientenversorgung und Einbeziehung der Eltern. Zwischenzeitlich hat auch die medizinische Crew des RTH, bestehend aus Notarzt und HEMS-TC (helicopter emer-

gency medical services technical crew member), die Einsatzstelle erreicht. Nach kurzer Vorstellung beider Teams und strukturierter Übergabe erfolgt eine Absprache mit Aufgabenverteilung zur weiteren Herangehensweise in einem 10-for-10-Briefing.

Während sich das Team um den Wärmehalt, eine suffiziente Analgesie und die Beurteilung des Ausmaßes der Verbrühung als vordringlichste Ziele kümmert, wird ein Basismonitoring etabliert.

Vom Vater, der sich in der Zwischenzeit um die beiden anderen Kinder kümmert, erfährt der Notarzt auf Nachfrage, dass es sich beim Patienten um ein sonst gesundes Kind ohne Vorerkrankungen, Dauermedikation oder Allergien handelt. Der Vater

Tab. 2 MIST-COM-Schema. (Nach [24])	
M	<i>Mechanismus</i>
I	„ <i>Injuries</i> “ (Verletzungen)
S	<i>Symptome</i>
	„ <i>Airway</i> “ (Atemweg)
	„ <i>Breathing</i> “ (Atmung)
	„ <i>Circulation</i> “ (Kreislauf)
T	<i>Therapie</i>
	Logistik
	Rollen
C	„ <i>Communication</i> “ (Kommunikation)
O	„ <i>Objectives</i> “ (Ziele)
M	„ <i>More to expect</i> “ (Ausblick)

wirkt nervös und wiederholt sich in seinen Aussagen. Er erinnert sich nicht, wo die Krankenkassenversicherungskarte zu finden ist. Die Kindesmutter wirkt apathisch und in ihren Antworten verlangsamt.

» Uneindeutige Antworten und motorische Unruhe sind bei den Eltern häufig zu beobachten

Uneindeutige Antworten, wiederholte Nachfragen und motorische Unruhe sind bei den Eltern häufig zu beobachten und möglicherweise irritierend für das Behandlungsteam, das eine konsequente und teils hochdynamische Notfallversorgung am Kind leistet. Diese Stressreaktionen der Eltern unterliegen jedoch keinem Vor-satz und können insgesamt als „normale Reaktionen auf ein unnormales Ereignis“ gewertet werden (■ Tab. 3; [22, 28]). Hilfreich ist hier, wenn das Behandlungsteam eine konkrete, sachliche, leicht verständliche Sprache wählt und darauf verzichtet, die Stressreaktion zu bewerten.

Die Reaktionen von Eltern in Notfallsituationen fallen mitunter sehr unterschiedlich aus und sind teils hoch emotional. Behandlungsteams müssen in der Begleitung der Eltern, etwa im Rahmen von Simulationstrainings, geschult werden, um den Emotionen robust entgegenstehen zu können und sich davon nicht zu sehr in der Arbeit irritieren zu lassen [6, 12].

Wenn die Eltern im Erstkontakt mit dem Behandlungsteam sofort fragen, ob sie bei ihrem Kind bleiben dürfen, etwa bei Prozeduren oder dem Transport in die Klinik, wirkt dies auf Behandlungsteams, die die Versorgung des Kindes priorisieren, oft ver-

Tab. 3 Belastungsfaktoren beim Kindernotfall. (Nach [16])	
Belastungsfaktoren von Eltern	Belastungsfaktoren im Behandlungsteam
Ohnmacht und Hilflosigkeit	Fehlende Routine
Fehlende Selbstwirksamkeit	Hoher Erwartungs- und Erfolgsdruck
Hohe Anspannung	Angst vor eigenen Fehlern
Schuldgefühle und (Selbst-)Vorwürfe	Ohnmacht und Hilflosigkeit
Unkenntnis über notfallmedizinische Abläufe	Assoziationen zu Privatleben/eigenen Kindern
Trennungs- und Verlustängste	Sorge vor emotionsgeladener Kommunikation mit Eltern

früht, teils reagieren sie vorwurfsvoll [23]. Dahinter steht jedoch das zentrale Element der Trennungs- und Verlustangst [10, 13]. Die Frage sollte daher nicht fehlinterpretiert werden. Im Notfall müssen Eltern einen Teil ihrer Fürsorgepflicht an für sie fremde Personen abgeben. Es passiert ein gefühlter Bruch mit der eigentlichen elterlichen Rolle. Die Nähe zum Kind wird dabei als Pflicht empfunden, das Kind nicht allein, nicht im Stich zu lassen und zumindest Trost zu spenden [20]. Dem Elternwunsch zu entsprechen, fordert Kenntnis und Haltung im Rettungsdienst und verlangt auch eine organisatorische Planung des sicheren Transports von Eltern und Kind. Gleichzeitig eröffnet es dem Behandlungsteam gegenüber dem Kind eine gewisse Legitimation dahingehend, dass Maßnahmen, die in Elternanwesenheit erfolgen, auch notwendig sind. Die Transparenz gegenüber den Eltern spart nachträgliche Kommunikation und erlaubt den Eltern mitzuerleben, dass alles Notwendige getan wird, um das Kind zu retten [7]. In erster Linie werden sie für die Beruhigung des Kindes eingebunden, dienen als Ressourcen für notwendige Informationen und können in Einzelfällen kleinere Aufgaben übernehmen, was ihre Selbstwirksamkeit stärkt und ihnen das Gefühl gibt, gebraucht zu werden.

» Die Emotionen übertragen sich im Einsatz oft wechselseitig zwischen Behandlungsteam, Eltern und Kind

Darüber hinaus ist die Tatsache, dass Eltern, Behandlungsteam und Kind ein sich wechselseitig beeinflussendes Beziehungsdreieck bilden, nicht zu unterschätzen. Die

Emotionen übertragen sich im Einsatz oft wechselseitig und die Dynamik, gerade zwischen Eltern und Kind, ist deutlich spürbar. Daher sollte es, wenn irgend möglich, Ziel einer vollumfänglichen Behandlung sein, die Wechselwirkung zu (be-)achten und entsprechend zu handeln (Abb. 1).

Die Fantasie von Eltern, die aus Notfallsituationen ausgeschlossen, etwa vor die Tür geschickt werden, belastet sie oft stärker als die reale Notfallversorgung selbst [5, 7]. Daher sollte es das Ziel einer guten pädiatrischen Notfallversorgung sein, die Eltern wenn möglich im Raum zu belassen, mit einzubeziehen und zu begleiten [9]. Dabei handelt es sich um eine aktive Einladung, die von den Eltern auch abgelehnt werden darf, wenn die Situation zu belastend ist und sie daher vorziehen, nicht anwesend zu sein. Der Ausschluss muss erfolgen, wenn Eltern die Rettung des Kindes behindern. Die gezielte, bewusste und aktive Störung oder Verzögerung der Rettung des eigenen Kindes kann grundlegend nicht im Interesse der Eltern liegen und ist selten [19]. Zeichnet sich ein solches bewusstes oder unbewusstes Verhalten ab, hilft es, dies ruhig und sachlich zu thematisieren. Die Formulierung eines gemeinsamen Ziels, nämlich der optimalen Versorgung des erkrankten oder verletzten Kindes, hilft meist, derartige Dynamiken frühzeitig aufzulösen. Überemotionale Reaktionen sind eine Belastung, auf die sich Behandlungsteams im Rahmen von Simulationstrainings vorbereiten können.

Daten aus Befragungen von Eltern, die in der Notfallversorgung anwesend waren, sind limitiert. Dennoch zeichnen sie ein eindeutiges Bild. Selbst bei laufenden Kinderreanimationen geben Eltern, die anwesend waren, an, dass sie sich wieder für

Tab. 4 Mögliche prä- und innerklinische Unterstützungsangebote
PSAH (= KIT/NFS) für betroffene Eltern/ Angehörige
Trauerbegleitungsangebote
Selbsthilfegruppen
Klinikseelsorge
PSNV-E (Einsatznachsorge) für belastete Einsatzkräfte
Teamnachsorgeangebote (innerklinisch)
<i>KIT</i> Krisenintervention, <i>NFS</i> Notfallseelsorge, <i>PSAH</i> psychosoziale Akuthilfe, <i>PSNV-E</i> psychosoziale Notfallversorgung für Einsatzkräfte

die Anwesenheit entscheiden würden. Jene, die sich selbst gegen eine Anwesenheit entschieden haben, zweifeln im Nachgang an dieser Entscheidung [21, 26, 30]. In derartigen Extremsituationen empfiehlt sich eine enge Begleitung der Eltern, im besten Fall durch eine Person, die keine anderen Aufgaben parallel erfüllen muss [19, 20]. Das Ziel ist hier, den Eltern ein Verstehen der Situation und der angewendeten Maßnahmen zu ermöglichen. Zu beachten ist, dass sich aufgrund der Ausnahmesituation und der damit verbunden meist eingeschränkten kognitiven Aufnahmekapazität einfache Erklärungen sowie die Verwendung kurzer Sätze bewährt haben. Ebenso sollte den Eltern die Möglichkeit gegeben werden, Rückfragen zu stellen.

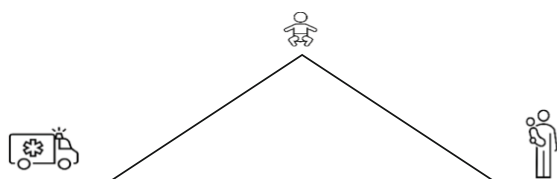
Prä- und innerklinische Settings – Unterstützung, Nachsorge und psychosoziale Hilfen

Der Umgang mit den Eltern im Kindernotfall ist auch geprägt von den Rahmenbedingungen und Ressourcen, die den Behandlungsteams zur Begleitung der Eltern zur Verfügung stehen.

Fortsetzung Fallbeispiel – Transport und Übergabe. Das Kind muss mit dem RTH in ein Zentrum verlegt werden. Die Eltern sind informiert.

In der Kabine des RTH kann die Mutter so platziert werden, dass ein ständiger Blick- und Körperkontakt zu ihrem Kind gewährleistet ist. Nach einem problemlosen luftgestützten Transport wird das Kind im Beisein der Mutter an das Schockraumteam der aufnehmenden Klinik übergeben. Es erfolgt eine strukturierte Patientenübergabe. Das präklinische Behandlungs-

Wechselwirkung/Beziehungsdreieck Kind-Eltern-Team



Während der Behandlung

- Hektik vermeiden – Ruhe ausstrahlen
- Eltern in die Versorgung mit einbeziehen
- Aufbau eines Vertrauensverhältnisses
- Kontinuität in der Betreuung schaffen: Wer kümmert sich um die Eltern?

Während der Reanimation

- Eltern teilhaben lassen – sie dürfen dabei sein, müssen aber nicht
 - Maßnahmen angemessen erklären
 - auf die eigene Kommunikation achten
- frühzeitige Annäherung an die Situation ermöglichen
 - Abbruch der Reanimation ggf. ankündigen

Abb. 1 ◀ Beziehungsdreieck von Kind, Eltern und Behandlungsteam. Wichtige Aspekte im Umgang mit dem Kind und den Eltern

team trifft sich im Anschluss zu einem „hot debriefing“.

Prinzipiell kann jede Person die elterliche Begleitung übernehmen, die sich das in der jeweiligen Situation zutraut [3, 7]. Leider sind entsprechend ausgebildete Kolleginnen und Kollegen sowohl prä- als auch innerklinisch nicht immer in ausreichender Zahl verfügbar, was nicht selten zu einem Konflikt und zu zusätzlicher Belastung im Team führt [15]. Dennoch sollte man, sofern es die Ressourcen zulassen, eine feste Ansprechperson für die Eltern festlegen.

Die frühzeitige Einbindung der Eltern beginnt mit dem Angebot, dass sie teilhaben und gegebenenfalls zur Reanimation des eigenen Kindes hinzukommen dürfen. Im Schockraum – im Gegensatz zu beispielsweise dem eigenen Wohnzimmer – zeigt sich oft eine bedrohliche, hoch technische Kulisse, in der die Eltern nicht natürlich ihren Platz finden, sondern aktiv eingeladen werden müssen [11, 19]. Dafür braucht es eine Haltung im Team, die nicht voraussetzen ist, sondern fallbezogen im Behandlungsteam evaluiert werden muss [6, 7].

Weiterbildungen in Bereichen wie Krisenintervention, Trauerbegleitung oder Einsatznachsorge können dabei hilfreich sein, entsprechende Unterstützungsangebote auf- und auszubauen und Sicherheit im Umgang mit derart gelagerten

Ausnahmesituationen zu erlangen [24, 27]. Innerklinisch gibt es nur vereinzelt Strukturvorgaben, die psychologisches Fachpersonal in den entsprechenden Akutbereichen, beispielsweise in Kinder-notaufnahmen und Kinderintensivstationen, fordern. Dabei kommt aufgrund der hohen psychischen Belastung aller an der Kindernotfallversorgung Beteiligten den Themen psychische Erste Hilfe, Entlastung und Debriefing eine besonders hohe Bedeutung zu [9, 27]. Nur wenn der Belastung Rechnung getragen wird, kann das Personal lange und gesund in diesem Feld arbeiten.

Entsprechende Strukturvorgaben sind entscheidend, wie auch das Verantwortungsbewusstsein von Arbeitgebern und Führungskräften, entsprechende Angebote zu schaffen und in der Praxis aktiv umzusetzen. Für alle Teams gilt es, Simulationstrainings zu absolvieren, in denen die Besonderheiten der Kindernotfälle und der Umgang mit den Eltern vermittelt werden [6, 29]. Prä- und innerklinisch muss lokal individuell antizipiert werden, welche zusätzlichen Ressourcen herangezogen werden können (■ Tab. 4; [25]).

Fazit für die Praxis

- Da Kindernotfälle vor allem für Eltern eine psychische Ausnahmesituation darstellen, empfiehlt es sich, die Eltern in dieser Situation eng zu begleiten.

- Eltern können von der Möglichkeit der Anwesenheit im Notfall profitieren. Zu diesem Zeitpunkt beginnt bereits der Verarbeitungs- und gegebenenfalls der Trauerprozess.
- Eltern können eine wichtige Informationsressource sein und in die bewährten Kommunikationsstrukturen, beispielsweise das 10-for-10-Briefing, einbezogen werden. Dabei gilt es, das Beziehungsdreieck aus Kind, Eltern und Behandlungsteam zu beachten.
- Algorithmen, Akronyme und besonders Simulationstrainings helfen Teams, relevant mehr Routine bei Kindernotfällen mit anwesenden Eltern zu erlangen.
- Prä- und innerklinische Behandlungsteams müssen über Strukturen, Möglichkeiten und Ressourcen verfügen, um sich auszubilden, zu trainieren und so ihre eigene psychische Gesundheit zu erhalten.

Korrespondenzadresse

Frida Regner, B.Sc.

Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden
Fetscherstraße 74, 01307 Dresden, Deutschland
frida.regner@ukdd.de

Einhaltung ethischer Richtlinien

Interessenkonflikt. F. Regner, K. Schmidt, A. Schuber, H. Breiteringer und I. Höhling geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Für diesen Beitrag wurden von den Autor/-innen keine Studien an Menschen oder Tieren durchgeführt. Für die aufgeführten Studien gelten die jeweils dort angegebenen ethischen Richtlinien.

Literatur

1. Bernhard M, Helm M, Luiz T et al (2011) Pädiatrische Notfälle in der prähospitalen Notfallmedizin. Notfall+ Rettungsmedizin 14:554–566
2. Böhm R, Meybohm P (2012) Notfallmedizin up2date. Kindernotfälle 7(01):2–4
3. Boie ET et al (1999) Do Parents Want to Be Present During Invasive Procedures Performed on Their Children in the Emergency Department? A Survey of 400 Parents. Ann Emerg Med 34:70–74. [https://doi.org/10.1016/S0196-0644\(99\)70274-X](https://doi.org/10.1016/S0196-0644(99)70274-X)
4. Buckman RA (2005) Breaking bad news: the SPIKES strategy. Community Oncol 2(2):138–142
5. Bundesverband Verwaiste Eltern in Deutschland (VEID) (2022) Wenn ein Kind stirbt. Hinweise für Helfer und helfende Berufsgruppen. Eigenverlag, Leipzig
6. Daub J et al (2022) Patientensicherheit in der Kindernotfallversorgung. Notfall Rettungsmed 25:605–618
7. Dias N, Brandon D, Haase JE, Tanabe P (2018) Bereaved Parents' Health Status During the First 6 Months After Their Child's Death. Am J Hosp

- Palliat Care 35:829–839. <https://doi.org/10.1177/1049909117744188>
8. Eich C, Landsleitner B (2016) Kardiopulmonale Reanimation von Kindern. Notfmed up2date 11:51–67. <https://doi.org/10.1055/s-0042-113436>
 9. Engel J et al (2022) Modified ABCDEF-Bundles for Critically Ill Pediatric Patients—What Could They Look Like? Front Pediatr 2(10):886334. <https://doi.org/10.3389/fped.2022.886334>
 10. Gold K, Stamouli E, Zimmermann M (2009) Rettungsdiensttraining für emotionale und medizinische Kompetenzen bei Kindernotfällen (RettmeKi). Rettungsdienst 32:11 (Jahrgang)
 11. González del Rey J (2015) Papel. Barc, Bd. 82. de los padres en las urgencias pediátricas: ¿tradición, conflicto o mejora? An Pediatr, S 1–3
 12. Heimberg E et al (2020) Debriefing in der Kindernotfallversorgung. Grundl Einer Verbesserten Patientenversorgung Monatszeitschrift Kinderheilkd 168:130–139
 13. Jabre P et al (2013) Family presence during cardiopulmonary resuscitation. N Engl J Med 368(11):1008–1018. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1203366>
 14. Karutz H (2002) Psychische Erste Hilfe bei Kindern. Rettungsdienst 25:650–652 (450–454, 556–561)
 15. Karutz H (2004) Begreifen, was ereignet: Stress und Betroffenheit in pädiatrischen Notfällen. Rettungsdienst 27:22–27
 16. Karutz H, D'Amelio R, Pajonk FGB (2012) Psychologische Aspekte pädiatrischer Notfallsituationen. Notfmed up2date 7:121–134. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1298553>
 17. Karutz H (2024) Notfallmedizin up2date. Psychologisch Angemessenes Verhalten Bei Reanimationen Von Kindern Jugendlichen 19(03):353–370. <https://doi.org/10.1055/a-2269-9790>
 18. Katzenschlager S et al (2023) Out-of-hospital cardiac arrest in children: an epidemiological study based on the German Resuscitation Registry identifying modifiable factors for return of spontaneous circulation. Crit Care 27(1):349. <https://doi.org/10.1186/s13054-023-04630-3>
 19. Köberich S, Mittag O, Jäckel W (2014) Anwesenheit von Angehörigen während kardiopulmonaler Reanimation. Notfall Rettungsmed 17:515–520
 20. Kremp A, Schmitz R (2014) Reanimation im Beisein von Angehörigen, insbesondere Eltern. In: Schiff A: Die Perspektive der professionellen Helfer. Familien in kritischen Situationen der klinischen Pflege. Leverkusen. Barbara Budrich, Verlag, S 89–92
 21. Leibinger S (2012) Pädiatrische Notfälle im Rettungsdienst. retten! 1(05):333–333
 22. McGahey-Oakland PR, Lieder HS, Young A (2008) Family experience during resuscitation at a children's hospital emergency department. J Pediatr Intensiv Care Unit Pediatr 122(4):e799–e804
 23. Mekitarian FF, Angelo M (2015) Family's presence in the pediatric emergency room: opinion of health's professionals. Rev paul pediatr 33:460–466. <https://doi.org/10.1016/j.rpped.2015.03.010>
 24. Mercer S, Arul GS, Pugh HEJ (2014) Performance improvement through best practice team management: human factors in complex trauma. Bmj Mil Health 160:105–108
 25. Müller W, Scheuermann U (2010) Ein Handbuch für helfende Berufe: Psychologen, Ärzte, Sozialpädagogen, Pflege- und Rettungskräfte. In: Ortiz-Müller W, Scheuermann U, Gahleitner B (Hrsg) Praxis Krisenintervention, 2. Aufl. Kohlhammer,
 26. Nelson LP, Gold JI (2012) Posttraumatic stress disorder in children and their parents following

Integration of parents and close relatives in pediatric emergencies in prehospital and in-hospital settings

Background: In pediatric emergency care, collaboration between treatment teams and parents in prehospital and in-hospital settings presents a particular challenge.

Objectives: The aim of this work is to highlight the special situation, particularly the psychological burden on those involved. Furthermore, practical guidance, formulation aids, and memory aids are presented to support treatment teams in their work. The death of a child, the delivery of death notifications, and collaboration with siblings are explicitly not covered in this work.

Materials and methods: This work is based on a comprehensive literature review. Based on this review, the high-stress scenarios of those involved were identified and helpful, practical guidance for dealing with parents from the perspective of the teams was derived.

Results: Pediatric emergency interventions lead to high-stress situations for the treatment team both in prehospital and in-hospital settings. For parents, their own child's emergency, possibly including resuscitation, represents an extreme crisis and confronts them with various fears. Often, the presence of parents creates additional stress for the teams. It is important to prepare for this situation to enable parental presence and establish cooperative interaction.

Conclusion: Parents may be present during emergencies upon request. Treatment teams must prepare for these special situations and train for them in both prehospital and in-hospital settings. This presence is part of the parents' coping process and is in the best interest of the children.

Keywords

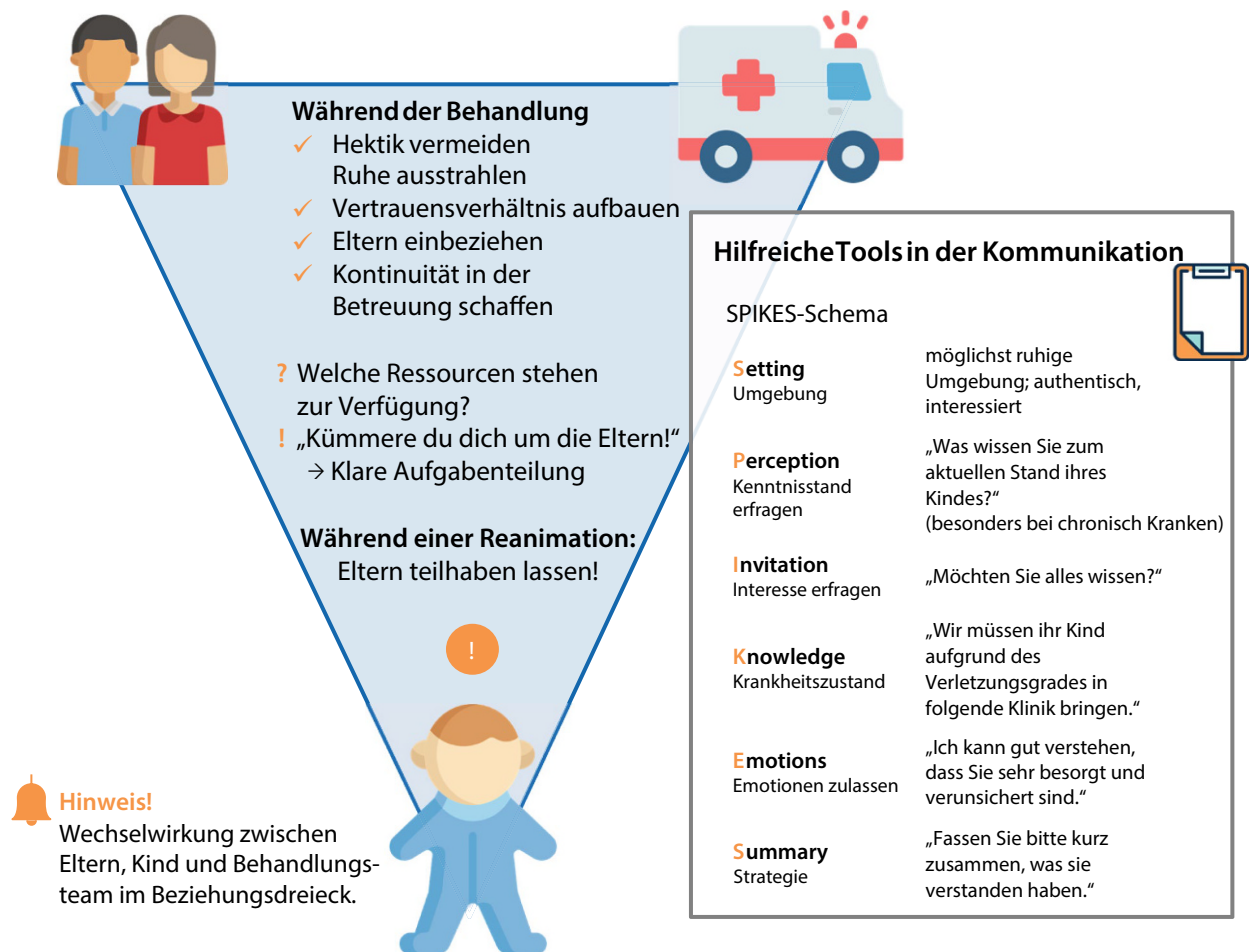
Pediatric emergency/parental presence · Pediatric emergency/psychosocial aspects · Pediatric resuscitation room · Psychosocial support · SPIKES protocol

- admission to the pediatric intensive care unit: a review. Pediatr Crit Care Med, Bd. 13, S 338–347
27. O'Meara A, Akande M, Yagiela L et al (2022) Family Outcomes After the Pediatric Intensive Care Unit: A Scoping Review. J Intensive Care Med 37:1179–1198
 28. Rall M, Langewand S, Op HF (2022) Crew Ressource Management für den Rettungsdienst. Edewechtstumpf + Kossendey Verl
 29. Rielage T, Biederbick F (2019) Besonderheiten bei der Notfallversorgung pädiatrischer Patienten. retten, Bd. 8, S 23–31 <https://doi.org/10.1055/a-0647-9945>
 30. Van de Voorde P et al (2021) European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. Resuscitation 161:327–387. <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation>

Hinweis des Verlags. Der Verlag bleibt in Hinblick auf geografische Zuordnungen und Gebietsbezeichnungen in veröffentlichten Karten und Institutsadressen neutral.



Kindernotfall: Eltern, Kind und Behandlungsteam

F. Regner¹ · K. Schmidt² · A. Schubert³ · H. Breiting⁴ · I. Höhling⁵¹ Klinik und Poliklinik für Kinder- und Jugendmedizin, Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden, Deutschland² Malteser Hilfsdienst gGmbH, Regionalgeschäftsstelle Hessen/Rheinland-Pfalz/Saarland, Deutschland³ DRK Rettungsdienst Saalfeld-Rudolstadt gGmbH, Saalfeld, Deutschland⁴ Klinik für Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie, RTH Christoph 22, Bundeswehrkrankenhaus Ulm, Ulm, Deutschland⁵ Sanitätsakademie der Bundeswehr, München, Deutschland

Die Systematische Integration von Eltern und nahen Angehörigen in den Ablauf eines Rettungseinsatzes bedarf Struktur, Standardisierung und regelmäßiges Training.

Lesen Sie mehr im Artikel „Integration von Eltern und nahen Angehörigen bei präklinischen Notfällen und klinischer Akutversorgung von Kindern“ über diesen QR-Code

