

Anaesthesist 2006 · 55:809–820
 DOI 10.1007/s00101-006-1045-0
 Online publiziert: 28. Juni 2006
 © Springer Medizin Verlag 2006

Redaktion

H.J. Bardenheuer · Heidelberg
 H. Forst · Augsburg
 R. Rossaint · Aachen
 D. Spahn · Lausanne



**CME.springer.de – Zertifizierte
 Fortbildung für Kliniker
 und niedergelassene Ärzte**

Die CME-Teilnahme an diesem Fortbildungsbeitrag erfolgt online auf CME.springer.de und ist Bestandteil des Individualabonnements dieser Zeitschrift. Abonnenten können somit ohne zusätzliche Kosten teilnehmen.

Unabhängig von einem Zeitschriftenabonnement ermöglichen Ihnen CME-Tickets die Teilnahme an allen CME-Beiträgen auf CME.springer.de. Weitere Informationen zu CME-Tickets finden Sie auf CME.springer.de.

Registrierung/Anmeldung

Haben Sie sich bereits mit Ihrer Abonnementnummer bei CME.springer.de registriert? Dann genügt zur Anmeldung und Teilnahme die Angabe Ihrer persönlichen Zugangsdaten. Zur erstmaligen Registrierung folgen Sie bitte den Hinweisen auf CME.springer.de.

**Online teilnehmen
 und 3 CME-Punkte sammeln**

Die CME-Teilnahme ist nur online möglich. Nach erfolgreicher Beantwortung von mindestens 7 der 10 CME-Fragen senden wir Ihnen umgehend eine Bestätigung der Teilnahme und der 3 CME-Punkte per E-Mail zu.

Zertifizierte Qualität

Diese Fortbildungseinheit ist zertifiziert von der Landesärztekammer Hessen und der Nordrheinischen Akademie für Ärztliche Fort- und Weiterbildung und damit auch für andere Ärztekammern anerkennungsfähig. Folgende Maßnahmen dienen der Qualitätssicherung aller Fortbildungseinheiten auf CME.springer.de: Langfristige Themenplanung durch erfahrene Herausgeber, renommierte Autoren, unabhängiger Begutachtungsprozess, Erstellung der CME-Fragen nach Empfehlung des IMPP mit Vorabtestung durch ein ausgewähltes Board von Fachärzten.

Für Fragen und Anmerkungen stehen wir Ihnen jederzeit zur Verfügung:

**Springer Medizin Verlag GmbH
 Fachzeitschriften Medizin/Psychologie
 CME-Helpdesk, Tiergartenstraße 17
 69121 Heidelberg
 E-Mail: cme@springer.com
 CME.springer.de**

C. Höhne · M. Haack · A. Machotta · U. Kaisers

Kliniken für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin,
 Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Virchow-Klinikum, Berlin

Atemwegsmanagement in der Kinderanästhesie

Zusammenfassung

Das Management des Atemwegs bei Neugeborenen, Säuglingen, Kleinkindern und Kindern kann aufgrund anatomischer und physiologischer Besonderheiten schwierig sein. Durch spezielle Lagerung wird dem im Vergleich zu Erwachsenen großen Hinterkopf, dem kurzen Hals und dem Larynxhochstand Rechnung getragen. Bei jeder Form von Beatmung ist die physiologisch hohe Atemfrequenz, die auf einem erhöhten Sauerstoffbedarf und einer erhöhten Kohlendioxidproduktion beruht, zu berücksichtigen. Zur Sicherung des Atemweges stehen verschiedene Hilfsmittel zur Verfügung. So kann die Maskenbeatmung durch den Einsatz eines Wendl-Tubus optimiert werden. Für viele Indikationen kann zur Narkose die klassische Larynxmaske als schonendes Verfahren auch bei bestehendem Atemwegsinfekt empfohlen werden. Bei einigen Operationen und im Fall des nicht nüchternen Kindes ist die endotracheale Intubation notwendig. Hierbei muss auf die richtige Größe des Tubus und dessen Fixierungstiefe geachtet werden. Ist eine konventionelle Intubation aufgrund der Anamnese oder z. B. eines kraniofazialen Syndroms erschwert, sollte eine primär fiberoptische Intubation durchgeführt werden.

Schlüsselwörter

Atemweg · Narkose · Larynxmaske · Fiberoptische Intubation · Kindlicher schwieriger Atemweg

Airway management in pediatric anesthesia

Abstract

Airway management in newborns, infants, and children is a challenge to anesthesia practitioners due to the particular anatomic and physiological characteristics. The larynx is positioned more cephalad, the occiput is protuberant, and the neck is short, which makes a special position for anesthesia induction necessary. The high respiratory frequency due to high oxygen demand and carbon dioxide production has to be taken into consideration during manual as well as mechanical ventilation. Different devices are available for airway management. Simple mask ventilation can be improved by a Wendl tube. The classic laryngeal mask can be recommended as a safe airway device in many indications, specifically in children with an upper respiratory airway infection. If intubation is indicated, an optimal size and position of the endotracheal tube has to be provided. Fiberoptic endotracheal intubation is recommended if a difficult airway is known or anticipated due to a craniofacial syndrome.

Keywords

Airway · Anesthesia · Laryngeal mask · Fiberoptic intubation · Difficult pediatric airway

Lernziel

Das Atemwegsmanagement in der Kinderanästhesie verlangt neben manuellem Geschick und Erfahrung eine profunde Kenntnis der anatomischen und physiologischen Besonderheiten von Neugeborenen, Säuglingen und Kindern aller Altersstufen. Der folgende Beitrag arbeitet diese Besonderheiten des kindlichen Atemwegs heraus und beschreibt die verschiedenen Hilfsmittel beim Atemwegsmanagement. Dargestellt werden die Durchführung der Maskenbeatmung mit Hilfsmitteln sowie die Anwendung der Larynxmaske. Der Einsatz von geblockten und ungeblockten Tuben und des Larynxtubus wird anhand neuester Daten diskutiert und auf die Problematik bei der Ileuseinleitung eingegangen. Es werden mögliche Komplikationen beim Atemwegsmanagement, die Differenzialdiagnosen der Atemwegsobstruktion nach Narkose und deren Therapie beschrieben. Auf die aktuellen Handlungsempfehlungen des Arbeitskreises Kinderanästhesie der DGAI zum Vorgehen bei pulmonaler Aspiration wird eingegangen. Die Indikationen für eine fiberoptische Intubation werden benannt, ihre Durchführung wird erläutert, und es wird ein Algorithmus zum Umgang mit dem unerwartet schwierigen Atemweg bei Kindern beschrieben.

Anatomische Besonderheiten des kindlichen Atemwegs

Der Zugang zum Atemweg kann durch anatomische Besonderheiten des Kopfes und des Halses v. a. bei Säuglingen erschwert werden. Ein Problem stellen ein ► **großer Hinterkopf** und ein ► **kurzer Hals** dar, dem durch die „Schnüffelposition“ des Kopfes beim Atemwegsmanagement und durch Vermeiden einer Retroflexion Rechnung getragen wird. Weitere Probleme können der ► **Larynxhochstand** (Larynx projiziert sich bei Säuglingen auf C2–C3; bei Erwachsenen auf C4–C5) und die kleine und weiche, ► **omegaförmige Epiglottis** hervorrufen, den Atemweg verlegen und zu Intubationsschwierigkeiten führen. Deshalb kann der Einsatz eines geraden Laryngoskops erforderlich werden.

Diese anatomischen Besonderheiten [6] können bei der Narkoseeinleitung, bei der Maskenbeatmung und bei der Intubation zu Atemwegsproblemen führen. Deshalb sollte der Kopf in die „Schnüffelposition“ gebracht, eine Nackenrolle und ein weicher Kopfring zur Lagerung verwendet werden (■ **Abb. 1**). Die ■ **Abb. 2** zeigt zum Vergleich einen Säugling, der ohne diese Hilfsmittel auf dem Rücken liegt.

MRT-Untersuchungen haben gezeigt, dass die häufigste Ursache für eine Atemwegsverlegung der weiche Gaumen oder die Epiglottis sind und die Größe der Zunge eine untergeordnete Rolle spielt [12].

Bei der endotrachealen Intubation ist zu beachten, dass die eigentliche Enge des kindlichen Atemwegs bis etwa zum 8–10. Lebensjahr subglottisch liegt [4]. Passiert der Tubus ohne Schwierigkeiten die Stimmritze, so kann die folgende subglottische Enge die weitere Passage erschweren oder unmöglich machen. Ein zu groß gewählter Tubus oder mehrfache Intubationsversuche können nach Extubation zu ausgeprägtem Stridor mit schwerer Atemwegsobstruktion führen. Durch Kompression der Tra-

- **Großer Hinterkopf**
- **Kurzer Hals**

- **Larynxhochstand**
- **Omegaförmige Epiglottis**

Die eigentliche Enge des kindlichen Atemwegs liegt bis etwa zum 8–10. Lebensjahr subglottisch

Ein zu großer Tubus oder mehrfache Intubationsversuche können nach Extubation zu Stridor mit Atemwegsobstruktion führen

Abkürzungsverzeichnis

CO ₂	Kohlendioxid
CPAP	„continuous positive airway pressure“ (kontinuierlich positiver Atemwegsdruck)
FRC	„functional residual capacity“ (funktionelle Residualkapazität)
ID	Innendurchmesser
KG	Körpergewicht
LM	Larynxmaske
LT	Larynxtubus™
MRT	Magnetresonanztomographie
PEEP	„positive end-expiratory pressure“ (positiver endexpiratorischer Druck)



Abb. 1 ▲ Lagerung eines Säuglings mit Hilfe einer Schulterrolle und einem Kopfring zur Narkoseeinleitung



Abb. 2 ▲ Lagerung eines Säuglings ohne Hilfsmittel

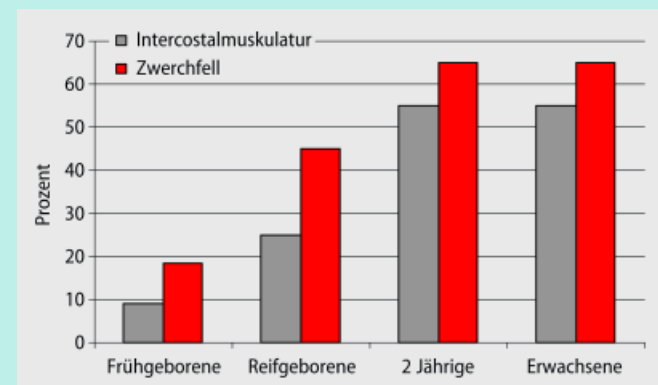
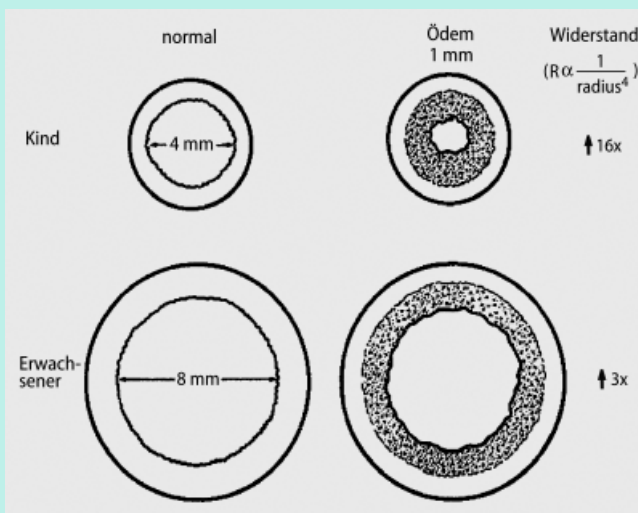


Abb. 4 ▲ Prozentualer Anteil der Muskelfasern Typ 1 an der Gesamtmuskulatur des Zwerchfells und der Interkostalmuskulatur. Ab dem 2. Lebensjahr entspricht die Zusammensetzung der eines Erwachsenen [10]

Abb. 3 ▲ Zunahme des Atemwegwiderstandes durch 1 mm starkes Ödem in der kindlichen und der erwachsenen Trachea

chenschleimhaut können eine lokale Inflammation und Ödembildung und bei lang dauernder Intubationspflichtigkeit irreversible Schädigung und Stenosierung hervorgerufen werden. Bei einem Durchmesser des Lumens der Trachea von ca. 4 mm bei einem Säugling führt eine Schleimhautschwellung um 1 mm zu einem Anstieg des Atemwegwiderstandes um den Faktor 16, beim Erwachsenen hingegen um den Faktor 3 (■ Abb. 3).

Physiologische Besonderheiten bei Kindern

Der Grundumsatz von Neugeborenen und Säuglingen ist aufgrund der raschen Gewichtszunahme im 1. Lebensjahr im Vergleich zum Erwachsenen deutlich erhöht. Dies äußert sich in einem erhöhten Sauerstoffbedarf (6–7 ml/kg/min vs. 3–4 ml/kg/min), in einer doppelt so hohen Kohlendioxidproduktion, in einer deutlich höheren alveolären Ventilation (100–150 ml/kg/min vs. 60 ml/kg/min) und in einer erhöhten Atemfrequenz (30–40/min Neugeborenes, 20–30/min Säugling).

Die Muskulatur des Zwerchfells und die interkostale Atemhilfsmuskulatur enthalten bis zum 2. Lebensjahr weniger Muskelfasern Typ 1, die einen hohen Anteil an Atemarbeit ermöglichen ([10], ■ Abb. 4). Dieser Mangel führt bei Frühgeborenen und Säuglingen zu frühzeitiger Erschöpfung der Atmung in Situationen mit erhöhter Atemarbeit.

Der Grundumsatz von Neugeborenen und Säuglingen ist im Vergleich zum Erwachsenen deutlich erhöht



Abb. 5 ▲ Handhaltung zur Maskenventilation



Abb. 6 ▲ Einsatz des Laryngoskops bei Säuglingen und Kleinkindern

Die FRC ist im Verhältnis zu der erhöhten alveolären Ventilation bei Kindern deutlich erniedrigt

Ein schmerzhaftes Manipulieren an den Weichteilen des Halses, zu starker Druck auf den Unterkiefer oder das Überstecken des Kopfes sind zu vermeiden

Der Beatmungsspitzenndruck sollte möglichst niedrig gehalten werden, um nicht die Luft in den Magen zu insufflieren

Die funktionelle Residualkapazität (FRC) bezogen auf das Körpergewicht und damit der potenzielle Sauerstoffspeicher bei Apnoe ist bei Kindern und Erwachsenen etwa gleich. Die FRC ist im Verhältnis zu der erhöhten alveolären Ventilation bei Kindern deutlich erniedrigt. Dies erklärt den raschen Sättigungsabfall, der bei unzureichender Präoxygenierung, insuffizienter Maskenbeatmung oder Apnoe entsteht [15].

Möglichkeiten des Atemwegsmanagements beim Kind

Maskenbeatmung

Neben der optimalen Lagerung ist für die Maskenventilation die Auswahl der richtigen Maske entscheidend. Nicht vorgeformte runde Masken mit kleinem Totraum sind zu bevorzugen. Die Fingerposition des Anästhesisten ist wichtig für die optimale Position der Maske (■ Abb. 5). Daumen und Zeigefinger umschließen die Maske, der kleine Finger hebt das Mandibulargelenk an, um das Zurückfallen der Zunge zu verhindern. Dabei ist ein schmerzhaftes Manipulieren an den Weichteilen des Halses, zu starker Druck auf den Unterkiefer oder das Überstecken des Kopfes zu vermeiden.

Ist mit dieser Technik eine suffiziente Maskenventilation nicht möglich, können weitere Manöver oder Hilfsmittel notwendig werden [12] wie

- CPAP,
- nasopharyngealer Tubus (Wendl),
- oropharyngealer Tubus (Guedel).

CPAP kann bei dicht sitzender Maske die Weichteile des Pharynx und des Larynx leicht öffnen. Der Beatmungsspitzenndruck sollte so niedrig wie möglich gehalten werden und 15–20 cmH₂O nicht übersteigen, um nicht die Luft in den Magen zu insufflieren. Gelingt keine suffiziente Beatmung, so kann ein Wendl-Tubus oder bei Choanalatrasie ein Guedel-Tubus verwendet werden. Beide Hilfsmittel sollten aufgrund der erhöhten Verletzungsgefahr der Schleimhaut bei Kindern vor dem Einsatz angefeuchtet und bei vorbestehender Koagulopathie oder dem Verdacht auf ein Trauma äußerst zurückhaltend eingesetzt werden. Die optimale Länge des Wendl-Tubus entspricht dem Abstand vom Nasenflügel zum Ohrläppchen. Die Spitze des Wendl-Tubus sollte am Zungengrund aber oberhalb der Epiglottis liegen. Die optimale Länge des Guedel-Tubus erhält man durch Anhalten des

Tubus an das Gesicht des Kindes, dessen Ende oberhalb der Epiglottis am hinteren Zungengrund liegen sollte.

Larynxmaske

Die klassische Larynxmaske (LM) wird in der Kinderanästhesie zunehmend häufiger eingesetzt. Sie bietet in vielen Fällen einen adäquaten Ersatz zur endotrachealen Intubation, ist ein schonendes Verfahren und kann die Häufigkeit postoperativer Atemwegskomplikationen reduzieren. Die LM schützt nicht vor einer Aspiration und ist bei erhöhter Aspirationsgefahr kontraindiziert.

Die LM ist in verschiedenen Größen (1–4) erhältlich und nach Gewicht des Patienten auszuwählen. Nicht immer „passt“ die LM gemäß den Gewichtsangaben. Unsere Erfahrung ist es, bei Spontanatmung eher die kleinere LM, bei kontrollierter Beatmung eine eher größere LM zu wählen.

Die ► **Erhaltung der Spontanatmung** ist für viele Eingriffe wünschenswert und verkürzt die Ausleitungszeit. Der Einsatz der LM Größe 1 bei Säuglingen zwischen 1 und 5 kg KG bietet die Möglichkeit, auf die endotracheale Intubation zu verzichten. Der Einsatz der LM bei Frühgeborenen, z. B. zur Kryotherapie bei Frühgeborenenretinopathie oder zur Herniotomie, kann die Häufigkeit von postoperativen Apnoen reduzieren. Die korrekte Positionierung ist umso schwieriger, je kleiner das Kind ist. Bei bronchoskopischer [5] und MRT-gesteuerter Kontrolle [7] hat sich gezeigt, dass trotz adäquater Ventilation die Lage nicht immer optimal ist.

Beim Einsetzen kann die LM entweder direkt vorgeschoben oder umgedreht in die Mundhöhle eingeführt und nach einer 180°-Drehung im Bereich des hinteren Gaumens unter Verschieben platziert werden. Diese ► **Rotationsmethode** hat sich bei Säuglingen und Kleinkindern bewährt. Die LM kann vor oder nach der Exzitationsphase bei der Ausleitung entfernt werden. Es empfiehlt sich, den Cuff mit Luft gefüllt zu belassen, um Sekret oder Blut oberhalb der LM mit zu entfernen.

Bei Verwendung einer LM kommt es immer wieder zur Undichtigkeiten. Diese sind abhängig von der Größe und Position der LM. Eine Weiterentwicklung der LM ist die ProSeal™ Larynxmaske, die einen 2. Zugang zum Anlegen einer Magensonde bzw. zum Absaugen des Magens hat [13]. Daten zur Anwendung der ProSeal™ LM bei Kindern <10 kg KG liegen bisher nicht vor.

Intubation

Die endotracheale Intubation bleibt der Standard zur Sicherung des Atemweges gegen Aspiration, bei der Notfallversorgung und bei der Beatmung kritisch kranker Kinder.

Die ► **Laryngoskopie** sollte in der eingangs beschriebenen Lagerung (Nackengerüst, weicher Kopfring) durchgeführt werden. Bei Frühgeborenen und Säuglingen können sowohl gebogene Spatel nach Macintosh als auch gerade Spatel nach Miller der Größe 0–1 verwendet werden. Das Laryngoskop sollte so gefasst werden, dass der kleine Finger des Intubierenden mobil ist und den Larynx durch Druck auf den Kehlkopf in die richtige Position bringen kann (■ **Abb. 6**).

Die Größe des ungeblockten Tubus kann altersbezogen (>2 Jahre) mittels der folgenden Formel nach Cole [3] errechnet werden:

$$ID(\text{mm}) = (16 + \text{Alter in Jahren}) / 4$$

Bei der Verwendung eines geblockten Tubus muss der Innendurchmesser um 0,5–1 mm kleiner gewählt werden [11]:

$$ID(\text{mm}) = (\text{Alter in Jahren} / 4) + 3 \text{ oder } 3,5$$

Hofer et al. [9] konnten zeigen, dass mit dieser Formel nur in 41% der Fälle die Tubusgröße korrekt bestimmt wird. Bei Kindern <2 Jahren ist die Größe des kleinen Fingers richtungsweisend bei der Wahl der Größe des Tubus.

Die Larynxmaske kann die Häufigkeit postoperativer Atemwegskomplikationen reduzieren

► Erhaltung der Spontanatmung

► Rotationsmethode

► Laryngoskopie

Bei Kindern <2 Jahren ist die Größe des kleinen Fingers richtungsweisend für die Tubusgröße

Tabelle 1

Vor- und Nachteile des Einsatzes eines geblockten Tubus in der Kinderanästhesie (u. a. [21])

Vorteile eines geblockten Tubus	Nachteile eines geblockten Tubus
<ul style="list-style-type: none"> • Dichtes Beatmungssystem • Konstantes Atemminutenvolumen • Low-flow-Anästhesie <ul style="list-style-type: none"> →Einsparung von Narkosegasen →Geringere Umweltbelastung • Zuverlässige CO₂-Messung • Zuverlässiges Narkosegasmonitoring • Vermeidung von Tubuswechseln <ul style="list-style-type: none"> →Traumatisierung der Trachea durch Umintubation oder zu große ungeblockte Tuben • Verbessertes Aspirationsschutz 	<ul style="list-style-type: none"> • Akute Schädigung des Larynx und der Trachea durch den Cuff und dessen Falten <ul style="list-style-type: none"> →Schleimhautödem →Expiratorischer Stridor • Chronische Schädigung der Trachea durch zu hohen Cuffdruck <ul style="list-style-type: none"> →Narbige Stenosierung • Kleinerer Innendurchmesser <ul style="list-style-type: none"> →Höherer Atemwegswiderstand bei Spontanatmung

Die korrekte Tubusgröße lässt sich anhand des Ausmaßes der Nebenluft evaluieren

Der Einsatz von Tuben mit einer Blockmanschette (Cuff) erfolgte bisher ab dem 8–10. Lebensjahr. In diesem Alter verändert sich die Form des kindlichen Larynx von konisch nach zylindrisch. Die engste Stelle liegt dann auf Stimmbandebene. Dies macht den Einsatz eines geblockten Tubus zur Abdichtung der Atemwege erforderlich. In den letzten Jahren wurden die Vorteile (■ **Tabelle 1**) des Einsatzes eines geblockten Tubus auch bei Säuglingen und Kleinkindern immer deutlicher. Aktuell werden Endotrachealtuben entwickelt, die den Anforderungen eines geblockten Tubus für Kinder entsprechen und den anatomischen Besonderheiten des kindlichen Atemwegs Rechnung tragen. Die Entwicklung des Microcuff Tubus™ [21] hat eine Reihe von Vorteilen: adäquate Glottistiefenmarkierung, subglottisch cufffreier Tubusschaft, kurzstreckiger Hochvolumen-Niederdruck-Cuff (ca. 10 cmH₂O) aus einer ultradünnen Polyurethanfolie, Verzicht auf das Murphy-Auge.

Die korrekte Tubusgröße lässt sich anhand des Ausmaßes der Nebenluft evaluieren. Ist der Durchmesser zu klein, kommt es zu Nebenluft, und eine suffiziente Beatmung ist nicht möglich. Ein Leckage bei einem Beatmungsdruck von 20 cmH₂O und größer zeigt an, dass der Tubus die richtige Größe hat. Besteht bereits ein Leck unter 17 cmH₂O, sollte ein Tubus der nächsten Größe verwendet werden. Wird ein Tubus mit einem zu großen Durchmesser gewählt, entsteht ein Luftleck erst bei deutlich höherem Beatmungsdruck. Ein zu großer Tubus kann zu den beschriebenen Verletzungen der Trachealschleimhaut führen.

Die korrekte Tubustiefe lässt sich durch 3 verschiedene Möglichkeiten bestimmen:

1. Auskultation,
2. Verschwinden der Tubusspitze 2–3 cm unter der Stimmritze bzw. Verschwinden der Markierung (bei einigen Herstellern),
3. Errechnen der Tubustiefe nach einer Formel:

$$\text{Tiefe (cm)} = 3 \times \text{ID des Tubus in mm}$$

Dabei ist die Auskultation in der vorderen Axillarlinie die sicherste Methode.

Larynxtubus

Der Larynxtubus™ (LT) ist ein neu entwickeltes Hilfsmittel zur Sicherung des Atemweges und ermöglicht eine adäquate Ventilation bei Kindern und Erwachsenen während Allgemeinanästhesie. Richebé et al. [16] konnten bei 80 Kindern zeigen, dass das Einführen des LT in 78% der Fälle beim 1., in 96% der Fälle beim 2. Versuch gelang. Ausgenommen von dieser Erfolgsrate sind jedoch Kinder unter 10 kg KG. Welche Rolle der LT in der Kinderanästhesie in Zukunft spielen wird, ist derzeit noch nicht geklärt.

Komplikationen beim Atemwegsmanagement

Infekt der oberen Atemwege

Elektive Eingriffe müssen aufgrund einer akuten Atemwegsinfektion abgesetzt werden. Es werden jedoch immer wieder Kinder vorgestellt, die eine subakute Infektion der oberen Atemwege hatten oder haben und aktuell keinerlei Anzeichen für Fieber, eitriges Sekret oder produktiven Husten aufweisen. Hier müssen Vor- und Nachteile einer Allgemeinanästhesie genau abgewogen werden. Risikofaktoren für eine erhöhte Komplikationsrate müssen durch gezielte Fragen an die Eltern erhoben werden:

- Ist das Kind erkältet?
- Hat es eine akute Nasenatmungsbehinderung und/oder eitriges Sekret?
- Hat es produktiven Husten?
- Wie lange ist das Kind krank?
- Wird in der Umgebung des Kindes geraucht?

Tait et al. [19] fanden bei 1078 Kindern (1–18 Jahre) eine höhere Wahrscheinlichkeit von perioperativen Atemwegskomplikationen, wie z. B. Husten, Atemanhalten etc., wenn innerhalb von 4 Wochen nach einem Infekt der oberen Atemwege eine Narkose durchgeführt wurde. Parnis et al. [14] dagegen fanden bei 2051 Kindern (<1–22 Jahre) keine erhöhte Inzidenz an Atemwegskomplikationen innerhalb von 6 Wochen nach einem Infekt, wobei kritisch bemerkt werden muss, dass viele Kinder mit einem subakuten Infekt nicht narkotisiert wurden.

Die Verwendung der LM scheint im Vergleich zur endotrachealen Intubation bei Infekten der oberen Atemwege vorteilhafter zu sein. Sowohl Tait et al. [18] als auch Parnis et al. [14] ermittelten eine geringere Komplikationsrate als bei der Intubation. Vor diesem Hintergrund kann folgendes Vorgehen empfohlen werden: Nach einem akutem Infekt der oberen Atemwege sollte ein Abstand von 4 Wochen zu einem elektiven Eingriff eingehalten werden; ist der Eingriff nicht aufschiebbar, so sollte – wenn möglich – eine Larynxmaske verwendet werden.

Atemwegsobstruktion

Die ► **perioperative Atemwegsobstruktion** ist eine der häufigsten Komplikationen in der Kinderanästhesie. Es gibt 4 wichtige Differenzialdiagnosen [8]:

1. Extrathorakale Atemwegsverlegung,
2. Laryngospasmus,
3. Bronchospasmus,
4. Postextubations-Croup.

Die Symptome der ► **extrathorakalen Atemwegsverlegung** sind interkostale Einziehungen, paradoxe Atmung und Sättigungsabfall. Sie beginnen sofort, ausgelöst durch das Zurückfallen der Zunge oder durch Sekretverlegung. Es ist ein ► **inspiratorischer Stridor** zu hören. Das Atemgeräusch über der Lunge ist meist normal. Therapeutisch muss neben der Sauerstoffgabe mittels Esmarch-Handgriff der Atemweg frei gemacht und ggf. Sekret abgesaugt werden. Es können Hilfsmittel wie ein Wendl-Tubus eingesetzt werden.

Der Laryngospasmus ist ein wichtiger Selbstschutzmechanismus der glottischen und supraglottischen Adduktoren der Larynxmuskulatur, der durch einen partiellen oder kompletten Verschluss der Stimmritze die Inspiration beeinträchtigt oder verhindert. Die häufigsten Ursachen sind die Irritation des Larynx durch Blut oder Sekret oder die Extubation in der Exzitationsphase. Klinisch zeigt sich bei partiellem Larynxverschluss ein ausgeprägter inspiratorischer Stridor oder ein Quietschen bei fehlendem Atemgeräusch über der Lunge. Die Therapie ist die Sauerstoffgabe und Maskenbeatmung mit PEEP. Gelingt damit keine ausreichende Oxygenierung, sollte die Narkose vertieft werden: bei partiellem Verschluss mit Sevofluran, bei totalem Verschluss des Larynx mit Propofol

Es besteht eine höhere Wahrscheinlichkeit von perioperativen Atemwegskomplikationen bei einer Narkose innerhalb von 4 Wochen nach einem Infekt der oberen Atemwege

Ist der Eingriff zeitnah nach einem Infekt nicht aufschiebbar, sollte eine Larynxmaske verwendet werden

► Perioperative Atemwegsobstruktion

- Extrathorakale Atemwegsverlegung
- Inspiratorischer Stridor

Die Therapie des Laryngospasmus ist die Sauerstoffgabe und Maskenbeatmung mit PEEP

► **Expiratorischer Stridor**

► **Postextubations-Croup**

► **Postobstruktives Lungenödem**

► **Arbeitskreis Kinderanästhesie**

Es gibt keine Standardtechnik der Ileuseinleitung

(1–2 mg/kg). Ist eine sofortige Intubation zwingend, kann dies nach Propofol- oder Succinylcholingabe erfolgen [8].

Die Symptome des Bronchospasmus sind ► **expiratorischer Stridor**, leises Atemgeräusch mit Giemen und ein verlängertes Expirium. Anamnestisch besteht häufig ein hyperreagibles Bronchialsystem. Therapeutisch ist neben der Sauerstoffgabe die Vernebelung und Inhalation von Adrenalin oder einem β_2 -Sympathomimetikum indiziert.

Der ► **Postextubations-Croup** beginnt verzögert, ist durch massiven Husten und in- und expiratorischen Stridor gekennzeichnet. Mehrfache oder auch traumatische Intubation, ein Tubus mit zu großem Durchmesser, zu hoher Cuffdruck und eine lange Intubationsdauer sind Risikofaktoren. Therapeutisch sind die Vernebelung und Inhalation von Adrenalin indiziert.

Eine schwere Komplikation der Atemwegsobstruktion ist das ► **postobstruktive Lungenödem**. Es entsteht durch Wirkung negativer intrathorakaler Drucke, gefolgt von einem starken Anstieg des venösen Rückflusses, wenn Inspirationsversuche bei verschlossenem Larynx oder bei Totalokklusion des Tubus stattfinden. Dies kann zu einer raschen Transsudation von Flüssigkeit in die Alveolen führen. Klinisch zeigt sich eine Hypoxämie und blutig-pinkfarbenedes schaumiges Sekret. Im EKG ist keine kardiale Ursache für das Lungenödem nachweisbar. Unter Sicherstellung kontinuierlicher positiver Atemwegsdrücke (CPAP bzw. PEEP-Beatmung) und ggf. Furosemidgabe erholen sich die Kinder meist innerhalb von 12–24 h.

Aspiration

Die pulmonale Aspiration ist eine seltene und ernste perioperative Komplikation in der Kinderanästhesie, die Inzidenz liegt in retrospektiven Studien bei $<0,1\%$ (u. a. [2]). Ein hohes Risiko haben Kinder mit Ileussympptomatik, akutem Abdomen, z. B. durch Darmvolvulus oder -invagination, gastroösophagealen Reflux, Pylorusstenose, Kinder nach Trauma oder mit Hodentorsion. Es gibt wenig gesicherte Daten, welches Management das Aspirationsrisiko verringert. Im ► **Arbeitskreis Kinderanästhesie** der DGAI werden aktuell Handlungsempfehlungen diskutiert, aus denen die folgenden Informationen entnommen sind.

Prophylaxe der Aspiration.

1. Nüchternheitsgebote einhalten (bis 2 h klare Flüssigkeit, bis 6 h feste Nahrung/ Milch, bei Säuglingen <6 Monate bis 4 h präoperativ Milch).
Bei Trauma, auch Bagateltraumen, ist die Zeitspanne bis zum Unfall entscheidend.
2. Überblähung des Magens vermeiden.
3. Bei Obstruktion des Magen-Darm-Traktes Anlage einer Magensonde und Entfernung vor Narkoseeinleitung.
4. Oberkörperhochlagerung.
5. Keine Manipulation ohne ausreichende Narkosetiefe.
6. Ileuseinleitung.

Weitere Adjuvantien wie Antazida, Gastrokinetika oder H_2 -Rezeptorenblocker können auf der Grundlage publizierter Daten bisher nicht empfohlen werden.

Ileuseinleitung/“rapid sequence induction“. Besteht eine Aspirationsgefahr, muss unabhängig vom Lebensalter mittels Intubation der Atemweg gesichert werden. Es gibt keine Standardtechnik der Ileuseinleitung. Elemente wie Präoxygenierung, intravenöse Einleitung, rasche Muskelrelaxation und der Verzicht auf Maskenventilation bis zur Sicherung des Atemwegs sind allgemein anerkannt. Der Stellenwert für den Cricoiddruck ist nicht abschließend geklärt, da er Würgen und Erbrechen induzieren kann.

Bei Säuglingen und Kindern ergeben sich jedoch spezielle Probleme bei der Ileuseinleitung. Eine fest sitzende Maske zur Präoxygenierung wird nur mäßig oder gar nicht toleriert. Hinzu kommt die eingangs beschriebene Verminderung der FRC im Verhältnis zur alveolären Ventilation. Somit ergibt sich bei der Ileuseinleitung eine deutlich erhöhte

► **Hypoxiegefahr** im Vergleich zu Erwachsenen. Als Konsequenz sollte die Intubation bei einer Ileuseinleitung nur durch einen erfahrenen Anästhesisten durchgeführt werden.

Zur Ileuseinleitung werden nach wie vor häufig ► **Thiopental** und ► **Succinylcholin** verwendet. Das Anwenden von Succinylcholin ermöglicht bei schnellem Wirkungseintritt (<40 s) sehr gute Intubationsbedingungen. Aufgrund der Nebenwirkungen, wie Bradykardie bis zur Asystolie, Anaphylaxie, Hyperkaliämie, Rhabdomyolyse v. a. bei dystrophen Muskelerkrankungen oder maligner Hyperthermie wird der Einsatz in der Kinderanästhesie intensiv diskutiert [17]. Alternativen werden von Sparr und Jöhr [17] ausführlich betrachtet. Empfehlungen des Arbeitskreises Kinderanästhesie zur Durchführung der Ileuseinleitung in der Kinderanästhesie werden erarbeitet.

Therapie der Aspiration. Besteht jedoch der Verdacht auf eine pulmonale Aspiration, sollte das Kind, wenn noch nicht geschehen, intubiert werden. Oropharynx und Magen sollten abgesaugt und eine Bronchoskopie durchgeführt werden. Eine ► **arterielle Blutgasanalyse** bei reiner Sauerstoffbeatmung zeigt das Ausmaß der Schädigung der alveolarkapillären Einheit. Die ► **Beatmung mit PEEP** und eine Lagerungstherapie führen zur Wiedereröffnung kollabierter Lungenbezirke. Dies ist auch bei Kindern therapeutisch indiziert. Die Operation sollte in Abhängigkeit der Dringlichkeit und des klinischen Zustandes des Kindes durchgeführt werden. Die Extubation kann bei unauffälliger Oxygenierung vorgenommen werden.

Eine ► **Röntgenthoraxaufnahme** wird nur bei klinischer Symptomatik (Nasen“flügeln“, Einziehungen, starker Husten, Zyanose) und/oder eingeschränkter Oxygenierung empfohlen und ist zur Diagnose Aspiration wenig hilfreich. Das Kind sollte bei Verdacht auf Aspiration 24 h auf einer Intensivstation überwacht werden. Eine kalkulierte ► **Antibiotikatherapie** ist nur bei klinischem, laborchemischem und/oder bildgebendem Verdacht einer Infektion oder bei Aspiration von hochinfektiösem Material indiziert.

Fiberoptische Intubation

Die primär fiberoptische Intubation ist bei bekannt schwierigem Atemweg indiziert, der häufig bei ► **kraniofazialen Syndromen** auftritt. Beispiele dafür sind: die Pierre-Robin-Sequenz, das Goldenhar-Syndrom, das Franceschetti-Syndrom, das Cornelia-de-Lange-Syndrom, Mukopolysaccharidosen, z. B. M. Pfaundler-Hurler oder das Klippel-Feil-Syndrom.

Die fiberoptische Intubation bei Kindern erfolgt in Narkose und über eine zuvor platzierte LM. So konnte in einer prospektiven Studie an 34 Kindern mit schwierigem Atemweg gezeigt werden, dass diese Technik eine sichere und schonende Methode zur Sicherung des Atemweges ist [20]. Hilfsmittel wie „tube-exchanger“ oder Führungsdrähte, die als Schiene für den Tubus dienen, können die kindliche Trachea verletzen. Wir empfehlen den Einsatz eines ► **Bronchoskops** als Schiene für den Tubus. Wichtig ist, jeden der folgenden Schritte mit Bedacht zu gehen und sicherzustellen, dass eine suffiziente Maskenbeatmung und/oder eine Beatmung über die LM möglich ist, um bei Versagen der fiberoptischen Intubationstechnik jederzeit eine Beatmungsoption zu haben.

Der konkrete Ablauf der fiberoptischen Intubation ist in unserer Abteilung wie folgt:

Zuerst prüfen, ob der gewünschte Tubus, die LM und das Bronchoskop zueinander passen. Nach Narkoseeinleitung per inhalationem mit Sevofluran wird eine LM platziert, ein venöser Zugang gelegt und eine Remifentanyl-Infusion mit $0,1 \mu\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$ gestartet. Ziel ist es, das Kind mit der LM in Spontanatmung zu halten. Es wird dann ein 90° -Winkeladapter mit einem Absaugventil auf die LM gesteckt, und die Beatmungsschläuche werden konnektiert. Auf das vorbereitete Bronchoskop (Bildscharfe einstellen, Weißabgleich durchführen, „Antibeslag“ und Silikonspray auf das Bronchoskop aufbringen, Absaugung kontrollieren) wird der Tubus ohne Tubusadapter aufgefädelt. Das Bronchoskop wird über Winkeladapter und LM in die Trachea eingeführt. Das Ventil am Winkeladapter wird aufgeschnitten und der Endotrachealtubus über das Bronchoskop und die LM in die Trachea vorgeschoben. Das Bronchoskop wird aus dem Tubus herausgezogen, der Tubusadapter aufgesetzt und das Kind nach Anschluss an das Beatmungssystem ven-

► Hypoxiegefahr

- Thiopental
- Succinylcholin

► Arterielle Blutgasanalyse

- Beatmung mit PEEP

► Röntgenthoraxaufnahme

- Antibiotikatherapie

► Kraniofaziale Syndrome

- Bronchoskop

Zu keinem Zeitpunkt besteht die Gefahr der Hypoxie, da die Ventilation entweder über die LM oder den Tubus sichergestellt ist

► **Dämpfung der Atemwegsreflexe**

Im Kindesalter wird die Tracheostomaanlage offen chirurgisch durchgeführt

► **Nichtinvasive Hilfsmittel**

► **Nottracheotomie/Koniotomie**

tiliert. Eine suffiziente Ventilation muss nun möglich sein. Anschließend wird der Tubusadapter erneut entfernt und die LM über den Tubus herausgezogen. Dabei hat es sich bewährt, den Tubus mit einer chirurgischen Endoskopiepinzette zu fixieren, um beim Entfernen der LM den Tubus in seiner Position zu halten. Es kann auch ein 2. Tubus der gleichen Größe auf den endotrachealen Tubus aufgesetzt werden und damit als überlange Führung dienen. Zu keinem Zeitpunkt besteht die Gefahr der Hypoxie, da die Ventilation entweder über die LM oder den Tubus sichergestellt ist. Die notwendige ► **Dämpfung der Atemwegsreflexe** erfolgt durch das Inhalationsanästhetikum Sevofluran und durch das Opioid Remifentanyl.

Tracheotomie

Die Häufigkeit und Notwendigkeit einer Tracheotomie ist in den letzten 20 Jahren deutlich zurückgegangen, was auf die verbesserten Möglichkeiten des Atemwegsmanagements bei Säuglingen und Kindern zurückzuführen ist. Die häufigsten Indikationen sind chronisch neurologische Erkrankungen (26%), prolongierte maschinelle Beatmung (28%), seltener Verbrennung, Trauma, subglottische Stenosen, beidseitige Stimmbandlähmung, Tumoren oder Infektionen. Der optimale Zeitpunkt der Tracheotomie bei Langzeitbeatmung ist weiterhin Gegenstand der Diskussion. Mehrere Faktoren erhöhen die Wahrscheinlichkeit der Entwicklung einer subglottischen Stenose: Größe und Material des Tubus, Bewegungen des Tubus, Anzahl der Re-Intubationen, tracheale Verletzung bei initialer Intubation, Frühgeburtlichkeit, Infektion der oberen Atemwege, gastroösophagealer Reflux. Im Kindesalter wird die Tracheostomaanlage offen chirurgisch durchgeführt; 20–50% der pädiatrischen Patienten mit einem Tracheostoma entwickeln frühe oder späte Komplikationen.

Vorgehen beim unerwartet schwierigen Atemweg

Die Einteilung des schwierigen Atemwegs erfolgt nach der ASA Task-Force [1] in schwierige Maskenbeatmung, schwierige Laryngoskopie, schwierige endotracheale Intubation und unmögliche konventionelle Intubation.

Kommt es zu einer Situation mit einem unerwartet schwierigen Atemweg, so ist unser Algorithmus dem der ASA Task Force [1] angelehnt.

Ist nach Optimierung der Lagerung und Einsatz eines Wendl-Tubus eine suffiziente Maskenventilation nicht möglich, wird eine LM der richtigen Größe eingesetzt und Hilfe geholt. In den meisten Fällen ist damit eine suffiziente Oxygenierung sichergestellt. Ist mit der LM keine suffiziente Ventilation möglich, so muss versucht werden, das Kind zu intubieren. Ist dies nicht möglich, so müssen sog. ► **nichtinvasive Hilfsmittel** wie der Kombitubus (erst bei Kindern >120 cm) oder die transtracheale Jetventilation zum Einsatz kommen. Ist damit keine Ventilation möglich, bleibt als letzter Ausweg ein invasiver Zugang wie die ► **Nottracheotomie/Koniotomie**.

Tritt der unerwartet schwierige Atemweg beim Intubationsversuch auf, wird nach erneuter Maskenventilation eine LM eingesetzt. Mit Hilfe der fiberoptischen Intubation über die LM ist die Situation in der Regel zu beherrschen. Ansonsten ist das Vorgehen entsprechend dem bei unmöglicher Maskenventilation.

Korrespondierender Autor

PD Dr. C. Höhne

Kliniken für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Campus Virchow-Klinikum, Augustenburger Platz 1, 13353 Berlin
E-Mail: claudia.hoehne@charite.de

Interessenkonflikt: Es besteht kein Interessenkonflikt. Der korrespondierende Autor versichert, dass keine Verbindungen mit einer Firma, deren Produkt in dem Artikel genannt ist, oder einer Firma, die ein Konkurrenzprodukt vertreibt, bestehen. Die Präsentation des Themas ist unabhängig und die Darstellung der Inhalte produktneutral.

Literatur

1. American Society of Anesthesiologists task force on management of the difficult airway (2003) Practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology* 98: 1269–1277
2. Borland LM, Sereika SM, Woelfel SK et al. (1998) Pulmonary aspiration in pediatric patients during general anesthesia: incidence and outcome. *J Clin Anesth* 10: 95–102
3. Cole F (1957) Pediatric formulas for the anesthesiologist. *Am J Dis Child* 94: 672–673
4. Coté CJ, Todres ID (1992) The pediatric airway. In: Coté CJ, Ryan JF, Todres ID et al. (eds): *A practice of anesthesia for infants and children*. WB Saunders, Philadelphia, p 55
5. Dubreuil M, Laffon M, Plaud B et al. (1993) Complications and fiberoptic assessment of size 1 laryngeal mask airway. *Anesth Analg* 76: 527–529
6. Eckenhoff JE (1951) Some anatomic considerations of the infant larynx influencing endotracheal anesthesia. *Anesthesiology* 12: 401–410
7. Goudsouzian NG, Denman W, Cleveland R, Shorten G (1992) Radiologic localization of the laryngeal mask airway in children. *Anesthesiology* 77: 1085–1089
8. Gries A, Motsch J, Ulmer HE, Springer W (2003) Nar-koseausleitung beim Kleinkind. *Anästhesist* 52: 127–131
9. Hofer CK, Ganter M, Tucci M et al. (2002) How reliable is length-based determination of body weight and tracheal tube size in the pediatric age group? The Broselow tape reconsidered. *Br J Anesth* 88: 283–285
10. Keens TG, Bryan AC, Levison H, Iannuzzo CD (1978) Developmental pattern of muscle fiber types in human ventilatory muscles. *J Appl Physiol* 44: 909–913
11. Khine HH, Corddry DH, Ketrick RG et al. (1997) Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia. *Anesthesiology* 86: 627–631
12. Litman RS (2004) Pediatric airway management. In: Litman RS (ed) *Pediatric anesthesia: the requisites in anesthesia*, 1st edn. Elsevier, Philadelphia, pp 122–126
13. Lopez-Gil M, Brimacombe J, Garcia G (2005) A randomized non-crossover study comparing the ProSeal™ and Classic™ laryngeal mask airway in anesthetized children. *Br J Anaesth* 95: 827–830
14. Parnis SJ, Barker DS, Van der Walt JH (2001) Clinical predictors of anesthetic complications in children with respiratory tract infection. *Pediatr Anesth* 11: 29–40
15. Patel R, Lenczyk M, Hannallah RS, McGill WA (1994) Age and the onset of desaturation in apnoeic children. *Can J Anesth* 41: 771–774
16. Richebé P, Semjen F, Cros AM, Maurette P (2005) Clinical assessment of the laryngeal tube in pediatric anesthesia. *Ped Anesth* 15: 391–396
17. Sparr HJ, Jöhr M (2002) Succinylcholin – Update. *Anästhesist* 51: 565–575
18. Tait AR, Pandit UA, Voeple-Lewis T et al. (1998) Use of the laryngeal mask airway in children with upper respiratory tract infection: a comparison with endotracheal intubation. *Anesth Analg* 86: 706–711
19. Tait AR, Malviya S, Voeple-Lewis T et al. (2001) Risk factors for perioperative adverse respiratory events in children with upper airway tract infection. *Anesthesiology* 95: 299–306
20. Walker RW (2000) The laryngeal mask airway in the difficult paediatric airway: an assessment of positioning and use in fiberoptic intubation. *Ped Anaesth* 10: 53–58
21. Weiss M, Dullenkopf A, Gerber AC (2004) Der Microcuff Pädiatrietubus. *Anästhesist* 53: 73–79

Bitte beachten Sie:

Antwortmöglichkeit nur online unter: CME.springer.de

Die Frage-Antwort-Kombinationen werden online individuell zusammengestellt.

Es ist immer nur eine Antwort möglich.

Fragen zur Zertifizierung

Der Kopf eines Säuglings bei der Maskenbeatmung sollte sich ...

- in Anteflexion befinden.
- in Retroflexion befinden.
- in „Schnüffelposition“ befinden.
- in Seitenlage befinden.
- in einer bequemen Lage befinden.

Die subglottische Enge des kindlichen Atemwegs besteht bis ...

- zum 6. Lebensmonat.
- zum 1. Lebensjahr.
- zum 5. Lebensjahr.
- zum 8.–10. Lebensjahr.
- zum 14. Lebensjahr..

Die Schleimhaut der kindlichen Trachea ...

- ist stabil und belastbar.
- ist vulnerabel und neigt zur Ödembildung.
- neigt immer zur Hypersekretion.
- bildet nach jeder Intubation eine narbige Stenose.
- ist weniger perfundiert als bei Erwachsenen.

Früh- und Neugeborene haben im Vergleich zu Erwachsenen einen ...

- erhöhten Sauerstoffbedarf und verminderte Kohlendioxidproduktion.
- verminderten Sauerstoffbedarf und erhöhte Kohlendioxidproduktion.
- unveränderten Sauerstoffbedarf und erhöhte Kohlendioxidproduktion.
- erhöhten Sauerstoffbedarf und unveränderte Kohlendioxidproduktion.
- erhöhten Sauerstoffbedarf und erhöhte Kohlendioxidproduktion.

Die klassische Larynxmaske sollte verwendet werden bei ...

- einem Kind mit einem Infekt der oberen Atemwege.
- einem Kind mit einem Ileus.
- einem Kind mit einem bekannten gastroösophagealen Reflux.
- einem kritisch kranken Kind mit Sepsis.
- einem Kind mit vollem Magen.

Was gehört *nicht* zu den Vorteilen eines geblockten Tubus?

- Dichtes Beatmungssystem.
- Option der Low-flow-Anästhesie.
- Vermeiden von Tubuswechsel.
- Fixierung des Tubus in der Trachea.
- Verbessertes Aspirationsschutz.

Welche der folgenden Methoden ist die sicherste zur Bestimmung der korrekten Tubustiefe?

- Auskultation in der vorderen Axillarlinie.
- Berechnung nach Formel (Alter).
- Orientierung an der Markierung am Tubus.
- Erfahrung des Anästhesisten.
- Berechnung nach Formel (Gewicht).

Zu den wichtigsten Differenzialdiagnosen der perioperativen Atemwegsobstruktion gehört *nicht* ...

- Bronchospasmus.
- Laryngospasmus.
- Extrathorakale Atemwegsverlegung.
- Der schwierige Atemweg.
- Postextubations-Croup.

Die perioperative Aspiration ...

- ist eine seltene Komplikation in der Kinderanästhesie.
- muss mit Antibiotika behandelt werden.
- tritt bei ca. 5% aller Kinderanästhesien auf.

- kann mit Adjuvanzen wie Antazida verhindert werden.

- kann nur im Röntgenthoraxbild nachgewiesen werden.

Zur fiberoptischen Intubation bei bekanntem schwierigem Atemweg in der Kinderanästhesie kann welches der folgenden Hilfsmittel bzw. welche Technik empfohlen werden?

- Die blinde Intubation.
- Die Larynxmaske.
- Der Larynxtubus.
- Der „tube-exchanger“.
- Die Maske.

Diese Fortbildungseinheit ist 12 Monate auf CME.springer.de verfügbar.

Den genauen Einsendeschluss erfahren Sie unter CME.springer.de.

