

Persönliche PDF-Datei für Jost Kaufmann, Alexander Etspüler, Pascal Wallot

Mit den besten Grüßen vom Georg Thieme Verlag

www.thieme.de

Prähospitaler Reanimation von Kindern

DOI 10.1055/a-1330-5211

Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther
2021; 56: 760–771

Dieser elektronische Sonderdruck ist nur für die Nutzung zu nicht-kommerziellen, persönlichen Zwecken bestimmt (z. B. im Rahmen des fachlichen Austauschs mit einzelnen Kollegen und zur Verwendung auf der privaten Homepage des Autors). Diese PDF-Datei ist nicht für die Einstellung in Repositorien vorgesehen, dies gilt auch für soziale und wissenschaftliche Netzwerke und Plattformen.

Verlag und Copyright:

© 2021. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany
ISSN 0939-2661

Nachdruck nur
mit Genehmigung
des Verlags



Prähospitale Reanimation von Kindern

Jost Kaufmann, Alexander Etspüler, Pascal Wallot



Quelle: © KH Krauskopf/Thieme

Eine erfolgreiche Kinderreanimation erfordert oft weniger Maßnahmen als die Reanimation von Erwachsenen. Durch Übung, die Kenntnis klarer und einfach umsetzbarer Handlungsstränge sowie den Einsatz von Hilfsmitteln kann eine sichere Versorgung gewährleistet werden. Dieser Beitrag gibt Tipps zur Umsetzung der von den Leitlinien empfohlenen Maßnahmen und geht auf unverzichtbare Hilfsmittel sowie wesentliche Aspekte der Medikamentensicherheit ein.

Herausforderungen

In der Präklinik sind pädiatrische Notfälle und beispielsweise Intubationen so selten, dass keine solide Erfahrung bei alleiniger Tätigkeit in diesem Versorgungsumfeld gesammelt werden kann. Diese eingeschränkte Erfahrung spiegelt sich auch in der Selbstwahrnehmung von 80% aller Notärzte^[1] wider, die bereits Überforderung bei Kindernotfällen erlebt haben oder befürchten, diese zu erleben¹. Dabei ist die präklinische Versorgungssituation aufgrund des Ortes, an dem sie durchgeführt werden muss (z. B. auf der Straße) per se nicht optimal. Auch die personellen Kompetenzen und technischen Ressourcen sind

nicht identisch mit denen einer spezialisierten Einrichtung wie einer Kindernotaufnahme. Vielschichtige Defizite wurden bei simulierten Szenarien und in der präklinischen Versorgung beschrieben. So traten bei Kindern in einem Rettungsdienstbereich wesentlich häufiger Probleme bei der endotrachealen Intubation oder dem Anlegen eines Venenzugangs auf als bei Erwachsenen in der gleichen Notfallsituation [2].

1 Mit den in diesem Übersichtsartikel verwendeten Personen- und Tätigkeitsbezeichnungen sind, auch wenn sie aus Gründen der Lesbarkeit oft nur in einer Form verwendet werden, alle Geschlechter gemeint.

Merke

Eine erfolgreiche Vorbereitung auf den Kindernotfall erfordert Team-Training „im geschützten Raum“ sowie die Kenntnis von Leitlinien und Hilfsmitteln.

Entscheidend für die Gewährleistung einer hohen Versorgungsqualität von Kindernotfällen ist daher: Es gilt, auf dem Boden einer realistischen Analyse der Gegebenheiten und der vorhandenen Ressourcen Strategien zu entwickeln, die eine Versorgung möglichst nah am Optimum sicherstellen. Dazu leisten die Reanimationsleitlinien des Europäischen Rates für Wiederbelebung (ERC) einen wesentlichen Beitrag, indem sie eine „kontextabhängig bestmögliche Vereinheitlichung und Umsetzbarkeit ihrer Empfehlungen“ gewährleisten [3]. Dabei wird nicht nur die Wiederbelebung thematisiert, sondern ebenfalls die wichtigsten lebensbedrohlichen Notfälle wie beispielsweise die Fremdkörperingestionen oder auch der anaphylaktische Schock.

Merke

Die „Reanimationsleitlinien“ des ERC [3] sind über das hinaus, was der Name vermuten lässt, auch Leitlinien für die wichtigsten lebensbedrohlichen Kindernotfälle. Sie sollten jeder notfallmedizinisch tätigen Einsatzkraft vollständig bekannt sein.

Die Leitlinien stehen auf Englisch und Deutsch (www.erc.edu bzw. www.grc-org.de) zum kostenlosen Download zur Verfügung. Diese Übersichtsarbeit will diese nicht vollständig wiederholen, sondern Grundprinzipien und daraus abzuleitende Maßnahmen in den Vordergrund stellen, um das Verständnis für die Empfehlungen zu schärfen. Weiterhin werden Tipps und Hilfsmittel herausgestellt, die unverzichtbar sind (z. B. die intraossäre Nadel) oder einen hohen Nutzen für die Sicherheit bei geringem Aufwand bei der Versorgung von Kindernotfällen haben (z. B. die Larynxmaske). Zusätzlich geht dieser Artikel auf die wesentlichen Aspekte der Medikamentensicherheit ein, die in den ERC-Leitlinien nur sehr knapp umrissen werden (z. B. längenbezogene Systeme zur Gewichtsschätzung und Festlegung von Dosierungen). Durch Kenntnis und Beachtung der aktuellen Reanimationsleitlinien sowie dieser Tipps und Hilfsmittel ist eine sichere Versorgung pädiatrischer Notfälle auch durch nicht kindermedizinisch spezialisierte Notfallmediziner möglich.

Epidemiologie

Die Inzidenz prähospitaler Reanimationen wird bei Kindern über alle Altersgruppen und Ereignisse hinweg in der Dimension von 3–20 pro 100 000 Kinder pro Jahr geschätzt [4]. Sie liegt damit deutlich niedriger als die Inzidenz bei Erwachsenen mit etwa 127 pro 100 000 Personen pro Jahr. Betrachtet man lediglich die nicht traumabedingten Herzstillstände, lag die Inzidenz beispiels-

weise bei 8 pro 100 000, wobei Säuglinge mit 44% davon die größte Gruppe darstellten [5]. Prähospitaler Herz-Kreislauf-Stillstände bei Kindern sind überwiegend hypoxiebedingt und nur selten liegen kardiale Ursachen vor. Bei Auswertung von Herzstillständen in Schulen ergab sich jedoch ein davon abweichendes Bild: Hier lag die Inzidenz bei 0,4 pro 100 000 Kinder pro Jahr [6]. Dabei waren die Ereignisse vor allem beim Sport eingetreten und hatten in 70% der Fälle eine kardiale Ursache.

Bedeutung der Beatmung

Im Gegensatz zur Reanimation des Erwachsenen sind bei Kindern präklinisch meist respiratorische Gründe führend und der Herzstillstand tritt somit infolge einer Hypoxie des Myokards auf. Der Erwachsene mit einem elektrisch terminierbaren kardiozirkulatorischen Stillstand hat idealerweise bis zum Beginn der Reanimationsmaßnahmen keine Gewebshypoxie erfahren. Dahingegen ist der respiratorisch bedingte Herzstillstand des Kindes meist Folge einer bereits bestehenden schweren Organschädigung. Dies ist ein wichtiger Grund dafür, dass Säuglinge eine präklinische Reanimation seltener überleben als Jugendliche oder Erwachsene [5, 7]. Eine günstigere Überlebensrate bei Kindern in den seltenen Fällen eines defibrillierbaren kardialen Rhythmus unterstreicht den genannten Mechanismus. Auch bei Betrachtung der hauptsächlich kardial bedingten Herzstillstände beim Schulsport konnte eine günstigere Prognose bestätigt werden [6].

Merke

Aufgrund der typischen Pathophysiologie des Herzstillstands sind bei der Wiederbelebung von Kindern die Oxygenierung und die Beatmung die wichtigsten Maßnahmen.

Bei der Reanimation von Erwachsenen durch telefonisch angeleitete Laien kann auf eine Beatmung verzichtet und eine alleinige Herzdruckmassage durchgeführt werden. Im Gegensatz dazu zeigt sich bei der Reanimation von Kindern ein erheblicher Vorteil im Überleben mit gutem neurologischem Ergebnis, wenn Laien zusätzlich zur Herzdruckmassage auch beatmen [8]. In einer weiteren Arbeit, die präklinische Reanimationen von Kindern ausgewertet hat, war die konventionelle Reanimation mit Beatmung ebenso überlegen. Eine relativ kleine Gruppe von Kindern, bei denen nur eine Beatmung ohne Herzdruckmassage durchgeführt wurde, zeigte sogar ein noch besseres „gutes neurologisches“ Überleben [9]. Diese Gruppe war zu klein, um ein statistisch eindeutiges Ergebnis zu liefern. Die Feststellung unterstreicht jedoch die Bedeutung der Beatmung für das Überleben von Kindern auch jenseits der Neugeborenenperiode.

Leitlinien

Aufgrund klarer Evidenz legen sich die amerikanischen und europäischen Leitlinien fest, dass eine Reanimation eines Neugeborenen ohne eine erfolgreiche Beatmung nicht möglich ist. Beide raten sogar explizit davon ab, bei fehlender Beatmung zu irgendeinem Zeitpunkt eine Herzdruckmassage durchzuführen, weil diese weder hilfreich noch indiziert ist [10, 11].

Trotz dieser sehr klaren und gleichen Aussagen in beiden Leitlinien, gibt es dennoch einen bemerkenswerten Unterschied zwischen beiden. Während die amerikanische Leitlinie festlegt, dass die Empfehlungen bis zum 28. Lebensstag gelten [11], definiert die europäische für den Zeitraum ihrer Gültigkeit als „unter der Geburt“ [10]. Wenn ein Kind die Räumlichkeiten, in denen seine Geburt stattgefunden hat, verlässt, gelten die Leitlinien zur Reanimation von Kindern. Alleine daran wird deutlich, dass die Grenze bezüglich der Gewichtungen der Beatmung hier unscharf ist. Zusätzlich zeigt die klinische Erfahrung sehr deutlich, dass auch Säuglinge und Kleinkinder nicht ohne Beatmung erfolgreich wiederzubeleben sind. Dementsprechend sind Maßnahmen und Hilfsmittel, die eine suffiziente Beatmung von Kindern ermöglichen, unverzichtbar und zeigen bei geringem Aufwand eine erhebliche Auswirkung auf das Überleben der Patienten.

Cave

Von Wiederbelebungsversuchen durch reine Herzdruckmassage („Chest-compression-only“) ist bei Kleinkindern und Säuglingen (wie bei Neugeborenen) kategorisch abzuraten.

In den extrem seltenen Situationen, in denen nur eine Herzdruckmassage, aber keine Beatmung möglich ist, sollte diese natürlich überbrückend durchgeführt werden (um nicht nichts zu tun). Die Beatmung muss dann unmittelbar durch Hinzuziehen weiterer Ressourcen oder Veränderung der Situation ermöglicht werden.

Atemwegssicherung

Aufgrund der beschriebenen Umstände stellt die Sicherung der Oxygenierung und Ventilation die wichtigste Maßnahme bei der Reanimation von Kindern dar. Ihr muss daher bei der klinischen Versorgung von Kindern und in diesem Übersichtsartikel ein entsprechend hoher Stellenwert eingeräumt werden.

Maskenbeatmung

Die Beutel-Masken-Beatmung ist die Maßnahme der Wahl zur Oxygenierung und Ventilation von Kindern im Herz-Kreislauf-Stillstand [3] und muss von jedem, der Kindernotfälle versorgt, sicher beherrscht werden (s. „Praxis – Maskenbeatmung“).

PRAXIS

Maskenbeatmung

Der Kopf des Kindes muss so gelagert werden, dass eine Linie vom äußeren Gehörgang zum Unterrand der Nase senkrecht nach oben zeigt. Durch Unterlagerung von Nacken oder Kopf (je nach Kind) sollte der äußere Gehörgang zudem leicht angehoben sein und sich auf Sternumhöhe befinden. Eine Maske der richtigen Größe muss fest über Mund und Nase aufgesetzt und abgedichtet werden. Durch Zug am Kinn, ohne den Zungengrund zu komprimieren, werden die Atemwege geöffnet und ist in den meisten Fällen eine Ventilation gut möglich. Deren Erfolg muss durch Inspektion, Palpation (z. B. mit den Händen am Brustkorb in den Pausen der Herzdruckmassage) oder Auskultation überprüft werden und klar erkennbar sein. Wenn nur eine zu große Maske vorhanden ist, muss diese am Unterkiefer des Kindes aufgesetzt (auch über die Nasenwurzel hinausragend) verwendet werden. Sehr große Masken funktionieren dabei oft besser „umgedreht“, also mit der eigentlich nasalen Seite auf dem Kinn.

Wenn die Beatmung schwierig ist, sollte die Kopfposition unter Beatmungsversuchen variiert werden, ein Guedel-Tubus eingesetzt und die Zwei-Helfer-Methode mit beidhändigem Halten der Maske verwendet werden. Auch ein nasopharyngeal platzierter Endotrachealtubus mit gleichzeitigem Zuhalten von Mund und gegenüberliegendem Nasenloch oder eine Larynxmaske sollten zum Einsatz kommen. Spätestens jetzt muss der Mund inspiziert werden, wenn die Beatmung nicht funktioniert [12]. Gerade in der Präklinik halten es die Autoren für sinnvoll, diesen Schritt sogar noch früher im Ablaufschema einer schwierigen Beatmung zu platzieren (► **Abb. 1**). Denn es ist möglich, dass ein Fremdkörper oder Sekrete den Atemweg verlegen. Die Inspektion kann idealerweise mit einem Laryngoskop erfolgen, wobei gar nicht zwingend eine tiefe Position wie zur endotrachealen Intubation erforderlich ist. Vielmehr kommt es darauf an, den Mundraum zu öffnen und zu beleuchten, um Sekrete oder Fremdkörper zu erkennen und (möglicherweise mit Tupfern, einem Sauger oder einer Magill-Zange) zu entfernen.

Merke

Als erste Maßnahme muss entsprechend den lokalen Gegebenheiten zusätzliche Unterstützung angefordert werden. Parallel dazu muss das dargestellte Ablaufschema konsequent abgearbeitet werden (► **Abb. 1).**

Die Notwendigkeit eines chirurgischen Atemweges ist so extrem selten, dass sie in manchen Empfehlungen gar nicht unter den notwendigen Maßnahmen aufgezählt wird [12]. Damit kommt zum Ausdruck, dass bei Abarbei-

ten der darüber liegenden Eskalationsstufen des in ► **Abb. 1** gezeigten Schemas mit extrem großer Wahrscheinlichkeit eine Atmung ermöglicht werden kann. Bei Kleinkindern und Säuglingen ist eine Punktions-Koniotomie nicht realistisch durchführbar. Denn hier befindet sich die engste Stelle des kindlichen Atemweges und durch den kurzen Hals wird der Anwender zu einer sehr steilen Punktion gezwungen. Daher sollte eher eine ebenfalls schwierige Punktions-Tracheotomie versucht werden, bei der flacher punktiert werden kann und die Trachea ein größeres Lumen bietet. Wenn irgend möglich, wäre aber eine operative Eröffnung der Trachea zu bevorzugen, die ein erfahrener Operateur (auch Kinderchirurg) innerhalb weniger Minuten durchführen kann.

Durchführen der Beatmung

Die Inspirationszeit soll, wenn möglich, etwa 1 s betragen, eine Hyperventilation muss durch die Anwendung von altersgerechten Atemfrequenzen vermieden werden. Wenn keine pulsoxymetrische Sauerstoffmessung besteht, sollte hochkonzentriert Sauerstoff eingesetzt und so rasch wie möglich reduziert werden, mit dem Ziel, einen Wert von 94–98% zu erreichen [3]. Obligat sollte mindestens eine Kapnometrie erfolgen.

Bei allen assistierten und kontrollierten Verfahren zur Ventilation soll dabei beachtet werden:

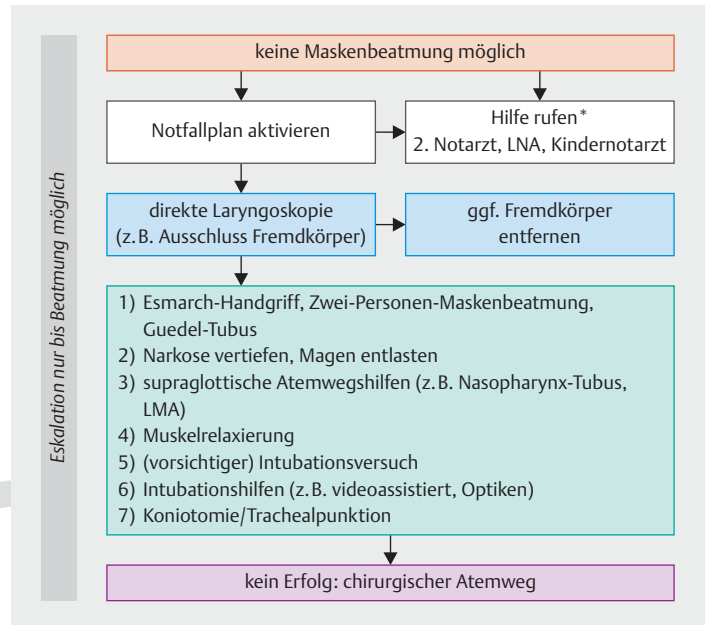
- altersentsprechende Atemfrequenzen verwenden, wenn Intubation (nach amerikanischen Leitlinien auch mit Larynxmaske [13]); sonst 15 × drücken: 2 × beatmen
 - Säuglinge 25/min
 - 1- bis 8-jährige 20/min
 - 8- bis 12-jährige 15/min
 - 12 und älter 10/min
- Tidalvolumen (6–8 ml/kg in Bezug auf das Normgewicht), gut erkennbare Thoraxexkursion spricht in der Regel für einen ausreichenden Atemhub
- Überblähung und Hypoventilation müssen vermieden werden
- mindestens Kapnometrie, wenn möglich Kapnografie verwenden

Supraglottische Atemwegshilfen

Merke

Bei Kindern ist die Larynxmaske das am besten geeignete und evaluierte supraglottische Atemwegshilfsmittel.

Anwender, die viel Erfahrung mit einem Larynxtubus haben und diesen trotz der klaren Empfehlung für die Larynxmaske bevorzugen, sollten ihn bei Kindern unter 10 kg dennoch nicht verwenden. Das Einsetzen einer Larynxmaske erfordert sicher weniger Übung als eine endotracheale Intubation, sollte aber dennoch nach Möglichkeit trainiert werden. In einer Metaanalyse konnte bestätigt werden: Die Larynxmaske ist einer endotrachealen



► **Abb. 1** Ablaufschema, wenn eine Maskenbeatmung nicht möglich ist.
* je nach lokaler Verfügbarkeit, LMA: Larynxmaske, LNA: Leitender Notarzt.

Intubation bei der Reanimation von Kindern nicht unterlegen und beide Verfahren führen nicht zu einem besseren Überleben als die Maskenbeatmung [14]. Die amerikanischen Leitlinien bezeichnen die Larynxmaske wie einen endotrachealen Tubus als „erweiterten Atemweg“. Sie empfehlen damit (im Gegensatz zu den ERC-Leitlinien) bei beiden Verfahren eine durchgehende Beatmung und Herzdruckmassage [13].

Endotracheale Intubation

Die Anatomie des Kindes ist mit einem hoch sitzenden Kehlkopf gegenüber Erwachsenen sogar vorteilhaft und eine tatsächlich schwierige endotracheale Intubation wird erheblich seltener beobachtet. Dennoch kommt es sogar bei der Notfallintubation in einer Kindernotaufnahme regelmäßig zu Komplikationen wie Entsättigungen bis hin zur Reanimation [15]. Dies liegt vor allem an der kurzen Apnoe-Toleranz der Kinder. Eine sichere endotracheale Intubation von Kindern können eigentlich nur diejenigen beherrschen, die sie in ihrem klinischen Alltag regelmäßig durchführen, und die alternativen Verfahren sind keinesfalls unterlegen [14].

Merke

Die Reanimationsleitlinien raten ganz klar davon ab, als unerfahrener Versorger eine endotracheale Intubation zu versuchen [3].

Wenn dennoch eine endotracheale Intubation durchgeführt wird, sollten die folgenden Bedingungen erfüllt sein:

► **Tab. 1** Größenwahl des Tubus (nach [3]).

Alter	ohne Cuff	mit Cuff
Frühgeborene	Gestationsalter in Wochen/10	nicht verwendet
reife Neugeborene	3,5	in der Regel nicht verwendet
Säuglinge	3,5–4,0	3,0–3,5
Kinder 1–2 Jahre	4,0–4,5	3,5–4,0
Kinder > 2 Jahre	Alter/4 + 4	Alter/4 + 3,5

- ausreichend tiefe Narkose, Analgesie und Blockade der neuromuskulären Übertragung (außer bei Intubation unter Herz-Kreislauf-Stillstand)
- orale ist der nasalen Intubation vorziehen
- externe Larynxmanipulationen nur auf Anweisung des Intubierenden
- geblockte Tuben verwenden (außer bei Früh- und Neugeborenen)
- Cuff-Druck laufend kontrollieren und limitieren
- SpO₂ und Hämodynamik überwachen; Entsättigung und Bradykardie sind Spätzeichen der Hypoxie
- langwierige und wiederholte Laryngoskopie/mehrere Intubationsversuche vermeiden
- alternatives Atemwegsmanagement verwenden
- Videolaryngoskopie frühzeitig einsetzen
- immer sofort Tubuslage überprüfen
- Kapnografie verwenden

Bei der Auswahl der entsprechenden Tubusgröße kann auf körperlängenbezogene Hilfsmittel oder altersbezogene Formeln zurückgegriffen werden (► **Tab. 1**). Die orale Tubustiefe kann nach der Formel Lebensalter in Jahren/2 plus 12 cm (nasal plus 20%) abgeschätzt werden. Entscheidend sind aber die Intubation und tracheale Platzierung des Tubus unter Sicht.

Sollte es zu einer plötzlichen Verschlechterung der Beatmungssituation kommen, kann das Akronym DOPES hel-

fen, das Problem zu erkennen und entsprechend zu behandeln (s. „Praxis – Bei Beatmungsproblemen: DOPES“).

PRAXIS

Bei Beatmungsproblemen: DOPES

- **D:** Dislokation des Tubus (akzidentelle Extubation, einseitige Intubation, ösophageale oder hypopharyngeale Fehllage)
- **O:** Obstruktion (Trachealtubus, Beatmungsschläuche, -filter, Atemweg, Kopfposition)
- **P:** Pneumothorax und andere pulmonale Störungen (Pneumonie, Bronchospastik, Lungenödem, Pleuraerguss, Fremdkörperaspiration, pulmonale Hypertension)
- **E:** Equipmentversagen (Sauerstoffquelle, Beatmungsbeutel/-gerät, Beatmungsleckage)
- **S:** Stomach (Magenüberblähung/abdominelles Kompartiment) und Spezielles (Herzinsuffizienz, kardiales Shuntvitium)

Wiederherstellung und Sicherung des Kreislaufs

Ziel der Therapie ist es, eine adäquate Perfusion mit ausreichender Oxygenierung der Organe wiederherzustellen. Es besteht gute Evidenz dafür, dass altersgerechte Blutdruckwerte in Notfallsituationen das adäquate Therapieziel darstellen – also erreicht, aber auch nicht überschritten werden sollten. Genauso klar ist auch, dass schwerwiegende Schädigungen drohen, wenn diese nicht erreicht werden. Die aktuellen Leitlinien nennen klare Referenzwerte, die in ► **Tab. 2** aufgelistet sind [3].

Während in vielen anderen Notfallsituationen Medikamente nasal oder bukkal verabreicht werden können, ist zur Wiederherstellung und Sicherung der Herz-Kreislauf-Funktion die Etablierung eines Gefäßzugangs essenziell. Nur so können erforderliche Medikamente und Infusionen verabreicht werden. Im Rahmen eines Herz-Kreislauf-Stillstands kann es aber sehr schwierig sein, einen ve-

► **Tab. 2** Als sicher geltende altersabhängige Normwerte für Blutdruck, Herzfrequenz und Atemfrequenz (nach [3]).

Altersklasse	Mitteldruck ¹	systolischer Druck ¹	Herzfrequenz	Atemfrequenz
1 Monat	55	75	110–180	25–60
1 Jahr	70	95	100–170	20–50
2 Jahre	70 ²	95 ²	90–160	18–40
5 Jahre	75	100	70–140	17–30
10 Jahre	75	110	60–120	14–25

¹ angegeben ist die altersgerechte 50. Perzentile; ² in genannter Quelle ohne Angabe

nösen Gefäßzugang zu realisieren. Die aktuellen Leitlinien raten, keinesfalls mehr als 5 min und 2 Versuche zur Anlage eines peripheren Zugangs zu verwenden [3]. Wir würden sogar anraten, dies bei schlechtem Venenstatus und fehlender Erfahrung gar nicht erst zu versuchen.

Intraossärer Zugang

Merke

Mit einer intraossären (i. o.) Nadel existiert ein schnelles, einfaches und sicheres Hilfsmittel, um einen Zugang zum Gefäßsystem zu schaffen.

Denn ein intraossärer Zugang ist eine sichere und schnelle Methode und von seiner Funktion mit einem zentralvenösen Zugang vergleichbar. Komplikationen sind sehr selten und Infektionen eigentlich nur bei längerer Liegedauer zu erwarten. Die Anlage kann sehr gut an Hühnerknochen oder den entsprechenden Modellen geübt werden, was unbedingt vor Eintritt in die Tätigkeit in der Notfallmedizin geschehen soll. Systeme, die nicht durch Rotation, sondern reinen Vortrieb Nadeln in den Knochen bringen (z. B. „Bone Injection Gun“), können die Kortikalis zersprengen und sind für Kinder ungeeignet.

Die geeignetste und übliche Stelle bei Kindern ist die obere vordere Tibia. Lediglich bei Neugeborenen und kleinen Säuglingen unter 3 kg sind die in Deutschland weit verbreiteten automatischen Bohrer-Systeme (EZ-IO, Firma Teleflex) ungeeignet. Da bei diesen Kindern die Spongiosa der Tibia eine geringe Tiefe hat, besteht die Gefahr, die hintere Kortikalis ebenfalls zu durchbohren – mit der Folge schwerer Schädigungen bis hin zur Amputation des Unterschenkels. Hierfür muss also eine geeignete manuelle Nadel vorgehalten werden. Die Autoren haben in der Neonatologie sehr gute Erfahrungen mit 18-G-Butterfly-Kanülen zu dieser Anwendung gemacht, die auch anderswo empfohlen werden. Sie können an den Flügeln gut gefasst werden, haben einen sehr scharfen Schliff und verfügen über einen Anschluss Schlauch, der die Verwendung vereinfacht.

Flüssigkeiten und Medikamente

Isotone, bilanzierte Vollelektrolytlösungen sind das Mittel der Wahl zur initialen Kreislaufstabilisierung im Rahmen der Reanimation bei Kindern und Jugendlichen unabhängig von der Genese des Herz-Kreislauf-Stillstands. Es sollte ein Bolus von 10 ml/kgKG appliziert werden und danach der klinische Zustand reevaluiert werden.

Adrenalin ist das Medikament der Wahl zur Behandlung aller defibrillierbaren und auch für nicht defibrillierbare Rhythmen. Bei allen Adrenalingaben im Rahmen der Reanimation bei Kindern beträgt die empfohlene Dosis 10 µg/kgKG, die maximale Einzeldosis liegt bei 1 mg. Sofern notwendig, kann die Gabe alle 3–5 min wiederholt werden.

Merke

Bei der Reanimation sollten nur Vollelektrolytlösungen verwendet werden. Adrenalin muss mit 10 µg/kgKG dosiert werden, was 0,1 ml/kgKG der 1 : 10 000 Verdünnung entspricht (1 mg Adrenalin mit 9 ml NaCl 0,9% auf 10 ml Gesamtvolumen verdünnt).

Bei refraktärem Kammerflimmern oder pulsloser ventrikulärer Tachykardie kann die Gabe von Amiodaron erwogen werden. Es sollte dann nach dem 3. Schock mit einer Dosis von 5 mg/kgKG als Bolus appliziert werden. Dies kann nach jedem 5. Schock wiederholt werden. Bei anderen kardialen Arrhythmien wird Amiodaron unter Blutdruck- und EKG-Überwachung langsam, idealerweise als Kurzinfusion über 10–20 min gegeben. Der Einsatz von Atropin ist nur bei vom Parasympathikus ausgelösten Bradykardien indiziert. Die empfohlene Dosis beträgt 20 µg/kgKG.

Nach einem Herz-Kreislauf-Stillstand sollte der Blutzucker engmaschig bestimmt werden. Die Gabe von Glukose sollte nur bei gesicherter Hypoglykämie erfolgen und eine Hyper- ebenso wie eine Hypoglykämie zwingend vermieden werden.

Es wird keine „blinde“ Gabe von Natriumbikarbonat empfohlen, auch nicht bei prolongiertem Kreislaufstillstand [3]. Nur eine gemessene schwere metabolische Azidose, die Intoxikation mit trizyklischen Antidepressiva und die schwere Hyperkaliämie stellen eine prähospital Indikation für Natriumbikarbonat dar.

Medikamentensicherheit

Adrenalin

Die präklinische Reanimation von Kindern ist eine der bedeutsamsten Situationen für die Medikamentensicherheit bei Kindern. Das wichtigste Medikament, Adrenalin, gilt in einer korrekten Dosierung als lebensrettend, kann aber bei einer Überdosierung lebensbedrohlich werden [16]. Daher warnen alle aktuell gültigen internationalen Leitlinien explizit vor einer Überdosierung von Adrenalin zur Reanimation von Kindern und Neugeborenen [3, 10, 11, 13].

Cave

Durch Überdosierung von Adrenalin kann das Überleben eines Kindes unmöglich werden! Die unten stehenden Empfehlungen zur Medikamentensicherheit sind zu beachten.

Zudem beobachten alle Arbeiten, die sich damit befassen, erschreckend hohe Inzidenzen solcher Fehler. Dies liegt vor allem daran, dass bei Kindern eine individuell zu berechnende gewichtsbezogene Dosis gegeben werden muss. Dies steht in deutlichem Kontrast zur Reanimation

von Erwachsenen, die leitliniengerecht unabhängig von Alter oder Gewicht immer 1 mg Adrenalin erhalten. Zusätzlich muss die Dosis für das Adrenalin zur Reanimation eines Kindes immer in einer Situation extremer Belastung für den Verordnenden berechnet werden. Beispielsweise waren die Dosierungen von Adrenalin in den beiden Studien, die dies im tatsächlichen prähospitalen Alltag untersuchten, in 60% [17] bzw. 100% [18] der Fälle nicht korrekt. Die durchschnittliche Überdosierung lag bei 808% bzw. 882% der empfohlenen Dosis und somit nah an 1000%, was einem mit dem Überleben kaum zu vereinbarenden 10er-Potenzfehler entspricht.

Diese Feststellungen sollen keinesfalls anklagen, sondern nur wachrütteln. Und alleine in der Erhöhung der Vigilanz, also in dem Erkennen der Bedeutsamkeit der Medikationssicherheit und der eigenen Fehlbarkeit, liegen die wichtigsten Voraussetzungen für eine Verbesserung. Denn einfach umzusetzende Maßnahmen können die Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen erheblich verbessern.

AWMF-Leitlinie

Dieses Ziel hat sich die gleichnamige AWMF-Leitlinie gesetzt. Sie hat mit Beteiligung von 15 Fachgesellschaften, Berufsverbänden und Interessenvertretungen folgende wesentlichen Empfehlungen zusammengestellt [19] und mit 100%igem, formal von der AWMF moderierten Konsens beschlossen (s. „Leitlinie – Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen“).

Die Empfehlungen zur Überlegenheit der längenbezogenen Gewichtsschätzung sowie der Vermeidung von Medikationsfehlern durch Verwendung längenbezogener Systeme mit berechneten Dosierungen decken sich mit der aktuellen Auflage nun erstmalig auch mit den ERC-Leitlinien [3]. Hier waren zuvor altersbezogene Formeln zur Gewichtsschätzung empfohlen worden, wovon aufgrund der fehlenden Präzision nun Abstand genommen wird. Wenn eine sorgeberechtigte Person anwesend ist, sollte zunächst diese gefragt werden, ob sie das Gewicht ihres Kindes kennt (nicht aufgefordert werden, es zu schätzen).

Merke

Bei unbekanntem Gewicht sind längenbezogene Schätzmethode zu verwenden und dabei sind solche, die gleichzeitig eine vorberechnete Dosierungsempfehlung anbieten, zu bevorzugen [3, 19].

Off-Label-Use

Zusätzlich bietet die S2k-Leitlinie unter Freigabe der Präsidien aller beteiligten Gesellschaften erstmalig im deutschsprachigen Raum eine klare Positionierung zum „Off-Label-Use“ in der pädiatrischen Notfallmedizin. „Ein ‚Off-Label-Use‘ ist nicht unsachgemäß, illegal oder kontrovers, sondern kann die bestmögliche Therapie dar-

LEITLINIE

Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen

Die Empfehlungen sind auszugsweise als wörtliche Zitate wiedergegeben [19]:

- Ein Medikament, zu welchem dem Anwender hinreichende pharmakologische Kenntnis für die Notfallindikation fehlt, **soll** nicht verabreicht werden („primum non nocere“).
- Vor jeder Medikamentengabe **soll** im Vier-Augen-Prinzip überprüft werden, dass es sich um das richtige Medikament, in der richtigen Dosis, zum richtigen Zeitpunkt, mit dem richtigen Verabreichungsweg und für den richtigen Patienten handelt (Anwenden der 5-R-Regel).
- Vor jeder Therapie **soll** die Indikation hinterfragt und geprüft werden.
- Medikamente mit geringem Verteilungsvolumen und geringer therapeutischer Breite **sollen** bei deutlicher Adipositas am Normalgewicht dosiert werden.
- Eine „Übertherapie“ **soll** vermieden werden (so wenig wie möglich und so viel wie nötig).
- Die Verordnung von Notfallmedikamenten **soll** unter Kenntnis und Verwendung pädiatrisch-pharmakologischer Referenzen bzw. kognitiver Hilfsmittel erfolgen.
- Vor jeder medikamentösen Therapie **soll** das Gewicht des Kindes ermittelt und dokumentiert werden.
- Wenn kein genanntes Gewicht verfügbar ist, **soll** eine längenbezogene Gewichtsschätzung durchgeführt werden.
- Die Gaben von Medikamenten, welche eine geringe therapeutische Breite aufweisen oder bei Fehldosierung großen Schaden anrichten können (z. B. Adrenalin, Analgetika), **sollen nicht** ohne vorherige Überprüfung durch ein unterstützendes System (z. B. Tabelle, Lineale) erfolgen.
- Längenbezogene Systeme zur Gewichtsschätzung mit Dosisempfehlung **sollten** v. a. prähospital bevorzugt eingesetzt werden.
- Mündliche Verordnungen **sollen** eine klare Struktur haben, eindeutig und vollständig sein sowie schnellstmöglich schriftlich dokumentiert werden; wenn immer möglich sollen Verordnungen primär schriftlich erfolgen.
- Jede Verordnung **soll** durch alle Beteiligten laut wiederholt und bestätigt werden.
- Jede aufgezogene Spritze **soll** vorzugsweise mit einem Etikett nach ISO 26852 längs so beklebt werden, dass die Skalierung weiter lesbar bleibt.
- Die nicht technischen Fähigkeiten und die Inhalte von Versorgungsstandards **sollen** trainiert werden (z. B. Simulationstraining).

stellen. Ein grundsätzlicher Verzicht auf einen ‚Off-Label-Use‘ gefährdet Kinder und macht eine sachgemäße Behandlung unmöglich“, heißt es darin. Die prähospitale und innerklinische Behandlung von Kindernotfällen sollte durch Therapieentscheidungen gelenkt werden, die auf wissenschaftlicher Evidenz und Erfahrung basieren, und nicht allein aufgrund des Zulassungsstatus erfolgen. Im Zentrum dieses Abschnitts der Leitlinie steht eine Tabelle unter Berücksichtigung der Informationen zu „Off-Label-Medikamenten“ für den Kindernotfall. Diese Liste zeigt Dosierungsempfehlungen inklusive der zugrunde liegenden Referenzen für die genannten Empfehlungen. Damit eignet sie sich als pharmakologische Referenz bei Kindernotfällen und bietet Ärztinnen und Ärzten eine klare und verlässliche Absicherung für die Medikamentengabe.

Ablauf der Wiederbelebung von Kindern

Basismaßnahmen

Die Empfehlungen für die Reanimation von Kindern gelten bis zum vollendeten 18. Lebensjahr oder bis die Jugendlichen bereits „aussehen wie Erwachsene“. Die Basismaßnahmen beim Kind beginnen mit einer Überprüfung der Reaktionen auf verbale und taktile Reize sowie der Überprüfung deutlicher Lebenszeichen (z.B. Atmung). Sofort danach sollen beim Kind die Atemwege geöffnet sowie für maximal 10 s die Atmung überprüft werden. Umstehende sollten gebeten werden, Hilfe zu rufen, die Versorgung des Kindes soll aber nicht (im Gegensatz zum Erwachsenen) dafür unterbrochen werden. Die Maßnahmen beginnen mit 5 initialen Atemhüben, wie oben beschrieben Beutel-Masken-Ventilation oder auch Mund-zu-Mund oder Mund-zu-Mund/Nase. Die initialen Atemspenden sollten idealerweise 1 s lang sein. Bei fehlenden Thoraxexkursionen müssen die oben beschriebenen Maßnahmen zur Sicherung der Ventilation ergriffen werden.

Nach den initialen 5 Atemspenden werden die Vitalzeichen des Kindes erneut kurz überprüft. Dann wird mit 15 Thoraxkompressionen im Wechsel mit 2 Beatmungen die Wiederbelebung fortgeführt. Hierfür wird die Mitte des Brustbeins um die Hälfte der Thoraxhöhe komprimiert. Dabei muss auf eine Lagerung auf hartem Untergrund geachtet werden. Die Entlastung nach der Kompression soll komplett erfolgen.

Merke

Die Frequenz der Thoraxkompressionen sollte bei Säuglingen und Kindern leitliniengerecht 100–120/min betragen, darf aber bei suffizienter Kompression und Entlastung vor allem bei Säuglingen auch schneller erfolgen [20].

Erweiterte Maßnahmen

Entscheidend für das Überleben ist es, dass die Basismaßnahmen lückenlos fortgeführt werden und die „Hand-off-Zeit“ minimiert wird. Ein kardiales Monitoring (EKG oder Defibrillator-Pads) sollte so schnell wie möglich etabliert werden. Nur hierdurch wird es möglich, zwischen defibrillierbaren und nicht defibrillierbaren Rhythmen zu unterscheiden. Bei nicht defibrillierbaren Rhythmen wie PEA (pulslose elektrische Aktivität), Bradykardie < 60/min oder Asystolie wird die kardiopulmonale Reanimation fortgeführt. Und es wird schnellstmöglich ein i. v. oder i. o. Zugang etabliert, um 10 µg/kgKG Adrenalin zu applizieren. Es wird empfohlen, mit Infusionslösung nachzuspülen, um das Adrenalin einzuschwemmen. Die Adrenalingabe soll alle 3–5 min wiederholt werden.

Bei defibrillierbaren Rhythmen wie pulsloser ventrikulärer Tachykardie oder Kammerflimmern soll eine Defibrillation mit einer Energie von 4 J/kgKG versucht werden. Eine Elektrotherapie mittels AED (automatisierter externer Defibrillator) ist bei Kindern > 1 Lebensjahr sicher und effektiv. Im Alter zwischen 1. und 8. Lebensjahr sollten möglichst Kinderpads verwendet werden. Wenn diese nicht vorhanden sind, soll ein Erwachsenen-AED benutzt werden.

Das frühzeitige Erkennen und die Behandlung von reversiblen Ursachen („4 H und 4 HITS“) während der kardiopulmonalen Reanimation hat wie beim Erwachsenen eine hohe Priorität. Für weitere Einzelheiten dazu und zu weiteren Details im Ablauf verweisen wir auf die Leitlinien des europäischen und deutschen Rates für Wiederbelebung. Diese stehen zum kostenlosen Download zur Verfügung (www.erc.edu bzw. www.grc-org.de).

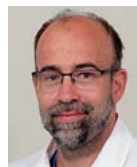
KERNAUSSAGEN

- Die Mehrheit des in der präklinischen Notfallversorgung eingesetzten Fachpersonals hat keine explizite pädiatrische Ausbildung und verfügt über begrenzte Erfahrung in der Versorgung von lebensbedrohlichen Kindernotfällen. Häufig besteht Angst davor, überfordert zu sein.
- Dabei ist primär keine spezielle, pädiatrische Fachkompetenz erforderlich, um eine Wiederbelebung bei Kindern erfolgreich durchzuführen. Der Umfang der erforderlichen Maßnahmen ist bei einer erfolgreichen Kinderreanimation durchschnittlich deutlich geringer als bei Erwachsenen.
- Essenziell ist die Kenntnis klarer und einfach umsetzbarer Handlungsstränge, wie sie von den Reanimationsleitlinien zur Verfügung gestellt werden.
- Für die technische Umsetzung der Atemwegssicherung sind vor allem die Masken-Beutel-Beatmung und die Larynxmaske essenziell.
- Für den Zugang zum Venensystem ist die intraossäre Nadel ein fast ausnahmslos alle Schwierigkeiten überwindendes Hilfsmittel.
- Mit zusätzlicher Unterstützung durch Referenzquellen, Rechenhilfen und längenbezogenen Systemen kann eine hohe medikamentöse Therapiesicherheit erreicht werden.
- Durch eine gründliche individuelle und institutionelle Vorbereitung auf den Kindernotfall ist eine sichere Primärversorgung durch Rettungsdienstpersonal jeder Fachrichtung machbar.



Alexander Etspüler

Dr. med., Oberarzt der Kinderanästhesiologie am Kinderkrankenhaus Amsterdamer Straße der Kliniken der Stadt Köln; Facharzt für Anästhesiologie mit Zusatzbezeichnung Intensivmedizin sowie Zusatzbezeichnung Notfallmedizin.



Pascal Wallot

Dr. med., Oberarzt der Klinik für Anästhesie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Marburg; Facharzt für Anästhesiologie mit Zusatzbezeichnung Intensivmedizin, Notfallmedizin und spezielle Schmerztherapie.

Korrespondenzadresse

Priv.-Doz. Dr. med. Jost Kaufmann

Abteilung für Kinderanästhesie
Kinderkrankenhaus der Kliniken der Stadt Köln gGmbH
Amsterdamer Straße 59
50735 Köln
Deutschland
jost.kaufmann@uni-wh.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen für diesen Beitrag ist Dr. med. Jost Kaufmann, Köln.

Literatur

- Zink W, Bernhard M, Keul W et al. [Invasive techniques in emergency medicine. I. Practice-oriented training concept to ensure adequately qualified emergency physicians]. *Anaesthesist* 2004; 53: 1086–1092. doi:10.1007/s00101-004-0762-5
- Bankole S, Asuncion A, Ross S et al. First responder performance in pediatric trauma: a comparison with an adult cohort. *Pediatr Crit Care Med* 2011; 12: e166–170. doi:10.1097/PCC.0b013e3181f36f6e
- Van de Voorde P, Turner NM, Djakow J et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation* 2021; 161: 327–387. doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.015
- Donoghue AJ, Nadkarni V, Berg RA et al. Out-of-hospital pediatric cardiac arrest: an epidemiologic review and assessment of current knowledge. *Ann Emerg Med* 2005; 46: 512–522. doi:10.1016/j.annemergmed.2005.05.028
- Atkins DL, Everson-Stewart S, Sears GK et al. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrest in children: the Resuscitation Outcomes Consortium Epistry-Cardiac Arrest. *Circulation* 2009; 119: 1484–1491. doi:10.1161/circulationaha.108.802678
- Kiyohara K, Sado J, Kitamura T et al. Epidemiology of pediatric out-of-hospital cardiac arrest at school – An investigation of a nationwide registry in Japan. *Circ J* 2018; 82: 1026–1032. doi:10.1253/circj.CJ-17-1237

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahler Berater/interner Schulungsreferent/Gehaltsempfänger: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an im Bereich der Medizin aktiven Firma: nein; Patent/Geschäftsanteile/Aktien (Autor/Partner, Ehepartner, Kinder) an zu Sponsoren dieser Fortbildung bzw. durch die Fortbildung in ihren Geschäftsinteressen berührten Firma: nein.

Erklärung zu nichtfinanziellen Interessen

Priv.-Doz. Dr. Jost Kaufmann hält ein europaweites Patent für die Entwicklung des Pädiatrischen Notfalllineals (PädNFL; www.nottfalllineal.de), verzichtet aber auf jegliche Vergütungen für dessen Vermarktung. Etspüler: Mitglied bei DGAI, BDA, ESAIC, ESPA ohne Position.

Autorinnen/Autoren



Jost Kaufmann

Priv.-Doz. Dr. med., Oberarzt der Kinderanästhesiologie am Kinderkrankenhaus Amsterdamer Straße der Kliniken der Stadt Köln. Facharzt für Anästhesie und für Kinder- und Jugendmedizin, Neugeborenen-Notarzt (GNPI). Mitglied der „Kommission für Arzneimittelsicherheit im Kindesalter“ (DGKJ) und der Kommission „Arzneimittel für Kinder und Jugendliche“ (BfArM). Schwerpunkte: pädiatrische Notfallmedizin, Anästhesie, Endoskopie und Medikamentensicherheit.

heit im Kindesalter“ (DGKJ) und der Kommission „Arzneimittel für Kinder und Jugendliche“ (BfArM). Schwerpunkte: pädiatrische Notfallmedizin, Anästhesie, Endoskopie und Medikamentensicherheit.

- [7] van Banning LR, Allison CAG. Aetiology and outcome of paediatric cardiopulmonary arrest. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* 2020; 21: 615–619. doi:10.1016/j.mpai.2020.10.001
- [8] Kitamura T, Iwami T, Kawamura T et al. Conventional and chest-compression-only cardiopulmonary resuscitation by bystanders for children who have out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *Lancet* 2010; 375: 1347–1354. doi:10.1016/S0140-6736(10)60064-5
- [9] Goto Y, Maeda T, Goto Y. Impact of dispatcher-assisted bystander cardiopulmonary resuscitation on neurological outcomes in children with out-of-hospital cardiac arrests: a prospective, nationwide, population-based cohort study. *J Am Heart Assoc* 2014; 3: e000499. doi:10.1161/JAHA.113.000499
- [10] Madar J, Roehr CC, Ainsworth S et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Newborn resuscitation and support of transition of infants at birth. *Resuscitation* 2021; 161: 291–326. doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.014
- [11] Aziz K, Lee HC, Escobedo MB et al. Part 5: Neonatal Resuscitation: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2020; 142: S524–S550. doi:10.1161/CIR.0000000000000902
- [12] Weiss M, Schmidt J, Eich C et al. Handlungsempfehlung zur Prävention und Behandlung des unerwartet schwierigen Atemwegs in der Kinderanästhesie. *Anaesth Intensivmed* 2011; 52: S54–S63
- [13] Topjian AA, Raymond TT, Atkins D et al. Part 4: Pediatric Basic and Advanced Life Support: 2020 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* 2020; 142: S469–S523. doi:10.1161/CIR.0000000000000901
- [14] Lavonas EJ, Ohshimo S, Nation K et al. Advanced airway interventions for paediatric cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2019; 138: 114–128. doi:10.1016/j.resuscitation.2019.02.040
- [15] Kerrey BT, Rinderknecht AS, Geis GL et al. Rapid sequence intubation for pediatric emergency patients: higher frequency of failed attempts and adverse effects found by video review. *Ann Emerg Med* 2012; 60: 251–259. doi:10.1016/j.annemergmed.2012.02.013
- [16] Perondi MB, Reis AG, Paiva EF et al. A comparison of high-dose and standard-dose epinephrine in children with cardiac arrest. *N Engl J Med* 2004; 350: 1722–1730. doi:10.1056/NEJMoa032440
- [17] Hoyle JD, Davis AT, Putman KK et al. Medication dosing errors in pediatric patients treated by emergency medical services. *Prehosp Emerg Care* 2012; 16: 59–66. doi:10.3109/10903127.2011.614043
- [18] Kaufmann J, Roth B, Engelhardt T et al. Development and prospective federal state-wide evaluation of a device for height-based dose recommendations in prehospital pediatric emergencies: A simple tool to prevent most severe drug errors. *Prehosp Emerg Care* 2018; 22: 252–259. doi:10.1080/10903127.2016.1248257
- [19] Kaufmann J, Rascher W, Neubert A et al. S2k – Leitlinie 027/071 „Medikamentensicherheit bei Kindernotfällen“ AWMF 2021. Im Internet (Stand: 19.08.2021): <http://www.awmf.org/leitlinien/detail/II/027-071.html>
- [20] Babbs CF, Meyer A, Nadkarni V. Neonatal CPR: Room at the top – A mathematical study of optimal chest compression frequency versus body size. *Resuscitation* 2009; 80: 1280–1284. doi:10.1016/j.resuscitation.2009.07.014

Bibliografie

Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2021; 56: 760–771
 DOI 10.1055/a-1330-5211
 ISSN 0939-2661
 © 2021. Thieme. All rights reserved.
 Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
 70469 Stuttgart, Germany

Punkte sammeln auf CME.thieme.de



Diese Fortbildungseinheit ist in der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar. Den genauen Einsendeschluss finden Sie unter <https://cme.thieme.de/>. Sollten Sie Fragen zur Online-Teilnahme haben, finden Sie unter <https://cme.thieme.de/hilfe> eine ausführliche Anleitung. Wir wünschen viel Erfolg beim Beantworten der Fragen!

Unter <https://eref.thieme.de/CXG8JQU> oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests.

VNR 2760512021160215038



Frage 1

Welche Aussage zu Ursachen und Inzidenzen von Herz-Kreislauf-Stillständen ist richtig?

- A Aufgrund der „Empfindlichkeit“ von Kindern sind Reanimationen proportional häufiger als beim Erwachsenen.
- B Herzstillstände bei Kindern sind meistens kardial bedingt.
- C Die meisten präklinischen Reanimationen von Kindern finden in der Schule statt.
- D In der Schule sind vor allem Unfälle die Ursache.
- E Säuglinge sind die größte Altersgruppe unter den nicht traumabedingten Herzstillständen.

Frage 2

Welche Aussage zur Bedeutung der Beatmung bei der Reanimation von Kindern ist falsch?

- A Bei Kindern kommt es meist aufgrund einer Hypoxie zum Herzstillstand.
- B Säuglinge haben schlechtere Überlebenschancen als Jugendliche oder Erwachsene.
- C Kinder, bei denen präklinisch durch Laien nur eine Beatmung durchgeführt wurde, zeigten relativ häufig ein „gutes neurologisches“ Überleben.
- D Die Wiederbelebung von Kleinkindern und Säuglingen kann wie beim Erwachsenen durch „Chest-compression-only“ durchgeführt werden.
- E Die Beatmung und Oxygenierung ist die wichtigste Maßnahme bei der Wiederbelebung von Kindern.

Frage 3

Welche Aussage zur Medikation bei der Reanimation von Kindern ist richtig?

- A Das Medikament der ersten Wahl im Rahmen eines kindlichen Herz-Kreislauf-Stillstands ist Dopamin.
- B Infusions-Boli sollten im Falle einer Reanimation 50–100 ml/kgKG betragen.
- C Adrenalin wird mit einer Dosierung von 10 µg/kgKG bei einer Reanimation i. v. oder i. o. appliziert.
- D Als Infusions-Boli eignen sich keine Vollelektrolytlösungen.
- E Bei einer prolongierten Reanimation muss mit Natriumbicarbonat gepuffert werden.

Frage 4

Welche Aussage zum Ablauf der Reanimation ist falsch?

- A Es ist wichtig, dass die Basismaßnahmen von hoher Qualität durchgeführt werden.
- B Im Falle von abnormaler Atmung sollen unmittelbar 5 Atemhübe gegeben werden, bevor mit dem 15:2-Zyklus begonnen wird.
- C Auf die Beachtung der 4 H und 4 HITS kann im Kindesalter verzichtet werden.
- D Die Zielgröße der Sauerstoffsättigung ist 94–98%.
- E Die Energie der initialen beiden Schocks bei defibrillierbarem Rhythmus beträgt 4 J/kgKG.

Frage 5

Welche Aussage zur Durchführung einer Beatmung ist richtig?

- A Die Beutel-Masken-Beatmung ist keine bezüglich des Ergebnisses ideale Methode.
- B Die Beatmung ist mit einer zu großen Maske unmöglich.
- C Die Verwendung eines Laryngoskops ist nur zur Intubation sinnvoll.
- D Als chirurgischer Atemweg beim Säugling ist die Punktion-Koniotomie geeignet.
- E Bei Schwierigkeiten mit der Beutel-Masken-Beatmung sollte die Zwei-Helfer-Methode angewendet werden (zweihändiger Maskengriff).

Frage 6

Welche Aussage zur Durchführung einer Beatmung ist falsch?

- A Es sollten altersgerechte Atemfrequenzen verwendet werden.
- B Tidalvolumina von 6–8 ml/kgKG sollten verwendet werden.
- C Fehlende Thoraxexkursionen unter Beatmung erfordern keine weiteren Maßnahmen.
- D Wenn möglich sollte eine Kapnometrie erfolgen.
- E Die Inspirationszeit sollte möglichst 1 s betragen.

► Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

Frage 7

Welche Aussage zu supraglottischen Atemweghilfsmitteln ist richtig?

- A Die endotracheale Intubation führt zu einer besseren Erfolgsrate bei Reanimation als die Larynxmaske.
- B Die Larynxmaske führt zu einer besseren Erfolgsrate bei Reanimation als die Beutel-Masken-Beatmung.
- C Der Larynxtubus ist für Kinder unter 10 kg nicht geeignet.
- D Die Larynxmaske ist für Kinder unter 10 kg nicht geeignet.
- E Die ERC-Leitlinien empfehlen mit liegender Larynxmaske durchgehende Beatmung und Herzdruckmassage.

Frage 8

Welche Aussage zur endotrachealen Intubation ist falsch?

- A Die endotracheale Intubation eines Kindes ist eine Maßnahme, die mit einer hohen Komplikationsrate vergesellschaftet ist.
- B Sie ist nur zu beherrschen, wenn man sie im klinischen Alltag regelmäßig durchführt.
- C Unerfahrene Versorger sollten sie präklinisch gar nicht erst versuchen.
- D Je kleiner Kinder sind, desto größer ist die Apnoe-Toleranz.
- E Videolaryngoskope sollen frühzeitig eingesetzt werden.

Frage 9

Welche Aussage zur Wiederherstellung des Kreislaufs ist richtig?

- A Mit nasalen oder bukkalen Medikamenten kann der Kreislauf unterstützt werden.
- B Es muss immer erst versucht werden, einen Venenzugang zu legen.
- C Intraossäre Nadeln bei Kindern können auch mit Systemen, die durch reinen Vortrieb die Nadeln einbringen, gelegt werden.
- D Bei Kindern unter 3 kg sollten manuelle Systeme für eine intraossäre Infusion verwendet werden.
- E Die geeignetste Stelle für eine intraossäre Nadel bei Kindern ist die Fibula am Unterschenkel.

Frage 10

Welche Aussage zur Medikamentensicherheit bei der Kinderreanimation ist falsch?

- A Das Gewicht des Kindes soll immer ermittelt werden.
- B Adrenalin ist ein potenziell lebensgefährliches Medikament.
- C Die Gabe von Adrenalin zur Reanimation soll nicht ohne vorherige Prüfung durch ein unterstützendes System erfolgen.
- D Längenbezogene Systeme sind zur Gewichtsschätzung schlecht geeignet.
- E Längenbezogene Systeme sind zur Dosierung von Medikamenten in der Präklinik empfehlenswert.