

Der unerwartet schwierige Atemweg beim Kleinkind

welche Hilfsmittel stehen zur Verfügung?

Jessy Heydecke

**NDS HF Anästhesiepflege
Kurs H 10
UniversitätsSpital Zürich**

10.04.2012

Zusammenfassung

Im dritten Semester des Nachdiplomstudienganges für Anästhesiepflege war ich für ein halbes Jahr im Kinderspital in Zürich eingesetzt. Dort wurde mir bewusst, dass die Sicherung des kindlichen Atemwegs keineswegs trivial ist und viel Erfahrung und Fachwissen erfordert. Meine Motivation beim Schreiben dieser Diplomarbeit ist es, etwas mehr Sicherheit im Umgang mit den Kindern zu geben. Ich möchte veranschaulichen, welche Möglichkeiten es gibt, in einer unerwartet schwierigen Situation der Sicherung des Atemwegs zu handeln, und aufzeigen, welche Hilfsmittel man zur Verfügung hat. Basierend auf meiner Erfahrung im Kinderspital und bestehender Literatur habe ich die Diplomarbeit geschrieben.

Das Management des Atemwegs beim Kleinkind kann aufgrund der Anatomie, Physiologie und Mangel an Erfahrung des Anästhesisten schwierig sein. Der grosse Hinterkopf, die grosse Zunge und der doppelt so hohe O₂-Verbrauch im Vergleich zum Erwachsenen müssen unter anderem beachtet werden. In den unerwarteten Situationen des schwierigen Atemwegs ist zügig zu handeln. Anatomischen Atemwegsobstruktionen durch zum Beispiel eine suboptimale Kopflagerung und funktionellen Atemwegsobstruktionen wie dem Laryngospasmus sind vorzubeugen. Die Zwei-Hand-Maskenbeatmung und die Intubation über die Larynxmaske gehören schon zur heutigen Standardtechnik. Es sollte aufgrund der Kürze des gecufften Endotrachealtubus zuerst ein ungecuffter zur Intubation über die Larynxmaske benutzt werden. Zum Selbstschutz sind auch in Notfallsituationen Handschuhe zu tragen. Ergonomisches Arbeiten ist obligatorisch.

Schlüsselwörter

Atemwegsobstruktionen • Management • Larynxmaske • Intubation • Kleinkind

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	2
1 Einleitung	4
1.1 Motivation und Ausgangslage	4
1.2 Fragestellung	4
1.3 Zielsetzung.....	4
1.4 Abgrenzung.....	4
1.5 Methode	5
2 Der schwierige Atemweg	5
2.1 Allgemeine Bemerkungen.....	5
2.2 Definition	5
2.3 Vergleich der Präoxygenierung zwischen Erwachsenem und Kleinkind	7
3 Definition Kleinkind	7
4 Anatomische und physiologische Besonderheiten des Respirationstraktes beim Kleinkind	8
4.1 Anatomie.....	8
4.2 Physiologie.....	10
5 Wie kann man beim unerwartet schwierigen Atemweg vorgehen und welche Hilfsmittel stehen zur Verfügung?	10
5.1 Prävention.....	10
5.2 Anästhesiearbeitsplatz	11
5.3 Vorbereitung	12
5.4 Unerwartet schwierige Maskenbeatmung	12
5.5 Plan B – supraglottischer Atemweg	13
5.6 Fiberoptische Intubation über die Larynxmaske	13
5.6.1 Ablauf	13
5.6.2 Längenverhältnis des Endobronchialtubus zur Larynxmaske	15
5.7 Unerwartet schwierige Intubation	15
6 Ausweis für schwierige Intubation	15
7 Pflegerische Aspekte	16
8 Schlussfolgerungen und Zielüberprüfung	17
9 Literaturverzeichnis	18
10 Abbildungsverzeichnis	19
11 Selbständigkeitserklärung	20
12 Veröffentlichung und Verfügungsrecht	20

1 Einleitung

1.1 Motivation und Ausgangslage

Mein erstes Einsatzgebiet im Nachdiplomstudiengang Anästhesiepflege war im Operationsbereich der Hals-Nasen-Ohrenheilkunde des UniversitätsSpitals Zürich. Gelegentlich werden dort auch Kinder anästhesiert. Bemerkenswert fand ich, dass sich nur ein sehr eingeschränkter Kreis von Anästhesiepersonal zutraute, bei den Kinderanästhesien zu assistieren. Alle anderen hatten Angst und das Risiko erschien ihnen scheinbar viel zu gross, etwas falsch zu machen. Da ich im dritten Semester im Kinderspital Zürich eingesetzt wurde und selbständig Narkosen führen durfte, habe ich es als meine Pflicht angesehen, über das Thema des unerwartet schwierigen Atemwegs zu schreiben. Dieses Thema fasziniert mich. Vielleicht kann ich dadurch den einen oder anderen begeistern, in der Kinderanästhesie zu arbeiten.

Das vorausschauende Arbeiten ist bei Kindern besonders wichtig. Man sollte im Vorfeld wissen was zu tun ist. In einer Akut- oder Notfallsituation hat man nicht die Zeit, adäquat zu reagieren, da die Kinder sich respiratorisch sehr rasch erschöpfen.

1.2 Fragestellung

Wie wird der schwierige Atemweg definiert?

Wie wird der Begriff Kleinkind definiert?

Was sind die anatomischen und physiologischen Besonderheiten des Respirationstraktes beim Kleinkind?

Wie kann man beim unerwartet schwierigen Atemweg des Kleinkindes vorgehen und welche Hilfsmittel stehen zur Verfügung?

1.3 Zielsetzung

Durch die Diplomarbeit sollte den Kollegen in der Anästhesie und mir persönlich die Angst vor Kinderanästhesien genommen werden. Mein Anliegen ist es, Sicherheit und Struktur im vorausschauenden Arbeiten mit auf den Weg zu geben, um schwerwiegende Fehler und negative Auswirkungen im Umgang mit dem Kleinkind zu vermeiden.

1.4 Abgrenzung

Auf den erwarteten Atemweg mit den einzelnen Syndromen (z.B. Pierre-Robin Sequenz) im Kindesalter gehe ich nicht ein, da man sich mit erfahrener Personal, entsprechendem Material und Wahl der Einrichtung auf den Patienten und die zu erwartende schwierige Situation vorbereiten kann. Über Neugeborene, Säuglinge und Schulkinder schreibe ich ebenfalls nicht, dies würde den Rahmen sprengen. Ebenso gehe ich nicht auf das Vorgehen beim nicht nüchternen Kleinkind und auf die Beatmung bei Kindern ein. Die fiberoptische Wachintubation wird in der Kinderanästhesie nicht durchgeführt.

In dieser Arbeit wird nur die männliche Sprachform benutzt, selbstverständlich gelten diese Bezeichnungen auch für das weibliche Geschlecht.

1.5 Methode

Zuerst möchte ich den schwierigen Atemweg und den Begriff Kleinkind definieren. Danach werden die anatomischen und physiologischen Besonderheiten dargestellt. Als nächstes erfolgen die detaillierte Vorgehensweise beim unerwartet schwierigen Atemweg des Kleinkindes und die Erläuterung der Intubation über die Larynxmaske. Zum Schluss werden die pflegerischen Aspekte beschrieben.

Meine Fragestellungen werden durch aktuelle Literatur, Teilnahme an regelmässigen internen Fortbildungen und meinen Erfahrungen im Kinderspital beantwortet.

2 Der schwierige Atemweg

2.1 Allgemeine Bemerkungen

„Ohne Atmung kein Leben - eine einfache Wahrheit, mit der jeder Anästhesist in der täglichen Praxis konfrontiert wird“ (Schneider A., Große-Ophoff B. & Böttinger B.W., 2010, S.419). Die Sicherung des Atemwegs während der Narkose ist eine der kritischsten Aufgaben des Anästhesisten. Es werden 30-50% der schwerwiegenden Komplikationen einer Allgemeinanästhesie durch die Atemwegsprobleme verursacht (Schneider A., et. al., 2010).

2.2 Definition

Der schwierige Atemweg ist eine klinische Situation, in der ein gut ausgebildeter anästhesiologischer Facharzt Schwierigkeiten bei (a) einer suffizienten Maskenbeatmung, (b) einer pharyngealen Atemwegsfreihaltung, (c) der Laryngoskopie oder (d) der endotrachealen Intubation hat.

- a) Es gelingt nur unter grösseren Schwierigkeiten, eine suffiziente Maskenbeatmung durchzuführen. Das Problem kann infolge einer ungenügenden Narkosetiefe, einer nicht dicht sitzenden Maske oder eines zu hohen Beatmungswiderstandes, durch zum Beispiel Einengung der Atemwege, auftreten (Striebel H.W., 2010).
- b) Die Einlage einer Larynxmaske oder eines Larynxtubus gelingt erst nach mehreren Versuchen, zum Beispiel bei Hyperplasie des Lymphgewebes im Bereich des Zungengrundes. Diese ist häufig asymptomatisch (Hagsberg C.A., 2007).
- c) Es ist mittels Laryngoskop trotz mehrerer Versuche nicht möglich, die Glottis gut einzustellen. Meist kann nur der dorsale Anteil der Glottis sichtbar gemacht werden (Grad 2 nach Cormack und Lehane).

Cormack und Lehane Einteilung:

Grad I - der gesamte Larynxeingang ist einsehbar

Grad II - lediglich der hintere Larynxeingang (die Aryknorpel) ist erkennbar

Grad III - nur die Epiglottis ist erkennbar

Grad IV - weder der Larynxeingang noch die Epiglottis sind erkennbar

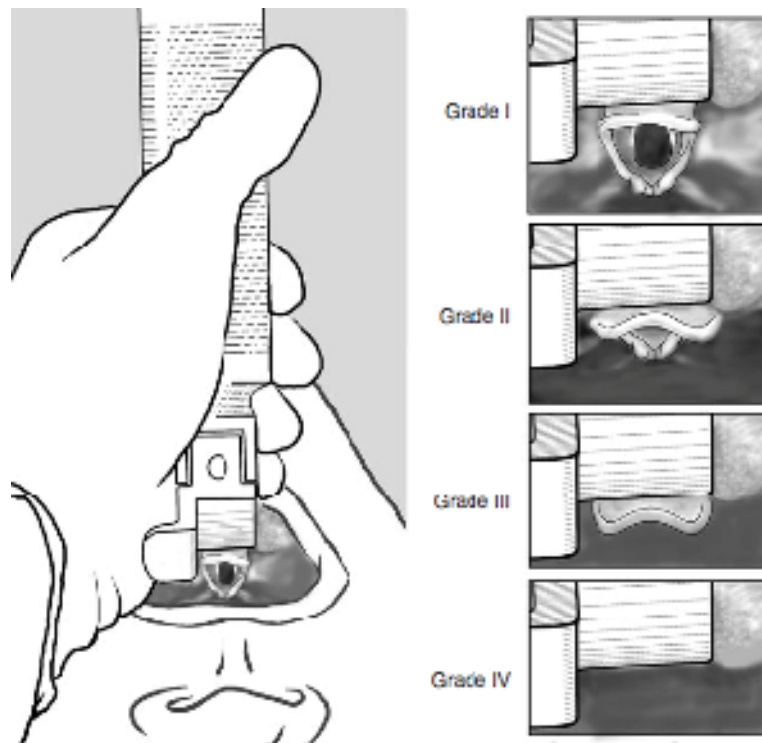


Abb. 1: Cormack und Lehane Grad-Einteilung

- d) Eine schwierige Intubation bedeutet, dass die Glottis nicht oder nur unzureichend direkt laryngoskopisch eingestellt werden kann und daher eine endotracheale Intubation unter Sicht nicht oder nur unter erschwerten Bedingungen möglich ist. Von einer schwierigen Intubation kann auch gesprochen werden, wenn zusätzliche Hilfsmittel benötigt werden, mehr als 3 Intubationsversuche notwendig sind oder die Intubation von einem erfahrenen Anästhesisten als schwierig eingeschätzt wird (Striebel H.W., 2010).

Bei einem schwierigen Atemweg gehört erfahrenes Personal an die Kopfposition. Neue Techniken sollten nicht ausprobiert werden. Ausserdem sollten alle verfügbaren Hilfsmittel bereitgestellt beziehungsweise genutzt werden. Essentiell ist eine effektive Präoxygenierung. Man muss immer einen Plan B haben.

2.3 Vergleich der Präoxygenierung zwischen Erwachsenenem und Kleinkind

Der wichtigste Grundsatz in der (Kinder)Anästhesie ist, dass ein Mensch in der Regel nicht durch eine schwierige Intubation zu Schaden kommt, sondern letztendlich durch eine mangelnde Versorgung mit Sauerstoff.

Der Erwachsene benötigt in Ruhe etwa 250-300 ml Sauerstoff (4 ml/kg/min). Der Sauerstoffvorrat in der funktionellen Residualkapazität (FRC) beträgt bei suffizienter Präoxygenierung ca. 2500 ml und bei Atmung von Raumluft nur ungefähr 500 ml Sauerstoff. Somit ist bei einem Atemstillstand oder einer unzureichenden Ventilation nach spätestens zwei Minuten der Vorrat aufgebraucht. Bei suffizienter Präoxygenierung kann beim erwachsenen Patienten eine Sauerstoffreserve für ca. 10 min erzielt werden (Striebel H.W., 2010).

Da die FRC mit ca. 30 ml/kg/KG das ganze Leben konstant bleibt, aber der Sauerstoffverbrauch beim Kleinkind etwa doppelt so hoch wie beim Erwachsenen ist, hat das Kleinkind eine Sauerstoffreserve von nur maximal 150 Sekunden (Weiss M., Schmidt J., Eich C., Stelzner J., Trieschmann U., Müller-Lobeck L., Phillipi-Höhne C., Becke K., Jöhr M. & Strauß J., 2010). Das bedeutet, dass bei einer schwierigen Intubation oder Atemwegssicherung nach spätestens zwei Minuten die Sättigung schon kaum noch messbar ist.

Deshalb ist das oberste Ziel nicht nur die erfolgreiche Intubation, sondern die Vermeidung einer Hypoxie, um zerebrale Schäden oder sogar den Tod des Patienten zu vermeiden.

3 Definition Kleinkind

Als Kleinkind wird ein Kind vom 2. bis 5. Lebensjahr bezeichnet. In dieser Phase lernt es soziales Verhalten und bildet einen grossen Teil seiner motorischen Fähigkeiten aus. Es entwickelt ein Verständnis für zeitliche und räumliche Zusammenhänge. Ausserdem lernt das Kind einfache Regeln und das Verhalten in der Gruppe, welche als optimale Vorbereitung für die folgende Schulzeit dienen (Lenzer M.J., Schulte F.J., Schaub J. & Spranger J., 2007).

4 Anatomische und physiologische Besonderheiten des Respirationstraktes beim Kleinkind

4.1 Anatomie

Kleinkinder zeigen hinsichtlich der Anatomie des Respirationstraktes bedeutsame Unterschiede im Vergleich zum Erwachsenen. Auch wenn sich diese anatomischen Veränderungen während des Wachstums langsam den erwachsenen Verhältnissen annähern, führen diese vor allem beim Kleinkind zu einem erheblich unterschiedlichen Management des Atemwegs.

Kleinkinder haben einen grossen Hinterkopf, einen relativ kurzen Hals und einen elastischen Thorax. Auf dem Rücken liegende Kinder erleiden eine Halsbeugung, woraus eine Atemwegsobstruktion entstehen kann. Vorbeugend kann man eine Stoffrolle unter die Schultern legen (Striebel H.W., 2010). Die Einsicht der Glottis bei der Laryngoskopie kann durch folgende anatomische Besonderheiten erschwert sein:

- 1) eine grosse Zunge, die nahe zum Gaumen liegt,
 - 2) eine lange, U-förmige und steife Epiglottis, die ventral im 45° Grad-Winkel zur Glottis liegt.
 - 3) Der Kehlkopf des Kleinkindes steht höher (C3/C4) als beim Erwachsenen (C5/C6). Dadurch ist der Winkel zwischen Zungenbasis und Glottis spitzer (Hagsberg C.A., 2007).
- Das Aufladen der Epiglottis mit einem geraden Laryngoskopspatel nach Miller ist häufig erforderlich.

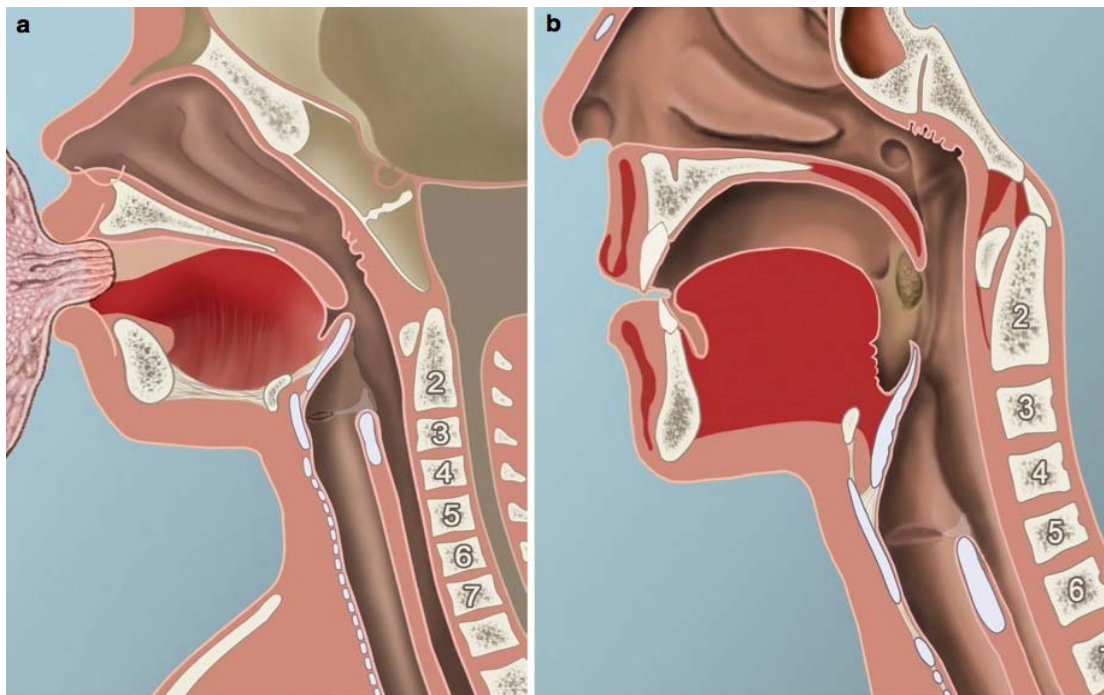


Abb. 2: Unterschiede des kindlichen (a) und erwachsenen (b) oberen Atemwegs

Die Trachea ist ca. 5 cm lang, flexibel und weich. Bei Traumatisierung kann sich sehr leicht ein Ödem bilden (Striebel H.W., 2010). Kinder haben kleinere und schmalere Atemwege. Der daraus resultierende höhere Widerstand (Poiseuille'sche Gleichung $R \propto \frac{1}{\text{radius}^4}$), macht sie sensibler für eine respiratorische Insuffizienz (Santillanes G., Gausche-Hill M., 2008).

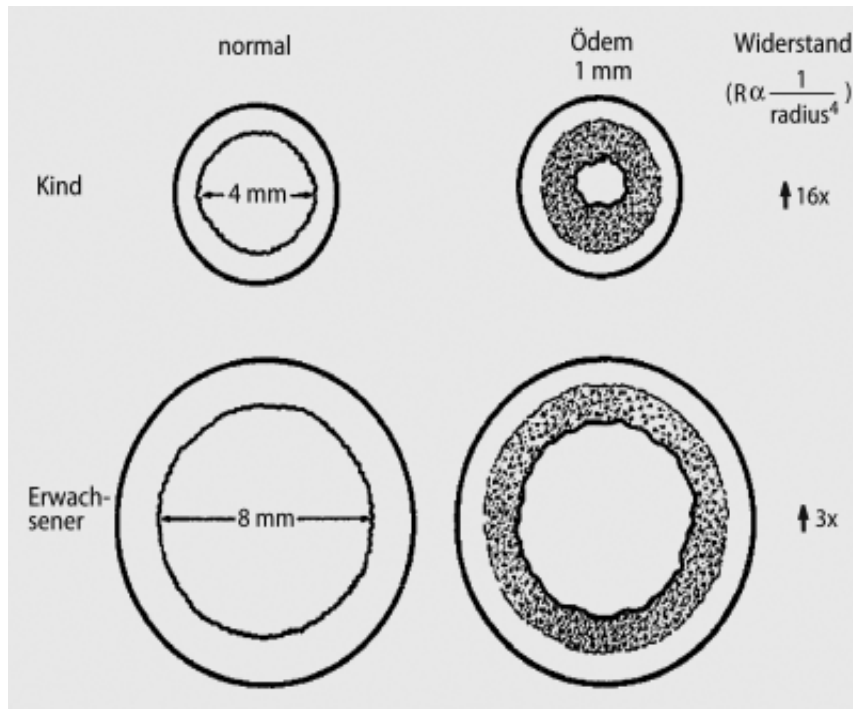


Abb. 3: Zusammenhang zwischen dem Widerstand und dem Durchmesser des Atemwegs

Nicht die Krikoidebene wie früher angenommen, sondern die Ebene der Stimmbänder ist die engste Stelle des kindlichen Kehlkopfes. Dieser weist auch keine Trichterform sondern eine Zylinderform auf.

In diesem Zusammenhang war vor allem ein Vortrag im Rahmen einer internen Fortbildung von Dr. Andreas Gerber sehr interessant. Es wurden die neusten Erkenntnisse des kindlichen Atemweges erläutert. Nicht mehr das Krikoid, wie nach Dr. Bayeux 1897 beschrieben ist die engste Stelle des kindlichen Kehlkopfes, sondern die Glottis. Dr. Bayeux hat damals durch Studien an Leichen die Atemwege mit Gipsabdrücken dargestellt und vermessen (Eckenhoff J., 1951). Es wurde jedoch nicht berücksichtigt, dass im Unterschied zu anderen Strukturen des Atemwegs das Krikoid durch den Gipsabdruck nicht gedehnt wurde und dadurch am engsten erschien. Das die Aussagen von Dr. Bayeux eventuell fehlerhaft sind, wurde erst im Jahre 2000 von Prof. Eckel erkannt. Er hat 43 Kehlköpfe in Ganzorganplastination (10mm Teilschnitte) zerlegt und festgestellt, dass der subglottische Bereich am engsten ist (Eckel H.E., Sprinzl G.M., Sittel C., Koebke J., Damm M., & Stennert E., 2000). Eine aktuelle Untersuchung von Dr. Dalal im Jahre 2008 bestätigte eindeutig mittels Videobrochoskopie an 128 Patienten, dass das Krikoid definitiv weiter ist als die Glottis (Dalal P.G., Murray D., Feng A., Molter D., & McAllister J., 2008).

4.2 Physiologie

Da die Interkostalmuskulatur noch nicht vollständig ausgebildet ist und die Rippen annähernd horizontal stehen, atmet das Kind fast nur mit dem Zwerchfell. Die Atemfrequenz ist altersabhängig und beträgt beim Kleinkind ca. 20 Atemzüge pro Minute. Durch eine intraabdominelle Druckerhöhung kann sehr schnell die Spontanatmung erheblich beeinträchtigt werden und zu einer Ateminsuffizienz führen. Eine Obstruktion in den oberen Atemwegen führt zu einer vermehrten Atemarbeit und kann durch den noch elastischen Thorax zu sichtbaren Einziehungen des Thorax bei jeder Einatmung führen. Das dadurch entstehende Atemmuster wird als Schaukelatmung bezeichnet (Jöhr M., 2009).

Die Strömungswiderstände (Resistance) sind aufgrund der engen Luftwege deutlich erhöht und die Dehnbarkeit der Lunge (Compliance) ist erniedrigt. Der O₂-Verbrauch beträgt 6 ml/kg/KG pro Minute und die CO₂-Produktion sind durch den erhöhten Stoffwechsel etwa doppelt so gross wie beim Erwachsenen. Die alveoläre Ventilation ist mit ca. 120 ml/kg/KG pro Minute doppelt so hoch wie beim Erwachsenen. Die funktionelle Residualkapazität (FRC) gleicht mit 30 ml/kg/KG der des Erwachsenen. Da das Verhältnis der alveolären Ventilation zur FRC bei Erwachsenen 2:1, beim Kind jedoch 5:1 beträgt, führt der gesteigerte O₂-Verbrauch beim Kind viel schneller zur Hypoxie. Klinisches Zeichen der Hypoxie ist die Bradykardie. Beim Auftreten der Bradykardie beim Kind, sollte man zuerst an eine Hypoxie denken, die Ventilation optimieren und die Oxygenierung verbessern.

Die Verschlusskapazität (Closing Capacity) ist das noch in der Lunge befindliche Volumen, bei dem es während der Ausatmung zum Kollaps (funktioneller Verschluss) der Alveolen kommt. Da beim Kleinkind die Verschlusskapazität grösser als die funktionelle Residualkapazität ist, muss immer mit einer Atelektasenbildung gerechnet werden. Deshalb sollte auch beim Kleinkind immer mit einem positiv endexpiratorischen Druck (PEEP) beatmet werden (Striebel H.W., 2010).

5 Wie kann man beim unerwartet schwierigen Atemweg vorgehen und welche Hilfsmittel stehen zur Verfügung?

5.1 Prävention

Vor jeder geplanten Anästhesie sollte im Vorfeld geklärt werden, ob es eventuelle Atemwegsprobleme bei früheren Anästhesien gegeben hat. Es ist daher dringend empfohlen, frühere Anästhesieprotokolle zu studieren. Der Patient wird klinisch untersucht und auskultiert. Neben der Beurteilung der Mundöffnung sollten der Zahnstatus und die Kopf-Hals-Beweglichkeit überprüft, sowie nach erworbenen Veränderungen im Gesicht oder Ohrmissbildungen (häufig mit Atemwegspathologien vergesellschaftet) gesucht werden. Ausserdem sollte geklärt werden, ob aktuell ein Atemwegsinfekt oder ein Stridor vorliegen. Dies kann zu einer deutlichen Zunahme des Risikos für eine perioperative Atemwegsstörungen (z.B. Broncho-, Laryngospasmus) führen. Wenn ein Infekt vorliegt und die Operation nicht verschoben werden kann, dann sollte der Patient unbedingt präoperativ mit Ventolin inhalieren (20 Tropfen) und Nasentropfen (z.B. Nasivin) bekommen. Das Ventolin ist ein Beta-2-Symphathomimetikum und wirkt erweiternd bzw. krampflösend auf das Bronchialsystem. Durch das Einsprühen von Nasivin Nasentropfen in beide Nasenlöcher

schwillt die Nasenschleimhaut ab und die Sekretabsonderung wird durch die gefässverengende Wirkung vermindert. In der Regel leiden die Kinder drei bis viermal im Jahr an einem Infekt. Es ist sehr wichtig zu wissen, ob beim Patienten ein Asthma bronchiale oder ein obstruktives Schlafapnoe-Syndrom vorliegen. Dementsprechend leitet sich die intra- und postoperative Therapie ab (z.B. längere Verweildauer im Aufwachraum).

5.2 Anästhesiearbeitsplatz

Es sollte ein geprüftes Narkosebeatmungsgerät sowie eine Absaugvorrichtung mit Absaugkathetern in unterschiedlichen Grössen vorhanden sein. Ein Beatmungsbeutel inklusive passender Gesichtsmaske, Endotrachealtubus, Laryngoskop mit passendem Spatel, Larynxmaske und GÜdeltubus in der richtigen Grösse gehören zur Grundausrüstung.

Ein Muskelrelaxans, verdünntes Adrenalin (z.B. 1:100.000), mindestens 10 ml NaCl 0,9% zum Nachspülen und ein Intraossär-Set sollten immer in Reichweite sein (Weiss M., et.al., 2010). Es sollte immer die nächst grössere und kleinere Gesichtsmaske, GÜdeltuben, Endotrachealtuben, Larynxmasken und Laryngoskopspatel bereitgehalten werden.

Es empfiehlt sich die Tubusgrösse: ungecufft ($ID = \text{Alter in Jahren} / 4 + 4,5$) und gecufft ($ID = \text{Alter in Jahren} / 4 + 4$) einzuprägen. Bei Verwendung der Microcuff Tuben (wie im Kinderspital verwendet) sollten die vom Hersteller empfohlenen Grössen berücksichtigt werden. Zur Schätzung der Tubusgrösse kann man auch die Dicke des kleinen Fingers verwenden. Die Tubustiefe: orotracheal $12 + \text{Alter in Jahren} / 2$ und nasotracheal $15 + \text{Alter in Jahren} / 2$ merken. In Stresssituationen wie dem unerwartet schwierigen Atemweg sind diese Grundlagen ohne Verzögerung anzuwenden. Um hier keine Fehler zu machen sollte die Vorbereitung mittels einer Checkliste kontrolliert werden (Striebel H.W., 2010).



Abb.4: Bestimmung der Grösse des GÜdeltubus

5.3 Vorbereitung

In der Regel werden die Kleinkinder mit 0,5-1,0 mg/kg/KG Dormicum 15 Minuten vor Anästhesiebeginn rektal prämediziert. In Ausnahmefällen wie zum Beispiel dem postoperativen Nausea und Vomiting (PONV) werden die Kleinkinder fast immer intravenös eingeleitet und benötigen zur Punktion einer peripheren Vene ein EMLA-Pflaster. Es werden für eine schmerzlose Venenpunktion ca. 2g EMLA pro Punktionsstelle oder ein EMLA-Patch auf die Haut aufgetragen. Die Einwirkzeit beträgt mindestens 1-1,5 h. Das EMLA-Pflaster sollte mit der Gabe der Prämedikation entfernt werden. Dann klingt die prilocainbedingte Vasokonstriktion ab, die analgetische Wirkung hält aber noch ungefähr 60 Minuten an. Das Venflon kann dann unter optimaler Sicht gelegt werden (Jöhr M., 2009).

5.4 Unerwartet schwierige Maskenbeatmung

Häufige Ursachen der schwierigen Maskenbeatmung sind anatomische Atemwegsobstruktionen wie zum Beispiel suboptimale Lagerung von Hals und Kopf oder ein ineffektives Offenhalten der Atemwege durch Tonsillen- und Adenoidhyperplasie.

Es ist wichtig, die Kopflagerung zu überprüfen und gegebenenfalls zu optimieren. Falls keine Besserung eintritt, sollte man das Öffnen der Atemwege mit dem Esmarch-Handgriff versuchen. Wenn auch das erfolglos ist, sollte ein Guedeltubus in passender Grösse (70 oder 80 mm beim Kleinkind) eingeführt werden. Es folgt als nächstes die 2-Hand-2-Personen Gesichtsbeatmung mit positivem Atemwegsdruck (CPAP/PEEP), um die subglottischen und supraglottischen Atemwege offen zu halten. Spätestens zu diesem Zeitpunkt sollte unbedingt kompetente Hilfe angefordert werden!



Abb. 4: 2-Hand-2-Personen Gesichtsbeatmung

Häufig erschweren funktionelle Atemwegsobstruktionen die Maskenbeatmung. Zum Beispiel kann durch zu oberflächliche Anästhesie das Kind nicht beatmet werden. Hier gilt die Anästhesie mit Propofol 1-2 mg/kg/KG zu vertiefen und frühzeitig zu relaxieren.

Ein Laryngospasmus oder schwerer Bronchospasmus können ebenfalls die Beatmung unmöglich machen. Beim Laryngospasmus sollte der Patient zuerst in 2-Hand-2-Personen Technik mit einem kontinuierlichen Überdruck (ca. 30-40 cmH₂O) beatmet werden. Dadurch versucht man den Kollaps der oberen Atemwege zu öffnen. Falls erfolglos, müssen die Anästhesie vertieft und der Patient relaxiert werden.

Beim schweren Bronchospasmus sollten ebenfalls die Narkose vertieft und Adrenalin 1-3 µg/kg/KG intravenös oder im Notfall intraossär verabreicht werden. Wenn sich der Patient wieder beatmen lässt, sollten Adrenalin inhalativ verabreicht (später Ventolin) und die Anästhesie mit volatilen Anästhetika wie Sevoflurane fortgesetzt werden. Adrenalin ist unter anderem ein Beta-2-Sympathikomimetikum und wirkt wie Sevoflurane erweiternd auf die Bronchialmuskulatur.

Bei der opioidinduzierten Muskelrigidität hilft nur die Relaxation. Bei einer massiven Überblähung des Magens muss dieser mittels Absaugkatheter entlastet werden.

Falls die anatomischen und funktionellen Ursachen ausgeschlossen sind und der Patient weiterhin nicht beatmet werden kann muss unverzüglich laryngoskopiert werden. Man sollte den Hypopharynx und die Glottis schnellstmöglich inspizieren, um eine Atemwegsverlegung durch Aspirat oder Fremdkörper (wie z.B.: Kaugummi, beziehungsweise vergessener Rachentamponade) auszuschliessen. Nun kann das Kind intubiert werden.

5.5 Plan B – supraglottischer Atemweg

Wenn mit Hilfe der oben genannten Massnahmen das Kind nicht ventiliert und oxygeniert werden kann, sollte eine Larynxmaske (Grösse 2 bei 10-20 kg, Grösse 2,5 bei 20-30 kg, Grösse 3 über 30 kg) eingesetzt werden. Ist das Kind mit Hilfe der Larynxmaske stabilisiert, kann eventuell der operative Eingriff in Larynxmaske erfolgen. Falls nicht, muss mit Hilfe der fiberoptischen Intubation über die Larynxmaske umintubiert werden (Weiss M., et.al., 2010).

5.6 Fiberoptische Intubation über die Larynxmaske

5.6.1 Ablauf

1. Einführen der Larynxmaske, Blocken des Cuffes (30-40 cmH₂O), Beatmung, Fixierung mit Heftpflaster
2. Entsprechenden Tubus auf die Fiberoptik auffädeln und diese bis vor die Carina einführen (2-3 cm)
3. Vorsichtiges Verschieben des Tubus über die Fiberoptik in die Trachea (Spitze des Tubus nach vorne, um ein Einhängen an den Aryknorpeln sowie Glottis zu verhindern), Lagekontrolle der Tubusspitze oberhalb Carina, sowie Ablesen der Tubustiefe auf Höhe der Zähne
4. Entfernung der Fiberoptik, sowie Zwischenbeatmung
5. Einführung des Airway Exchanger Catheter in den Tubus bis vor Carina
6. Den Airway Exchanger Catheter mit einer Hand gut festhalten und mit der anderen Hand die Larynxmaske über den liegenden Tubus zurückziehen
7. Exakte Einstellung auf entsprechende Tubustiefe
8. Entfernung des Airway Exchange Catheter aus dem Tubus

9. Beatmung, Tubusfixation, Auskultation und anschliessende fiberoptische Lagekontrolle

Beim 6. Schritt besteht das Risiko, dass der Tubus aus der Trachea disloziert. Manuelles Geschick und vorsichtiges, ruhiges Arbeiten ist erforderlich (Weiss M., Mauch J., Becke K., Schmidt J., & Jöhr M., 2009).

Vorteil der Intubation über die Larynxmaske sind weniger Schleimhautverletzungen. Die Hypoxiegefahr ist geringer, da man über die Larynxmaske oxygenieren kann.

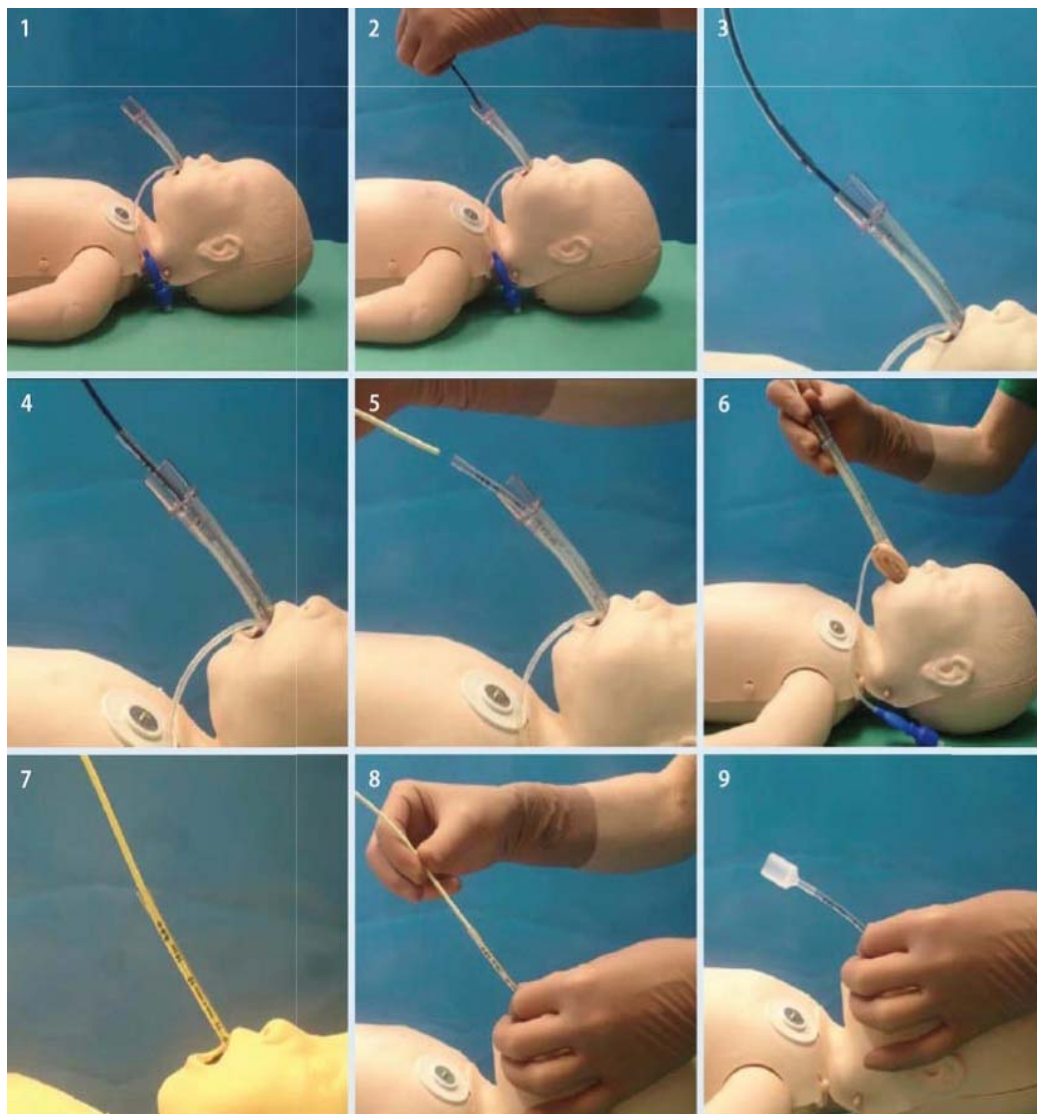


Abb. 5: Einzelne Schritte der fiberoptischen Intubation über die Larynxmaske

5.6.2 Längenverhältnis des Endobronchialtubus zur Larynxmaske

Kindliche Microcufftuben sind im Vergleich zu ungecufften Tuben etwas kürzer. Dadurch kann es bei dem oben beschriebenen Verfahren Probleme geben, den Tubus sicher in der Trachea zu fixieren, während die Larynxmaske entfernt wird. Deshalb sollte zusätzlich der Airway Exchanger Catheter zum Schutz vor Dislokation aus der Trachea verwendet werden. Alternativ kann zuerst ein ungecuffter Tubus für die fiberoptische Intubation über die Larynxmaske verwendet werden. In einem weiteren Schritt kann dann über den Airway Exchanger Catheter auf einen passenden gecufften Tubus gewechselt werden (Mauch J., Haas T., & Weiss M., 2012).

5.7 Unerwartet schwierige Intubation

Wenn die Intubation unter Laryngoskopie nicht gleich gelingt, sollte die Lagerung des Kopfes kontrolliert und optimiert werden, eventuell die Anästhesie vertieft oder relaxiert werden. Ein Führungsstab (Mandrin) oder der externe Druck auf den Larynx, das sogenannte BURP-Manöver (Backward-Upward-Rightward-Pressure) sind sehr hilfreich.

Wenn die Intubation nicht gelingt, sollte abgeklärt werden, ob der operative Eingriff in Larynxmaske durchgeführt werden kann. Ist die Operation in Larynxmaske nicht möglich, sollte fiberoptisch über die Larynxmaske intubiert werden. Misslingt die Intubation nach maximal 2 Versuchen, sollte die Oxygenierung und Anästhesie weiter aufrecht erhalten werden. Es sollte nochmals abgeklärt werden, ob der Eingriff in Larynxmaske durchgeführt werden kann. Wenn nicht, dann sollte man das Kind aufwachen lassen, einen Pass zur schwierigen Intubation ausfüllen und das Kind zur Operation in ein Kinderspital verlegen.

Blinde Intubationsversuche sollten beim Kind wegen seiner engen und empfindlichen Atemwegen unterlassen werden (Weiss M., et.al., 2010).

„Kinder kommen nicht zu Schaden, weil man sie nicht intubieren kann, sondern weil man nicht aufhört, sie zu intubieren“ (Weiss M., et.al., 2010, S.6).

6 Ausweis für schwierige Intubation

Die Schweizerische Gesellschaft für Anästhesiologie und Reanimation (SGAR) hat einen Ausweis zur schwierigen Intubation erstellt (www.sgar-ssar.ch >Offizielle Dokumente). Dieser Ausweis ist im Kreditkartenformat und kann in den drei Landessprachen ausgefüllt werden. Dieser beinhaltet eine Zusammenfassung der klinischen Untersuchung der Atemwege, eine Beschreibung der Schwierigkeiten bei der Beatmung oder Intubation sowie die verwendete Technik. Ebenso genaue Angaben über den Arzt, der die Anästhesie durchführte und den Ausweis erstellt hat. Bei Fragen steht eine 24 Stunden erreichbare Anästhesie-Dienstperson zur Verfügung. Der Patient muss über die schwierige Intubation informiert und aufgeklärt werden. Er sollte dieses Dokument immer bei sich tragen und bei allfälligen Anästhesien vorzeigen (Schoettker P., Casso G., & Cassina T., 2009).

Schweizerische Gesellschaft für Anästhesie  Schwierige Intubation	
Name: X Vorname: X Geb-Datum: 01.01.2000 Am 09.11.2009 stellte sich bei der Durchführung einer Intubationsanästhesie heraus, dass obgenannte Person schwierige Atemwegsverhältnisse hat ! nm	Grund: <input checked="" type="checkbox"/> grosse, prominente Zähne <input type="checkbox"/> kleine Mundöffnung <input type="checkbox"/> ein geschränkte Halsbeweglichkeit <input type="checkbox"/> kurzer thyreo-hyoidaler Abstand <input type="checkbox"/> Anderes Atemwegs-Sicherung war möglich mit: <input checked="" type="checkbox"/> fiberoptische Intubation <input type="checkbox"/> nasal blinde Intubation <input type="checkbox"/> Intubation mit Spezial-Tools <input type="checkbox"/> Intubation mit Fasttrach <input type="checkbox"/> Anderes: !! Eine Maskenbeatmung war möglich !!
Grading (Cormack and Lehane) <input type="checkbox"/> Grad I <input type="checkbox"/> Grad II <input type="checkbox"/> Grad III <input checked="" type="checkbox"/> Grad IV <input type="checkbox"/> keine Angabe <input type="checkbox"/> Laryngealmaske <input type="checkbox"/> Combi-Tube <input type="checkbox"/> Cricotomie/Tracheotomie	
Tel. (24h besetzt)	
© SCP 2004 Ausweis erstellt am 09.11.2009	

Abb. 6: Ausweis für schwierige Intubation der SGAR

7 Pflegerische Aspekte

Meiner Meinung nach ist es besonders wichtig, einige pflegerische Aspekte zu erwähnen. Die Handschuhe stehen überall in der Anästhesieabteilung jedem Mitarbeiter zur Verfügung. Aus Selbstschutz und dem Schutz des Patienten gegenüber sollten sie bei Tätigkeiten mit Blut oder Schleimhautkontakt getragen werden, auch in Notfallsituationen.

Ergonomisches Arbeiten ist die mindeste Voraussetzung, um seinen Rücken zu schonen und berufsbedingten Erkrankungen vorzubeugen. Die Operationstische sollten zum Arbeiten und Intubieren auf Arbeitshöhe gestellt werden. Es sollte vermieden werden, Hilfsmittel, z.B. das Laryngoskop, auf dem Thorax des Kleinkindes abzulegen. Der Patient ist keine Ablagefläche. Bei der Maskenbeatmung ist unbedingt der Druck auf den Augenbulbus zu vermeiden. Bei Steigerung des Beatmungsdruck über 20 cmH₂O kommt es infolge der Blähung des Magens zu erhöhter Aspirationsgefahr. Wenn das Kind schläft, sollten die Augen mit Pflaster abgeklebt werden, um die Bindehäute vor dem Austrocknen zu schützen. Wann immer möglich, sollte der Patient mit dem Bairhugger und warmen Tüchern gewärmt werden, um eine Hypothermie zu vermeiden. Wenn eine unerwartete Situation in der Anästhesie auftritt und es absehbar ist, dass fiberoptisch intubiert werden muss, sollte die Fiberoptik zügig besorgt (ggf. Hilfe anfordern) und vorbereitet werden, um unnötige Hektik zu vermeiden. Nach mehrfacher Manipulation in den Atemwegen ist es ratsam, Medikamente zum Anschwellen wie Hydrocortison und Voltaren zu verabreichen.

8 Schlussfolgerungen und Zielüberprüfung

Ich habe das Thema meiner Diplomarbeit gewählt, weil mich das Management des schwierigen Atemweges schon immer interessiert hat. Da ich im Kinderspital in Zürich eingesetzt war, habe ich mich entschlossen, das Thema auf die Kleinkinder zu beschränken. Zu Beginn meiner Arbeit war ich mir nicht mehr sicher, ob ich nicht zu sehr ins Detail mit meinem gewählten Thema gehe. Ich fragte meine Mitstudierenden, was ihnen zum Thema Kinderanästhesie einfällt. Die Resonanz war eindeutig. Die meisten haben grossen Respekt, mit den Kindern zu arbeiten. Der Umgang und das Management des schwierigen Atemweges beim Kind verbreitet grosse Angst und viele fürchten, falsch zu handeln. Ein Fehler hätte fatale Auswirkungen auf die gesamte Familie. Somit war mir schnell klar, dass ich einen Fahrplan erstellen muss, um Sicherheit im Umgang mit den Kindern zu vermitteln. Ich habe mich intensiv mit dem Thema auseinandergesetzt und viel Wissen in Bezug auf den unerwartet schwierigen Atemweg des Kleinkindes erlangt. Die regelmässigen Fortbildungen im Kinderspital haben mich auf den aktuellen medizinischen Stand gehalten. Mühe hatte ich mit der Literaturrecherche, da die neuesten medizinischen Erkenntnisse hauptsächlich aus dem englischsprachigen Raum kommen. Während meiner praktischen Tätigkeit habe ich bei einer fiberoptischen Intubation eines Neugeborenen über die Larynxmaske assistiert. An diesem Beispiel wurde mir klar, dass eine sehr gute theoretische und praktische Vorbereitung zum Erfolg führt.

Das Ziel dieser Diplomarbeit ist es Struktur und Vertrauen beim Anästhesiepflegepersonal zu vermitteln, um die Patientensicherheit zu erhöhen.

Persönlich hat die Diplomarbeit meinen Wissenstand bezüglich des Atemwegsmanagements beim Kleinkind vertieft und erweitert.

Meine Fragestellungen in der Diplomarbeit wurden durch intensives Studieren der Theorie und Praxis vollständig beantwortet. Ich fühle mich heute beim Atemwegsmanagement des Kleinkindes viel sicherer und bin um viele Erfahrungen reicher geworden.

Sehr interessant fand ich, die Recherche über die neuen anatomischen Besonderheiten des kindlichen Kehlkopfes und über den Pass der schwierigen Intubation. Ich habe diesen in der Praxis noch nicht gesehen. Nun weiss ich, wo er zu finden ist.

Meine Kenntnisse werde ich in die Praxis umsetzen und hoffe, dass auch viele meiner Kollegen davon profitieren werden.

9 Literaturverzeichnis

Zeitschriften

Dalal P.G., Murray D., Feng A., Molter D., & McAllister J., (2008), Upper airway dimensions in children using rigid video-bronchoscopy and a computer software: description of a measurement technique, *Pediatric Anesthesiology*, 18, 645-653

Eckel H.E., Sprinzi G.M., Sittel C., Koebe J., Damm M., & Stennert E., (2000), Zur Anatomie von Glottis und Subglottis beim kindlichen Kehlkopf, *HNO*, 48, 501-508

Eckenhoff J., (1951), Some Anatomic considerations of the infant larynx influencing endotracheal anesthesia, *Anesthesiology*, 12, 401-410

Mauch J., Haas T., & Weiss M., (2012), Längenverhältnis von Trachealtubus zur Larynxmaske, *Anaesthesist*, 61, 123-128

Santillanes G., Gausche-Hill M., (2008), Pediatric Airway Management, *Emergency Medicine Clinics of North America*, 26, 961-975

Schneider A., Große-Ophoff B. & Böttinger B.W., (2010), Unerwartet erwartbar schwieriger Atemweg, *Anaesthesist*, 59, 419-422

Schoettker P., Casso G., & Cassina T., (2009), Airway-Management bei schwierigen Atemwegen, *Schweizerische Medizin-Forum*, 9, 927-928

Weiss M., Mauch J., Becke K., Schmidt J., & Jöhr M., (2009), Fiberoptisch unterstützte endotracheale Intubation durch die Larynxmaske im Kindesalter, *Anaesthesist*, 58, 716-721

Weiss M., Schmidt J., Eich C., Stelzner J., Trieschmann U., Müller-Lobeck L., Phillipi-Höhne C., Becke K., Jöhr M. & Strauß J., (2010), Handlungsempfehlung zur Prävention und Behandlung des unerwartet schwierigen Atemwegs in der Kinderanästhesie, *Anästhesiologie & Intensivmedizin*, 52, 1-9

Bücher

Hagsberg C.A., (2007), *Benumof's Airway Management: Principles and Practice*, Philadelphia: Mosby Verlag

Jöhr M., (2009), *Kinderanästhesie*, München: Urban & Fischer Verlag

Lenzer M.J., Schulte F.J., Schaub J. & Spranger J., (2007), *Pädiatrie Grundlagen und Praxis*, Heidelberg: Springer Verlag

Striebel H.W., (2010), *Die Anästhesie*, Stuttgart: Schattauer Verlag

10 Abbildungsverzeichnis

- Abb. 1: Kovacs G., & Law J.A., (2008), Airway Management in Emergencies, Philadelphia: McGraw-Hill Verlag, S.29
- Abb. 2: Monnier P., (2011), Pediatric Airway Surgery, Heidelberg: Springer Verlag, S.28
- Abb. 3: Höhne C., Haack M., Machotta A., & Kaiser U., (2006) Atemwegsmanagement in der Kinderanästhesie, Anaesthesist, 55, S.811
- Abb. 4: Kovacs G., & Law J.A., (2008), Airway Management in Emergencies, Philadelphia: McGraw-Hill Verlag, S.47
- Abb. 5: Weiss M., Mauch J., Becke K., Schmidt J., & Jöhr M., (2009) Fiberoptisch unterstützte endotracheale Intubation durch die Larynxmaske im Kindesalter, Anaesthesist, 5, S.718
- Abb. 6: Schoettker P., Casso G., & Cassina T., (2009) Airway-Management bei schwierigen Atemwegen, Schweizerische Medizin-Forum, 9, S.928

11 Selbständigkeitserklärung

Hiermit erkläre ich, dass diese Diplom-/ Projektarbeit von mir selbständig erstellt wurde. Das bedeutet, dass ich keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel beigezogen und keine fremden Texte als eigene ausgegeben habe. Alle Textpassagen in der Diplom-/ Projektarbeit, die wörtlich oder sinngemäss aus Quellen entnommen wurden, sind als solche gekennzeichnet.

Datum: 10.04.2012

Unterschrift:

12 Veröffentlichung und Verfügungsrecht

Die Z-INA verpflichtet sich, die Diplom-/ Projektarbeit gemäss den untenstehenden Verfügungen jederzeit vertraulich zu behandeln.

Bitte wählen Sie die Art der vertraulichen Behandlung:

	Veröffentlichung ohne Vorbehalte
x	Veröffentlichung nach Rücksprache mit der Autorin/ dem Autor
	Keine Veröffentlichung

Datum: 10.04.2012

Unterschrift:

Bei Paararbeit Unterschrift der 2. Autorin/ des Autors:

Die Z-INA behält sich vor, eine Diplom-/ Projektarbeit nicht zur Veröffentlichung frei zu geben.

x	Die Diplom-/ Projektarbeit kann seitens Z-INA veröffentlicht werden
	Die Diplom-/ Projektarbeit kann seitens Z-INA nicht veröffentlicht werden

Datum: 10.04.2012

Unterschrift: