

## Zertifizierte Fortbildung

### Rettungseinsatz beim Kind

**Wissenschaftliche Leitung**  
J. Breckwoldt, Zürich  
M. Christ, Luzern  
G. Matthes, Berlin  
G. Rücker, Rostock  
R. Somasundaram, Berlin  
U. Zeymer, Ludwigshafen



C. Silbereisen<sup>1</sup> · F. Hoffmann<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Anästhesiologie, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland

<sup>2</sup> Interdisziplinäre Kinderintensivstation – Kindernotfallmedizin, Kinderklinik und Kinderpoliklinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital, Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland

#### Zusammenfassung

Kindernotfälle sind eine seltene, aber herausfordernde Einsatzindikation im Rettungseinsatz. Durch spezielle Krankheitsbilder im Kindesalter, die besondere kindliche Anatomie sowie die Notwendigkeit der gewichtsadaptierten Dosierung von Medikamenten muss der Notarzt bei der Behandlung von Kindern eine besondere kognitive Aufgabe meistern und sich einer hohen emotionalen Belastung stellen. Im Notfall können standardisierte Algorithmen ein strukturiertes diagnostisches und therapeutisches Vorgehen erleichtern. Ziel dieser Arbeit ist es, eine standardisierte Vorgehensweise für die häufigsten Kindernotfälle zu vermitteln. In Deutschland zählen Atemwegsnotfälle, Krampfanfälle und Analgesie nach Trauma oder Verbrühungen zu den häufigsten Einsatzindikationen. Im Folgenden werden praktische diagnostische und therapeutische Tipps für diese Notfallsituationen dargestellt.

#### Schlüsselwörter

Atemweg · Krampfanfall · Trauma · Schmerz · Reanimation

**Online teilnehmen unter:**  
[www.springermedizin.de/cme](http://www.springermedizin.de/cme)

Für diese Fortbildungseinheit  
werden 3 Punkte vergeben.

#### Kontakt

Springer Medizin Kundenservice  
Tel. 0800 77 80 777  
(kostenfrei in Deutschland)  
E-Mail:  
[kundenservice@springermedizin.de](mailto:kundenservice@springermedizin.de)

#### Informationen

zur Teilnahme und Zertifizierung finden  
Sie im CME-Fragebogen am Ende des  
Beitrags.

#### Lernziele

##### Nach Lektüre dieses Beitrags

- sind Sie in der Lage, die dominierenden kindlichen Krankheitsbilder im Rettungseinsatz zu benennen.
- können Sie beim respiratorischen Notfall mithilfe eines Algorithmus eine differenzierte Diagnose stellen und die passende Initialtherapie einleiten.
- wissen Sie, wie Sie beim kindlichen Trauma mit und ohne i.v.-Zugang eine wirksame Schmerztherapie durchführen.
- können Sie unkomplizierte und prolongierte epileptische Anfälle beim Kind einordnen und therapieren.
- kennen Sie die entscheidenden Unterschiede der Kinder- und Erwachsenenreanimation.

Dies ist eine aktualisierte und für die Leser der *Notfall+Rettungsmedizin* angepasste Version des Beitrags „Kindernotfall im Notarztdienst“ *Anaesthesist* 2015 <https://doi.org/10.1007/s00101-014-2383-y>.

## Fallvignetten

**Fall 1.** Sie werden als Notarzt vom Rettungswagen unter dem Stichwort „Analgesie“ nachgefordert. Sie finden einen weinenden 5-jährigen Jungen mit einer kompletten Unterschenkelfraktur vor. Der Bodycheck ergibt keine Hinweise auf weitere Verletzungen. Eine Umlagerung auf die Transportliege ist schmerzbedingt nicht möglich, zudem verweigert das Kind vehement die Anlage eines i.v.-Zugangs.

**Fall 2.** Rettungswagen und Notarzteinsetzfahrzeug (NEF) werden um 23 Uhr alarmiert, unter dem Meldebild „Kind, 2 Jahre, Atemnot“. Das Mädchen hat einen bellenden Husten und ausgeprägten inspiratorischen Stridor, die pulsoxymetrisch gemessene Sauerstoffsättigung ( $S_pO_2$ ) beträgt 97 %. Verzweifelt fragt die Mutter: „Kann das eine Epiglottitis sein? Ich habe im Internet gelesen, das sei lebensgefährlich.“

**Fall 3.** Ein Notarzteinsetz im Kindergarten: „Kind, 3 Jahre, Krampfanfall“. Als Notarzt finden Sie ein bewusstloses Kind vor (Glasgow Coma Scale [GCS] 3 Punkte). Anamnestisch habe es über 2 min symmetrisch gekrampft, vor Ihrem Eintreffen habe der Krampf aber spontan sistiert. Das Kind ist kardiopulmonal stabil, hat eine Temperatur von 39,6 °C und einen Blutzucker(BZ)-Wert von 89 mg/dl (4,9 mmol/l). Der Notfallsanitäter fragt Sie, welches Atemwegsmanagement Sie praktizieren wollen, und was er aufziehen soll...

## Hintergrund

Das Meldebild „Kindernotfall“ sorgt bei Notarzt und Rettungsdienstpersonal regelmäßig für Anspannung und eine erhöhte **emotionale Belastungssituation**. Der Grund liegt in den Besonderheiten der Behandlung pädiatrischer Patienten: Die Seltenheit der Kindernotfälle (6 % der Gesamteinsätze) verhindert, dass allein aus der präklinischen Tätigkeit eine Routine aufgebaut werden

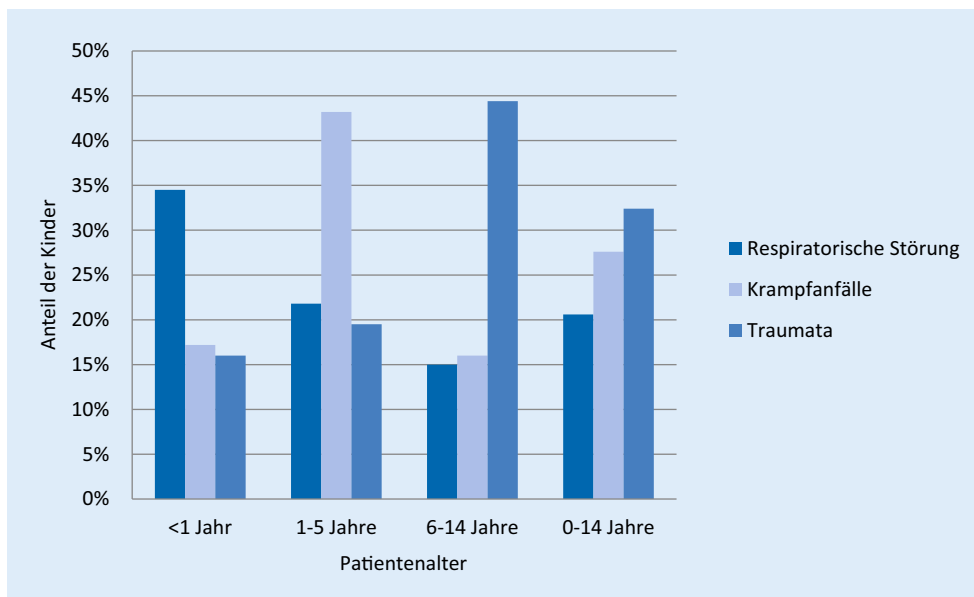
## Rescue mission for children

Out of hospital pediatric emergencies occur rarely but are challenging for medical personnel. The particular characteristics of pediatric cases, especially the unaccustomed anatomy of the child as well as the necessity to adapt the drug doses to the small patient's body weight, lead to high cognitive and emotional tasks for the emergency physician. In an emergency situation standardized algorithms can facilitate a structured diagnostic and treatment approach. The aim of this article is to provide standardized procedures for the most frequent pediatric emergencies. In Germany, respiratory problems, seizures and analgesia due to trauma or scalding represent the most common emergency responses. This article provides a practical approach concerning the diagnostics and treatment for these emergency situations involving children.

### Keywords

Airway · Seizure · Trauma · Pain · Resuscitation

kann [1]. Ein anderes Erkrankungsspektrum als beim Erwachsenen, die Unterschiede in Anatomie und Physiologie sowie der wachsende Organismus des Kindes erfordern eine individuelle **gewichtsadaptierte Medikamentendosierung** und Kenntnisse in der Auswahl des geeigneten Materials (z.B. Tubusgröße). Bei hohem Sauerstoffverbrauch, hoher alveolärer Ventilation sowie geringen Reserven bei niedriger funktioneller Residualkapazität und somit schnellerer respiratorischer Dekompensation herrscht häufig erheblicher **Zeitdruck**. Zeit und Aufmerksamkeit erfordert schließlich auch die Einbeziehung der Eltern in die Behandlung. Während im Säuglingsalter, bedingt durch enge Atemwege und Infektionsanfälligkeit, respiratorische Notfälle – meist viraler Genese – dominieren, kommt es im Kleinkindalter überwiegend zu neurologischen Notfallsituationen mit Dominanz des infektionsassoziierten epileptischen Anfalls („Fieberkrampf“, „Infektkrampf“). Bei zunehmender Mobilität des Kindes und Teilnahme am Straßenverkehr stellt im Schulalter das Trauma die führende Einsatzursache dar (**Abb. 1**).



**Abb. 1** ◀ Altersabhängige Verteilung der Kindernotfälle. (Nach Eich [1])

## Traumatologische Notfälle beim Kind

Traumatologische Notfälle sind der häufigste Grund für einen Einsatz bei Patienten im Kindesalter, mit besonderer Häufung im Alter von 6 bis 14 Jahren. Zu den Einsatzindikationen gehören meist Verbrühungen und Extremitätenverletzungen [2]. Bei diesen Krankheitsbildern hat die zielgerichtete, adäquate und zeitnah eingeleitete **Schmerztherapie** auch im Kindesalter Priorität. Die Frage der Verabreichungsart von Medikamenten, das Legen eines i.v.-Zugangs und die gewichtsadaptierte Medikamentendosierung stellen Notärzte regelmäßig vor große Herausforderungen. Venen sind bei Kindern häufig schlecht sichtbar, und Agitiertheit, Abwehrbewegungen, Unruhe oder vorangehende Kühlung bei Verbrühungen erschweren das Legen eines i.v.-Zugangs. Dennoch hat auch ein Kind Anspruch auf eine suffiziente Schmerztherapie. In diesen Situationen kommt der **intrasalen Verabreichung** von Analgetika ein hoher Stellenwert zu. Falls notwendig, kann nach initialer intranasaler Schmerztherapie später beim ruhigeren, schmerzfreien Kind ein i.v.-Zugang etabliert werden. Am Unfallort, aber auch in Ambulanz und Schockraum sind die Grundsätze in der Traumatherapie analog zum Erwachsenen einzuhalten: strukturierte prioritätenorientierte Evaluation (ABCDE-Schema), mit besonderer Beachtung einer adäquaten Schmerztherapie und Stressabschirmung beim Kind.

Daten zur Schmerztherapie bei Kindern zeigen signifikante Defizite im prähospitalen Management. Kinder erhalten bei gleichem Verletzungsmuster deutlich weniger Analgetika als Erwachsene [3]. In Deutschland stehen Notärzten üblicherweise die Analgetika der World-Health-Organization(WHO)-Stufe III Fentanyl, Piritramid und Morphin zur Verfügung.

### Vorschlag zur initialen Therapie bei starken Schmerzen.

- Fentanyl (1–2 µg/kgKG) über einen Nasenapplikator, dann i.v.-Zugang legen und weitere Fentanylgaben nach Wirkung titrieren,
- alternativ: wenn zusätzlich sedierende, abschirmende Wirkung erwünscht: Ketamin (4 mg/kgKG) oder Esketamin (2 mg/kgKG) + Midazolam (0,2 mg/kgKG), gemischt über Nasenapplikator, dann i.v.-Zugang legen und nach Wirkung titrieren. *Cave*: Die neurologische Beurteilbarkeit ist nach Gabe von Ketamin stark erschwert.

#### ► Cave

Die neurologische Beurteilbarkeit ist nach Gabe von Ketamin stark erschwert.

Wichtiges Hilfsmittel ist der **nasale Zerstäuber** (Abb. 2). Im Gegensatz zu einer Verneblermaske entsteht die Triebkraft für das Zerstäuben des gewählten Medikaments nicht durch den Gasfluss, sondern durch das Ausdrücken einer aufgesetzten Spritze. Hierbei sind möglichst kleine Volumina, d. h. möglichst hochkonzentrierte, **nichtverdünnte Zubereitungen** zu wählen, sodass nach Möglichkeit höchstens 1 ml/Nasenloch appliziert werden muss. Der nasale Zerstäuber wird für die erste **schnelle Medikamentengabe** in der Therapie von epileptischen Anfällen angewendet, aber auch in der Schmerztherapie, wenn noch kein i.v.-Zugang zur Verfügung steht.



Abb. 2 ▲ Mithilfe des nasalen Zerstäubers ist die Medikamentenapplikation über die Nasenschleimhaut auch ohne i.v.-Zugang möglich

Innerklinisch kann der nasale Zerstäuber für die medikamentöse Prämedikation von Kindern eingesetzt werden, die eine orale Medikamentengabe verweigern und nicht mit einem i.v.-Zugang versorgt sind. Eine Indikation für die i.m.-Medikamenten-Verabreichung im Kindernotfall stellen vor dem Hintergrund alternativer Applikationswege daher beim Kind lediglich die Adrenalingabe bei Anaphylaxie und die notfallmäßige Applikation von Midazolam bei nicht zu durchbrechendem epileptischen Anfall dar.

## Respiratorische Notfälle

**Akute Atemnot** ist eine häufige pädiatrische Notfallsituation und stellt ein potenziell lebensbedrohliches Krankheitsbild dar. Infolgedessen sind Erkennung, Beurteilung und Behandlung von Atemnot bei Kindern eine sehr häufig geforderte Fähigkeit und eine wichtige präventive Maßnahme [4]. Aufgrund des geringen Durchmessers der kindlichen Atemwege, häufiger Atemwegsinfektionen mit Schleimhautschwellung und dem höheren Sauerstoffbedarf im Vergleich zu Erwachsenen sind insbesondere Säuglinge und Kleinkinder in besonderer Weise für das Auftreten von Atemnot prädisponiert. Es reicht deshalb oftmals die Beseitigung der respiratorischen Störung aus, um die akute Gefahrensituation zu überwinden. Im anderen Fall kann es als Folge der **respiratorischen Hypoxie** im Kindesalter zu Bradykardie und Kreislaufstillstand kommen, was rasches Handeln erfordert. In der diagnostischen Einordnung ist die Unterteilung von Krankheiten mit inspiratorischem Stridor, expiratorischem Stridor oder unterer Atemwegsobstruktion mit Giemen zusammen mit dem Alter des Kindes richtungweisend für die Verdachtsdiagnose und damit das prähospitaler Prozedere (Abb. 3). Beim bewusstseinsklaren Kind ist möglichst wenig invasiv vorzugehen, da zusätzliche Aufregung zur **Dekompensation** führen kann. Es sollten deshalb keine invasiven Maßnahmen wie Racheninspektion, Rachenabstrich oder Legen eines i.v.-Zugangs erfolgen.

### Viraler Krupp-Anfall („Pseudokrupp“)

Ohne zuvor ernsthaft krank gewirkt zu haben, wacht das Kind typischerweise nachts mit inspiratorischem Stridor und bell-

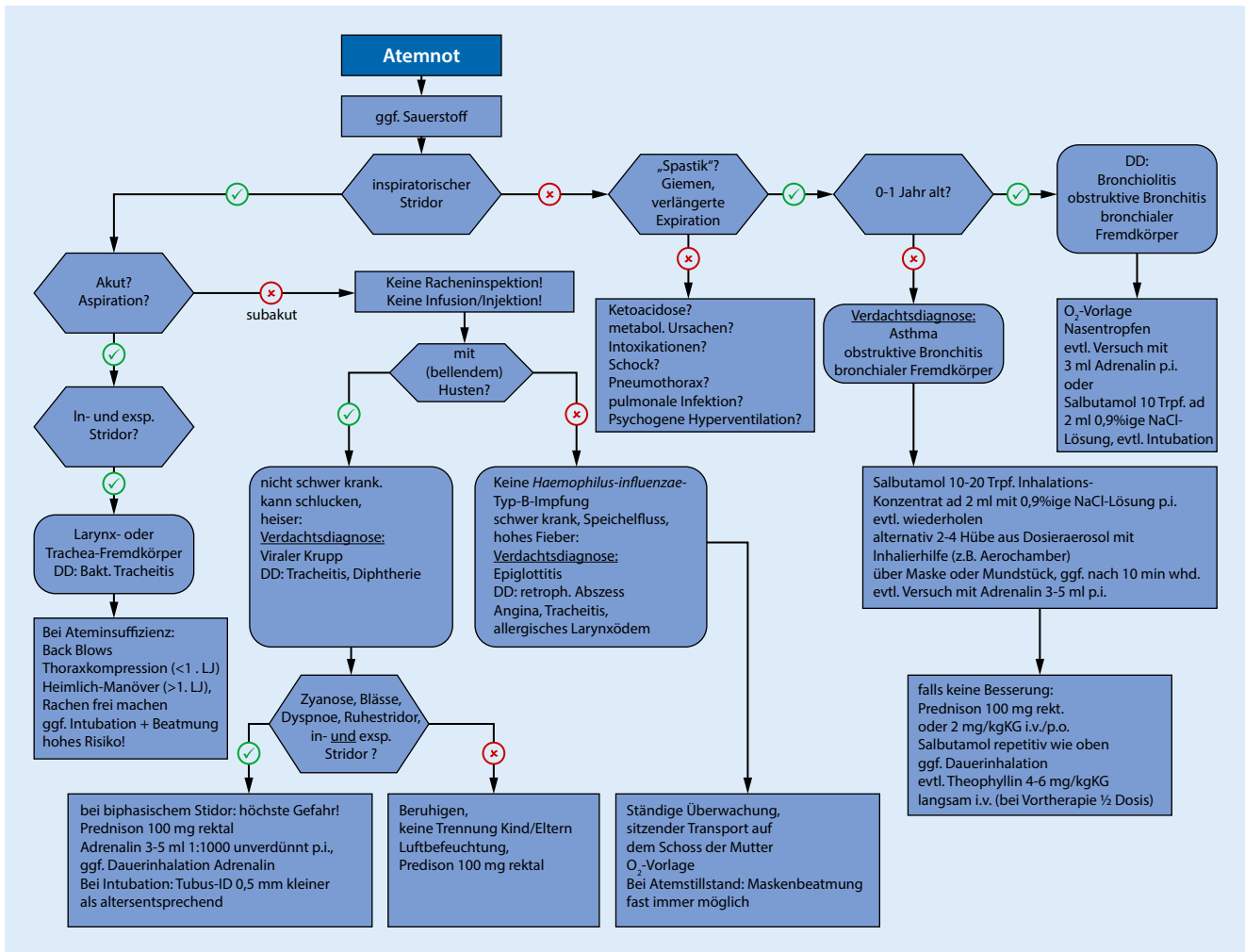


Abb. 3 ▲ Algorithmus zur Differenzialdiagnose (DD) respiratorische Notfälle beim Kind. ID innerer Durchmesser. (Nach Hoffmann und Nicolai [4])

dem Husten auf. Ursächlich ist eine viral bedingte laryngeale und subglottische **Schleimhautschwellung**. Auslöser sind banale Atemwegsviren, eine Impfung ist deshalb auch nicht verfügbar. **Rezidivierende Anfälle** sind möglich. Die prädisponierte Altersgruppe sind Kinder zwischen einem und 4 Jahren, da bei engen Atemwegen die Widerstandserhöhung durch das Schleimhautödem (**Abb. 4**) besonders wirksam ist (Gesetz von Hagen-Poiseuille). Bei lebensbedrohlicher kritischer oberer Atemwegsobstruktion kommt es zum Auftreten eines **biphasischen Stridor**s (in- und expiratorisch). Je leiser der Stridor, desto relevanter kann die Atemwegsobstruktion sein.

Ein milder viraler Krupp-Anfall kann durch die abschwellende Wirkung **kalter Luft** (Balkon, Sitzen vor kalter Dusche) und eines Steroids beherrscht werden. Im deutschsprachigen Raum sind Zäpfchen (Prednison oder Prednisolon 100 mg) oder die orale Applikation von Dexamethason (0,15 mg/kgKG) üblich; eine inhalative Anwendung von Budesonid ist deutlich weniger schnell und effektiv wirksam. Bei einem schwerwiegenden Anfall mit Dyspnoezeichen (Tachypnoe, Einziehungen) oder Ruhestridor verschafft in der Regel die Inhalation von **purem Adrenalin** 1:1000, 3–5 ml eine schnelle Linderung der Atemnot. In diesem Fall sollte eine

**Überwachung** in einer Kinderklinik erfolgen, da es nach ca. 2 h aufgrund der nachlassenden Adrenalinwirkung zu einem Rebound mit übermäßiger Schwellung der Schleimhaut kommen kann. Eine Überdosierung der inhalativen Anwendung ist nicht möglich. Das Adrenalin sollte nicht verdünnt werden, um das möglichst rasche Therapieansprechen zu erreichen. Außerdem sollte Adrenalin niemals allein, sondern immer nur in Kombination mit **Steroiden** eingesetzt werden.

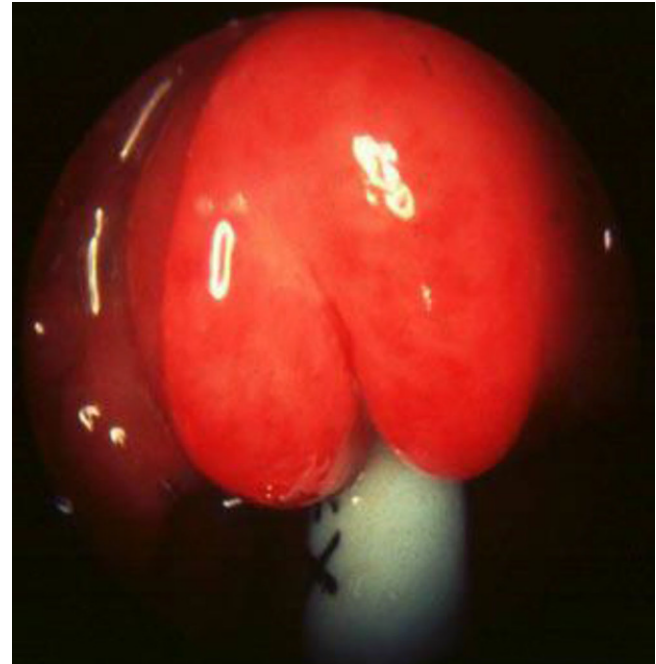
**Therapieempfehlung: viraler Krupp.** Kalte Luft, 100 mg Prednison rektal/0,15 mg/kgKG Dexamethason, bei Ruhestridor/Dyspnoe 5 ml Adrenalin 1:1000 (5 mg) unverdünnt über Verneblermaske.

### Epiglottitis

Da gegen den Erreger *Haemophilus influenzae* Typ B (HiB) im Rahmen der sog. Sechsfachimpfung (bzw. Fünffachimpfung ohne Hepatitis B) bereits ab dem 3. Lebensmonat geimpft wird, ist die Epiglottitis zu einer echten **Rarität** geworden. Durch die signifikante Schwellung der Epiglottis (**Abb. 5**) droht die komplette



**Abb. 4 ▲** Viraler Krupp, massive Schleimhautschwellung, Z. n. Intubation. (Mit freundl. Genehmigung, © LMU München, alle Rechte vorbehalten)



**Abb. 5 ▲** Epiglottitis mit massiver Schwellung und Rötung. (Mit freundl. Genehmigung, © LMU München, alle Rechte vorbehalten)

Verlegung der Atemwege. Die Leitsymptome sind beim fiebernden, kranken Kind inspiratorischer Stridor ohne Husten, aufrechte Sitzhaltung mit vorgeschobenem Unterkiefer (analog Esmarch-Handgriff) sowie Speichelfluss aufgrund des erschwerten Schluckakts. Maßnahmen am Kind (z. B. Inspektion des Rachens, Legen eines i.v.-Zugangs) sind zu unterlassen; es erfolgt der schnellstmögliche Transport auf dem Schoß eines Elternteils in eine Kinderklinik mit **Bronchoskopiebereitschaft**. Bei drohender oder eingetretener Dekompensation ist meist eine **sanfte Maskenbeatmung**, sogar im Sitzen, möglich. Auf eine Laryngoskopie und Intubation sollte präklinisch verzichtet werden.

**Therapieempfehlung: Epiglottitis.** Präklinisch keine invasiven Maßnahmen, schonender Transport. Bei Dekompensation/Apnoe: Maskenbeatmung in sitzender Position, Intubation in der Klinik.

### Fremdkörperaspiration

Typisch ist die **akute Dyspnoe** mit Husten im Anschluss an Nahrungsaufnahme oder Spielen mit kleinen Gegenständen. Ein waches, verständiges Kind sollte zum kräftigen Husten ermuntert werden. Rückenschläge erfolgen erst bei ineffektivem Husten oder drohender Erschöpfung (**Abb. 6**). Nach Erfolglosigkeit kann bei Kindern im Alter über einem Jahr das **Heimlich-Manöver** angewendet werden. Verliert das Kind das Bewusstsein, wird nach CPR-Algorithmus weiterverfahren (CPR: „cardiopulmonary resuscitation“) und der Grund für die Hypoxie kausal therapiert: Hoch sitzende Fremdkörper können evtl. mithilfe der direkte Laryngoskopie entdeckt und mithilfe der **Magill-Zange** entfernt werden. Bei tiefsitzendem Fremdkörper und unmöglicher Beatmung sollte versucht werden, den Fremdkörper mithilfe eines **Tubus** mit Führungsstab aus der

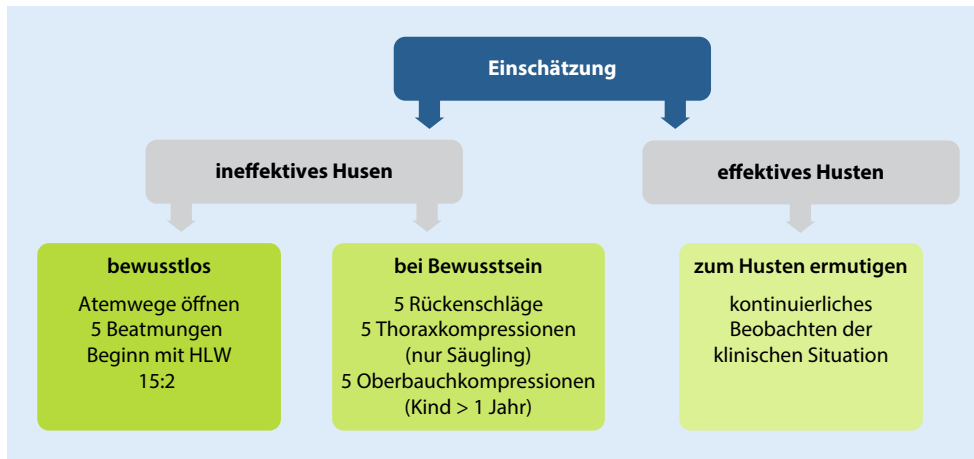
Trachea in einen Hauptbronchus vorzuschieben und über den nach tracheal zurückgezogenen Tubus die andere Lunge zu beatmen.

### Asthmaanfall/obstruktive Bronchitis

Die konsequente präklinische Behandlung eines schweren Asthmaanfalls oder einer obstruktiven Bronchitis hat höchste Priorität. Warnzeichen sind:

- Zyanose,
- fehlendes oder kaum wahrnehmbares Atemgeräusch,
- „silent lung“ (Folge einer kompletten Obstruktion mit Überblähung durch Ventilmechanismus),
- periphere Sauerstoffsättigungswerte <92 % trotz Inhalationstherapie und
- Vigilanzstörungen des Kindes.

Stützpfiler der Therapie sind Oberkörperhochlagerung, Sauerstoffgabe und die hochdosierte, inhalative Applikation von  **$\beta_2$ -Sympathikomimetika** [6]. Hierzu werden 10–20 Trpf. Salbutamol-inhalationskonzentrat (= 2,5–5 mg) auf 2 ml 0,9%ige NaCl-Lösung oder 2 bis 4 Fertiginhalate über eine Maske oder ein Inhaliergerät verabreicht. Alternativ können konsekutiv bis zu 12 Hübe Dosieraerosol über eine Inhalierhilfe über eine Maske oder ein Mundstück verabreicht werden. Nach jeweils 2 bis 4 Hüben sollte eine 3- bis 5-minütige Pause eingelegt werden. Eine Überdosierung inhalativer  $\beta_2$ -Sympathikomimetika ist nicht möglich; üblicherweise wird viel zu zurückhaltend dosiert. Bisher konnte für die Inhalationstherapie kein Nachweis der Überlegenheit eines Inhalationsverfahrens gefunden werden. Die Deposition des Wirkstoffs kann mithilfe eines Dosieraerosols und eines Spacers über Mundstück/Maske optimiert werden. Die **Feuchtinhalation** bringt den Vorteil mit, dass



**Abb. 6** ◀ Behandlung einer Fremdkörperverlegung der Atemwege beim Kind. *HLW* Herz-Lungen-Wiederbelebung. (Nach Maconochie et al. [5]; © German Resuscitation Council, GRC, und Austrian Resuscitation Council, ARC, 2015)

sie in der Erstversorgung auch mit Sauerstoff betrieben werden kann und somit Sauerstoff und  $\beta_2$ -Sympathikomimetikum parallel appliziert werden können.

Zusätzlich werden Steroide (Prednison/Prednisolon 100 mg rektal oder 2 mg/kgKG i.v./p.o., alternativ Dexamethason 0,15–0,3 mg/kgKG) verabreicht. Zur Therapiebeurteilung sollte die **Sauerstoffsättigung** evaluiert werden, die 20 min nach der Salbutamol-inhalation  $\geq 92\%$  betragen sollte. Bei Nichtansprechen oder schwerem Verlauf sollte Salbutamol repetitiv oder sogar kontinuierlich verabreicht werden. Ist die  $\beta_2$ -Sympathikomimetika-Inhalation nicht möglich, kann im Notfall die s.c.-Applikation von **Terbutalin** (0,005–0,01 mg/kgKG) erfolgen. In seltenen Fällen kann – gerade bei Kleinkindern – ein Therapieversuch mit inhalativem Adrenalin (3–5 ml unverdünnt) durchgeführt werden. Die präklinische i.v.-Verabreichung von Theophyllin (4–6 mg/kgKG) wird kontrovers diskutiert, kann aber beim therapienaiven Patienten versucht werden, da in diesem Fall das Erreichen eines toxischen Spiegels unwahrscheinlich ist.

Im Rahmen einer **Anaphylaxie** kommt es im Kindesalter zumeist zu respiratorischen Symptomen. Hierbei besteht überwiegend eine **untere Atemwegsobstruktion**. Die korrekte Notfalltherapie bei systemischer Beteiligung des Kreislaufs und der Atmung ist neben dem Beenden der Allergenexposition die sofortige i.m.-Verabreichung von Adrenalin. Die i.m.-Dosierung des Adrenalins 1:000 pur beträgt 0,1 mg/10 kgKG (max. 0,5 ml). Adrenalin sollte unverdünnt verwendet werden, um möglichst kleine Volumenmengen zu applizieren. Dies geschieht am sinnvollsten über eine 1-ml-Spritze mit aufgesetzter Subkutankanüle in den M. vastus lateralis oder in den M. deltoideus. Alternativ können die verfügbaren Autoinjektoren in den Größen 150  $\mu\text{g}$  (Patientenalter < 6 Jahre), 300  $\mu\text{g}$  (6 bis 12 Jahre) und 500  $\mu\text{g}$  (> 12 Jahre) genutzt werden. Im Rahmen einer therapierefraktären unteren Atemwegsobstruktion kann diese i.m.-Adrenalin-Applikation auch außerhalb der Anaphylaxie erfolgen.

### Therapieempfehlung: Asthmaanfall.

- Sauerstoff,
- $\beta_2$ -Sympathikomimetika inhalativ hochdosiert, in diesem Fall: „viel hilft viel“: z. B. Salbutamol 10–20 Tröpf. auf 2 ml 0,9%iger NaCl-Lösung oder 2 bis 4 Fertiginhalate à 1,25 mg inhalativ,
- Prednisolon 2 mg/kgKG i.v.

### Atemwegsmanagement bei Kindern im Rettungsdienst

Bei mit konservativen Maßnahmen nicht zu beherrschender respiratorischer Insuffizienz, aber auch bei anderen Indikationen (z. B. Verlust der Schutzreflexe, schweres Trauma, drohende Verlegung der Atemwege) ist es Aufgabe des Notarztes, die Oxygenierung und Ventilation sicherzustellen. Gemäß der aktuell publizierten S1-Leitlinie „Prähospitaler Atemwegsmanagement“ [7] soll als primäre Technik zur Beatmung von Kindern eine **Beutel-Masken-Beatmung** durchgeführt werden. Mithilfe einer Beatmungsmaske mit weichem Maskenrand lässt sich eine gute Abdichtung erzielen. Es sollten 4 Maskengrößen für Kinder vorgehalten werden (Bezeichnung herstellerabhängig, Größen von 0: Neugeborene bis 3: ältere Schulkinder). Nur mit einem Beatmungsbeutel mit Reservoir oder Demand-Ventil kann eine Sauerstoffkonzentration von mehr als 90% erreicht werden. Ansonsten würde während der passiven Deflation des Beutels Raumluft angesaugt und die Sauerstoffkonzentration im Beutel auf 40–60% reduziert.

Ist eine Maskenbeatmung schwierig oder primär nicht möglich, sollten folgende Schritte versucht werden:

1. Kopf optimal lagern, um die Atemwege zu öffnen, je nach Alter Neutralposition (< 1 Jahr) oder Kopf überstrecken (> 1 Jahr), je älter, desto deutlicher die Überstreckung.
2. Oraler Guedel-Tubus bei bewusstlosen Patienten oder nasaler Wendl-Tubus bei wachen oder somnolenten Patienten. Hier ist dringend auf die korrekte Wahl der richtigen Größe zu achten. Vor der Einlage der Hilfsmittel muss eine Größenkontrolle am Kopf des Kindes erfolgen. Ein Guedel-Tubus sollte von der vorderen Zahnleiste (Schneidezähne) bis zum Kieferwinkel reichen (**Abb. 7**), ein Wendl-Tubus von der Nasenspitze bis zum Ohr-Tragus (**Abb. 8**).
3. Zwei-Helfer-Technik der Maskenbeatmung: Der erste Helfer hält die Maske mit beiden Händen (Doppel-C-Griff) dicht, während



**Abb. 7 ▲** Abmessung des Guedel-Tubus. (© All rights reserved; mit freundl. Genehmigung der Autoren)

eine weitere Hilfsperson den Beutel komprimiert. Durch diese wichtige Maßnahme können die meisten Kinder ausreichend ventilert werden.

Ist weiterhin keine gute Beatmung mit sichtbaren Thoraxhebungen möglich, sollte eine **funktionelle Atemwegsobstruktion** ausgeschlossen werden. Hier hilft nur die Vorwärtsstrategie mit tiefer Narkose, Muskelrelaxation und ggf. **bronchospasmolytischer Therapie**. Die lange empfohlene Option, das Kind aufwachen zu lassen (d. h. auf Muskelrelaxanzien zu verzichten und nur eine oberflächliche Analgosedierung/Narkose durchzuführen), ist obsolet, da ein apnoisches, nichtzubeatmendes Kind niemals wieder aufwachen, sondern versterben wird.

Als weitere Rückfallebene für die schwierige Atemwegssituation auch im pädiatrischen Bereich steht die **Larynxmaske** zur Verfügung. Diese gilt bei schwieriger Maskenbeatmung als sichere Alternative im Vergleich zu prolongierten Intubationsversuchen durch evtl. Ungeübte. Die verwendeten Modelle der 2. Generation sollten über eine Möglichkeit zur Einlage einer **Magensondendrainage** verfügen. In diesem Fall müssen passende Magensonden vorgehalten werden (z. B. 6 F, 10 F und 14 F). Diese bieten den Vorteil der Entlastung des gastralen Drucks und Inhalts und damit eines potenziell niedrigeren Regurgitations- und Aspirationsrisikos.

Unter Berücksichtigung der wissenschaftlichen Datenlage und der großen langjährigen klinischen Erfahrung mit der Larynxmaske in der Elektiv- und Notfallanwendung bei Kindern kann derzeit zum alternativen extraglottischen Atemwegsmanagement im Kindesalter ausschließlich die Larynxmaske empfohlen werden. Hierzu existiert eine interdisziplinäre konsenterte Stellungnahme verschiedener Fachgesellschaften (Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin [DGAI], Deutsche Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin [DIVI], Gesellschaft für Neonatologie und pädiatrische Intensivmedizin [GNPI], [8]). Hier wird empfohlen, aufgrund der unklaren Datenlage beim Kind, des innerklinisch seltenen routinemäßigen Einsatzes und



**Abb. 8 ▲** Abmessung des Wendl-Tubus. (© all rights reserved; mit freundl. Genehmigung der Autoren)

der Unwirtschaftlichkeit einer Doppelvorhaltung supraglottischer Atemwegshilfen auf den Larynx tubus zu verzichten.

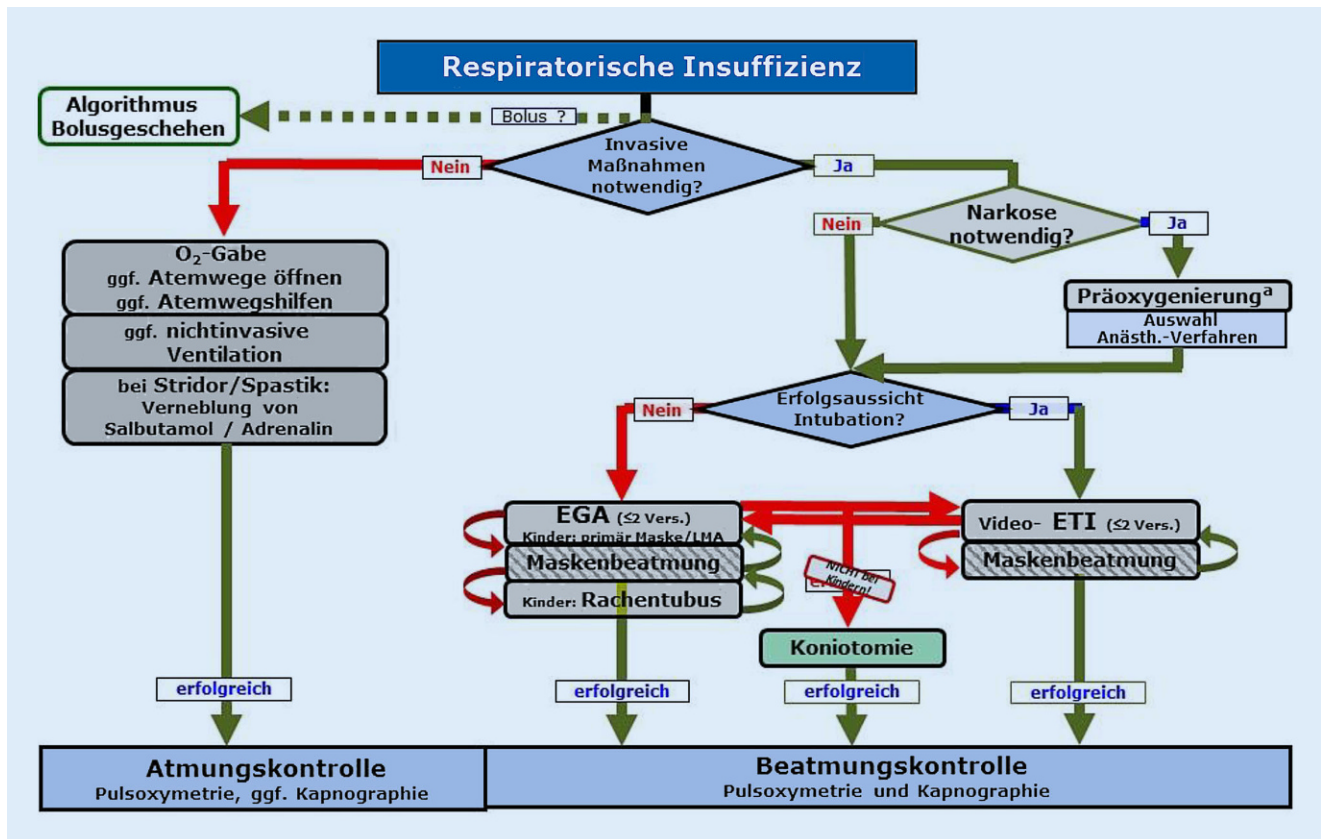
Eine alternative extraglottische Beatmungsform stellt die **Rachenbeatmung** dar. Hierbei wird ein Trachealtubus ca. 4–5 cm über eines der Nasenlöcher eingeführt (Länge: Ohr-Tragus bis Nasenspitze). Dann kann bei Verschluss von Mund und kontralateralem Nasenloch sehr effektiv eine kontrollierte Beatmung durch Blähung des Pharynx erreicht werden.

► **Merke**

Wenn sich die entscheidenden Therapieziele (Normoxie und Normokapnie) auch mithilfe (optimierter) Maskenbeatmung oder extraglottischer Atemwegshilfsmittel erreichen lassen, soll die Indikation zur prähospitalen endotrachealen Intubation von Kindern zurückhaltend gestellt werden.

Entscheidet sich der Notarzt für die Intubation, sind auch präklinisch die Prinzipien einzuhalten, die sich in der Kinderanästhesie durchgesetzt haben: Es empfiehlt sich, ab einem Gewicht von 3 kg einen **gecufften Tubus** einzusetzen [9]. Zum einen ist eine Umintubation wegen Undichtigkeit nicht erforderlich, zum anderen ist ein höherer Aspirationsschutz gewährleistet, denn es muss von einem nichtnüchternen Kind ausgegangen werden. Genau wie innerklinisch hat im Rahmen der „rapid sequence induction“ (RSI) nach guter Präoxygenierung die **ununterbrochene Sauerstoffzufuhr** auch nach der Narkoseeinleitung höhere Priorität als der Aspirationsschutz, sodass das Kind bis zum Wirkungseintritt des Relaxans sanft zwischenbeatmet wird [10]. Um optimale Bedingungen zu schaffen, sollte auf die Relaxierung vor einer Intubation nicht verzichtet werden. Auch prähospital kann heute die **Videolaryngoskopie** als Standardhilfsmittel angesehen werden, das nicht nur bei schwierigen Intubationen verwendet, sondern routinemäßig bei jeder Intubation angewendet werden sollte.

In **Abb. 9** ist der aktuelle Algorithmus zum prähospitalen Atemwegsmanagement dargestellt [7].



**Abb. 9** ▲ Algorithmus zum prähospitalen Atemwegsmanagement. *EGA* extraglottische Atemwegshilfe; *ETI* endotracheale Intubation; *LMA* Larynxmaske; <sup>a</sup>bei ausreichender Spontanatmung. (Modifiziert nach Timmermann et al. [7]; mit freundl. Genehmigung, ©DGAI, alle Rechte vorbehalten)

Beim beatmeten Kind soll der Beatmungserfolg mithilfe der Kapnographie und Pulsoxymetrie kontinuierlich überwacht werden [7].

**Vorschlag zur präklinischen Narkoseeinleitung von Kindern.** Ein i.v.- oder i.o.-Zugang ist unverzichtbar. Das Monitoring besteht aus Pulsoxymetrie und, wenn im wachen Zustand toleriert, EKG und nichtinvasiver Blutdruckmessung. In unmittelbarer Reihenfolge, zügige Injektionen von:

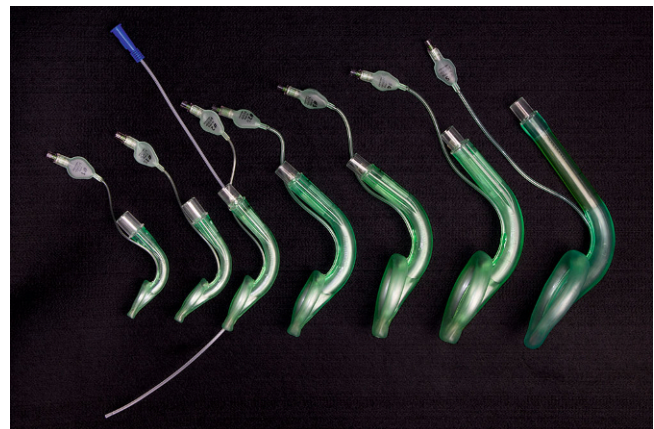
- Ketamin (4 mg/kgKG) oder Esketamin (2 mg/kgKG),
- Rocuronium (1 mg/kgKG),
- ggf. + Midazolam (0,1 mg/kgKG),
- 30 s sanfte Zwischenbeatmung,
- Laryngoskopie, Intubation, Lagekontrolle, Kapnographie.

► **Cave**

- Bei erfolgloser Intubation eines Kindes soll frühzeitig auf die Maskenbeatmung zurückgegriffen oder ein extraglottischer Atemweg (Larynxmaske oder nasopharyngealer Rachtentubus) eingelegt werden.
- Die Zahl der Intubationsversuche soll auf maximal 2 begrenzt werden [7].

**Wichtige Hilfsmittel für respiratorische Notfälle.**

**Verneblermaske.** Im Gegensatz zur herkömmlichen Sauerstoffmaske enthält diese eine **Verneblereinheit**. Der Sauerstofffluss (im Heimgebrauch auch mit Druckluft aus kleinem Kompressor anwendbar) bewirkt das Zerstäuben der eingefüllten Flüssigkeit in Aerosolform und somit das Erreichen der tiefen Atemwege.



**Abb. 10** ▲ Larynxmasken in den Größen 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 4; 5 mit gastraler Absaugmöglichkeit sollten auf allen Rettungsmitteln verfügbar sein

**Larynxmaske.** Bei geringer Invasivität, leichter Platzierbarkeit und hoher Erfolgsquote kann die Larynxmaske (**Abb. 10**) primär verwendet werden, um die Oxygenierung des Kindes bis zum Erreichen der Zielklinik zu gewährleisten. Auch als **Rückfallebene** bei misslungener endotrachealer Intubation ist die Larynxmaske ein wichtiges Hilfsmittel.

## Neurologische Notfälle

### Krampfanfälle

Tonisch-klonische epileptische Anfälle kommen im Kindesalter häufig vor. Bei jedem Anfall im Kindesalter sollten folgende Ursachen in Betracht gezogen werden:

- infektionsassoziierter epileptischer Anfall,
- metabolische Störung,
- Elektrolytentgleisung,
- Intoxikation oder
- zerebrales Trauma.

Die häufigste Ursache ist der infektionsassoziierte epileptische Anfall („Infektkrampf“, früher auch „Fieberkrampf“ genannt). Typischerweise sind Kinder im Alter von 6 Monaten bis 6 Jahren betroffen. Früher ging man davon aus, dass der rasche Fieberanstieg Auslöser der Anfälle ist. Es konnte im Verlauf aber gezeigt werden, dass eher die **Infektion** an sich die Schwelle für das Auftreten dieser Anfälle senkt. Da diese Anfälle zumeist selbstlimitierend sind, befinden sich die Kinder beim Eintreffen des Notarztes fast immer im **postiktalen Zustand**. Trotz tiefer Bewusstlosigkeit ist in diesem Fall keine Intubation nötig und das Umlagern in die **stabile Seitenlage** ausreichend. Eine lange Anfallsdauer ist assoziiert mit einer verschlechterten Ansprechrate der medikamentösen Therapie und einem schlechteren klinischen Outcome. Bei einem über 5–10 min anhaltenden Krampfanfall muss daher von einem nicht mehr spontan sistierenden Geschehen ausgegangen werden, das wie ein **Status epilepticus** behandelt werden muss. Während des Anfalls und in der postiktalen Phase ist bei hypoxämischen Kindern die **Sauerstoffgabe** dringend indiziert und führt sicher zu keiner Verlängerung der epileptogenen Tätigkeit. Das therapeutische Vorgehen beim Krampfanfall besteht in der **medikamentösen Anfallsdurchbrechung**. Hierfür stehen Benzodiazepine als Medi-

kamente der 1. Wahl zur Verfügung. Diese können bei nichtvorhandenem i.v.-Zugang ohne Zeitverlust zunächst intranasal verabreicht werden (Dosierung: Midazolam 0,3 mg/kgKG intranasal). Vorteil der nasalen Medikamentenapplikation (**Abb. 2**) ist die sehr schnelle Resorption der Substanz aufgrund der feinen Zerstäubung und der großflächigen, gefäßreichen Nasenschleimhaut [11]. Ebenfalls schnell wirksam ist die **bukkale Gabe** der 5-mg/ml-Midazolam-Lösung (Dosierung: 0,5 mg/kgKG bukkal). Bei rektaler Applikation käme es im Vergleich zu nasaler oder oral-bukkaler Gabe zum verzögerten Wirkungseintritt. Weiterhin besteht die Gefahr der verminderten oder sogar fehlenden Resorption durch das Absetzen von Stuhl. Daher kommt der Anwendung von Rektioten zur Therapie eines Krampfanfalls kaum noch Bedeutung zu. Selbst bei der initialen Gabe durch Eltern von Kindern mit bekannter Epilepsie oder wiederholten Infektkrämpfen setzt sich zunehmend die bukkale Applikation von Midazolam durch. Bei persistierendem Anfall sollten weitere Benzodiazepingaben nun über einen intravenösen oder intraossären Zugang verabreicht werden [12]. Des Weiteren müssen die Nebenwirkungen der wiederholten Benzodiazepingabe antizipiert und ggf. therapiert werden; dies kann ohne Zugang problematisch werden. Bei frustrierten venösen Punktionsversuchen muss zur Anfallsunterbrechung frühzeitig ein **intraossärer Zugang** gelegt werden. In der Gruppe der Benzodiazepine sind Lorazepam und Midazolam aufgrund des schnelleren Wirkungseintritts und der besseren Ansprechrate im Vergleich zu Diazepam als Therapie der Wahl anzusehen. Nach spätestens 10–15 min und Fortbestehen des Krampfanfalls trotz 2-maliger i.v.-Gabe von Benzodiazepinen sollten Medikamente anderer Substanzklassen zum Einsatz kommen [13]. Präklinisch sind häufig **Phenobarbital** und seltener Phenytoin verfügbar. Aufgrund der fehlenden Atemdepression und der hohen Effektivität bei Status epilepticus stellt **Levetiracetam** eine hervorragende Alternative dar, die mittlerweile auch im präklinischen Bereich Anwendung findet. Bei weiterhin persistierendem Krampfanfall trotz Benzodiazepingabe und Anwendung einer weiteren Substanzklasse sollte die Indikation zur Narkoseeinleitung und kontrollierten Beatmung gestellt werden. Hierbei wird die anfallsdurchbrechende Wirkung von **Propofol** genutzt.

Ein möglicher Algorithmus zum Vorgehen bei epileptischem Anfall ist in **Tab. 1** dargestellt.

| Tab. 1 Therapeutisches Vorgehen bei epileptischem Anfall |   |   |
|--|---|---|
|  | Midazolam   | Lorazepam   |
| 0–20 min   | 0,5 mg/kgKG bukkal/<br>0,3 mg/kgKG nasal<br>(5 mg/ml-Lösung)        | 0,1 mg/kgKG i.v.<br>(max. 4 mg, beachte: Kühlung)   |
|  | 0,1 mg/kgKG i.v.<br>5 mg i.m. (13–40 kgKG)<br>10 mg i.m. (>40 kgKG) | 0,1 mg/kgKG nasal                                   |
| 20–40 min  | <b>Levetiracetam</b>  | <b>Phenobarbital</b>                                |
|  | 40–60 mg/kgKG i.v. über 3–5 min<br>(max. Dosis 4500 mg/ED)          | (10)–20 mg/kgKG i.v. über 5–10 min<br>(100 mg/min)  |
| 40–60 min  | <b>Midazolam</b>  | <b>Propofol</b>                                     |
|  | 0,2 mg/kgKG i.v. als Bolus, dann 0,1–0,4 mg/kgKG und h              | 3–5 mg/kgKG i.v. als Bolus, dann 5–10 mg/kgKG und h |

ED Einzeldosis

## Therapieempfehlungen

### Zustand nach Infektkrampf

- Fiebersenkung mithilfe von Paracetamol- (20 mg/kgKG) oder Ibuprofensuppositorien (10 mg/kgKG),
- kein Benzodiazepin, wenn der Krampfanfall bereits vorüber ist.

### Persistierender Krampfanfall (stufenweise)

1. Midazolam (0,3 mg/kgKG) über Nasenapplikator oder Midazolam (0,5 mg/kgKG) bukkal, dann i.v.-Zugang legen,
2. Midazolam (0,1 mg/kgKG) i.v.,
3. nach Verfügbarkeit Levetiracetam (40–60 mg/kgKG), Phenobarbital (10 mg/kgKG) i.v.,
4. Propofol (3 mg/kgKG). *Cave:* Spätestens jetzt ist ein erweitertes Atemwegsmanagement (Maskenbeatmung, Larynxmaske oder endotracheale Intubation) erforderlich.

Wichtiges Hilfsmittel beim lebensbedrohlichen Notfall ist der **intraossäre Bohrer**: Gelingt beim dringend indizierten i.v.-Zugang die Anlage nicht innerhalb von 60 s, ist aufgrund der hohen Erfolgsrate und der schnellen Anwendung ein i.o.-Zugang zu etablieren [5]. Bevorzugter Punktionsort ist die mediale Fläche der **proximalen Tibia** unterhalb der Epiphysenfuge. Aufgrund der einfachen Bedienbarkeit ist auf den Fahrzeugen des Rettungsdienstes der intraossäre Bohrer (**Abb. 11**) am weitesten verbreitet. Er sollte beim epileptischen Anfall allerdings erst nach Ausreizen der konservativen Therapieversuche mit Midazolam, bukkal oder intranasal, zum Einsatz kommen. Eine weitere Alternative zur Durchbrechung eines Anfalls ohne i.v./i.o.-Zugang stellt die in vielen international publizierten, in Algorithmen empfohlene **intramuskuläre Applikation** von Midazolam (5 mg bei 13–40 kgKG, 10 mg bei >40 kgKG) dar.



**Abb. 11** ▲ Batteriebetriebener intraossärer Bohrer

## Unterschiede zur Reanimation Erwachsener

Da ein Kreislauffstillstand beim Kind vorwiegend hypoxisch bedingt ist, wird mehr Gewicht auf die Beatmung gelegt. Dennoch haben auch die **Thoraxkompressionen** einen hohen Stellenwert. So erfolgen zunächst 5 initiale Beatmungshübe, bevor im Rhythmus 15 Kompressionen zu 2 Beatmungen weiterverfahren wird (**Abb. 12**). Die Unterscheidung zwischen Kind und Erwachsenen wird über das Vorliegen von **Pubertätszeichen** getroffen. Nur im Rahmen der Reanimation von Neugeborenen unmittelbar nach der Geburt ist das Verhältnis 3:1 anzuwenden [14]. Adrenalin wird mit 0,01 mg/kgKG dosiert. Um Berechnung und Applikation zu vereinfachen, wird 1 mg Adrenalin mit 9 ml 0,9%iger NaCl-Lösung (1 ml +9 ml) in einer 10-ml-Spritze aufgezogen und jeweils 1 ml der Mischung/10 kgKG verabreicht. Eine **Defibrillation** wird mit 4 J/kgKG und wie beim Erwachsenen möglichst über Klebeelektroden durchgeführt.

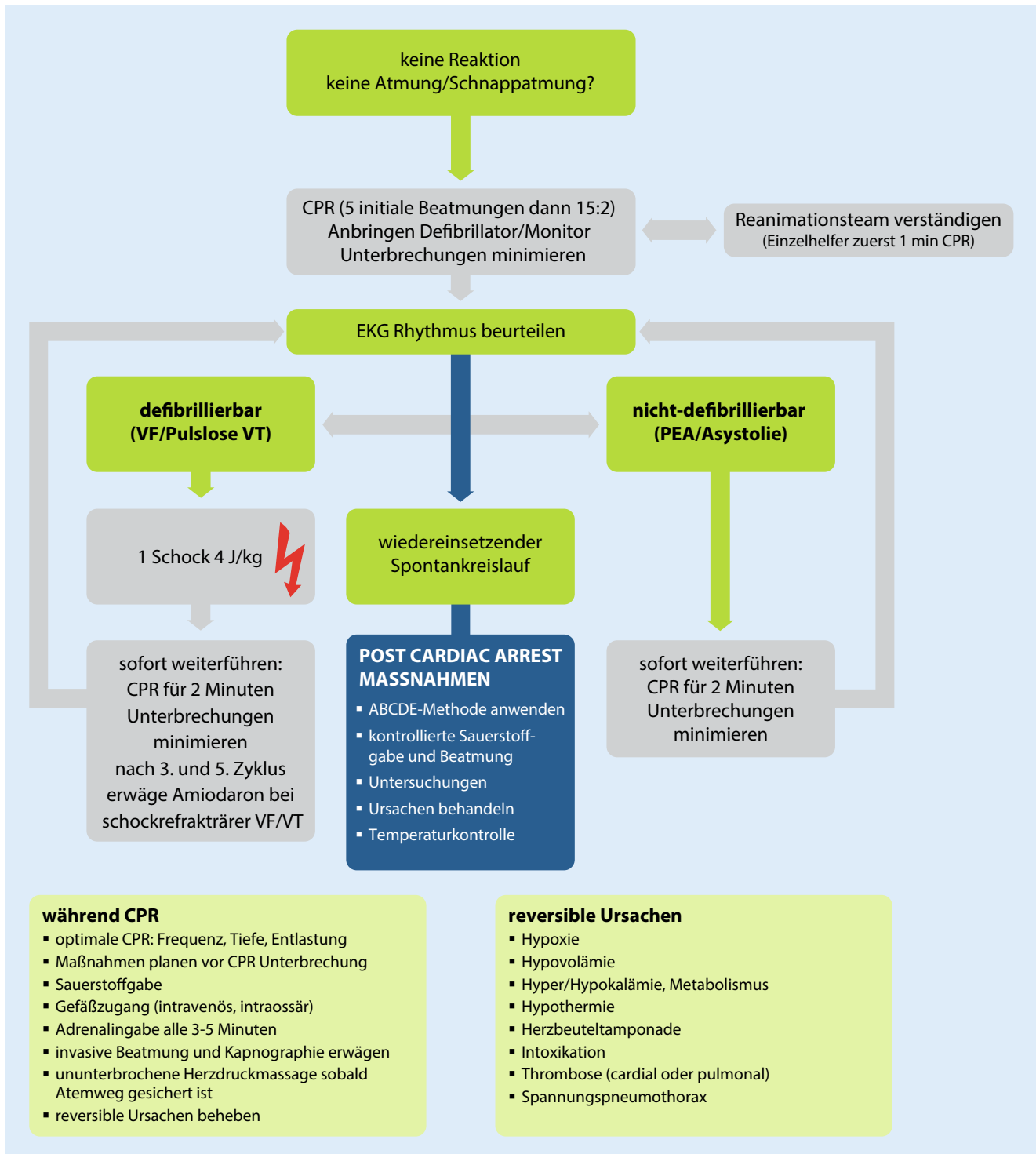
## Medikamentensicherheit

Bei der Versorgung von Kindernotfällen sind **Dosierungsfehler** keine Seltenheit und können die Patienten maßgeblich gefährden. Erschwerend kommt hinzu, dass es nicht immer verlässliche Alters- und Gewichtsangaben gibt, z. B. wenn keine Bezugsperson anwesend ist. Als Hilfsmittel zu Alters- und Gewichtsschätzung sowie zu Auswahl und Dosierung der Therapie sollte deshalb eine **körperlängenbasierte Dosierhilfe** (z. B. Bänder, Lineale, Notfallkarten etc.) vorgehalten werden und regelhaft zum Einsatz kommen. Der Anwender muss sich in jedem Fall vor der Anwendung damit vertraut machen und die jeweiligen Dosisempfehlungen auf Richtigkeit und Umsetzbarkeit prüfen. Exemplarisch kann die **Pädiatrische Notfallkarte** der Ärztlichen Leiter Rettungsdienst Bayern (ÄLRD) zum Einsatz kommen (**Abb. 13**).

## Schlusswort zu den Fallvignetten

**Fall 1.** Das ideale Hilfsmittel beim Kind mit starken Schmerzen ist die nasale Medikamentenapplikation: Der Patient erfährt eine schnelle Schmerzlinderung, zudem wäre die Anlage eines i.v. Zugangs in diesem Fall belastend für Patient, Eltern und Notfallteam geworden. Bei knapp 25 kg Körpergewicht erhielt der Junge 50 µg Fentanyl nasal. Die analgetische Wirkung war ausreichend zum Umlagern und für den Transport. In der Ambulanz konnte der i.v. Zugang ohne Probleme und Stress etabliert werden.

**Fall 2.** Anamnese und körperliche Untersuchung führten zur Verdachtsdiagnose Pseudokrupp (viraler Krupp). Nach rektaler Gabe von 100 mg Prednisolon wurde das Kind mit seinem Vater auf die Terrasse an die kalte Luft geschickt und die Mutter im Gespräch beruhigt: Bei HiB-Impfungen nach STIKO-Empfehlung, fehlendem Fieber und problemlosem Schlucken verwarf der Notarzt die Differenzialdiagnose Epiglottitis. Nachdem der 15-minütige Aufenthalt an der kalten Luft zur Symptombefreiheit führte, konnte auf die Adrenalinverneblung und die Krankenhauseinweisung verzichtet werden.



**Abb. 12** ▲ Erweiterte Reanimationsmaßnahmen beim Kind. CPR kardiopulmonale Reanimation, PEA pulslose elektrische Aktivität, VF Kammerflimmern, VT ventrikuläre Tachykardie. (Nach Maconochie et al. [5]; © German Resuscitation Council, GRC, und Austrian Resuscitation Council, ARC, 2015)

**Fall 3.** Im Zustand nach einem Fieberkrampf sind die Kinder in der postiktalen Phase häufig tief bewusstlos. Bei einem kardio-pulmonal stabilen Kind ist jedoch keine „Schutzintubation“, sondern die stabile Seitenlage indiziert. Medikamentös war außer der Fiebersenkung mithilfe von Zäpfchen (Paracetamol 10–20 mg/kgKG) keine weitere Therapie erforderlich. Im Verlauf wurde das Kind wäh-

rend des Transports stetig wacher und war bereits bei Ankunft in der Klinik wieder gut kontaktfähig.

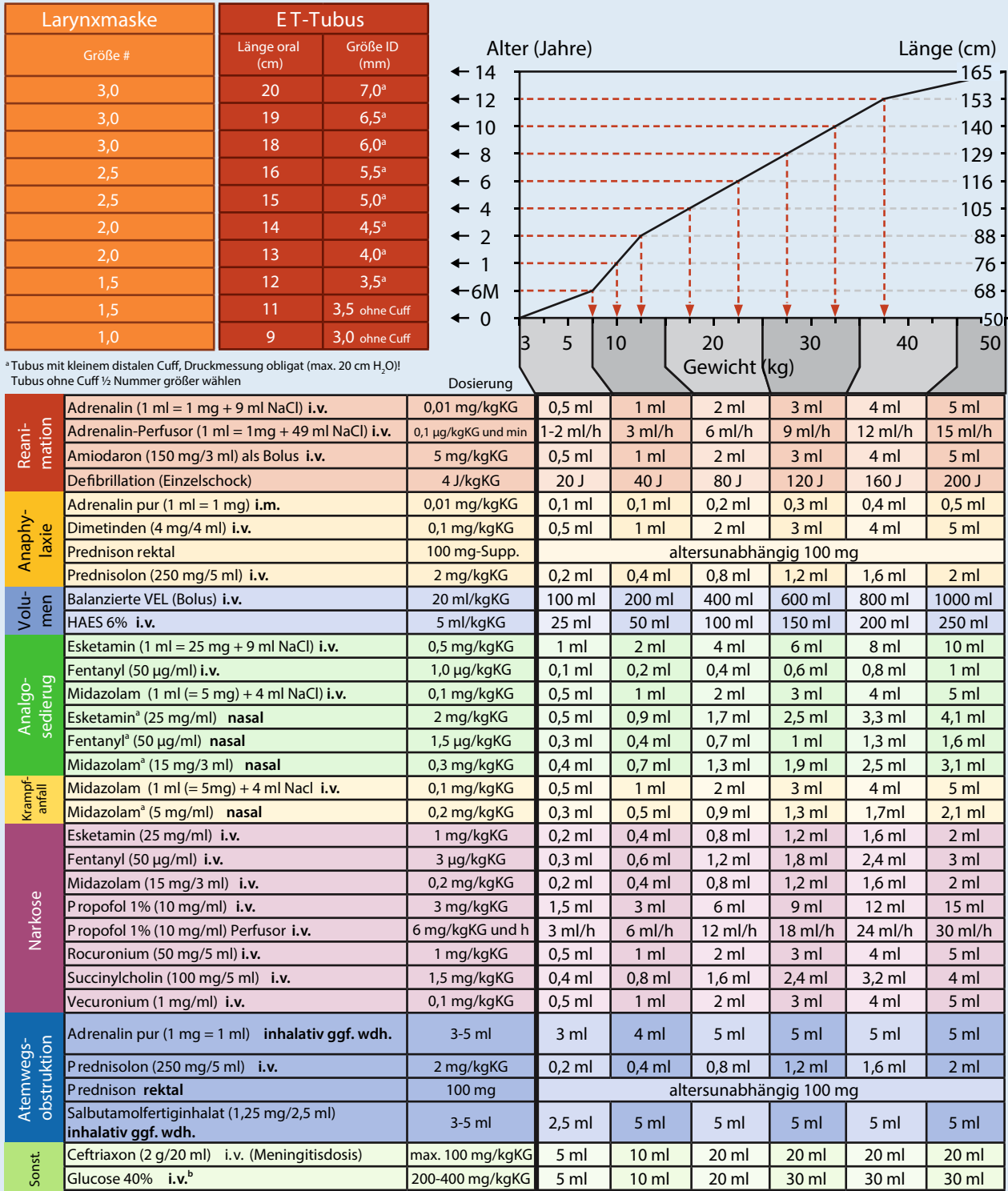


Abb. 13 ▲ Pädiatrische Notfallkarte der Ärztlichen Leiter Rettungsdienst Bayern. (Landsleitner et al. [15]; mit freundl. Genehmigung, ©PD Dr. med. F. Hoffmann und Ärztliche Leiter Rettungsdienst Bayern, alle Rechte vorbehalten)

## Fazit für die Praxis

- Aufgrund der Seltenheit von Kindernotfällen ist es kaum möglich, Routine allein aus der präklinischen Praxis zu gewinnen.
- Daher empfiehlt sich der Einsatz von Hilfsmitteln wie Algorithmen und Dosierungstabellen.
- Beim respiratorischen Notfall ist ein nichtinvasives Vorgehen anzustreben.
- Übung im Umgang mit Materialien wie dem Nasenapplikator, dem intraossären Bohrer oder der Larynxmaske kann die therapeutischen Möglichkeiten des Notfallteams beim kindlichen Trauma, beim neurologischen Notfall und beim schwierigen Atemweg entscheidend erweitern.

## Korrespondenzadresse

### Dr. C. Silbereisen

Klinik für Anästhesiologie, Ludwig-Maximilians-Universität  
Marchioninistr. 15, 81377 München, Deutschland  
clemens.silbereisen@med.uni-muenchen.de

## Einhaltung ethischer Richtlinien

**Interessenkonflikt.** Gemäß den Richtlinien des Springer Medizin Verlags werden Autoren und Wissenschaftliche Leitung im Rahmen der Manuskripterstellung und Manuskriptfreigabe aufgefordert, eine vollständige Erklärung zu ihren finanziellen und nichtfinanziellen Interessen abzugeben.

**Autoren.** C. Silbereisen: A. Finanzielle Interessen: C. Silbereisen gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Facharzt Anästhesiologie, Zusatzbezeichnungen Intensivmedizin und Notfallmedizin, angestellter Oberarzt, Klinik für Anaesthesiologie, Ludwig-Maximilians-Universität, Marchioninistr. 15, 81377 München, Kindernotarzt, Berufsfeuerwehr München | Mitgliedschaft: BDA. F. Hoffmann: A. Finanzielle Interessen: F. Hoffmann gibt an, dass kein finanzieller Interessenkonflikt besteht. – B. Nichtfinanzielle Interessen: Kinder- und Jugendarzt, Kinderklinik und Kinderpoliklinik im Dr. von Haunerschen Kinderspital, Klinikum der Ludwig-Maximilians-Universität, Interdisziplinäre Kinderintensivstation & Kindernotarzdienst, Leiter der Arbeitsgruppe „Paediatric Life Support“ des GRC, Leiter des Kindernotarzdienstes der Landeshauptstadt München | Mitgliedschaften: DIVI (Präsidium), Gesellschaft für Neonatologie und Pädiatrische Intensivmedizin (GNPI, Vorstand), DGKJ.

**Wissenschaftliche Leitung.** Die vollständige Erklärung zum Interessenkonflikt der Wissenschaftlichen Leitung finden Sie am Kurs der zertifizierten Fortbildung auf [www.springermedizin.de/cme](http://www.springermedizin.de/cme).

**Der Verlag** erklärt, dass für die Publikation dieser CME-Fortbildung keine Sponsorengelder an den Verlag fließen.

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

## Literatur

1. Eich C (2009) Characteristics of out-of-hospital pediatric emergencies attended by ambulance- and helicopter-based emergency physicians. *Resuscitation* 80(8):888–892
2. Hoffmann F, Deanovic D (2011) Präklinische Schmerztherapie bei Kindern und Jugendlichen. *Notfall Rettungsmed* 14:549–553

3. Annetzberger P (2008) Grundlagen und Praxis der Schmerztherapie beim kindlichen Notfall. *Notarzt* 24:117–123
4. Hoffmann F, Nicolai T (2009) Algorithmus zum Vorgehen bei häufigen respiratorischen Notfällen im Kindesalter. *Notfall Rettungsmed* 12:576–582
5. Maconochie IK, Bingham R, Eich C et al (2015) Lebensrettende Maßnahmen bei Kindern („paediatric life support“). Sektion 6 der Leitlinien zur Reanimation 2015 des European Resuscitation Council. *Notfall Rettungsmed* 18:932–963
6. Mannix R, Bachur R (2007) Status asthmaticus in children. *Curr Opin Pediatr* 19:281–287
7. Timmermann A et al (2019) S1-Leitlinie. Prähospitaler Atemwegsmanagement. *Anasth Intensivmed* 60:316–336
8. Keil J et al (2016) Interdisziplinär konsentrierte Stellungnahme zum Atemwegsmanagement mit supraglottischen Atemwegshilfen in der Kindernotfallmedizin. *Larynxmaske ist State-of-the-art. Anaesthesist* 65:57–66
9. Weiss M, Dullenkopf A, Fischer JE et al (2009) Prospective randomized controlled multi-centre trial of cuffed or uncuffed endotracheal tubes in small children. *Br J Anaesth* 103(6):867–873
10. Schmidt J, Strauß JM, Becke K et al (2007) Handlungsempfehlung zur Rapid-Sequence-Induction im Kindesalter. Wissenschaftlicher Arbeitskreis Kinderanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anesthesiologie und Intensivmedizin (DGA). *Anasth Intensivmed* 48:588–593
11. Wolfe TR, Braude DA (2010) Intranasal medication delivery for children: a brief review and update. *Pediatrics* 126:532–537
12. Merckenschlager A (2011) Algorithmus zum Vorgehen beim kindlichen Koma. *Notfall Rettungsmed* 14:535–542
13. Abend NS, Gutierrez-Colina AM, Dlugos DJ (2010) Medical treatment of pediatric status epilepticus. *Semin Pediatr Neurol* 17:169–175
14. Biarent D, Bingham R, Eich C et al (2010) European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2010. Section 6. Pediatric life support. *Resuscitation* 81:1364–1388
15. Landsleitner B et al (2018) Die medizinische Ausrüstung zur Versorgung von Kindernotfällen im Rettungsdienst. *Anasth Intensivmed* 59:608–618



## Rettungseinsatz beim Kind

Zu den Kursen dieser Zeitschrift: Scannen Sie den QR-Code oder gehen Sie auf [www.springermedizin.de/kurse-notfall-und-rettungsmedizin](http://www.springermedizin.de/kurse-notfall-und-rettungsmedizin)

### ? Welche Aussage zu Diagnostik und Therapie eines viralen Krupp-Anfalls trifft zu?

- Die Eltern sollten während der Maßnahmen im Nebenzimmer warten, um zusätzliche Unruhe zu vermeiden.
- Ist das Kind nach Empfehlungen der Ständigen Impfkommision (STIKO) geimpft, ist ein viraler Krupp-Anfall sehr unwahrscheinlich.
- Um eine Epiglottitis auszuschließen, sollte möglichst bald eine Racheninspektion erfolgen.
- Ein milder Anfall lässt sich meist mit Prednisolon, 100 mg rektal, und kalter Luft beherrschen.
- Die Inhalation mit Theophyllin sollte der Inhalation mit Adrenalin vorgezogen werden.

### ? Bei einem 7-jährigen Jungen (Körpergewicht 25 kg) diagnostizieren Sie eine offene Unterschenkelfraktur. Dieser will partout keinerlei als schmerzhaft befürchtete Maßnahmen (i.v.-Zugang, Verband, Immobilisierung, Bodycheck) an sich vornehmen lassen. Wie können Sie dennoch am Unfallort für eine ef-

### fektive Analgesie sorgen, um danach die Maßnahmen durchzuführen?

- Ibuprofen, 250 mg, als Zäpfchen
- Ausführliches ablenkendes Gespräch
- Fentanyl, 50 µg, über Nasenapplikator
- Beherzte, zügige Reposition der Fraktur
- Paracetamol, 500 mg, als Tablette

### ? Sie werden zu einem 3-jährigen Jungen (Körpergewicht 13 kg) gerufen, der gerade erstmals einen infekti- onsassozierten epileptischen Anfall hatte (Dauer: ca. 2 min). Bei Ihrem Eintreffen ist der Anfall bereits vorbei; das Kind ist schläfrig, aber prompt erweckbar. Die Körpertemperatur beträgt 39,7 °C, der Blutzuckerspiegel 77 mg/dl (4,3 mmol/l). Die Eltern haben keine Medikamente verabreicht. Welche Therapie ist zu ergreifen?

- Diazepam, 5 mg, über Rektiole
- 13 ml, Glucose, 40%ige-Lösung, i.v.
- Paracetamol, 250 mg, als Zäpfchen
- 1–2 min in Eiswasser baden
- Acetylsalicylsäure, 100 mg, als Tablette

### ? Welche Aussage zur intranasalen Medikamentenapplikation trifft zu?

- Opioide sind kontraindiziert.
- Wirkungseintritt im Vergleich zur rektalen Gabe deutlich später.
- Möglichst niedrige Konzentration wählen oder verdünnen.
- Sollte erst nach Anlage eines i.v.-Zugangs erfolgen.
- Midazolam und Ketamin/Esketamin können zur Analgosedierung kombiniert werden.

### ? Welche der folgenden Aussagen gilt für das präklinische Atemwegsmanagement beim Kind *nicht*?

- Ungeübte Notärzte sollten die Indikation zur präklinischen Intubation zurückhaltend stellen.
- Wird eine endotracheale Intubation angestrebt, sollte der Patient im Rahmen der Narkoseeinleitung relaxiert werden.
- In der Zeit zwischen Narkoseeinleitung und Intubation sollte der Patient zwischenbeatmet werden.
- Die Kapnographie hilft, den Beatmungserfolg zu überwachen.
- Larynxmasken sind wegen der erhöhten Aspirationsgefahr kontraindiziert.

## Informationen zur zertifizierten Fortbildung

Diese Fortbildung wurde von der Ärztekammer Nordrhein für das „Fortbildungszertifikat der Ärztekammer“ gemäß § 5 ihrer Fortbildungsordnung mit 3 Punkten (Kategorie D) anerkannt und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Die Fortbildung für das nichtärztliche Rettungsdienstfachpersonal wird durch das jeweils zuständige Landesrettungsdienstgesetz geregelt, wonach die Anerkennung den jeweils zuständigen Ausbildungsstätten obliegt. Die Teilnahmebescheinigung dieser Fortbildung ist dem Arbeitgeber zur Prüfung der Anerkennung vorzulegen.

Es gelten folgende Anerkennungen: Diese Fortbildung wird von der Akademie für Rettungsdienst und Gefahrenabwehr der Landesfeuerweherschule Hamburg und der Feuerwehr München/Branddirektion mit 3 Stunden Fortbildung anerkannt.

**Anerkennung in Österreich:** Für das Diplom-Fortbildungs-Programm (DFP) werden die von deutschen Landesärztekammern anerkannten Fortbildungspunkte aufgrund der Gleichwertigkeit im gleichen Umfang als DFP-Punkte anerkannt (§ 14, Abschnitt 1, Verordnung über ärztliche Fortbildung, Österreichische Ärztekammer (ÖÄK) 2013).

### Hinweise zur Teilnahme:

- Die Teilnahme an dem zertifizierten Kurs ist nur online auf [www.springermedizin.de/cme](http://www.springermedizin.de/cme) möglich.
- Der Teilnahmezeitraum beträgt 12 Monate. Den Teilnahmeschluss finden Sie online beim Kurs.
- Die Fragen und ihre zugehörigen Antwortmöglichkeiten werden online in zufälliger Reihenfolge zusammengestellt.
- Pro Frage ist jeweils nur eine Antwort zutreffend.

- Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden.
- Teilnehmen können Abonnenten dieser Fachzeitschrift und e.Med- und e.Dent-Abonnenten.

**? Sie kommen als Notarzt zu einem 3-jährigen Kind, das leblos aus einem Teich gezogen wurde. Das Rettungsdienstpersonal hat bereits mit Reanimationsmaßnahmen begonnen, ein i.v.-Zugang gelingt aber nicht innerhalb von 60s. Ohne zu zögern, beschließen Sie folgendes Vorgehen:**

- Anlage eines zentralen Venenkatheters über die V. jugularis interna
- 0,5 mg Atropin i.m.
- 3 mg Adrenalin über Nasenapplikator
- Anlage eines i.o.-Zugangs
- Sofortiger Transport, ohne weiter Zeit durch das Legen eines Zugangs zu verlieren

**? Welche der folgenden Aussagen zur Reanimation bei einem Kind ist falsch?**

- 5 initiale Beatmungen, dann Kompression-Ventilation-Verhältnis 15:2
- Reanimation unmittelbar nach Geburt: Kompression-Ventilation-Verhältnis 30:1
- Defibrillation mit 4 J/kgKG

- Adrenalin dosierung 0,01 mg/kgKG
- Katecholamingabe ist auch über einen i.o.-Zugang möglich

**? Ein 2-jähriges Mädchen entwickelt aus dem Schlaf heraus einen inspiratorischen Stridor und hat bellenden Husten. Tagsüber wirkte es leicht erkältet, hat aber keine erhöhte Temperatur. Was ist die wahrscheinlichste Diagnose?**

- Fremdkörperaspiration in den oberen Atemwegen
- Viraler Krupp (Pseudokrupp)
- Epiglottitis
- Neu aufgetretene Nahrungsmittelallergie
- Pneumonie

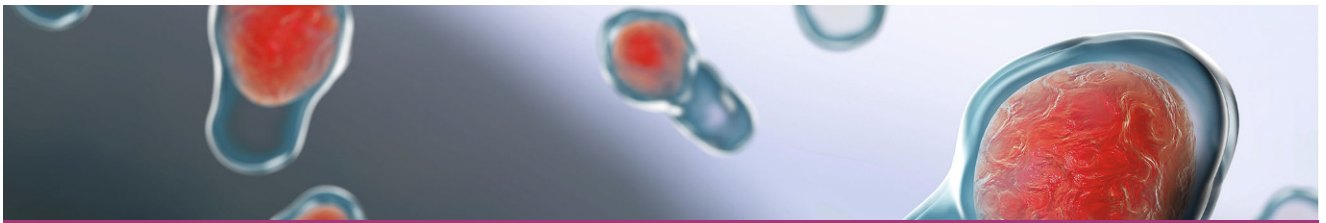
**? Welche Aussage zur Therapie eines epileptischen Anfalls trifft zu?**

- Ein persistierender Anfall sollte abwartend behandelt werden.
- Nach Gabe von Benzodiazepinen sollte auf keine weitere Substanzklasse gewechselt werden.

- Levetiracetam ist im Kindesalter kontraindiziert.
- Bis ein i.v.- oder i.o.-Zugang zur Verfügung steht, können 0,3 mg/kgKG Midazolam über einen Nasenapplikator verabreicht werden.
- Die Bestimmung des Blutzuckerspiegels ist obsolet.

**? Bei den respiratorischen Notfällen im Kindesalter ist welche Aussage richtig?**

- Die Inzidenz für die Epiglottitis ist ähnlich hoch wie für den viralen Krupp.
- Bei einem laryngealen Fremdkörper kommt es typischerweise zu expiratorischem Stridor.
- Meist kann auf einen i.v.-Zugang verzichtet werden.
- Respiratorische Notfälle sind im Säuglingsalter seltener als traumatische Notfälle.
- Kinder mit Atemnot sollten zur Anxiolyse großzügig mit Benzodiazepinen therapiert werden.



## Der neue Kurs: Clostridium-difficile-Infektion



- ✓ Leitlinienorientiert und fallbasiert
- ✓ Optimiert für Smartphones
- ✓ Zertifiziert mit 3 Punkten

**DGIM** Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin

Diesen CME-Kurs finden Sie auf  
» **DGIM-eAkademie.de**

Das Fortbildungs-Portal der DGIM:  
Kostenfrei für alle Mitglieder und e.Med-Abonnenten



Alle neuen Kurse sind optimiert für die Teilnahme per Smartphone



Hier steht eine Anzeige.

