

Erste-Hilfe-Kurs für Säuglinge und Kleinkinder: Wie reagiert man bei Störungen der Atmung?



© weillphoto / Stockadobe.com

CME  
2023 • 20 (11): 21–29  
© Springer Medizin Verlag 2023

**Sebastian Habicht, B.A. MBA<sup>1</sup>; Dr. Bernd Landsleitner<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Fachbereich Rettungswesen, Institut für notfallmedizinische Bildung (INO), Stein

<sup>2</sup> Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin, Klinik Hallerwiese – Cnopfsche Kinderklinik, Diakonie Neuendettelsau, Nürnberg

## Notfallversorgung im Kindesalter



Zertifiziert mit  
2 CME-Punkten

Mit **e.Med** teilnehmen

Online teilnehmen in der  
Springer Medizin e.Akademie:  
[springermedizin.de/kurse-cme](https://springermedizin.de/kurse-cme)  
Teilnahme mit e.Med oder dem  
Zeitschriftenabo möglich.

**e.Med 14 Tage kostenlos testen:**  
[springermedizin.de/eMed](https://springermedizin.de/eMed)

Unser Kundenservice steht  
Ihnen Mo.–Fr. von 9.00–17.00 Uhr  
zur Verfügung:

Tel.: 0800 7780777 (kostenlos)  
[kundenservice@springermedizin.de](mailto:kundenservice@springermedizin.de)

### Zusammenfassung

Lebensbedrohliche Notfallsituationen im Säuglings- und Kindesalter sind selten. Störungen der Atmung, des Bewusstseins – insbesondere in Form von Krampfanfällen – sowie traumatologische Notfälle stellen den größten Anteil dar. Eine strukturierte Patientenuntersuchung- und -einschätzung ist essenziell für die Auswahl der korrekten Therapie. Normoxie und Normokapnie sind vorrangige Behandlungsziele bei allen respiratorischen Notfallsituationen. Bei Traumata steht die Schmerztherapie im Vordergrund, bei prolongierten Fieberkrämpfen eine effektive antikonvulsive Therapie. Bei der Mehrzahl dieser Notfallsituationen ist die Anlage eines venösen Zugangs zunächst entbehrlich. Mit der konsequenten Verwendung kognitiver Hilfen kann die Gefahr einer Fehldosierung deutlich reduziert werden.

### Schlüsselwörter

Atemnot, Analgesie, Kindernotfall, Trauma, Fieberkrampf

### Lernziele

Nach der Lektüre dieses Beitrages, ...

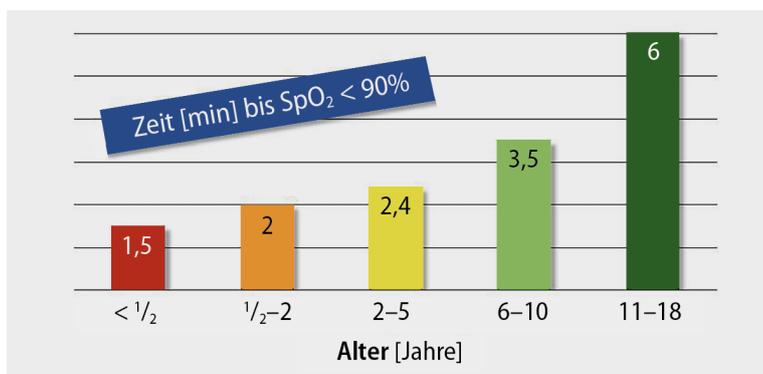
- kennen Sie die notfallmedizinisch relevanten anatomischen und physiologischen Besonderheiten von Säuglingen und Kleinkindern.
- ist Ihnen der Ablauf einer strukturierten Patientenuntersuchung bekannt.
- kennen Sie die häufigsten Kindernotfälle und können eine zielgerichtete Therapie einleiten.
- sind Sie in der Lage die relevanten Notfallmedikamente korrekt zu dosieren und sicher anzuwenden.

### Notfallmedizinisch relevante Besonderheiten der kindlichen Anatomie und Physiologie

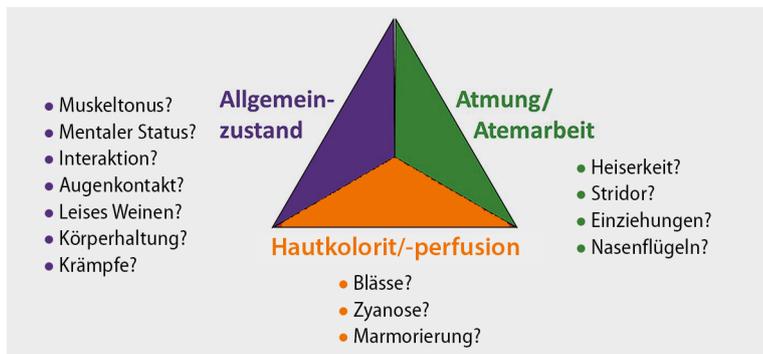
Bei Säuglingen ist der Kopf im Verhältnis zum Rumpf deutlich größer – bei Bewusstlosigkeit liegt der Kopf in Rückenlage daher nach vorn gebeugt und die Atemwege sind verlegt. Um freie Atemwege zu schaffen, muss der Kopf in Neutralposition gebracht und dazu der Schulterbereich unterpolstert werden („Schulterrolle“).

Der Atemwegsquerschnitt ist deutlich kleiner, daher führen bereits geringe Schleimhautschwellungen zu einer drastischen Zunahme der Atemarbeit – z.B. bedeutet beim Säugling 1 mm tracheale Schleimhautschwellung den ca. dreifachen Atemwiderstand.

Weil Säuglinge obligate Nasenatmer sind, kann eine behinderte Nasenatmung für sie ein empfindliches Atemwegshindernis darstellen.



1 Altersabhängige Apnoetoleranz in Minuten von Kindern bei Narkoseeinleitung nach Präoxygenierung mit 100% O<sub>2</sub> für mindestens zwei Minuten. (mod. n. [1])



2 Pädiatrisches Beurteilungsdreieck (mod. n. [2])

Durch das elastische Thoraxskelett bei Säuglingen zeigt sich eine erhöhte Atemarbeit eindrucksvoll durch interkostale, juguläre oder/und epigastrische Einziehungen.

Die höhere Sauerstoffaufnahme von Säuglingen und Kleinkindern und die kleinere pulmonale Sauerstoffreserve führen zu einer deutlich geringeren Apnoetoleranz, die bei jeder Intervention antizipiert werden muss (Abb. 1).

Bei Säuglingen befinden sich etwa 50% des Gesamtkörperwassers (bei Erwachsenen ca. 30%) im Extrazellularraum (interstitieller plus intravasaler Flüssigkeitsraum) – sie sind daher besonders anfällig für Flüssigkeitsverluste.

Kinder kompensieren grundsätzlich Volumenverluste relativ lang und zeigen keinen relevanten Blutdruckabfall bis ca. 30% Blut- oder Volumenverlust.

### Einschätzung der Patientinnen und Patienten

Initial kann eine Erstbeurteilung durch den Einsatz des „Pädiatrischen Beurteilungsdreiecks“ (Abb. 2) erfolgen. Unter Nutzung einiger weniger Fragestellungen können bereits sehr konkrete Aussagen über den Patientenzustand getroffen werden. Findet sich in einer der drei Kategorien eine relevante Auffälligkeit, spricht dies für einen kritischen Zustand.

#### Allgemeinzustand:

- Erscheint das Kind auf den ersten Blick schwer krank?
- Bewusstseinsbewertung nach **WASB** (bzw. engl. „AVPU“: alert/verbal/pain/unconscious)
  - Hat das Kind die Augen geöffnet? (W = wach)
  - Erfolgt eine Reaktion nur auf Ansprache oder Schmerzreiz? (A = Reaktion auf Ansprache oder S = auf Schmerzreiz)
  - Reagiert das Kind überhaupt nicht? (B = bewusstlos)
- Baut das Kind Augenkontakt auf?
- Reagiert es angemessen auf Ablenkungsversuche oder die Bezugsperson?

#### Atmung/Atemarbeit:

- Gibt es Zeichen einer erhöhten Atemarbeit?
  - NasenflügelN
  - thorakale Einziehungen (jugulär, interkostal und/oder epigastrisch)
  - Tachypnoe?
- Verlangsamte oder unregelmäßige Atmung?

#### Hautkolorit/-perfusion:

- Ist die Haut zyanotisch, blass oder marmoriert?
- Ist die Haut warm, kalt oder schweißig?
- Wie ist die Rekapilisierungszeit?

Nach der schnellen Ersteinschätzung mittels des pädiatrischen Beurteilungsdreiecks sollte jedes Kind nach dem ABCDE-Schema (Abb. 3) untersucht werden, um gestörte Vitalfunktionen zu erkennen und

gezielt Behandlungsprioritäten zu setzen. Hierbei erfolgt eine strukturierte Beurteilung von Atemweg (Airway), Atmung (Breathing), Kreislauf (Circulation), Bewusstsein und Neurologie (Disability) und Umgebungsbedingungen (Environment).

### Airway:

Der Atemweg kann frei, gefährdet oder verlegt sein. Abnorme Atemgeräusche wie Stridor weisen auf eine zumindest teilweise Verlegung der Atemwege hin und sollten weiter differenziert werden. Ein inspiratorischer Stridor wird in der Regel durch ein extrathorakales Problem verursacht (Schwellung der oberen Atemwege, Fremdkörper), ein expiratorischer Stridor dagegen durch ein intrathorakales Problem (Bronchospastik, bspw. Bronchiolitis). Die Verbindung von in- und expiratorischem Stridor weist auf die Gefahr der Dekompensation hin und muss als deutliches Warnsignal verstanden werden!

Bedenken Sie, dass bei bewusstlosen Säuglingen zum Freimachen der Atemwege lediglich eine Neutralposition des Kopfes, (sog. „Schnüffelstellung“) erreicht werden soll. Bei einer Reklination wie man es bei Erwachsenen oder älteren Kindern gewohnt ist, kann es sonst zur Verlegung der Atemwege kom-

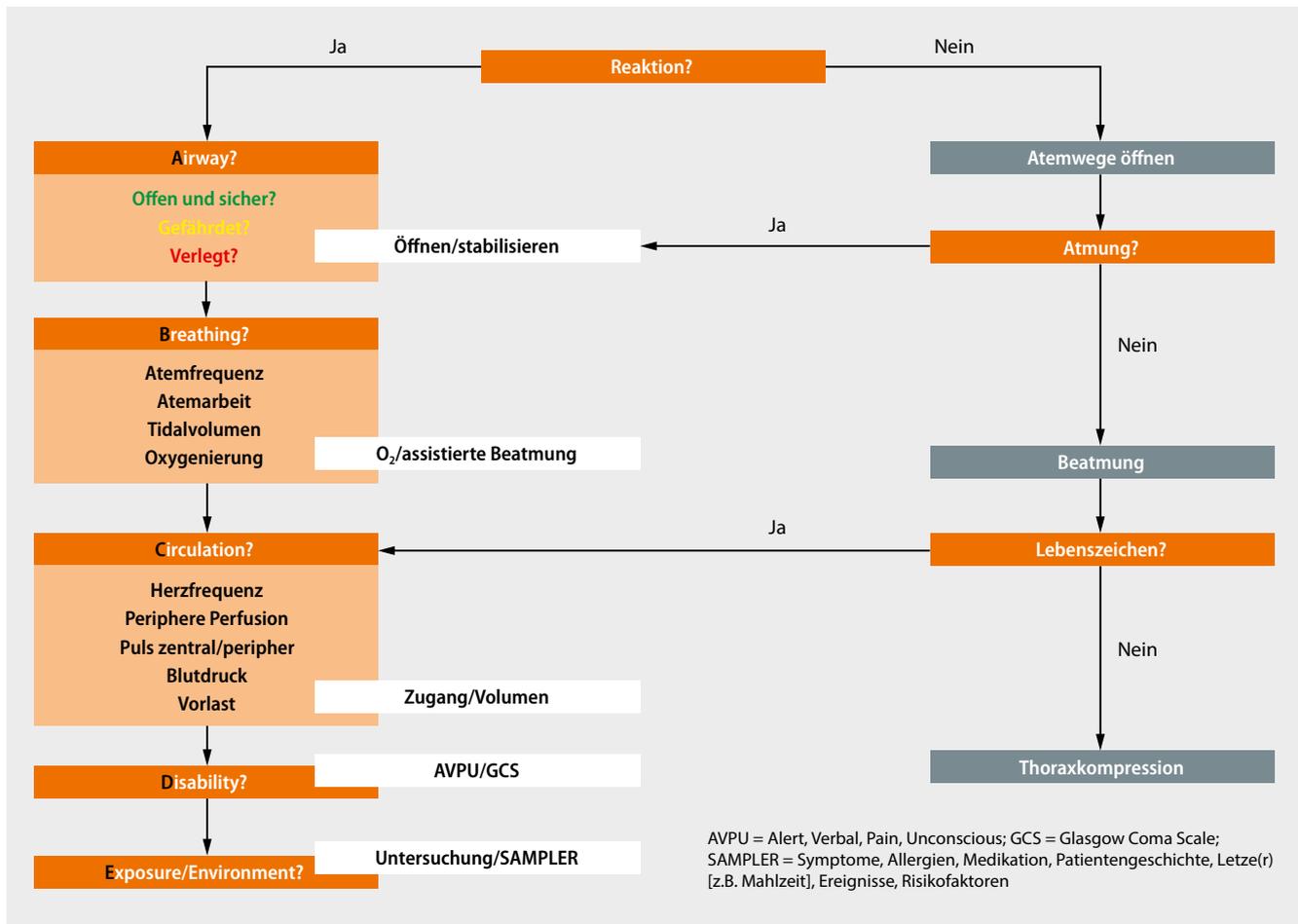
men. Um die optimale Position zu erreichen, kann z.B. eine Schulterrolle eingesetzt werden (Abb. 4).

### Breathing:

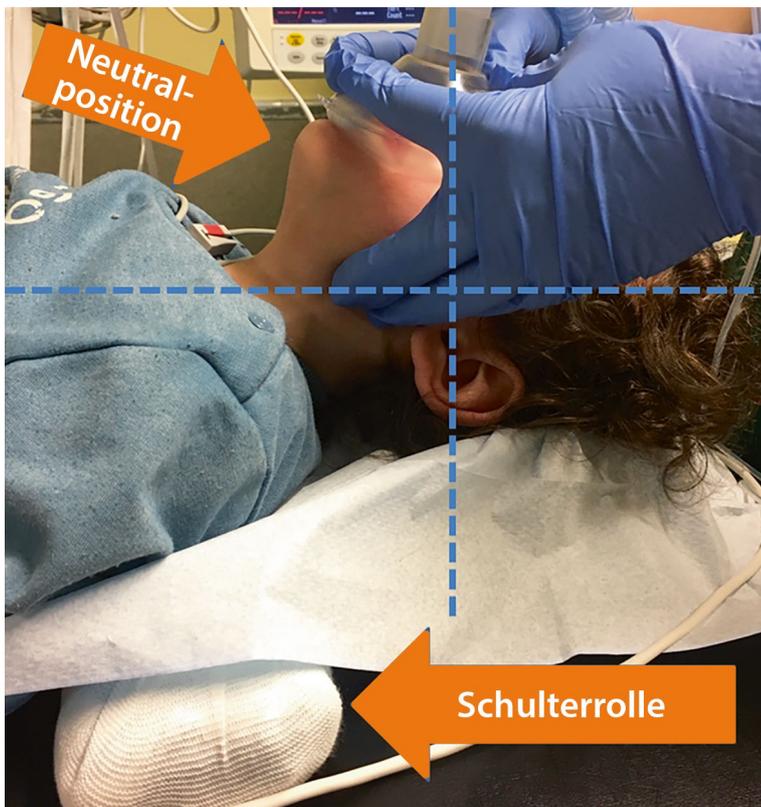
Die Sicherstellung einer ausreichenden Oxygenierung und Ventilation ist essenziell bei der Notfallversorgung von Kindern. Neben der klinischen Erfassung erhöhter Atemarbeit, sollte die Sauerstoffsättigung kontinuierlich apparativ überwacht werden (SpO<sub>2</sub>-Zielbereich  $\geq 94\%$ ). Wo vorhanden kann mittels Kapnografie die Ventilation – auch unter Spontanatmung – kontinuierlich überwacht und z.B. eine Hypoventilation detektiert werden (endtidaler CO<sub>2</sub>-Zielbereich: 35–45 mmHg).

Die Auskultation kann zusätzliche Hinweise auf das zugrundeliegende Problem geben. Giemen und verlängertes Expirium weisen auf Asthma oder eine Bronchiolitis hin. Ein leises oder fehlendes Atemgeräusch („silent lung“) kann Hinweis auf ein massiv reduziertes Atemzugvolumen bei respiratorischer Erschöpfung sein. Bei einseitigen Atemgeräuschen muss neben Pneumothorax, Erguss oder Atelektasen ein Fremdkörper in Betracht gezogen werden.

Grundsätzlich soll jede respiratorische Funktionsstörung frühzeitig konsequent behandelt werden –



3 Untersuchung des kritisch kranken Kindes – ABCDE-Schema (mod. n. [3])



© B. Landsleitner

4 Einsatz einer Schulterrolle zur Herstellung der Neutralposition des Kopfes

z.B. durch Sauerstoffgabe, medikamentöse Therapie, assistierte Beatmung), da eine Hypoxie die häufigste Ursache für einen Atem-Kreislaufstillstand im Kindesalter darstellt.

Wenn die assistierte oder kontrollierte Beatmung mittels Beutel-Maske erfolgreich ist und zu effektiven Thoraxexkursionen führt, gibt es im Rahmen der Notfalltherapie keinen Grund zu eskalieren. Dabei sollte sich die Beatmungsfrequenz an physiologischen Werten orientieren.

Da altersentsprechende Normwerte (Tab. 1) und Dosierungen unter Notfallbedingungen nicht immer sicher reproduziert werden können, soll grundsätzlich eine Körperlängen-basierte, kognitive Hilfe eingesetzt werden [5].

**Circulation:**

Zur Beurteilung der Kreislauffunktion sind fünf Aspekte relevant:

- **Herzfrequenz:** Ein Herzfrequenzanstieg ist zwar ein Frühsymptom des Volumenmangels, kann jedoch auch durch zahlreiche andere Faktoren (z.B. Angst, Schmerz) ausgelöst werden und ist daher allein wenig aussagekräftig. Umgekehrt tritt eine Bradykardie bei Hypoxie sehr spät auf und ist daher als Warnsymptom nicht geeignet. Die Herzfrequenz muss also immer in Zusammenhang mit anderen relevanten Parametern betrachtet werden und sollte beim kritisch kranken Kind idealerweise mittels EKG-Monitor kontinuierlich überwacht werden.
- **Periphere Perfusion:** Im Gegensatz zum Blutdruck (s. unten) ist die Rekapillarierungszeit (RKZ oder „capillary refill time“ = CRT) bereits ab ca. 15% Volumenverlust verlängert und daher hier als Frühzeichen und Verlaufsparemeter geeignet. Die RKZ sollte im Notfall möglichst zentral, also über dem Sternum oder an der Stirn durch Kompression für fünf Sekunden und anschließende Beurteilung der Reperfusion des Kapillarbettes beurteilt werden. Eine RKZ über zwei Sekunden gilt als pathologisch verlängert.
- **Puls zentral/peripher:** Neben Beurteilung der Pulsqualität als indirektem Blutdruckparameter ist hier die Erfassung eines Pulsdefizites relevant.
- **Blutdruck:** Die Blutdruckmessung ist aufgrund der langen Kompensationsfähigkeit sowie wegen praktischer (Angst, Abwehr bei wachem Kind) und technischer Probleme (unpassende Manschettengröße) nur mit Vorsicht zu interpretieren. Für Kinder über 1 Jahr kann Normal- und Grenzwert für den mittleren arteriellen Druck (MAP) anhand folgender Formel berechnet werden:

MAP normal mmHg	MAP Limit mmHg
$55 + 1,5 \times \text{Alter}$	$40 + 1,5 \times \text{Alter}$

- **Vorlast:** Zeichen einer Vorlaststeigerung imponieren durch eine leicht tastbare Leber (Säuglinge), gestaute Halsvenen oder auch feuchte Atemgeräusche in der Auskultation.

**Disability:**

Ergänzend zum WASB-Schema (s. oben) können Pupillenkontrolle und die Erfassung motorischer und/oder sensibler Seitendifferenzen wichtige Hinweise

Tab. 1 Altersentsprechende Normalwerte für Atmung und Kreislauf [4]

Alter	Atemfrequenz* [1/min]	Herzfrequenz* [1/min]	Syst. Blutdruck** [mmHg]	MAD** [mmHg]
1 Monat	25–60	110–180	50–70	40–55
1 Jahr	20–50	100–170	70–95	50–70
2 Jahre	18–40	90–160	-	-
5 Jahre	17–30	70–140	75–100	55–75
10 Jahre	14–25	60–120	80–110	55–75

\* Unter- und Obergrenze des Normbereichs. \*\* 5. und 50. Perzentile

liefern. Spätestens jetzt sollte bei bewusstseinsgetrübten Kindern eine Messung des Blutzuckerspiegels erfolgen, um eine Hypoglykämie auszuschließen.

### Exposure/Environment:

Zum Ende der Erstbeurteilung soll das Kind entkleidet werden um ggf. relevante Hauterscheinungen (Marmorierung, Urtikaria, Petechien), Anzeichen von Verletzungen oder Intoxikationen zu entdecken. Vermeiden sie unbedingt eine Hypothermie und achten sie auf Wärmeerhalt.

Zur Ursachensuche kann sich eine Anamneseerhebung nach dem SAMPLER-Schema anschließen:

Symptome:	aktuelle Beschwerden und Schmerzen (Analgesie!)
Allergien:	relevante Allergien und/oder Unverträglichkeiten?
Medikation:	Dauer-/Bedarfsmedikation
Patientengeschichte:	Vorerkrankungen/OP Krankenhausaufenthalte, Impfstatus
Letzte(r)...	Mahlzeit/Stuhlgang/Wasserlassen/Regel?
Ereignisse:	was war unmittelbar vor dem Ereignis? Auslösefaktoren?
Risikofaktoren:	Risikogruppe/Diabetiker/Handicap?

### Aus dem Alltag – drei Highlights der pädiatrischen Notfälle

Anhand der folgenden Fallbeschreibungen soll das diagnostische und therapeutische Vorgehen bei häufigen Kindernotfällen exemplarisch dargestellt werden.

#### Notfall 1:

Ein Notfallteam wird wegen eines anhaltenden Krampfanfalles zu einem dreijährigen Mädchen gerufen. Beim Eintreffen wird das Team von den aufgeregten Eltern zu einem Kleinkind geführt, welches offenbar seit etwa zehn Minuten generalisiert krampfend auf dem Sofa im Wohnzimmer liegt. Nach der Ersteinschätzung unter Zuhilfenahme des Beurteilungsdreiecks ergibt sich eine kritische Situation.

Allgemeinzustand:	WASB: bewusstlos, generalisierter Krampfanfall
Atmung:	Tachypnoe, keine Zeichen erhöhter Atemarbeit, effektive Thoraxexkursionen
Haut:	Lippenzyanose, warme, trockene Haut, Rekap-Zeit 2 Sekunden

Aufgrund des gefährdeten Atemweges und der Lippenzyanose (Sauerstoffsättigung 89%) entscheidet sich das Team für eine Sauerstoffgabe über Maske mit Reservoir von 6 L/min und stellt Absaugbereitschaft her. Aufgrund beidseits gut tastbarer Pulse und normaler Rekap-Zeit wird zunächst auf eine Blutdruckmessung verzichtet. Zeichen einer erhöhten Vorlast imponieren nicht. Das Team misst den Blutzucker (123 mg/dl = 6,8 mmol/l) und erfragt das Patientengewicht (14 kg) bei den Eltern. In der Folge werden 5 mg Midazolam intranasal (vgl. **Infobox 1**

und **Tab. 2**) über MAD® (Mucosal Atomization Device) verabreicht [6]. Nach etwa fünf Minuten endet der Krampfanfall, das Kind reagiert nun auf Schmerzreize gezielt. Die Sauerstoffsättigung liegt bei 94%, daher wird die Sauerstoffgabe zunächst aufrechterhalten. Zur Überwachung der Ventilation während des Transportes wird eine Spontanatmungskapnografie mittels Nasenbrille etabliert und so Atemfrequenz und endtidales CO<sub>2</sub> (etCO<sub>2</sub> = 45 mmHg = 6 kPa = 6,5Vol%) überwacht. Das Kind kann wenig später schläfrig aber kreislaufstabil in der Kinderklinik übergeben werden.

#### Notfall 2:

Als KV-Arzt werden sie an einem Samstagabend zu einer 34-jährigen Frau gerufen, die seit mehreren Tagen an einem fieberhaften Infekt leidet. Nach Abschluss der Behandlung bittet Sie die Patientin, auch ihren kranken Säugling noch anzusehen.

Der Säugling liegt auf dem Wickeltisch und wird dort vom Vater betreut. Bereits beim Eintreten in den Raum fällt ihnen die deutlich angestrengte Atmung des Kindes auf.

Allgemeinzustand:	WASB: Reaktion auf Schmerzreiz
Atmung:	Tachypnoe (65/min), Nasenflügeln, deutliche Einziehungen (interkostal, jugulär und epigastrisch)
Haut:	Zyanose, warme Haut, Rekap-Zeit drei Sekunden

Ihrer Einschätzung nach befindet sich das Kind in einem kritischen Zustand, sie entscheiden sich daher unter 112 den Rettungsdienst inkl. Notarzt zu verständigen. Aufgrund der ländlichen Struktur ist mit einem Eintreffen in etwa 20 Minuten zu rechnen.

Ihr Fokus liegt aufgrund Zyanose, angestrenzter Atemarbeit und Tachypnoe auf der unmittelbaren Behandlung des akuten B-Problems. Laut Aussage der Eltern habe der Zustand des Säuglings sich in den letzten 24 h verschlechtert. Da das Kind bereits seit Tagen erkältet ist (Fieber > 38 °C) und in der Auskultation ein expiratorisches Giemen imponiert, gehen sie von einer Pneumonie oder Bronchiolitis aus. Sie bitten Ihre Fahrerin den Sauerstoff und die Notfalltasche aus dem Auto zu holen und beginnen unmittelbar mit der Versorgung des Kindes.

#### Infobox 1 Informationen für die intranasale Medikamentenapplikation

- zur optimalen Resorption Zerstäuber (z.B. MAD®) verwenden
- Nase sollte sekretfrei sein – ggf. Nase putzen oder Sekret absaugen
- bei Blutungen aus der Nase andere Applikationsform wählen
- möglichst höchst-konzentrierte Form des Arzneimittels wählen
- pro Nasenloch nicht mehr als 0,5 ml (max. 1,0 ml) applizieren
- sind höhere Volumina erforderlich, muss nach einigen Minuten nachdosiert werden
- Dosis immer auf beide Nasenlöcher verteilen (doppelte Resorptionsfläche)
- Spritze fest auf Zerstäuber aufbringen; besser Luer-Lock-Spritze verwenden
- Kind und Eltern vorher informieren; formal: Aufklärung über Off-Label-Use
- Kopf zur Sicherheit festhalten (lassen), um Abrutschen zu vermeiden

**Atemweg:**

Die Nase ist durch Sekret verlegt – sie saugen vorsichtig ab und verabreichen abschwellende Nasentropfen in jedes Nasenloch. Nach einigen Minuten bessert sich die Nasenatmung.

**Atmung:**

Sie denken zuerst an eine Verneblung von Salbutamol 2,5mg [7] (Flow mind. 8 l/min), was aber aufgrund Tachypnoe, flacher Atmung und schlechtem Bewusstseinszustand aussichtslos erscheint.

Sie entscheiden sich daher für eine assistierte Beutel-Masken-Beatmung mit 100% Sauerstoff. Unter Nutzung des C-Griffs (ggf. auch mit beiden Händen als „Doppel-C-Griff“) sitzt die Maske dicht auf dem Gesicht und es lassen sich suffiziente Thoraxexkursionen erreichen. An dem Beatmungsbeutel ist ein Manometer zur Überwachung des Beatmungsdruckes angebracht – Sie achten darauf, den Inspirationsdruck niedrig zu halten (< 20 cm H<sub>2</sub>O). Nach kurzer Zeit lässt sich eine Sauerstoffsättigung von 90% und eine sichtbare Reduktion der Spontanatemfrequenz erreichen.

**Kreislauf:**

Die Rekapilisierungszeit liegt bei zwei Sekunden – insgesamt wirkt das Kind nun rosiger und auch die Zyanose ist rückläufig. Die peripheren Pulse sind tastbar – die Herzfrequenz liegt bei 110/Min.

**Disability:**

Der Bewusstseinszustand ist weiterhin getrübt – allerdings öffnen sich die Augen nun gelegentlich.

**Exposure/Environment:**

Die bedecken das Kind mit einer Decke um es vor dem Auskühlen zu schützen und erheben eine Temperatur von 38,0 °C.

Nach wenigen Minuten hören sie das Martinshorn des Rettungswagens und nur kurz darauf betritt das Rettungsteam die Wohnung. Nach einer Übergabe entscheidet sich die Notärztin die begonnene Therapie als Nicht-invasive Ventilation (NIV) unter Nutzung eines Notfallbeatmungsgerätes fortzuführen.

Das Rettungsteam erhebt noch einen Blutdruck (77/46 mmHg) und verzichtet aufgrund der stabilen Kreislaufwerte zunächst auf die Anlage eines i.v. Zugangs. Wichtig ist der Notärztin die Ableitung einer Kapnographie während der NIV. Es lassen sich unter der assistierten maschinellen Beatmung eine Sauerstoffsättigung von 92% und ein etCO<sub>2</sub> von 41 mmHg erreichen.

Nach Voranmeldung und einem komplikationslosen Transport kann das Kind stabil an die Kinderintensivstation übergeben werden.

**Notfall 3:**

Sie werden zu einem verunfallten Kind gerufen. Die zweijährige Mia hat versucht ihren älteren Bruder zu fangen. Dieser warf die Zimmertür mit Schwung hinter sich zu und klemmte Mias Arm zwischen Tür und Türstock ein. Seither weint sie und hält den Arm in Schonhaltung. Sie treffen etwa 15 Minuten nach dem Ereignis ein.

Allgemeinzustand:	WASB: Wach, weint, hält sich den Arm, reagiert adäquat ängstlich, sucht Kontakt zur Mutter
Atmung:	Unauffällig
Haut:	Rekap-Zeit < zwei Sekunden, bläulich geschwollener Unterarm rechts – keine sichtbare Blutung

Tab. 2 Dosisempfehlung intranasale Krampfanfalltherapie (mittels MAD®)

			Midazolam	
			5 mg/ml	
			0,3 mg/kg	
Körperlänge (cm)	Alter (Jahre)	Gewicht (kg)	ml <sup>1)</sup>	mg
50	0	3	0,2	0,9
68	0,5	8	0,5	2,4
76	1	10	0,6	3
88	2	13	0,8	3,9
97	3	15	0,9	4,5
105	4	17	1,0	5,1
112	5	19	1,1	5,7
116	6	22	1,3	6,6
122	7	25	1,5	7,5
129	8	28	1,7	8,4
135	9	30	1,8	9
140	10	32	1,9	9,6
147	11	35	2,1 <sup>2)</sup>	10,5
153	12	38	2,3 <sup>2)</sup>	11,4
160	13	40	2,4 <sup>2)</sup>	12
165	14	43	2,6 <sup>2)</sup>	12,9

1) Injektionsvolumen auf 1. Nachkommastelle gerundet; Volumina unter 1 ml immer mittels 1-ml-Spritze applizieren. Volumen immer auf beide Nasenlöcher verteilen.

2) Volumina > 2 ml immer zweiseitig applizieren.

Der Ersteindruck der Prellmarke sowie die Herangsschilderung der Mutter führen Sie zur Arbeitsdiagnose einer isolierten Extremitätenverletzung.

Das Mädchen wirkt deutlich schmerzgeplagt und ängstlich – periphere Durchblutung, Motorik und Sensibilität (pDMS) lassen sich daher nicht sicher beurteilen. Um die Situation zunächst zu beruhigen unterstützen Sie die Mutter dabei, das Kind zu trösten und entscheiden sich für eine intranasale Analgesie mittels MAD®-System [8].

Sie fragen die Mutter nach dem Gewicht des Kindes (12 kg) und verwenden zur Dosiskalkulation eine kognitive Hilfe. Alternativ könnten Sie über eine Messung der Körperlänge und Nutzung einer körperlängenbasierten Dosierhilfe das durchschnittliche Gewicht und die Standarddosierung bestimmen. Nur wenn beides nicht möglich ist, könnten Sie mit der Formel (Alter +4)/2 das durchschnittliche Gewicht berechnen und die Dosis für die intranasale Analgesie wie folgt berechnen:

- 2 mg/kg/KG Esketamin oder
- 2 µg/kg/KG Fentanyl

Aufgrund der hohen therapeutischen Breite entscheiden sie sich für eine Analgesie mit Esketamin. Initaldosis:  $12 \text{ kg} \times 2 \text{ mg/kg} = 24 \text{ mg}$  gerundet 25 mg also je 0,5 ml pro Nasenloch.

Sie informieren die Mutter, bitten sie um Mithilfe und bieten zum besseren Verständnis der Maßnahme als Vergleich „wie Nasenspray“ an. Nach einer Wartezeit von 5–10 Minuten reduziert sich Mias Schmerzempfinden und lässt nun eine Untersuchung des Unterarmes zu.

Da sich keine relevante Fehlstellung des Unterarms zeigt und Sensibilität sowie Motorik unauffällig sind, schienen Sie den Arm mittels einer formbaren Universalschiene (z.B. SamSplint®) und organisieren den Transport in die nächste Kinderklinik.

### Fazit für die Praxis:

- Zur Erstbeurteilung kann das Pediatric Assessment Triangle (PAT) genutzt werden.
- Kopfrechnen ist im Notfall zu unsicher: für alle Dosierungen sollen kognitive Hilfen genutzt werden.
- „So viel wie nötig, so wenig wie möglich“: In den wenigsten Situationen ist eine hohe Invasivität geboten. Meist lässt sich der Zustand mit einfachen Mitteln stabilisieren.
- Es sollen grundsätzlich nur Maßnahmen angewendet werden, die einen unmittelbaren diagnostischen und/oder therapeutischen Nutzen haben.
- Schmerzen müssen konsequent behandelt werden! Für eine effektive Schmerztherapie ist meist kein intravenöser Zugang erforderlich.
- Die assistierte Beatmung stellt bei kombinierter Oxygenierungs- und Ventilationsstörung und drohender respiratorischer Insuffizienz eine unmittelbar wirksame und effektive Therapie dar.

#### Literaturverzeichnis:

1. Patel R, Lencyk M, Hannallah RS, McGill WA (1994) Age and the onset of desaturation in apnoeic children. *Can J Anaesth* 41:9/ pp 771-4
2. Dieckmann RA, Brownstein D, Gausche-Hill M (2010) The Pediatric Assessment Triangle: a novel approach for the rapid evaluation of children. *Ped Emerg Care* 26: 312-315
3. Voorde vdP (Ed.) European Paediatric Advanced Life Support – Course Manual (German Translation). European Resuscitation Council, Niel, Belgium. ISBN 9789492543394
4. Van der Voorde P, Turner NM, Djakow J et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Paediatric Life Support. *Resuscitation* 2021. doi:10.1016/j.resuscitation.2021.02.0
5. Wirtz S, Eich C, Becke K et al (2017) Anwendung kognitiver Hilfsmittel im Kindernotfall. *Anaesthesist* 66:340–346. doi: 10.1007/s00101-017-0310-8
6. Lieftüchter V, Kieslich M, Borggräfe I, Tacke M (2021) Therapie des akuten epileptischen Anfalls beim Kind im Notfall. *Notfall Rettungsmed* 24:25–31. doi.org/10.1007/s10049-020-00819-z
7. von Ungern-Bternberg BS, Habre W, Erb TO, Heaney M (2009) Salbutamol premedication in children with a recent respiratory tract infection. *Paediatr Anaesth* 19:1064–1069

8. Gliwitzky B, Olivieri M, Bathe J et al. (2022) Intranasale Analgesie bei Säuglingen und Kleinkindern - Teil 1 der „glorreichen Sieben“ der pädiatrischen Notfallmedizin. *Notfall Rettungsmed* 25:53–57. doi.org/10.1007/s10049-021-00958-x

### Korrespondenzadresse

**Sebastian Habicht, B.A. MBA**  
 Fachbereich Rettungswesen  
 Institut für notfallmedizinische  
 Bildung (INOB)  
 Deutenbacherstraße 1  
 90547 Stein, Deutschland  
 habicht.sebastian@inob.org



**Dr. Bernd Landsleitner**  
 Abteilung für Anästhesie und  
 Intensivmedizin  
 Klinik Hallerwiese – Cnopfsche  
 Kinderklinik  
 Diakonie Neuendettelsau  
 St. -Johannis-Mühlgasse 19,  
 90419 Nürnberg, Deutschland  
 bernd.landsleitner@diakoneo.de



### Interessenkonflikt

Die Autoren erklären, dass sie sich bei der Erstellung des Beitrages von keinen wirtschaftlichen Interessen leiten lassen und im Zusammenhang mit diesem Beitrag keine Interessenkonflikte bestehen. Der Verlag erklärt, dass die inhaltliche Qualität des Beitrages durch zwei unabhängige Gutachten geprüft wurde. Werbung in dieser Zeitschriftenausgabe hat keinen Bezug zur CME-Fortbildung. Der Verlag garantiert, dass die CME-Fortbildung sowie die CME-Fragen frei sind von werblichen Aussagen und keinerlei Produktempfehlungen enthalten. Dies gilt insbesondere für Präparate, die zur Therapie des dargestellten Krankheitsbildes geeignet sind.

Herausgeber der  
 Rubrik CME Zertifizierte Fortbildung:  
 Prof. Dr. med.  
 J. Bogner, München,  
 Prof. Dr. med. H.J.  
 Heppner, Bayreuth,  
 Prof. Dr. med. K.  
 Parhofer, München

## Notfallversorgung im Kindesalter

Teilnehmen und Punkte sammeln können Sie

- als e.Med-Abonnent\*in von SpringerMedizin.de
- als registrierte\*r Abonnent\*in dieser Fachzeitschrift
- als Mitglied der Hausärztlich tätigen Internist\*innen des Berufsverbandes Deutscher Internistinnen und Internisten e.V.



Dieser CME-Kurs ist auf [SpringerMedizin.de/CME](https://www.springermedizin.de/CME) zwölf Monate verfügbar. Sie finden ihn, wenn Sie den Titel in das Suchfeld eingeben. Alternativ können Sie auch mit der Option „Kurse nach Zeitschriften“ zum Ziel navigieren oder den QR-Code links scannen.

**? Welche Aussage zur Schmerztherapie bei Kindern ist nicht richtig?**

- Kinder reagieren generell empfindlicher auf Schmerzmittel als Erwachsene.
- Durch falsche Gewichtsschätzung kann es zur Fehldosierung kommen.
- Durch Rechenfehler kann es zur Fehldosierung kommen.
- Zur Analgesie wird nicht unbedingt ein intravenöser Zugang benötigt.
- Zur Dosisberechnung sollte eine kognitive Hilfe (Dosierhilfe) verwendet werden.

**? Welche Aussage zu anatomischen und physiologischen Besonderheiten bei Säuglingen und Kleinkindern ist richtig?**

- Der pulmonale Sauerstoffspeicher (FRC) ist größer, als bei Jugendlichen und Erwachsenen.
- Bei Durchführung der Maske-Beutel-Beatmung sollte durch Einsatz einer Schulterrolle eine Neutralposition des Kopfes hergestellt werden.
- Gefürchtetes Spätsymptom bei Hypoxie ist eine Tachykardie.
- Die Sauerstoffgabe sollte im Notfall immer zurückhaltend erfolgen.
- Durch ausreichend lange Sauerstoffinhalation kann ein Sauerstoffspeicher für ca. 15 Minuten aufgebaut werden.

**? Welche Aussage zu Analgetika bei Kindernotfällen ist richtig?**

- Analgetika müssen intravenös oder intraösär appliziert werden.
- Starke Opiode und Esketamin müssen bei Kindern vermieden werden.

- Die intranasale Anwendung von Analgetika ist nur im Ausnahmefall sinnvoll.
- Die intranasale Applikation geeigneter Analgetika ist schnell, effektiv und sicher.
- Midazolam ist ein potentes Analgetikum für Kinder.

**? Ein 6 Jahre altes Schulkind (Gewicht ca. 25 kg) hat sich den Unterarm gebrochen (V.a. Radiusfraktur) und klagt über starke Schmerzen (NRS 10). Welches der folgenden Therapieregime ist zur effektiven und sicheren Sofortanalgesie geeignet?**

- 150 mg Paracetamol-Suppositorium rektal.
- 1 g (2 ml) Metamizol (Novaminsulfon) als Kurzinfusion i.v.
- 10 mg Morphin i.v./i.o.
- 50 µg = 1 ml (2 µg/kg/KG) Fentanyl intranasal.
- Physikalische Kühlung ohne medikamentöse Analgesie.

**? Welche Situation stellt eine absolute Indikation zur sofortigen trachealen Intubation bei Kindern dar?**

- Sauerstoffsättigung (SpO<sub>2</sub>) < 92% trotz O<sub>2</sub>-Gabe..
- Erhöhte Atemarbeit mit respiratorischer Erschöpfung.
- Schädel-Hirn-Trauma mit GCS 8.
- Generalisierter Krampfanfall.
- Keine der genannten.

**? Welche Maßnahme zählt nicht zu den Standard-Therapieoptionen bei kindlichen Atemstörungen?**

- Applikation von abschwellenden Nasentropfen zur Verbesserung der Nasenatmung bei Säuglingen.
- Verneblung von Adrenalin bei extrathorakaler oder unklarer Atemwegsobstruktion.
- Anlage eines intravenösen Zugangs und Sedierung mit Midazolam.
- Vorhalten einer Sauerstoffquelle mit hohem Fluss durch eine Bezugsperson.
- Verneblung von Salbutamol bei intrathorakaler Atemwegsobstruktion.

**? Was ist die erste Maßnahme bei einer Zustandsverschlechterung beim Kind mit Atemnot, wenn die Standard-Therapie nicht zum Erfolg geführt hat?**

- Assistierte Beutel-Maske-Beatmung
- Endotracheale Intubation
- Anlage einer Magensonde
- Medikamentöse Sedierung
- Erneute Auskultation

**? Welche Aussage zu Atemwegssicherung und Beatmung beim Kind mit Atemnot ist falsch?**

- Zur Beutel-Maske-Beatmung von Säuglingen wird der Kopf mithilfe einer Nacken-/Schulterrolle in Neutralposition gelagert
- Die Effektivität der Beutel-Maske-Beatmung kann durch den „Doppel-C-Griff“ verbessert werden.
- Eine beatmungssynchrone Thoraxexkursion muss sichtbar sein.

Dieser CME-Kurs wurde von der Bayerischen Landesärztekammer mit zwei Punkten in der Kategorie I (tutoriel unterstützte Online-Maßnahme) zur zertifizierten Fortbildung freigegeben und ist damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig.

Für eine erfolgreiche Teilnahme müssen 70% der Fragen richtig beantwortet werden. Pro Frage ist jeweils nur eine Antwortmöglichkeit zutreffend. Bitte beachten Sie, dass Fragen wie auch Antwortoptionen online abweichend vom Heft in zufälliger Reihenfolge ausgespielt werden.

Bei inhaltlichen Fragen erhalten Sie beim Kurs auf SpringerMedizin.de/CME tutorielle Unterstützung. Bei technischen Problemen erreichen Sie unseren Kundenservice kostenfrei unter der Nummer 0800 7780777 oder per Mail unter [kundenservice@springermedizin.de](mailto:kundenservice@springermedizin.de).

- Bei effektiver Beutel-Maske-Beatmung muss nicht weiter eskaliert werden.
- Bei respiratorischer Erschöpfung muss immer möglichst schnell intubiert werden.
- ❓ **Welche Aussage zur Patientenbeurteilung bei Kindernotfällen ist richtig?**
  - Die Anwendung des ABCDE-Schemas ist bei Kindernotfällen nicht sinnvoll.
  - Eine erste Einschätzung gelingt bereits in wenigen Augenblicken mithilfe des pädiatrischen Beurteilungsdreiecks.
- Die Messung des Blutdrucks ist in jedem Fall vorrangig.
- Die Atemarbeit kann bei Kindern prähospital nicht beurteilt werden.
- Mit der Pulsoxymetrie kann u.a. Ventilation und CO<sub>2</sub>-Elimination beurteilt werden.
- ❓ **Welche Aussage zur strukturierten Patientenuntersuchung bei Kindernotfällen ist richtig?**
  - Das ABCDE-Schema enthält die gleichen Punkte wie bei Erwachsenen.
- Die Einschätzung mithilfe des pädiatrischen Beurteilungsdreieck dauert nur ca. 15 Minuten.
- Die Rekapillarierungszeit spielt bei „C“ keine Rolle.
- Bevor erste Maßnahmen begonnen werden, muss erst die gesamte Diagnostik und Anamneseerhebung abgeschlossen werden.
- „A“ muss bei Säuglingen nicht untersucht werden, da die extrathorakalen Atemwege immer offen sind.

## Aktuelle CME-Kurse aus der Kardiologie

### ► Kardiovaskuläre Pharmakotherapie im Alter

aus: Herz | Ausgabe 4/2023  
 von: Prof. Dr. Martin Schulz, Dietmar Trenk, Ulrich Laufs  
 Zertifiziert bis: 14.08.2024  
 CME-Punkte: 4

### ► Herzinsuffizienz mit erhaltener Ejektionsfraktion (HFpEF) – Diagnose und Therapie

aus: Herz | Ausgabe 2/2023  
 von: PD. Dr. med. Caroline Morbach, Prof. Dr. med. Stefan Störk, PhD  
 Zertifiziert bis: 27.03.2024  
 CME-Punkte: 2

### ► Supraventrikuläre Tachykardien

aus: Herz | Ausgabe 1/2023  
 von: PD Dr. med. Thomas Kleemann  
 Zertifiziert bis: 13.02.2024  
 CME-Punkte: 4

Diese Fortbildungskurse finden Sie, indem Sie den Titel in das Suchfeld auf [SpringerMedizin.de/CME](http://SpringerMedizin.de/CME) eingeben. Zur Teilnahme benötigen Sie ein Zeitschriften- oder ein e.Med-Abo.

Effizient fortbilden, gezielt recherchieren, schnell und aktuell informieren – ein e.Med-Abo bietet Ihnen alles, was Sie für Ihren Praxis- oder Klinikalltag brauchen: Sie erhalten Zugriff auf die Premiuminhalte von SpringerMedizin.de, darunter die Archive von 99 deutschen Fachzeitschriften. Darüber hinaus ist im Abo eine Springer-Medizin-Fachzeitschrift Ihrer Wahl enthalten, die Ihnen regelmäßig per Post zugesandt wird.

Als e.Med-Abonnent\*in steht Ihnen außerdem das CME-Kursangebot von SpringerMedizin.de zur Verfügung: Hier finden Sie aktuell über 550 CME-zertifizierte Fortbildungskurse aus allen medizinischen Fachrichtungen!

Unter [www.springermedizin.de/eMed](http://www.springermedizin.de/eMed) können Sie ein e.Med-Abo Ihrer Wahl und unser CME-Angebot 14 Tage lang kostenlos und unverbindlich testen.

