Persönliche PDF-Datei für
Kaufmann J.

Mit den besten Grüßen von Thieme

www.thieme.de

Atemwegsmanagement in der Kinderanästhesie

AINS - Anästhesiologie · Intensivmedizin · Notfallmedizin · Schmerztherapie

2023

83–93

10.1055/a-1754-5470

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

Copyright & Ownership
© 2023. Thieme. All rights reserved.
Die Zeitschrift *AINS - Anästhesiologie · Intensivmedizin · Notfallmedizin · Schmerztherapie* ist Eigentum von Thieme.
Georg Thieme Verlag KG,
Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany
ISSN 0939-2661

Thieme

Thieme

Atemwegsmanagement in der Kinderanästhesie

Jost Kaufmann

Thieme CME · Fortbildungspunkte 3

Quelle: © KH Krauskopf/Thieme.

Aufgrund ihrer geringen Reserven kommt es bei Kindern schnell zur Hypoxie und zum Herzstillstand. Die durchgehende Sicherung der Atemwege sowie die Oxygenierung und Ventilation haben daher die größte Bedeutung in der Kinderanästhesie. Hierzu müssen vor allem die Beutel-Masken-Beatmung sowie das Öffnen der oberen Atemwege beherrscht werden. Als wichtigstes supraglottisches Hilfsmittel ist die Larynxmaske für Patienten aller Altersstufen evaluiert.

Einleitung

Die Sicherung der Atemwege und damit der Oxygenierung und Ventilation ist eine Grundvoraussetzung für sichere Kinderanästhesie. Wenn diese nicht gewährleistet ist, kommt es schnell zur Hypoxämie und Bradykardie bis hin zum Herzstillstand. Sedierung und Narkose führen durch einen Verlust des Tonus im Rachen sowie eine Verlagerung des Zungenbeins oft zur Obstruktion der ohnehin schon engeren oberen Atemwege. Hinzu kommen besonders bei Früh- und Neugeborenen noch

- Einschränkungen im Atemantrieb mit einem erhöhten Risiko von reflexbedingten Atempausen oder Spasmen des Larynx,
- geringere atemmechanische Reserven sowie
- eine erheblich geringere Apnoetoleranz.

Aufgrund der genannten Umstände gehören respiratorische Komplikationen zu den häufigsten Ursachen für intraoperative Herzstillstände bei herzgesunden Kindern [1]. Auch bei der Reanimation bei Kindern und Säuglingen stellt die Beatmung die wichtigste Maßnahme dar [2].

Ein fiktiver Fall (s. „Fallbeispiel – Narkoseplanung“) soll darstellen, dass ein gutes Atemwegsmanagement bereits bei der Planung einer Narkose beginnt. Daher muss die Planung durch in der Kinderanästhesie Erfahrene durchgeführt oder überwacht werden.

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

FALLBEISPIEL 1

Narkoseplanung

In der Prämedikationssprechstunde wird ein 3 Monate alter Säugling vorgestellt, der als Frühgeborener in der 31. Gestationswoche mit einem Geburtsgewicht von 1500 g geboren wurde. Die postnatale Entwicklung war komplikationslos und der Junge wiegt nun 3,3 kg. Er soll an einer beidseitigen Leistenhernie operiert werden. Der jüngste Assistent der Klinik hat heute seinen ersten Tag in der Prämedikationssprechstunde und bespricht mit den Eltern eine Intubationsnarkose. Er fragt bei der Oberärztin nach, ob er eine postoperative Überwachung planen soll. Sie kommt zum Gespräch dazu, bespricht eine Narkose mit Larynxmaske und einer Kaudalanästhesie sowie eine Übernahme auf die Säuglingsstation. Dort ist eine pulsoxymetrische Überwachung über die folgende Nacht gewährleistet.

Grundsätzliche altersgruppenspezifische Besonderheiten

Der gewichtsbezogene Sauerstoffverbrauch eines Neugeborenen ist doppelt so groß wie bei einem Erwachsenen. Da die funktionelle Residualkapazität des Neugeborenen aber um ein Viertel niedriger ist, kommt es selbst nach einer optimalen Präoxygenierung schnell zur Entsättigung. Das Erreichen der maximalen Abfallgeschwindigkeit der Sauerstoffsättigung beim Säugling nach 7 Sekunden Apnoe ohne Präoxygenierung spiegelt am ehesten die klinische Wirklichkeit [3].

Atemantrieb

Atemaktivitäten des Fetus starten schon gegen Ende des 1. Trimesters und sind bedeutsam für die Entwicklung der Lunge sowie das Trainieren der Atemmuskulatur [4]. Kurz vor dem regelrechten Geburtstermin atmen Kinder ca. 60 % der Zeit, und es werden Botenstoffe in das Fruchtwasser abgeatmet, welche dazu beitragen, die Geburt auszulösen [5]. Kommt es pränatal zu einer Hypoxie, dann hält der Fetus still und stellt auch die Atemübungen ein, um den Sauerstoffverbrauch zu minimieren. Unter der Voraussetzung der Oxygenierung ausschließlich extrakorporal über die Plazenta ist dies ein pränatal überlebenswichtiger physiologischer Reflex.

Mindestens bei Frühgeborenen ist dieser Reflex auch postnatal noch ausgeprägt vorhanden. Unabhängig davon sind Atempausen von bis zu 20 Sekunden auch bei reifen Neugeborenen physiologisch [6], solange es nicht zur Bradykardie oder Entsättigung kommt. Besonders bis zur 60. postkonzeptionellen Woche können alle sedierenden Substanzen und Opioide die physiologischen Atempausen verstärken, sodass eine postoperative Überwachung und Interventionsbereitschaft gesichert sein müssen. Insbesondere geeignet sind daher Regionalverfahren, mit denen Sedativa und Opioide eingespart werden können. Die Gabe von Coffeincitrat als Atemstimulans wird in der Neonatologie seit Jahrzehnten eingesetzt; Bedenken zu einer Beeinträchtigung der neurokognitiven Entwicklung oder zum Wachstum konnten ausgeschlossen werden [7].

Merke

Coffeincitrat sollte auch perioperativ bei bestehendem Risikoprofil für Apnoen eingesetzt werden.

Atemwegsreflexe

Bei der erst postnatal beginnenden Entwicklung der Reflexe zum Schutz vor Aspiration überwiegen exzitatorische Mechanismen vor der Entwicklung der inhibitorischen. Dies wird als Grund für altersgruppentypisch überschießende Reaktionen gesehen [8]. Dabei zeigen viele Frühgeborene bei Manipulationen und auch bei dem Versuch einer Beatmung einen Ausatemspasmus mit verschlossenem Larynx („das Kind presst sich weg“) und rascher sowie teilweise tiefer Entsättigung [9]. Zusätzlich zu beachten ist bei der Beatmung mit einer Maske, bei einer Laryngoskopie oder auch dem Einsetzen einer Larynxmaske (auch seltener bei älteren Kindern): Es kann hier zu einer wahrscheinlich dem trigeminokardialen Reflex zuzuordnenden Bradykardie durch Manipulationen im Versorgungsbereich aller Trigeminusäste kommen [10]. Wenn es möglich ist, sind dann die Reize zu minimieren oder ist eine medikamentöse Vagolyse angezeigt.

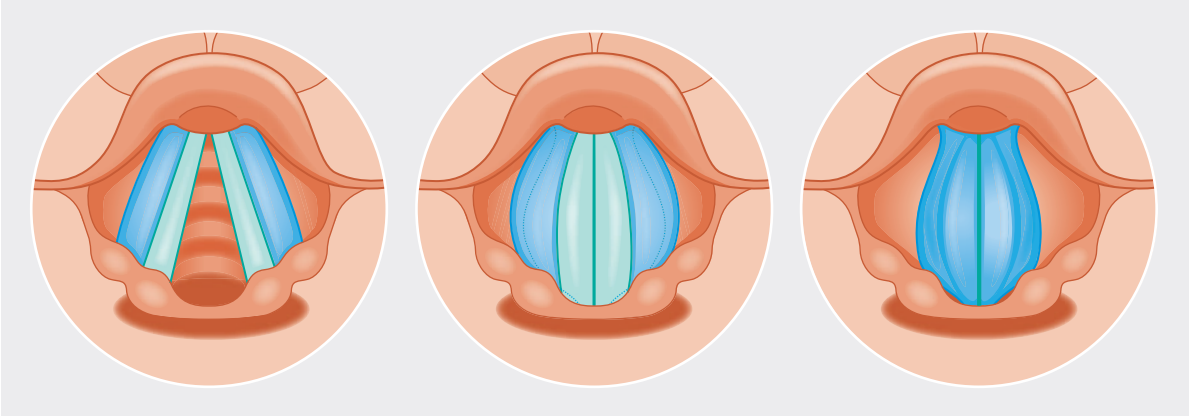
Der weitere Verlauf des fiktiven Falls (s. „Fallbeispiel – Narkoseverlauf“) soll darstellen, dass es zu jedem Zeitpunkt zu einem Laryngospasmus kommen kann. In einem solchen Fall muss es zuverlässig gewährleistet sein, ein strukturiertes Vorgehen jederzeit und unmittelbar umzusetzen.

Laryngospasmus

Beim Laryngospasmus kommt es zum Verschluss der Stimmbänder sowie der darüber liegenden Taschenfalten („falsche Stimmbänder“) (▶ **Abb. 1**). Er ist sicher der wichtigste Reflex der kindlichen Atemwege, denn er tritt gerade in der Wintersaison häufig auf [11]. Oft ist er nur wenig ausgeprägt, selbstlimitierend und lediglich als inspiratorisches Geräusch zu bemerken. Bei einem vollständigen Verschluss ist eine Atmung oder Beatmung unmöglich und kann ohne Maßnahmen zur schweren Hypoxie und bis zum Herzstillstand führen. Er betrifft Neugeborene nur selten und hat seinen Höhepunkt in der Inzidenz bei Säuglingen und Kleinkindern [12, 13].

Eine Obstruktion der Atemwege oberhalb der Stimmbandebene – als Differenzialdiagnose zum Laryngospasmus – kann durch Öffnen derselben (s. „Fallbeispiel – Narkoseverlauf“) schlagartig beseitigt werden. An eine Thoraxrigidität muss unmittelbar nach der Verabreichung

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung



▶ **Abb. 1** Laryngospasmus. Abbildung links zeigt einen offenen Larynx mit Stimmbändern (grün) und Taschenfalten (blau). Beim Laryngospasmus kommt es zu einem vollständigen Verschluss auf 2 Ebenen, den Stimmbändern (Abbildung Mitte) und zusätzlich der darüber liegenden Taschenfalten (Abbildung rechts).

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

eines Opioids gedacht werden. Ein Bronchospasmus kann anhand eines verlängerten und mit Geräuschen vergesellschafteten Exspiriums differenziert werden.

FALLBEISPIEL 1

Narkoseverlauf

Die Tropfanlage nach Betäubungscreme auf einer ausgesuchten Vene gelingt sofort, die Narkoseeinleitung verläuft problemlos mit einer Larynxmaske und einer Kaudalanästhesie. Es wird zügig wieder eine Spontanatmung erreicht, die mit einer milden Druckunterstützung zur Normoventilation führt. Die kapilläre Blutgasanalyse bestätigt die im Normbereich befindlichen endexspiratorisch gemessenen Kohlendioxidwerte. Nach 45 Minuten ist die Operation vorbei, bei stabiler Atmung ohne Druckunterstützung wird die Larynxmaske entfernt. Beim Umlagern vom OP-Tisch in das Bettchen wird das Kind plötzlich blau, die Beatmung mit dem Ambubeutel gelingt nicht. Der Junge wird sofort wieder auf den OP-Tisch übernommen. Die Oberärztin, die hinzukommt, öffnet die oberen Atemwege mit einem Esmarch-Handgriff mit der Zwei-Helfer-Methode und lässt den Assistenten hochfrequente Beatmungsbemühung mit reinem Sauerstoff durchführen. Sie lässt von der Pflegekraft 4 mg Propofol über den liegenden Venentropf geben. Die Beatmung wird sofort wieder möglich, und es setzt kurz darauf wieder eine suffiziente Spontanatmung ein.

In den allermeisten Fällen tritt ein Laryngospasmus durch Irritationen der Atemwege vor allem in der Einleitungs- oder Ausleitungsphase einer Narkose auf. Es können aber auch periphere Irritationen (z. B. Umlagerung, laute Geräusche oder Schmerzen) ursächlich sein. Die Inzidenz nimmt zu, wenn eine inhalative Einleitung durchgeführt wird, bei Atemwegsinfekten, Operationen im HNO-Bereich, Atemwegsmanipulationen sowie unerfahrenen Anästhesist*innen [14]. Kinder mit erhöhtem Risikoprofil sollten daher von Erfahrenen betreut werden. Manipulationen in den vulnerablen Phasen der Ein- und Ausleitung müssen auf ein Minimum reduziert werden. Durch Verwendung einer Larynxmaske statt einer endotrachealen Intubation sinkt das Risiko für einen Laryngospasmus oder eine andere Atemwegskomplikation [11, 13]. Bei der Extubation sollte die Lunge grundsätzlich gebläht werden [15]. Der dadurch entstehende künstliche Hustenstoß soll Sekrete aus der Stimmritze entfernen und den möglicherweise verschlossenen Kehlkopf öffnen.

Merke

Da der Verlauf eines Laryngospasmus nicht vorherzusagen ist, muss sofort eine stufenweise eskalierende Intervention erfolgen. Wenn kein Venenzugang besteht oder unmittelbar zu legen ist, muss sofort ein intraossärer Zugang geschaffen werden.

Der erste Schritt zu einem erfolgreichen Umgang mit einem Laryngospasmus besteht im unmittelbaren Erkennen desselben. Daher soll beispielsweise nach der Extubation aktiv ein Laryngospasmus ausgeschlossen werden und nicht erst dann, wenn eine Entsättigung bereits eingetreten ist. Die unter „Praxis – Vorgehen bei Laryngospasmus“ dargestellten Maßnahmen sind von oben nach unten bis zum Erfolg abzuarbeiten.

Anatomie der Atemwege

Kehlkopfposition

Der Kehlkopf von Säuglingen liegt in einer erheblich kranioventraleren Position als beim Erwachsenen. Säuglinge können zwar nicht – wie oft beschrieben – daher gleichzeitig atmen und schlucken [16]. Die Position des Kehlkopfes hat aber dennoch eine Bedeutung und ist günstig

für die endotracheale Intubation. Tatsächlich ist eine schwierige Intubation aufgrund der Position des Kehlkopfes seltener zu erwarten, je jünger Menschen sind. Bedeutsam ist diese Position des Kehlkopfes auch dafür, dass es bei Reklination des Kopfes regelhaft zu einer Obstruktion im Hypopharynx kommt. Daher sollte der Kopf während der Spontanatmung, Beatmung und auch während Intubation nicht überstreckt, sondern in einer sog. „Schnüffelposition" gelagert werden.

PRAXIS

Vorgehen bei Laryngospasmus

- immer inspiratorische Sauerstofffraktion (FiO_2) 1,0
- Öffnen der oberen Atemwege: optimierte Lagerung, PEEP (positiver endexspiratorischer Druck), Esmarch-Manöver in Zwei-Helfer-Methode, Guedel- oder Wendel-Tubus
- apnoische Oxygenierung: hochfrequente (200/min), niedrig-amplitudige Beatmung auf einem Druckniveau von ca. 20 cmH_2O
- Inspektion der oberen Atemwege: direkte Laryngoskopie, Ausschluss Sekrete, Tamponade, Blut
- Sedierung: ca. ⅓ der Induktionsdosis (z. B. 1 mg/kgKG Propofol)
- Narkose: normale Induktionsdosis
- Relaxierung: normale Intubationsdosis
- Re-Intubation: atraumatisch

Laryngomalazie

Neugeborene und kleine Säuglinge haben oft eine Laryngomalazie durch noch weiche supraglottische Strukturen, bei der die Aryknorpel und/oder die Epiglottis während der Inspiration kollabieren. Klinisch präsentiert sich diese Laryngomalazie durch einen typischen hochfrequenten inspiratorischen Stridor, der mit zunehmender Atemanstrengung lauter wird. Vor allem eine weiche, u-förmig aufgerollte Epiglottis verhindert oft den Blick auf die Stimmbandebene bei der Laryngoskopie zur endotrachealen Intubation von Neugeborenen und Säuglingen [17]. Präzise Positionierung des Laryngoskopspatels in der Mittellinie und das Anheben mit dem sich nähernden Endotrachealtubus können den Blick auf die ansonsten gut positionierte Glottis ermöglichen. Auch ein sanftes Anheben mit der Spatelspitze unterhalb der Epiglottis kann dieses Problem lösen.

Intubationstraumen

Seit Einführung der endotrachealen Intubation bei Kindern wurden schwere Kehlkopftraumata und subglottische Stenosen beschrieben [18]. Der Kehlkopf und die unteren Atemwege sind in geringem Umfang dehnbar, nicht jedoch das Krikoid, welches zusätzlich beim kindlichen Atemweg deutlich kleiner ist als die Glottis. Dadurch sind Kinder besonders gefährdet, einen Intubationsschaden durch zu große Tuben, falsche Technik oder unzureichende Narkose zu erleiden. Die Inzidenz von Intubationsschäden kann mit etwa 1 : 20 000 bei Erwachsenen angenommen werden [19], liegt aber bei Neugeborenen in der Dimension von 1 : 50 [20] und bei Frühgeborenen 1 : 20 [21, 22]. Durch geeignete Ausrüstung, kontinuierliche Übung, Schulung und Ausbildung kann die Zahl der Schädigungen verringert werden [23]. Wenn nach der Extubation ein Stridor auftritt, der nicht durch Inhalation von β-Mimetika und Kortikoidgabe sistiert, sollte eine rasche Endoskopie des Larynx erfolgen. Mit der transglottischen Injektion eines Depotkortikoids können 80 % der schweren Schädigungen, bei denen sonst eine Tracheotomie unvermeidlich gewesen wäre, geheilt werden [24].

Merke

Intubationstraumen können durch Kortisoninjektion geheilt und eine Tracheotomie oft vermieden werden.

Standardvorgehen zur Atemwegssicherung

Lagerung

Jede Maßnahme in Bezug auf Atmung, ob es die Optimierung der Spontanatmung, die Beatmung oder die Intubation betrifft, beginnt mit der Lagerung. Zur Spontanatmung kann es beim sonst stabilen Kind sinnvoll sein, eine Seitenlage oder sogar die Bauchlage zu wählen. Bei anatomischen (z. B. Adipositas, Tonsillenhyperplasie) oder funktionellen (z. B. sedierungsbedingter Tonusverlust) Obstruktionen der oberen Atemwege kann gute Lagerung die Atemwege öffnen.

Merke

Jede Maßnahme an den Atemwegen beginnt mit der „Schnüffelposition".

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.

Maskenbeatmung und Öffnen der oberen Atemwege

Gemäß der aktuellen Leitlinie zur Reanimation ist die Beutel-Masken-Beatmung die Maßnahme der Wahl zur Oxygenierung und Ventilation von Kindern im Herz-Kreislauf-Stillstand [25]. Sie muss von jedem, der Kinder bei Notfällen oder in der Anästhesie versorgt, sicher beherrscht werden.

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

Merke

Die Beutel-Masken-Beatmung ist die wichtigste Maßnahme des Atemwegsmanagements.

Als Gelegenheiten, diese ausgiebig zu üben, können beispielsweise kurze Eingriffe auch einmal vollständig mit Maskenbeatmung versorgt werden. Nach gründlicher Lagerung muss eine Maske der richtigen Größe fest über Mund und Nase aufgesetzt und abgedichtet werden. Durch Zug am Kinn, ohne den Zungengrund zu komprimieren, werden die Atemwege geöffnet und in den meisten Fällen ist eine Ventilation gut möglich. Deren Erfolg muss durch Inspektion, eventuell auch 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.

Schwierige Beatmung

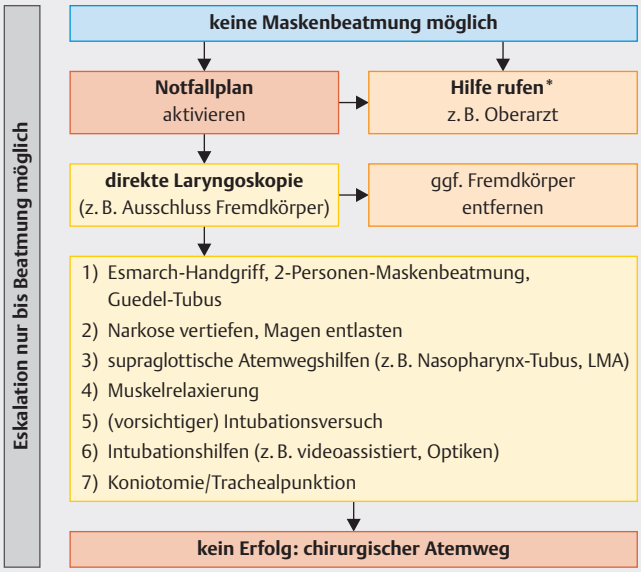
Wenn die Beatmung schwierig ist (▶ **Abb. 2**), sollte die Kopfposition unter Beatmungsversuchen variiert werden, ein Guedel-Tubus eingesetzt und die Zwei-Helfer-Methode mit beidhändigem Halten der Maske verwendet werden. Auch ein nasopharyngeal platzierter Endotrachealtubus mit gleichzeitigem Zuhalten von Mund und gegenüberliegendem Nasenloch oder eine Larynxmaske sollten zum Einsatz kommen. Denn in den allermeisten Fällen sind Kinder damit gut zu beatmen.

Merke

Bei Kindern ist die Larynxmaske das am besten geeignete und evaluierte supraglottische Atemwegshilfsmittel [26].

Das Einsetzen einer Larynxmaske erfordert sicher weniger Übung als eine endotracheale Intubation, sollte aber dennoch vorher nach Möglichkeit trainiert werden. Spätestens jetzt muss der Mund inspiziert werden, wenn die Beatmung nicht funktioniert [27]. Dies 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. Als erste Maßnahme muss entsprechend den lokalen Gegebenheiten zusätzliche Unterstützung angefordert und parallel dazu das in ▶ **Abb. 2** gezeigte Ablaufschema konsequent abgearbeitet werden.

Die Notwendigkeit eines chirurgischen Atemweges ist so extrem selten, dass sie in manchen Empfehlungen gar nicht unter den erforderlichen Maßnahmen aufgezählt wird [27]. Damit kommt zum Ausdruck, dass bei Abarbeiten der darüber liegenden Eskalationsstufen mit extrem großer Wahrscheinlichkeit eine Atmung ermöglicht werden kann (▶ **Abb. 2**). In den extrem unwahrscheinlichen Fällen, in denen eine Beatmung nicht etabliert werden kann, ist bei Kleinkindern und Säuglingen eine Punktions-Koniotomie nicht realistisch durchführbar. Denn hier befindet sich gerade die engste Stelle des kindlichen Atemweges, und durch den kurzen Hals wird der Anwender zu einer sehr steilen Punktion gezwungen. Daher sollte eher eine 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.



▶ **Abb. 2** Ablaufschema, wenn eine Maskenbeatmung nicht möglich ist.
* Je nach lokaler Verfügbarkeit; LMA: Larynxmaske.

Endotracheale Intubation

Die Sorge vor einer Hypoxie überwiegt ausnahmslos in jeder Situation bei Kindern die Sorge vor einer Aspiration, denn Schädigungen durch eine Aspiration sind im Kindesalter wenig bedrohlich [28]. Schädigungen durch Hypoxie kommen hingegen regelhaft vor. Dementsprechend darf nie eine Intubation verzweifelt erzwungen werden, sondern es sollen stattdessen supraglottische Atemwegshilfsmittel zum Einsatz kommen. Aus dem gleichen Grund soll auch zur Intubation beim nicht nüchternen Kind immer eine Zwischenbeatmung durchgeführt werden [28].

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

PRAXIS

Laryngoskopie

Ziel der konventionellen Laryngoskopie ist es, den Kehlkopf in das direkte Blickfeld des Untersuchers zu bringen. Dazu wird die Spatelspitze des Laryngoskops am Zungengrund angesetzt und so positioniert, dass der Kehldeckel angehoben werden kann, während der Griff des Laryngoskops nach oben und vorne gezogen wird. Beim Einsetzen in den Mundraum ist es bei Säuglingen und Kleinkindern nicht erforderlich, die Zunge wie beim Erwachsenen von rechts kommend nach links zu verlagern. Es sollte stattdessen durchgehend auf der Zungenmitte bis vor den Kehlkopf navigiert werden, wodurch eher gewährleistet wird, präzise mittig vor dem Kehlkopf zu stehen. Das ist wichtig, weil die weiche Supraglottis sonst gerne verdreht wird. Die Spitze des Spatels wird im deutschsprachigen Raum typischerweise in die Vallecula positioniert. Die weiche Epiglottis von Neugeborenen und kleinen Säuglingen kann den Blick auf die Glottis auch bei optimaler Positionierung des Laryngoskopspatels verdecken [17]. Das Anheben mit dem sich nähernden Endotrachealtubus kann hier helfen. Auch ein sanftes Anheben mit der Spatelspitze unterhalb der Epiglottis kann dieses Problem lösen.

Es gibt keine eindeutige Evidenz für die beste Wahl des Spateltyps (Miller oder Macintosh) [29], Bedeutung diesbezüglich hat aber die persönliche Erfahrung. Ebenso gibt es keine Belege dafür, dass verschiedene Arten von Tuben für die Intubation von Neugeborenen, Säuglingen oder Kleinkindern generell besser geeignet sind als andere. Der Außendurchmesser von Tuben gleicher Größe unterscheidet sich aber je nach Marke und Typ des Endotrachealtubus, ebenso die Form, Größe und Position von Cuffs und Markierungen am Tubus. Man muss die diesbezüglichen Eigenschaften des Tubus, den man verwendet, unbedingt kennen. Manchmal kann es notwendig sein, einen Führungsdraht zu verwenden, wenn eine stärkere Abwinkelung des Tubus erforderlich ist. Bei der Verwendung von gecufften Tuben sinkt die Wahrscheinlichkeit, dass aufgrund einer Undichtigkeit der Tubus gewechselt werden muss [30]. Die Auswirkung von gecufften Tuben auf die Inzidenz von Stridor oder Komplikationen nach der Intubation bei Neugeborenen bleibt unklar [31]. Der Cuff muss sicher unterhalb des Krikoids positioniert und sein Druck durchgehend kontrolliert werden.

Grundsätzlich ist eine der wichtigsten Vorgaben, eine Intubation atraumatisch und sicher durchzuführen. Dafür müssen folgende Bedingungen erfüllt sein:

- ausreichend tiefe Narkose, Analgesie und Blockade der neuromuskulären Übertragung
- externe Larynxmanipulationen auf Anweisung des Intubierenden
- adäquate Größenwahl des Tubus (▶ **Tab. 1**)
- geblockte Tuben verwenden (außer bei Früh- und Neugeborenen)
- Cuff-Druck laufend kontrollieren und limitieren
- SpO_2 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

▶**Tab. 1** Größenwahl des Tubus (aus [25]).

Alter des Kindes	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

Bei der Auswahl der entsprechenden Tubusgröße kann auf körperlängenbezogene Hilfsmittel oder altersbezogene Formeln zurückgegriffen werden. 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 helfen, das Problem zu erkennen und entsprechend zu behandeln (s. „Praxis – Bei Beatmungsproblemen: DOPES).

Wenn mit dem Schema kein Problem erkannt werden kann und somit kein Erfolg zu erzielen ist, greift die Regel „if in doubt, take it out“. Damit ist gemeint, dass man die Atemweginstrumentierung und Geräte zur Beatmung entfernt und auf eine Beutel-Masken-Beatmung zurückgeht. Von hier aus kann das erweiterte Atemwegsmanagement, wenn notwendig, erneut aufgebaut werden.

Apnoische Oxygenierung zur Intubation

Die apnoische Oxygenierung wird seit Langem in der Literatur beschrieben. Die angefeuchtete nasale Hochfluss-Oxygenierung (es existieren verschiedene Bezeichnungen dafür, z. B. HFNP, H^2FNO, beschrieben mit bis zu 80 l/min) kommt in der Neonatologie bei spontan atmenden Kindern zum Einsatz. Insbesondere sie wurde in den letzten Jahren zunehmend untersucht. Die Systeme sind relativ

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

teuer und aufwendig und interferieren mit einer Maskenbeatmung. Die bisherigen Studien zur Anwendung im Kinder-OP zeigen keine bedeutsamen Unterschiede zwischen Niedrigfluss- und Hochfluss-Systemen bezüglich der Entsättigung während der Intubation [32].

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 Kompartment und Spezielles (Herzinsuffizienz, kardiales Shuntvitium)

Wahrscheinlich ist die pragmatisch sinnvollste Empfehlung, mit einer transnasal in den Hypopharynx eingelegten Sonde einen Fluss von mindestens 0,2 l/min Sauerstoff zu verabreichen. Zumindest bei Kindern mit eingeschränkten Reserven aufgrund von kardiopulmonalen Grunderkrankungen oder mit einem schwierigen Atemweg sollte die apnoische Oxygenierung zur Anwendung kommen. Auch ein nasopharyngealer Tubus kann zum gleichen Zweck verwendet werden. Dies hat den großen Vorteil, dass damit jederzeit zwischen einer Beatmung mit Zuhalten von Mund und gegenüberliegendem Nasenloch und der apnoischen Oxygenierung gewechselt werden kann. Auch bei der fiberoptisch transnasalen Intubation verwenden wir dieses Verfahren sehr erfolgreich.

Schwierige Intubation

Für das Management schwieriger Atemwege bei Neugeborenen, Säuglingen und Kindern gibt es keine für alle passende Einheitslösung. Abhängig von Alter, Größe und Atemwegskonfiguration jedes einzelnen Patienten kann eine gute Strategie bei manchen Patienten fehlschlagen, und etwas Ungewöhnliches kann die beste Lösung sein. Zusätzlich müssen die individuelle Erfahrung des instrumentierenden ärztlichen Personals und ihrer Einrichtung bezüglich der Durchführbarkeit bestimmter Empfehlungen beachtet werden. Geräte zu verwenden oder Verfahren durchzuführen, mit denen man nicht vertraut ist, kann kontraproduktiv sein. Daher muss jede Versorgungseinrichtung unter Berücksichtigung entsprechender Handlungsempfehlungen eigene Standards für die schwierige Intubation bei Kindern erarbeiten und beüben.

Cave

Es gibt keine Lösung „one fits all“ für die schwierige Intubation bei Kindern.

FALLBEISPIEL 2

Narkoseplanung

Ein fast 3 Jahre alter Junge soll aufgrund der Operation endotracheal intubiert werden. Nach Narkoseeinleitung und Blockade der neuromuskulären Übertragung gelingt die Darstellung des Larynx überraschenderweise nur nach Cormack-Lehane Grad 3 (lediglich die Epiglottis kann dargestellt werden). Die mit der schwierigen Intubation von Kindern vertraute Oberärztin wird hinzugezogen. Der Wechsel auf ein Videolaryngoskop mit einem stärker angulierten Spatel ermöglicht zwar die vollständige Darstellung des Larynx, die Passage des Tubus in den Larynx gelingt aber dennoch nicht. Die Oberärztin berichtet, dass ein typischer nächster Schritt die Intubation mit einer flexiblen Optik durch eine liegende Larynxmaske sei, dass dies aber aufgrund der kleinen Materialien für einen 2-jährigen oft technisch unbefriedigend durchführbar ist. Daher lässt sie die Assistentin einen nasopharyngealen Tubus der Größe 4,5 mm ohne Cuff in die linke Nase einsetzen und bittet diese, durch manuellen Verschluss des Mundes und zunächst des gegenüberliegenden Nasenlochs, die Beatmung durchzuführen. Nun bewaffnet sie ein flexibles, digitales Bronchoskop mit einem Außendurchmesser von 3,0 mm mit einem 4,5er Tubus ohne Cuff und lässt die Öffnung des Tubus nach oben zeigen („UNDO“-Regel für die Positionierung der Tubusöffnung je nach Passage des Bronchoskops, „upwards nasal – downwards oral“). Während der Passage transnasal rechts vor den Larynx wird weiter über den transnasal links pharyngeal liegenden Tubus beatmet. Bei Eintritt in den Larynx senkt die Oberärztin die Spitze des Endoskops ab, um die Trachea bis kurz vor die Karina mittig darzustellen. Nun schiebt sie den Tubus über das stillstehende Endoskop unter ständiger Beobachtung der Karina vor, bis der Rand des Tubus in der Trachea gerade sichtbar wird. Das Endoskop wird aus dem Tubus entfernt und die Beatmung vom Nasenrachentubus auf den endotrachealen Tubus gewechselt. Es erfolgt die übliche Lagekotrolle durch Auskultation und Kapnografie sowie das Fixieren des Tubus.

Mehrfache Versuche zur endotrachealen Intubation mit derselben Technik müssen vermieden werden, da sie mit schweren Komplikationen verbunden sind [33, 34, 35]. Nach einem ersten gescheiterten Versuch muss sofort Hilfe durch zusätzliches Personal mit spezieller Expertise und unterstützenden Geräten hinzugezogen werden. Die

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

Aufrechterhaltung einer kontinuierlichen Oxygenierung und Beatmung muss im Mittelpunkt aller Bemühungen stehen. Trotz einer oft besseren Visualisierung mit Videolaryngoskopen kommt es bei kleinen Kindern regelmäßig vor, dass die Intubation dennoch nicht gelingt. Dies gilt besonders dann, wenn Videolaryngoskope mit stärker angulierten Spateln verwendet werden [36]. Daher darf die Videolaryngoskopie nicht das einzige Instrument sein, welches für die schwierige Intubation vorgehalten wird. In den meisten Fällen, in denen sich die Beatmung oder Intubation als schwierig erweist, ermöglicht eine Larynxmaske die Beatmung und oft auch eine fiberoptische Intubation.

KERNAUSSAGEN

- Die Sicherung der Oxygenierung und Ventilation hat die größte Bedeutung.
- Säuglinge und Kleinkinder haben geringe Reserven sowie eine geringe Apnoetoleranz.
- Bei Kindern kommt es in Apnoe schnell zur Hypoxie und zum Herzstillstand.
- Die Angst vor der Aspiration hingegen muss bei Kindern hintenangestellt werden.
- Jede Manipulation am Atemweg beginnt in der „Schnüffelposition".
- Die Beutel-Masken-Beatmung unter Öffnung der oberen Atemwege muss beherrscht werden.
- Larynxmasken sind in jedem Alter etabliert.
- Ein Laryngospasmus kann eine Beatmung unmöglich machen und muss nach einem klaren Ablaufschema behandelt werden.
- Der Kehlkopf ist bei Säuglingen und Kleinkindern empfindlich. Intubationen müssen vorsichtig und unter besten Bedingungen durchgeführt werden.
- Bei der schwierigen Intubation und kranken Kindern sollte apnoisch oxygeniert werden.

Interessenkonflikt

Erklärung zu finanziellen Interessen

Forschungsförderung erhalten: nein; Honorar/geldwerten Vorteil für Referententätigkeit erhalten: nein; Bezahlter 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

Die Autorinnen/Autoren geben an, dass kein Interessenkonflikt besteht.

Autorinnen/Autoren

Prof. Dr. med. Jost Kaufmann
Leitender Oberarzt der Abteilung für Kinderanästhesie und der Endoskopie am Kinderkrankenhaus Amsterdamer Straße der Kliniken der Stadt Köln. Facharzt für Anästhesie und für Kinder- und Jugendmedizin, Neugeborenen-Notarzt (GNPI). Schwerpunkte: pädiatrische Notfallmedizin, Anästhesie, Endoskopie und Medikamentensicherheit. Mitglied der Kommissionen „Arzneimittelsicherheit im Kindesalter" der DGKJ und „Arzneimittel für Kinder und Jugendliche" des BfArM

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Jost Kaufmann
Abteilung für Kinderanästhesie, Kinderkrankenhaus,
Kliniken der Stadt Köln gGmbH
Amsterdamer Straße 59
50 735 Köln
Deutschland
jost.kaufmann@uni-wh.de

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen

Wissenschaftlich verantwortlich gemäß Zertifizierungsbestimmungen: Prof. Dr. med. Jost Kaufmann, Köln, Deutschland

Literatur

[1] Ramamoorthy C, Haberkern CM, Bhananker SM et al. Anesthesia-related cardiac arrest in children with heart disease: data from the Pediatric Perioperative Cardiac Arrest (POCA) registry. Anesth Analg 2010; 110: 1376–1382. doi:10.1213/ANE.0b013e3181c9f927

[2] Kaufmann J, Eifinger F. Update Kinderreanimation – Neue ERC-Leitlinie. Notaufnahme up2date 2022; 04: 149–162. doi:10.1055/a-1515-0340

[3] Hardman JG, Wills JS. The development of hypoxaemia during apnoea in children: a computational modelling investigation. Br J Anaesth 2006; 97: 564–570. doi:10.1093/bja/ael178

[4] Givan DC. Physiology of breathing and related pathological processes in infants. Sem Pediatr Neurol 2003; 10: 271–280. doi:10.1016/s1071-9091(03)00073-1

[5] Mendelson CR, Montalbano AP, Gao L. Fetal-to-maternal signaling in the timing of birth. J Steroid Biochem Mol Biol 2017; 170: 19–27. doi:10.1016/j.jsbmb.2016.09.006

[6] Eichenwald EC, Committee on Fetus and Newborn, American Academy of Pediatrics. Apnea of prematurity. Pediatrics 2016; 137. doi:10.1542/peds.2015-3757

[7] Schmidt B, Roberts RS, Davis P et al. Long-term effects of caffeine therapy for apnea of prematurity. N Engl J Med 2007; 357: 1893–1902. doi:10.1056/NEJMoa073679

[8] Bauman NM, Sandler AD, Schmidt CD et al. Reflex laryngospasm induced by stimulation of distal esophageal afferents. Laryngoscope 1994; 104: 209–214. doi:10.1288/00005537-199402000-00015

[9] Erb TO, Trachsel D, von Ungern-Sternberg BS. Laryngeal reflex responses in pediatric anesthesia. Paediatr Anaesth 2020; 30: 353–361. doi:10.1111/pan.13807

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

[10] Trachsel D, Erb TO, Hammer J et al. Developmental respiratory physiology. Paediatr Anaesth 2022; 32: 108–117. doi:10.1111/pan.14362

[11] Al-alami AA, Zestos MM, Baraka AS. Pediatric laryngospasm: prevention and treatment. Curr Opin Anaesthesiol 2009; 22: 388–395. doi:10.1097/aco.0b013e32832972f3

[12] Habre W, Disma N, Virag K et al. Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. Lancet Respir Med 2017; 5: 412–425. doi:10.1016/S2213-2600(17)30116-9

[13] von Ungern-Sternberg BS, Boda K, Chambers NA et al. Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study. Lancet 2010; 376: 773–783

[14] Flick RP, Wilder RT, Pieper SF et al. Risk factors for laryngospasm in children during general anesthesia. Paediatr Anaesth 2008; 18: 289–296. doi:10.1111/j.1460-95922008.02447.x

[15] Alalami AA, Ayoub CM, Baraka AS. Laryngospasm: review of different prevention and treatment modalities. Paediatr Anaesth 2008; 18: 281–288. doi:10.1111/j.1460-95922008.02448.x

[16] Vilensky JA, Henton P, Suarez-Quian CA. Infants can breathe and swallow at the same time? Clin Anat 2022; 35: 174–177. doi:10.1002/ca.23799

[17] Vaz FM, Neumann AM, Albert D. Severe epiglottic prolapse and the obscured larynx at intubation. Paediatr Anaesth 2002; 12: 537–540. doi:10.1046/j.1460-95922002.00879.x

[18] Baron SH, Kohlmoos HW. Laryngeal sequelae of endotracheal anesthesia. Ann Otol Rhinol Laryngol 1951; 60: 767–792. doi:10.1177/000348945106000320

[19] Lampl L. Tracheobronchial injuries. Conservative treatment. Interact Cardiovasc Thorac Surg 2004; 3: 401–405. doi:10.1016/j.icvts.2004.02.016

[20] Walner DL, Loewen MS, Kimura RE. Neonatal subglottic stenosis – incidence and trends. Laryngoscope 2001; 111: 48–51. doi:10.1097/00005537-200101000-00009

[21] da Silva O, Stevens D. Complications of airway management in very-low-birth-weight infants. Biol Neonate 1999; 75: 40–45. doi:10.1159/000014075

[22] Thomas RE, Rao SC, Minutillo C et al. Severe acquired subglottic stenosis in neonatal intensive care graduates: a case-control study. Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed 2018; 103: F349–F354. doi:10.1136/archdischild-2017-312962

[23] Schmidt AR, Weiss M, Engelhardt T. The paediatric airway: basic principles and current developments. Eur J Anaesthesiol 2014; 31: 293–299. doi:10.1097/eja.0000000000000023

[24] Kaufmann J, Bode K, Puder C et al. Transglottic corticosteroid injection for treatment of soft post-intubation subglottic stenosis: a retrospective analysis of 26 children. Eur Arch Otorhinolaryngol 2019; 276: 3419–3424. doi:10.1007/s00405-019-05642-y

[25] 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

[26] Hoffmann F, Keil J, Urban B et al. Interdisziplinär konsentierte Stellungnahme: Atemwegsmanagement mit supraglottischen Atemwegshilfen in der Kindernotfallmedizin. Larynxmaske ist State-of-the-art. Anästh Intensivmed 2016; 57: 377–386

[27] Weiss M, Schmidt J, Eich C et al. Handlungsempfehlung zur Prävention und Behandlung des unerwartet schwierigen Atemwegs in der Kinderanästhesie. Anästh Intensivmed 2011; 52: S54–S63

[28] Schmidt J, Strauß JM, Becke K. Handlungsempfehlung zur Rapid-Sequence-Induction im Kindesalter. Anästh Intensivmed 2007; 48: S88–S93

[29] Varghese E, Kundu R. Does the Miller blade truly provide a better laryngoscopic view and intubating conditions than the Macintosh blade in small children? Paediatr Anaesth 2014; 24: 825–829. doi:10.1111/pan.12394

[30] Williams ZC, Kim SS, Naguib A et al. Use of cuffed endotracheal tubes in infants less than 5 kilograms: A retrospective cohort study. J Pediatr Surg 2022; 57: 375–381. doi:10.1016/j.jpedsurg.2021.02.064

[31] Dariya V, Moresco L, Bruschettini M et al. Cuffed versus uncuffed endotracheal tubes for neonates. Cochrane Database Syst Rev 2022(1): CD013736. doi:10.1002/14651858.CD013736.pub2

[32] Else SDN, Kovatsis PG. A narrative review of oxygenation during pediatric intubation and airway procedures. Anesth Analg 2020; 130: 831–840. doi:10.1213/ANE.0000000000004403

[33] Saisamorn F, Sriwiset C, Sirisomboon R et al. Indications and outcomes of neonatal intubation: A single-center, prospective study in a middle-income country. Pediatr Neonatol 2022; 63: 125–130. doi:10.1016/j.pedneo.2021.09.001

[34] Galvez JA, Acquah S, Ahumada L et al. Hypoxemia, bradycardia, and multiple laryngoscopy attempts during anesthetic induction in infants: a single-center, retrospective study. Anesthesiology 2019; 131: 830–839. doi:10.1097/ALN.0000000000002847

[35] Lee JH, Turner DA, Kamat P et al. The number of tracheal intubation attempts matters! A prospective multi-institutional pediatric observational study. BMC Pediatr 2016; 16: 58. doi:10.1186/s12887-016-0593-y

[36] Peyton J, Park R, Staffa SJ et al. A comparison of videolaryngoscopy using standard blades or non-standard blades in children in the Paediatric Difficult Intubation Registry. Br J Anaesth 2021; 126: 331–339. doi:10.1016/j.bja.2020.08.010

Bibliografie

Anästhesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther 2023; 58: 72–82
DOI 10.1055/a-1754-5470
ISSN 0939-2661
© 2023. Thieme. All rights reserved.
Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

Thieme

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Diese Fortbildungseinheit ist In der Regel 12 Monate online für die Teilnahme verfügbar.
Unter **https://cme.thieme.de/** oder über den QR-Code kommen Sie direkt zur Startseite des Wissenstests und zum Artikel. Sie finden dort auch den genauen Einsendeschluss.
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!

VNR 2760512023163510829

Thieme CME · Fortbildungspunkte 3

Frage 1

Welche Aussage zur Entwicklung des Atemantriebs ist richtig?

A Im letzten Trimester beginnen Feten mit dem Trainieren der Atemmuskulatur.
B Frühgeborene steigern ihre Atmung bei Hypoxie.
C Bis zu 20 Sekunden Atempausen sind bei reifen Neugeborenen physiologisch.
D Bis zu 6 Wochen nach einer reifen Geburt (46 Wochen postkonzeptionell) treten bei Säuglingen vermehrt Apnoen nach Narkosen auf.
E Coffeincitrat ist perioperativ nicht geeignet, um die Wahrscheinlichkeit von Apnoen zu senken.

Frage 2

Welche Aussage zur Entwicklung der Atemreflexe ist richtig?

A Die Reflexe des Larynx zum Schutz vor Aspirationen entwickeln sich bereits vor der Geburt.
B Frühgeborene neigen zur Inspiration bei geschlossenem Larynx mit langsamer Entsättigung.
C Bradykardien durch Manipulationen im Versorgungsbereich des Trigeminus sprechen nicht auf eine Vagolyse an.
D Atemwegsreflexe entwickeln sich primär „überschießend", d. h. dämpfende Mechanismen später als exzitatorische.
E Der Laryngospasmus ist vor allem bei Neugeborenen häufig.

Frage 3

Welche Aussage zur Prävention und Therapie eines Laryngospasmus ist richtig?

A Es kann zunächst abgewartet werden, denn meist ist ein Laryngospasmus selbstlimitierend.
B Eine Extubation nach Blähen der Lunge ist kontraproduktiv.
C Kinder mit Atemwegsinfekten sollten zum Schutz vor einem Laryngospasmus endotracheal intubiert werden.
D Beim Laryngospasmus sollte ein kontinuierlicher Druck auf die Atemwege ausgeübt werden.
E Beim Laryngospasmus kann unter Umständen ein intraossärer Zugang angezeigt sein.

Frage 4

Die Atemwege beim Säugling haben Besonderheiten, welche Aussage dazu ist *falsch*?

A Der Larynx von Neugeborenen liegt in einer kranioventraleren Position als beim Erwachsenen.
B Eine schwierige Intubation kommt beim Säugling häufiger vor als beim Erwachsenen.
C Säuglinge können nicht gleichzeitig atmen und schlucken.
D Der Kopf sollte bei der Manipulation an den Atemwegen nicht primär überstreckt werden.
E Säuglinge brauchen zur Intubation immer eine Unterlagerung unter dem Nacken oder dem Kopf.

Frage 5

Welche Aussage zur Laryngomalazie ist richtig?

A Bei der Laryngomalazie handelt es sich um eine Weichheit der Trachealknorpel.
B Klinisch zeigt sich typischerweise ein hochfrequenter exspiratorischer Stridor.
C Mit dem sich annähernden Endotrachealtubus kann die Epiglottis angehoben werden.
D Der Spatel des Laryngoskops muss seitlich über dem Larynx positioniert werden.
E Durch eine Laryngomalazie wird die Intubation nicht erschwert.

Frage 6

Welche Aussage zu Kehlkopftraumen bei Kindern ist *falsch*?

A Wenn nach der Extubation ein Stridor auftritt, sind zunächst inhalative β-Mimetika angezeigt.
B Die Inzidenz von Intubationsschäden ist bei Frühgeborenen ca. 100-mal häufiger zu beobachten als beim Erwachsenen.
C Eine frühzeitige transglottische Injektion eines Depotkortikoids kann bis zu 80 % der schweren Schäden folgenlos abheilen lassen.
D Das Krikoid ist die engste Stelle des kindlichen Atemweges.
E Intubationsschäden werden durch unzureichende Narkose begünstigt.

▶ Weitere Fragen auf der folgenden Seite ...

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung

Punkte sammeln auf CME.thieme.de

Fortsetzung ...

Frage 7

Welche Aussage zur Atemwegssicherung ist richtig?

A Mit einer zu großen Gesichtsmaske können Kinder nicht beatmet werden.
B Die Larynxmaske ist für Säuglinge ungeeignet.
C Wenn die Beatmung nicht klappt, muss sofort Unterstützung angefordert werden.
D Mit einem nasopharyngeal platzierten Endotrachealtubus können Kinder meist nur unzureichend beatmet werden.
E Das Einsetzen einer Larynxmaske ist so einfach, dass es nicht trainiert werden muss.

Frage 8

Welche Aussage bezüglich der Intubation von Kindern ist richtig?

A Die Zunge muss mit dem Laryngoskopspatel von rechts kommend nach links verlagert werden.
B Die Spitze des Laryngoskopspatels muss immer in der Vallecula positioniert werden.
C Bei der Verwendung von gecufften Tuben muss öfter umintubiert werden.
D Der Cuff sollte knapp unterhalb der Stimmbandebene positioniert werden.
E Zug am Larynx bei der Intubation kann eine Bradykardie auslösen.

Frage 9

Welche Aussage zum Equipment für die Intubation ist richtig?

A Miller-Spatel sind besser für Neugeborene.
B Macintosh-Spatel sind besser für Säuglinge.
C Der Außendurchmesser von Tuben mit gleichem Innendurchmesser kann bedeutsam unterschiedlich sein.
D Die Position und Größe des Cuffs ist bei allen Endotrachealtuben genormt.
E Gecuffte Tuben machen häufiger subglottische Schäden.

Frage 10

Welche Aussage zur schwierigen Intubation ist richtig?

A Wenn mit einem Videolaryngoskop die Visualisierung gut ist, kann auch immer gut intubiert werden.
B Es reicht, ein gutes Videolaryngoskop vorzuhalten, um die schwierige Intubation zu beherrschen.
C Eine apnoische Oxygenierung macht nur mit Hochfluss-Verfahren Sinn.
D Zur Not muss die Intubation so oft versucht werden, bis sie erfolgreich ist.
E Durch eine liegende Larynxmaske kann meist fiberoptisch intubiert werden.

Elektronischer Sonderdruck zur persönlichen Verwendung