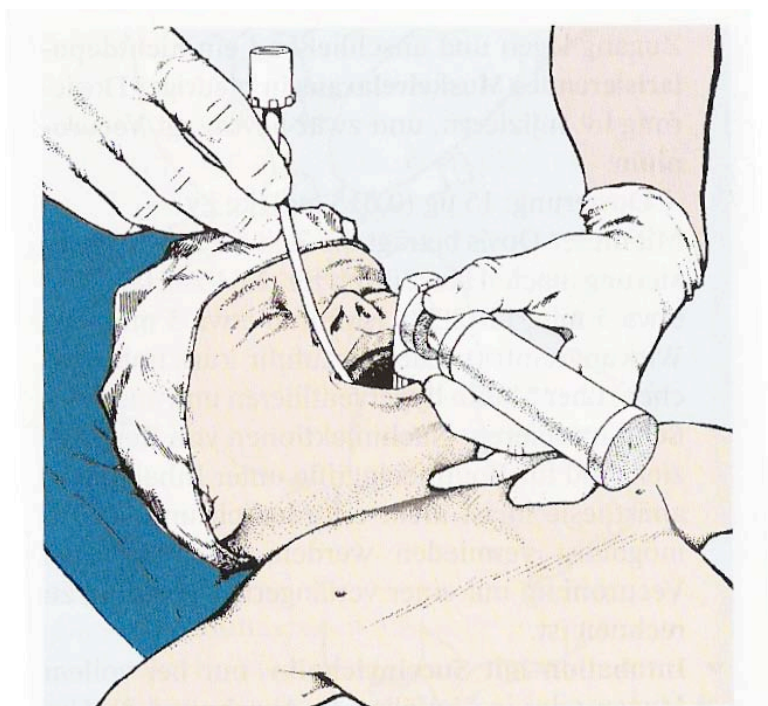


Der Laryngospasmus in der Kinderanästhesie



Abschlussarbeit der Weiterbildung zur
Anästhesiepflegefachfrau am Universitätsspital Basel
Held Sonja, Kurs Frühjahr 2005

VORWORT

Motivation

In der Weiterbildung zur Anästhesiepflegefachfrau wurde ich schon früh mit dem Thema des Laryngospasmus vertraut gemacht. Dies jedoch nur auf der theoretischen Ebene, da ich selber bis anhin in der Erwachsenen-anästhesie keinen Laryngospasmus erlebt habe. Erst zu Beginn des zweiten Ausbildungsjahres - im Praktikum der Universitäts-Kinderklinik - traf ich das erste Mal eine solche Komplikation an. Trotz meines theoretischen Hintergrundwissens war ich sehr erstaunt über das relativ häufige Auftreten des Laryngospasmus, und über das rasche Absinken der Sauerstoffsättigung, die den Zwischenfall schnell kritisch werden lassen kann.

Beeindruckt war ich von der Reaktion der Mitarbeiter. Sie erkannten das Problem sofort, blieben ruhig und konnten durch ihr korrektes Handeln das Problem rasch beheben. Dadurch entstanden keine negativen Auswirkungen für das Kind.

Ich wurde mir über die vielen lebensbedrohlichen Risiken und Probleme in unserem Beruf bewusst, und die daraus resultierende grosse Verantwortung die wir unseren Patienten gegenüber tragen. Diese emotionalen Überlegungen verstärken sich meiner Meinung nach bei der Behandlung von Kindern: Sie sind hilfloser als Erwachsene, da sie oft keine Entscheidungsmöglichkeiten haben und ihnen das Verständnis für das Geschehen und für die Gesamtsituation fehlt. Vielen von uns wird der Gedanke „es ist ein Kind und hat sein ganzes Leben noch vor sich“ bestimmt schon durch den Kopf gegangen sein.

Ziel

Ziel meiner Arbeit ist es aufzuzeigen wie häufig ein Laryngospasmus beim Kind auftritt und mit welcher akuten, vitalen Gefährdung er einhergeht. Zusätzlich gebe ich eine Übersicht über die Situationen in denen Laryngospasmen besonders oft auftreten.

Den Mitarbeitenden der Anästhesiepflege des Universitätsspitals Basel soll mit dieser Abschlussarbeit Sicherheit im Umgang mit dem Laryngospasmus bei Kindern vermittelt werden. Sie werden nur selten oder unterwartet mit Kindern konfrontiert. Dies vor allem in der Universitäts-Augenklinik oder im Reanimations-Raum bei einem polytraumatisierten Kind. Durch die fehlende Routine können - vor

allem in Notfallsituationen - Unsicherheit und Angst entstehen, die wiederum zu Fehlentscheidungen und unangepassten Reaktionen führen können. Dadurch könnte der Gesundheitszustand des Kindes unnötigerweise weiter gefährdet werden.

Aufgrund von aktuellsten Forschungsergebnissen zeige ich prophylaktische und therapeutische Massnahmen auf, welche helfen das Risiko für das uns anvertraute Kind zu minimieren.

Schwierigkeiten

Trotz der Häufigkeit und der Gefahr des Laryngospasmus ist dieser in der Literatur nur oberflächlich und knapp beschrieben. Tiefergehende Literatur, die es benötigt um sich intensiv mit dieser Thematik zu beschäftigen, fehlt oft. Zudem sind die meisten Studien in englischer Sprache und waren für mich deshalb nicht leicht zu verstehen.

Die therapeutischen Massnahmen sind gut beschrieben, allgemein bekannt und seit Jahren gleich bleibend. An möglichen prophylaktischen Massnahmen wird erst seit kurzer Zeit geforscht. Die Studien dazu sind thematisch breit gefächert, vereinzelt wenig aussagekräftig (sehr geringe Teilnehmerzahl) oder widersprechen sich sogar.

Dank

Mein Dank gilt Herrn Thomas Erb, Leitender Arzt Anästhesie an der Universitätskinderklinik beider Basel und Frau Britta Regli- von Ungern, Anästhesieärztin am Spital Genf für das zur Verfügung stellen von Unterlagen und Präsentationen, sowie für die Unterstützung bei fachlichen Fragen und Problemen.

Ich danke Herrn Christoph Schori, Weiterbildungsleiter Anästhesie am Universitätsspital Basel für seine Inputs bezüglich Themenwahl und dem Aufbau der Arbeit.

Ebenfalls möchte ich mich bei Herrn Arno Mutschler, Weiterbildungs-Oberarzt am Universitätsspital Basel für seine Anregungen und Verbesserungsvorschläge bedanken.

INHALTSVERZEICHNIS

EINLEITUNG	5
1 FRAGESTELLUNG	5
2 AUFBAU.....	5
3 METHODE.....	6
4 ABGRENZUNG.....	6
ÜBERSICHTSTEIL.....	7
5 ANATOMIE, PHYSIOLOGIE UND PATHOPHYSIOLOGIE.....	7
5.1 Anatomie des Larynx	7
5.2 Physiologie des Larynx	8
5.3 Definition, Ursachen und Symptome des Laryngospasmus	9
5.4 Risikofaktoren des Laryngospasmus.....	10
6 HÄUFIGES AUFTRETEN DES LARYNGOSPASMUS.....	10
6.1 Im Allgemeinen	10
6.2 Bei welcher Operation	11
6.3 In welchem Alter	12
6.4 Bei welchen Anästhesien	12
6.5 Zu welchem Zeitpunkt während der Anästhesie.....	14
SPEZIELLER TEIL	16
7 PROPHYLAKTISCHE UND THERAPEUTISCHE MASSNAHMEN ANHAND EINES FALLBEISPIELES	16
7.1 Darstellung des Fallbeispielles.....	16
7.2 Prophylaktische Massnahmen.....	16
7.3 Therapeutische Massnahmen	18
8 AKTUELLE THESEN UND FORSCHUNGSERGEBNISSE	19
8.1 Zeitpunkt der Kanülierung bei der inhalativen Einleitung.....	19
8.2 Magnesium als Prophylaxe nach Tonsillektomie und Adenotomie	20
8.3 Propofol in einer geringen Dosis als Prophylaxe nach Tonsillektomie und Adenotomie	20
8.4 Propofol in einer geringen Dosis als Therapie des Laryngospasmus.....	21
SCHLUSSTEIL	23
9 FAZIT	23
10 UNGEKLÄRTE PROBLEME.....	23
11 DISKUSSION DES PRAKTISCHEN WERTES.....	23
LITERATURVERZEICHNIS.....	25
GLOSSAR	27

EINLEITUNG

1 FRAGESTELLUNG

Um einen Gesamtübersicht über das Thema Laryngospasmus in der Kinderanästhesie zu geben, und um einen möglichst grossen Nutzen für die Adressaten zu erzielen, ergaben sich für mich folgende zwei Fragestellungen:

- **In welchen Situationen tritt bei Kindern am häufigsten ein Laryngospasmus auf?**
- **Wie sehen prophylaktische und therapeutische Massnahmen eines Laryngospasmus aus?**

2 AUFBAU

Meine Arbeit gliedere ich in zwei Hauptteile.

Im **Übersichtsteil** repetiere ich kurz die Anatomie und Physiologie des Larynx. Danach erkläre ich die Definition, die Ursachen und die Symptome eines Laryngospasmus. Ich zeige auf unter welchen Umständen am Häufigsten Laryngospasmen auftreten:

- bei welchen Operationen
- in welchem Alter
- bei welcher Anästhesieart
- zu welchem Zeitpunkt während der Anästhesie

Im **Speziellen Teil** zeige ich anhand eines Fallbeispiels prophylaktische und therapeutische Massnahmen bei einem Laryngospasmus auf. Zugleich erwähne ich anhand einigen aktuellen Forschungen, in welche Richtung sich die Prophylaxe oder Therapie entwickeln und weiterverbessern könnte.

Die Übersetzung der *schräg* geschriebenen Fach- und Fremdwörter lassen sich im Glossar am Ende der Arbeit nachlesen (in alphabetischer Reihenfolge).

3 METHODE

Den grössten Teil meiner Informationen erhielt ich durch **Literaturrecherchen im Internet**, hier vor allem durch Forschungsstudien (*evidence based medicin*). Die meisten Artikel fand ich mit Hilfe der Datenbank „Pub Med“. Da ich wie bereits erwähnt nur wenige Artikel in deutscher Sprache fand, suchte ich vor allem mit den Begriffen „*laryngospasm*“ und „*paediatric anaesthesia*“.

Weiter zog ich **Fachliteratur** (siehe Literaturverzeichnis) und **Expertengespräche** (siehe Danksagung) mit ein.

4 ABGRENZUNG

In meiner Arbeit nehme ich Bezug auf **gesunde Kinder** von der Geburt bis zum 18. Lebensjahr die sich einer Allgemeinanästhesie unterziehen müssen. Dabei machte ich keinen Unterschied zwischen elektiven oder notfallmässigen Eingriffen, da dies in den meisten Studien auch nicht speziell erwähnt und unterschieden wurde.

Angeborene Erkrankungen, Veränderungen oder Fehlbildungen jeglicher Art, vor allem im Bereich des Larynx ziehe ich nicht mit ein. Zusätzlich nehme ich keinen Bezug zu Laryngospasmen während Bronchoskopien, solchen in speziellen Situationen ausserhalb des Operationssaales (Absaugen nach der Geburt, Ertrinkungsunfälle...) und diejenigen mit anderen Ursachen (z.B. anaphylaktischer Schock).

ÜBERSICHTSTEIL

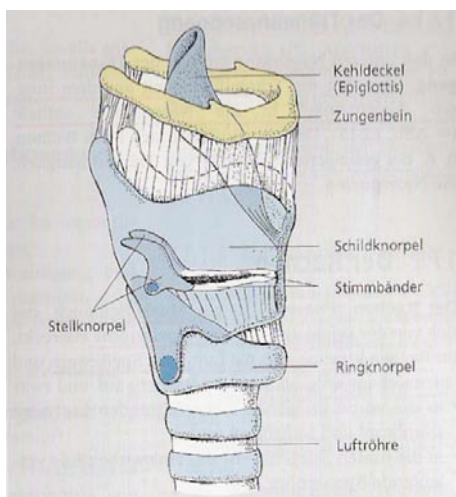
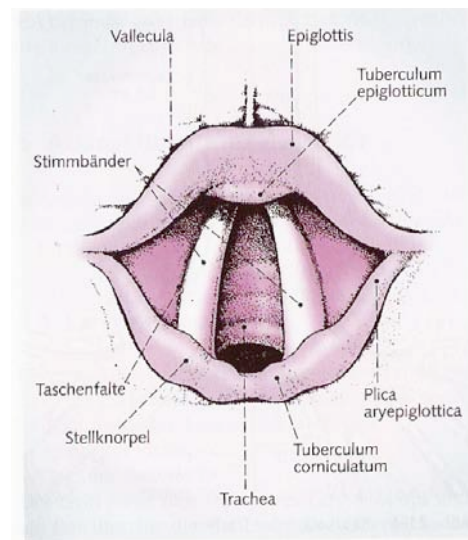
5 ANATOMIE, PHYSIOLOGIE UND PATHOPHYSIOLOGIE

Die Informationen zu diesem Kapitel über die Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie des Larynx entnahm ich mehrheitlich aus dem Fachbuch „Anästhesie“ von R. Larsen (siehe Literaturverzeichnis).

5.1 Anatomie des Larynx (Kehlkopf)

Der Larynx ist ein einzigartiges Organ mit komplexen Funktionen. Er ist der kraniale Teil der Luftröhre und liegt gegenüber von den vierten bis sechsten Halswirbeln. Er besteht aus einem **Gerüst aus Knorpeln** das mit Gelenken, Bändern und Membranen beweglich zusammengehalten wird. Dabei wird mit Hilfe der quergestreiften Kehlkopfmuskulatur die Stellung der verschiedenen Knorpel und die Spannung der Bänder bestimmt.

Die Höhle des Larynx ist mit Schleimhaut ausgekleidet. Diese Kehlkopfschleimhaut bildet zwei waagrecht übereinander liegende Faltenpaare. Die oberen sind die **Taschenfalten** und die unteren die **Stimmfalten**. Die freien oberen Ränder der Stimmfalten, in der Mitte des Kehlkopffinns, werden als **Stimmbänder** bezeichnet. Über ihnen liegen die „**falschen Stimmbänder**“.



Die Epiglottis bildet die Vorderwand des Kehlkopfeinganges. Sie ist an ihrem unteren Ende mit dem vorderen Teil des Schildknorpels, dem wichtigsten Knorpel im Kehlkopf, verbunden. In seinem inneren, hinteren Teil liegen die Aryknorpeln (Stellknorpeln), welche mittels der Stimmbänder am Schildknorpel verbunden sind. Ausserdem ziehen von den Aryknorpeln die aryepiglottischen Falten (Plica aryepiglottica) zur Epiglottis. Diese spielen zusammen mit den falschen Stimmbändern eine wesentliche Rolle in der Pathophysiologie des Laryngospasmus.

Die nervale Versorgung des Larynx erfolgt durch den **Nervus vagus**. Dieser teilt sich folgendermassen auf:

- **Nervus laryngealis superior** (oberer Kehlkopfnerve)
Versorgt den äusseren Kehlkopfmuskel und die Schleimhaut oberhalb der Stimmritze.
Durch ihn wird der Laryngospasmus ausgelöst.
- **Nervus laryngealis inferior** (unterer Kehlkopfnerve)
Versorgt den inneren Kehlkopfmuskel und die Schleimhaut unterhalb der Stimmritze.

Der Larynx der Kinder unterscheidet sich in Aussehen, Struktur und Lokalisation von dem der Erwachsenen.

- Die engste Stelle ist nicht wie beim Erwachsenen die Stimmritze, sondern liegt zirka ein Zentimeter darunter im *subglottischen Raum* auf der Höhe des Ringknorpels.
- Die Epiglottis ist schmaler und länger als beim Erwachsenen. Dadurch wird der Kehlkopfeingang enger und kann schneller anschwellen.
- Die Knorpel sind weicher und die Schleimhaut lockerer. Dadurch kann es bei Verletzungen und starken Manipulationen (z.B. bei der Laryngoskopie) schneller zu einem verschliessenden Schleimhautödem führen.

5.2 Physiologie des Larynx

Der Larynx hat folgende Funktionen:

- **Leitung der Atemluft**
- **Verschluss der unteren Luftwege beim Schluckakt**, um eine Aspiration von Flüssigkeit, Nahrung oder Fremdkörpern zu vermeiden, indem sich die falschen und richtigen Stimmbänder und die aryepiglottischen Falten zusammenziehen. So genannte *protektive* Reflexe.
- **Apparat der Stimmbildung**. Die ausgeatmete Luft aus der Trachea wird mit Hilfe von Vibrationen der Stimmbänder in Schwingungen gesetzt.

Die **protektiven Funktionen** unterliegen einerseits der Steuerung durch das Zentrale Nervensystem (ZNS). Andererseits gibt es auch einige Reflexe die direkt vom Larynx aus ausgelöst werden.

Die Reflexe werden auch unterteilt in:

- **aktive** (Husten, Expirationsreflex)
- **passive** (Apnoe, Larynxverschluss, Laryngospasmus)

5.3 Definition, Ursachen und Symptome des Laryngospasmus

Definition

„Stimmritzenverschluss“

Der Laryngospasmus ist ein plötzlich auftretender Verschluss des Kehlkopfes.

Die **falschen Stimmbänder** und die **aryepiglottischen Falten** ziehen sich in einem ersten Schritt krampfartig zusammen (**Shutter effect**). In einem zweiten Schritt nähert sich der Schildknorpel dem darunter liegenden Ringknorpel und verschliesst so zusätzlich den Larynxeingang (**Ball valve effect**). Ein Zirkulieren der Atemluft wird dadurch verunmöglicht.

Offener Larynxeingang bei Inspiration



Laryngospasmus



Ursachen

Laryngospasmen werden meist durch Manipulationen und Reizungen der Atemwege (v.a. Stimmbandreizungen) in oberflächlicher Anästhesie ausgelöst. Zu erwähnen sind:

- Laryngoskopie und Einführung von endotrachealen Tuben
- Blut, Sekret und Erbrochenes in den oberen Atemwegen
- Extubation während des Exzitationsstadiums
- Viszerale oder periphere Schmerzreize in oberflächlicher Anästhesietiefe

Symptome

Bei den Symptomen muss zwischen einem partiellen oder einem totalen Verschluss des Kehlkopfes unterschieden werden:

Partieller Verschluss: - Stridor

- krächzende oder juchzende Atmung

Totaler Verschluss: - ruckartige, paradoxe Atembewegungen

- Fehlen von Atemgeräuschen
- Maskenbeatmung ist unmöglich
- Fehlende Kapnographie

Wird der Laryngospasmus nicht behandelt führt er rasch zu einer *Hypoxie* und *Hyperkapnie*, mit folgenden Symptomen:

- Sättigungsabfall
- Zyanose
- Hypotonie mit Reflextachykardie

Weitere Symptome nach einigen Minuten:

- Bradykardie mit Herzrhythmusstörungen
- Tod durch *Asphyxie*

5.4 Risikofaktoren des Laryngospasmus

Es gibt einige bekannte und nachgewiesene Faktoren die das Auftreten von Laryngospasmen begünstigen. Als Wichtigster gilt der

- **obere Luftwegsinfekt mit Schnupfen**

Aufgrund des Sekretes im unteren Rachenbereich kann ein Laryngospasmus ausgelöst werden. Zusätzlich reagiert das ganze Bronchialsystem während eines Infektes verstärkt auf Stimulationen. (hyperreagibles Bronchialsystem).

Weitere bestätigte Risikofaktoren sind:

- Passivrauchen
- Obstruktives Schlaf-Apnoe-Syndrom (OSAS)
- Kinder mit Ekzemen
- Kinder mit Nahrungsmittelallergien

Wenn **mehrere Risikofaktoren** zusammen treffen, vervielfacht sich die Gefahr des Laryngospasmus. Wahrscheinlich besteht bei Kindern mit Asthma und anderen Allergien (Tierhaare, Pollen...) ebenfalls ein erhöhtes Risiko. Dies konnte bis jetzt aber noch nicht wissenschaftlich bestätigt werden.

6 HÄUFIGES AUFTRETEN DES LARYNGOSPASMUS

6.1 Im Allgemeinen

Meine Erfahrungen im Kinderspital zeigten mir, dass Laryngospasmen beim Kind häufig auftreten, und sich die Mitarbeiter dessen auch bewusst sind. Ebenfalls ist bekannt, dass sie bei Kindern öfters auftreten als bei Erwachsenen. Beim Kind ist der Laryngospasmus mit Abstand die **häufigste intraoperative Komplikation**. Es wird angenommen, dass dank neuen Medikamenten und einem

verbesserten Monitoring (vor allem die Pulsoxymetrie) das Risiko in den letzten Jahren und Jahrzehnten reduziert werden konnte. So kann ein Kehlkopfverschluss einerseits schneller erkannt werden (Sättigungsabfall) und andererseits effizienter medikamentös behandelt werden. Genaue Zahlen dazu fehlen jedoch.

Aufgrund der **kleinen Funktionalen Residualkapazität** und des **hohen Sauerstoffverbrauches** beim Kind, dauert es nicht lange und die arterielle Sauerstoffsättigung, welche mit Hilfe der Pulsoxymetrie gemessen wird, sinkt ab. Folgende Zahlen aus Studienergebnissen bestätigen meine Annahme und meine Aussagen:

Olsson et al⁷ nennen in ihrer grossangelegten Studie mit fast 140'000 Patienten folgende Zahlen von Fällen eines Laryngospasmus:

- 0-3 Monate:	28.2 von 1000 Kindern	2.8 %
- 0-9 Jahre:	17.4 von 1000 Kindern	1.75 %
- Älter:	8.7 von 1000 Kindern	0.9 %

In einer Studie von Mamie et al⁵ wird sogar von einer Häufigkeit von 4% gesprochen. Demgegenüber steht eine Häufigkeit von 8.7 / 1000 Fällen bei Erwachsenen (ca. 0.9 %).

Dabei treten laut Schrelner et al⁸ 72 % aller Laryngospasmen während der Narkoseeinleitung auf. Der weitaus geringere Teil bei der Narkoseausleitung.

In 65 % aller Fälle kam es zu einem Abfall der Sauerstoffsättigung <85 %. In 57 % der Fälle musste ein Muskelrelaxanz (normalerweise Succinylcholin) verabreicht werden um den Laryngospasmus zu beheben.

6.2 Bei welchen Operationen

Aufgrund der vorher genannten Ursachen ist es selbsterklärend, dass bei **Eingriffen im Hals-Nasen-Rachenbereich** häufiger Laryngospasmen auftreten als bei anderen Eingriffen. Dies hat damit zu tun, dass durch den intraoperativen Stimulus und den damit gesetzten Traumas der Bereich besonders sensibel reagiert. Blut und Sekret im Pharynx / Larynx können zusätzlich Laryngospasmen auslösen.

Mamie et al⁵ sprechen von einem **1.6 mal höheren Risiko**.

Daher ist es besonders wichtig, Kindern nach Operationen im Hals-Nasen-Rachenbereich vor der Extubation ausreichend aber auch besonders sorgfältig abzusaugen. Es empfiehlt sich, diese Kinder nicht schlafend zu Extubieren oder dann nur mit einem kräftigen Schluckreflex.

Besonders gefährdet sind auch Kinder welche sich Bronchoskopien unterziehen müssen. Wie im Abschnitt „Abgrenzungen“ erwähnt, werde ich auf diese Sonderform der operativen Massnahme in meiner Arbeit nicht eingehen, da diese in den Studien ebenfalls nicht einbezogen und erwähnt wurden.

6.3 In welchem Alter

Wie oben erwähnt treten bei **Säuglingen und Kleinkindern** häufiger Laryngospasmen und andere respiratorische Zwischenfälle auf. Bei Jugendlichen und jungen Erwachsenen nimmt die Häufigkeit markant ab. Dies geht aus den unter 6.1 erwähnten Zahlen deutlich hervor.

Laut Mamie et al⁵ sinkt das Risiko für jedes steigende Altersjahr um 8%.

Ein Grund dafür ist, dass die oberen und unteren Atemwege und das gesamte Bronchialsystem beim Neugeborenen und Säugling **empfindlicher auf Reize reagiert**. Weitere Thesen sind nicht bestätigt. Es wird aber angenommen, dass aufgrund der unreifen Synapsen im zentralen Nervensystem - in Kombination mit Anästhetika - eine Fehlsteuerung stattfindet, die Laryngospasmen auslösen kann. Diese Fehlsteuerung soll auch dafür verantwortlich sein, dass der Laryngospasmus länger anhält und sich nicht von selbst wieder regeneriert.

Das Geschlecht des Kindes spielt bei der Häufigkeit keine Rolle.

6.4 Bei welchen Anästhesien

Der Laryngospasmus ist ein Phänomen, welches **nur bei Allgemeinanästhesien** auftritt. Bei Regionalanästhesien findet keine Manipulationen von Pharynx oder Larynx statt, die einen Laryngospasmus auslösen könnten.

Anästhetikum

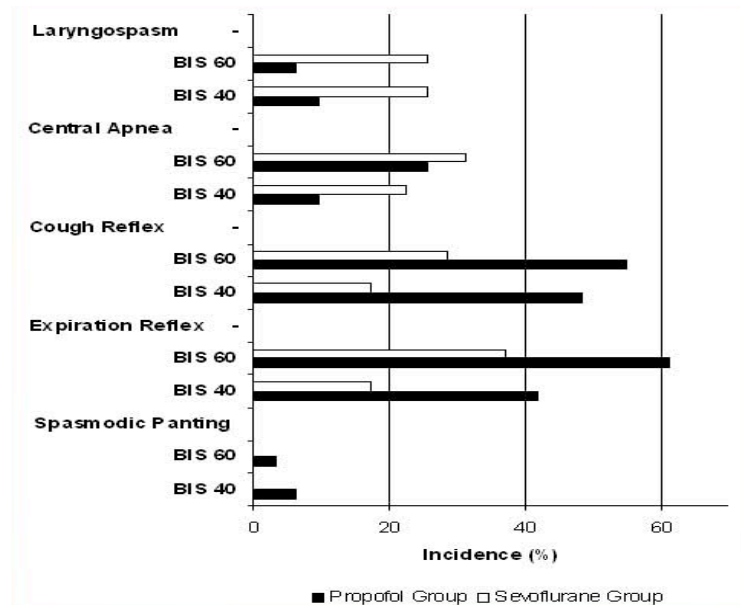
Bei der Allgemeinanästhesie ist unter anderem das Mittel des Hypnotikums entscheidend. Der genaue Einfluss der Anästhetika auf die aktiven oder passiven laryngealen Reflexe ist noch weitgehend unklar. Jedoch ist bekannt, dass Propofol die passiven Reflexe hemmt.

In einer Schweizer Studie von Oberer et al⁶ wird der Unterschied in der Häufigkeit von Laryngospasmen zwischen volatilem Sevofluran und intravenösem Propofol untersucht. Das Ergebnis ist beachtlich:

	Propofol	Sevofluran
Anzahl Laryngospasmen	5 %	25 %

Unter Propofol traten jedoch mehr aktive Reflexe wie Husten und Expirationsreflexe auf. Ich denke jedoch, dass diese verhältnismässig harmlosen Reflexe zu vernachlässigen sind, und der Vorteil von Propofol klar überwiegt.

Interessanterweise gibt es aber keinen Unterschied in der Häufigkeit der Laryngospasmen zwischen den beiden untersuchten Narkosetiefen (*Bispektraler Index* <40 und <60).



Atemwegssicherung

Ich fand trotz intensiver Literaturrecherche keine Studie welche die Häufigkeit von Laryngospasmen zwischen einer Intubations-Anästhesie (ITN), einer Laryngealmasken-Anästhesie (LMA) oder einer Maskenanästhesie untersucht hat. Also muss ich mich mit folgenden drei Aussagen begnügen:

- Wenn eine Intubation mit vorausgehender **Muskelrelaxation** durchgeführt wird, können dabei keine Laryngospasmen auftreten. Bei der LMA und der Maskenanästhesie ist eine Relaxation nicht nötig (keine Passierung des Kehlkopfes) und nicht sinnvoll (Spontanatmung geht verloren).
- In der Studie von Braun et al² wurden die Laryngealmasken „Standard-LMA“ und „Proseal“ miteinander verglichen. Dabei trat bei der Proseal in drei Fällen ein Laryngospasmus und in zwei Fällen ein Bronchospasmus auf. Bei der Standard-LMA keiner. Die Ursache dafür liegt wahrscheinlich im **Doppelcuff** der Proseal. Durch ihn liegt die Proseal dichter und mit einem höheren Druck an.
- Nach Aussage von Frau Regli- von Ungern treten bei Kindern mit einem **Infekt** der Luftwege bei der LMA bedeutend weniger Laryngospasmen auf als bei einer ITN. Genaue Zahlen dazu sollte sie in Kürze veröffentlichen können.

Anästhesist

Bei meinen Recherchen habe ich erstaunt festgestellt, dass die Erfahrungen des Anästhesisten eine sehr entscheidende Rolle spielt. Bei Kinderanästhesien die durch einen - nicht auf Kinder spezialisierten - Anästhesisten durchgeführt werden besteht laut Mamie et al⁵ ein **1.7-mal höheres Risiko** für Laryngospasmen. Oder anders ausgedrückt: 80% aller Atemwegsobstruktionen und 80%

aller Laryngospasmen geschehen in Abwesenheit eines Spezialisten! Meiner Meinung nach aus folgenden Gründen:

- **Manuelles Geschick:** vor allem die Laryngoskopie, die Intubation oder das Positionieren der Laryngealmaske muss bei Kindern speziell geübt werden.
- **Freihalten des Atemweges:** der Esmarch-Handgriff unterscheidet sich aufgrund der Proportionen von dem beim Erwachsenen und benötigt ebenfalls besondere Übung.
- Die **Einleitungsphase** mit volatilen Anästhetika unterscheidet sich von der intravenösen Einleitung.

6.5 Zu welchem Zeitpunkt während der Anästhesie

Da ja bekannt ist, dass Laryngospasmen vor allem während einer oberflächlichen Anästhesie und bei Stimulationen auftreten ist es selbsterklärend, dass **Einleitung und Ausleitung besonders kritische Momente** sind.

Einleitung

Hier treten **72%** aller Laryngospasmen auf. Auslösende Faktoren sind:

- Laryngoskopie mit Intubation ohne Muskelrelaxans
- Positionierung der Laryngealmaske
- Einlegen eines Güdel und anderen Hilfsmitteln
- Verschieben der Magensonde durch die Proseal
- Schmerzhaft periphere Stimulationen wie z.B. die Kanülierung, Blutdruck-Messung, Esmarch-Handgriff
- Lageveränderung und Transfer des Kindes während der Einleitung (z.B vom Schoß der Eltern auf die Liege)

Unterhalt

Es treten ganz selten Laryngospasmen während des Anästhesieverlaufes auf. Der Prozentsatz ist bei den meisten Studien in dem der Einleitung integriert. Die Spasmen werden ausgelöst durch:

- verstärkter chirurgischer Reiz bei zu flacher Anästhesie
- Lageveränderungen des Kindes
- Manipulation am Tubus oder an der Laryngealmaske

Ausleitung

Hier treten die restlichen Laryngospasmen auf. Das Problem in dieser Phase ist, dass der **richtige Extubationszeitpunkt verpasst** wurde und/oder der Schluckreflex nach der Extubation noch ungenügend ist.

- Geplant wurde z.B. eine schlafende Extubation (meist bei einer LMA), die Narkose war jedoch nicht mehr tief genug.
- Absaugen während des Exzitationsstadiums
- Manipulationen am Tubus oder am Kind während des Exzitationsstadiums
- Blut, Sekret, Erbrochenes im Rachenraum
- Husten

Zusammenfassung

Laryngospasmen sind die häufigste intraoperative Komplikation bei Kindern. Ein Nichterkennen oder das Ergreifen von unwirksamen Massnahmen führt rasch zu einem Abfall der Sauerstoffsättigung mit den bereits erwähnten Folgeproblemen. Diese führen unbehandelt bis zum Tod des Kindes.

Am häufigsten betroffen sind Neugeborene und Säuglinge. Bei Eingriffen im Hals-Nasen-Rachenbereich besteht ebenfalls ein erhöhtes Risiko.

Das Risiko lässt sich mit Verwendung von Propofol markant reduzieren, da dieses die passiven laryngealen Reflexe dämpft. Narkoseeinleitung -und Ausleitung sind besonders kritische Zeitpunkte. Manipulationen wie z.B. Intubation oder Kanülierung darf nur in ausreichender Narkosetiefe durchgeführt werden. Extubationen sollten nur beim schlafenden oder dann beim ganz wachen Kind gemacht werden.

Eine weitere Empfehlung ist, dass Kinderanästhesien nur von einem damit vertrauten Anästhesisten durchgeführt werden. Das Risiko lässt sich - nicht nur für Laryngospasmen - bedeutend reduzieren.

SPEZIELLER TEIL

7 PROPHYLAKTISCHE UND THERAPEUTISCHE MASSNAHMEN ANHAND EINES FALLBEISPIELES

7.1 Darstellung des Fallbeispielles

Patient: Junge, 4 Jahre alt, 19 Kilogramm schwer

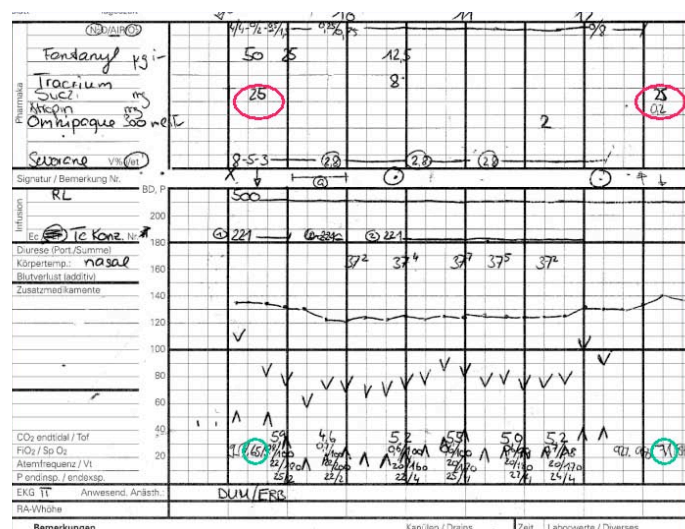
Diagnose: *idopathische Thrombozytopenie*

Eingriff: Knochenmarkspunktion und Biopsie, Port-a-cath Einlage

Anamnese: - Status nach Laryngospasmus bei einer Voranästhesie
- aktuell leichter Infekt der oberen Luftwege

Plan: Inhalative Einleitung mit Sevofluran, venöser Zugang, Analgesie mit Fentanyl, Intubation mit einem 4.0 er Tubus, Unterhalt ebenfalls mit Sevofluran

Nachdem das Kind eingeschlafen ist, konnte problemlos ein venöser Zugang gelegt werden. Durch die Laryngoskopie wurde ein Laryngospasmus ausgelöst. Eine Maskenbeatmung war nicht möglich, die Sauerstoffsättigung sank auf 65%! Nach der Gabe von Succinylcholin löste sich der Laryngospasmus. Intraoperativ musste viel Sekret endotracheal abgesaugt werden, ansonsten war der Operationsverlauf unauffällig.



Nach der Extubation zeigte sich eine erschwerte Atmung mit Stridor und viel trachealem Sekret. Die Sättigung sank (bis auf 71%), und es entstand wieder ein Laryngospasmus. Es musste erneut mit Succinylcholin relaxiert und reintubiert werden.

7.2 Prophylaktische Massnahmen

Die unten aufgeführten Tipps sind altbewährte Massnahmen, welche jedoch noch immer ihre Gültigkeit haben. Die Massnahmen sind sinnvoll und lassen sich problemlos nachvollziehen.

Erkennen von Risikopatienten

- Bei Infektionen der oberen Luftwege soll mit einem Wahleingriff zwei bis drei Wochen zugewartet werden.
- Bei einem Infekt der untern Luftwege sogar 4-6 Wochen.

Einleitung

- Manipulation der Atemwege nur in genügend tiefer Narkose
- Verwendung von Sevofluran bei der inhalativen Einleitung, da es von allen volatilen Anästhetika die Atemwege am wenigsten irritiert

Unterhalt

- Anästhesieführung mit Propofol

Ausleitung

- Extubation beim schlafenden spontan atmenden Kind, ansonsten beim ganz wachen Kind
- Sorgfältiges Absaugen (vor dem Exzitationsstadium oder unmittelbar vor der Extubation) / Keine Manipulation am Kind während des Exzitationsstadiums.
- Gute Kontrolle des Atemmusters
- Lidocain 1.5 mg/kg als Bolus unmittelbar vor Ausleitung (30-60 Sekunden).
Der genaue Wirkungsmechanismus des Lidocain ist jedoch noch nicht abschliessend erforscht.

Ob und wie sich eine **Prämedikation** (*Anxiolytika* oder *Parasympatholytika*) auf die Häufigkeit von Laryngospasmen auswirkt ist nicht klar.

Zusätzlich gibt es noch einige neue **Ansätze für eine effiziente Prophylaxe**. Darunter hat es mehrere gute Theorien mit zum Teil beeindruckenden Studienergebnissen. Einig von diesen Thesen und Forschungsergebnisse erläutere ich im Kapitel 8.

In meinem Fallbeispiel hätten die Prophylaxen folgendermassen umgesetzt werden können:

- Den Eingriff um 2-3 Wochen verschieben, um den Infekt der oberen Luftwege vollständig abklingen zu lassen. Dies selbstverständlich nur wenn die Operationsindikation dies erlaubt.
- Intubation nur in tiefer Anästhesie, am Besten nach Relaxation
- Anästhesieunterhalt mit Propofol
- Lidocain unmittelbar vor Ausleitung
- Sorgfältiges Absaugen

7.3 Therapeutische Massnahmen

Auch hier gibt es altbekannte und bestens überprüfte Massnahmen. Da diese Massnahmen sehr wirkungsvoll sind, wird auf dem Gebiet der Therapie kaum weitergeforscht. Das Ablaufschema nach dem richtigen Erkennen eines Laryngospasmus ist klar:

- 100% Sauerstoff mit sechs Liter Fluss
- Esmarch-Handgriff um den Atemweg optimal offen zu halten
(stabile Lage, leichtes Anheben des Unterkiefers, Kopf in Neutralstellung)
- Maske dicht halten
- Kontinuierlicher positiver Beatmungsdruck (CPAP) von 10 cm Wassersäule
- Keine Maskenbeatmung, da sonst Luft in den Magen übertritt

Nun muss überprüft werden, ob **Sauerstoff in die Lungen eintritt**. Dabei gilt es zu beachten, ob sich der Thorax hebt und senkt, Ausatemungsgeräusche hörbar sind und ob eine Kapnographiekurve auf dem Monitor erscheint.

Dabei darf auf gar keinen Fall vergessen werden **Hilfe anzufordern**. Zwei Personen müssen mindestens anwesend sein.

Wenn Sauerstoff eintritt können die bereits getroffenen Massnahmen weitergeführt werden bis sich der Laryngospasmus von selbst wieder vollständig gelöst hat. Ist eine Ventilation nicht möglich und die Sauerstoffsättigung sinkt weiter ab, muss das Kind relaxiert und meist auch intubiert werden:

- **Relaxation mit Succinylcholin:** 0.5 - 1 mg/kg/iv
4 mg/kg/im falls keine intravenöse Leitung liegt
intramuskulär (im) = submandibulär; Einstich zirka
1 cm hinter der Kinnspitze in einer Tiefe von 1-
1.5cm
- **Gabe von Atropin:** 0.02 mg/kg/iv oder im
Einerseits um eine vom Succinylcholin ausgelöste
Bradykardie zu vermeiden.
Andererseits um eine bestehende hypoxisch
Bradykardie zu therapieren.

8 AKTUELLE THESEN UND FORSCHUNGSERGEBNISSE

Bei meinen Recherchen bin ich auf einige sehr interessante Forschungsstudien gestossen, welche sich direkt oder indirekt mit dem Laryngospasmus beschäftigen. Die meisten beziehen sich auf prophylaktische Massnahmen. Thesen und Vermutungen werden entweder bestätigt oder können widerlegt werden. Die folgenden Studien erachte ich als bedeutend in der Prophylaxe oder der Therapie von Laryngospasmen. Zudem lassen sie sich in der Praxis gut umsetzen.

8.1 Zeitpunkt der Kanülierung bei der inhalativen Einleitung mit Sevofluran

Einleitung:

Es ist bekannt, dass nicht nur lokale Stimulationen - wie die Intubation - einen Laryngospasmus auslösen können, sondern auch periphere Schmerzreize. Deshalb wird in der Studie von Schwartz et al⁹ der Frage nachgegangen, ob der Zeitpunkt der Kanülierung während der Anästhesieeinleitung mit Sevofluran einen Einfluss auf die Häufigkeit von Laryngospasmen hat.

Methode:

Es wurden Kinder im Alter von 1-18 Jahren, welche sich einem elektiven Eingriff unterziehen mussten, in zwei Gruppen zu je 150 Stück unterteilt. Die Einleitung fand in Maskenanästhesie mit Sevofluran statt. In der Gruppe 1 wurde 30 Sekunden nach dem Erlöschen des Lidreflexes der periphere Zugang gelegt, und in der Gruppe 2 nach 120 Sekunden.

Resultate:

	Kanülierung nach 30 Sek.	Kanülierung nach 120 Sek.
Unwillkürliche Bewegungen (z.B. Zurückziehen der Hand)	55%	7%
Anzahl Laryngospasmen (Aufgrund des Schmerzreizes)	8	0

Unwillkürliche Bewegungen sind ein Anhaltspunkt für die **Anästhesietiefe**. Somit lässt sich auch leicht erklären warum in der Gruppe 1 Laryngospasmen so häufig aufgetreten sind.

Aus diesen Erkenntnissen ergibt sich **folgender Zwiespalt**:

Einerseits bietet eine frühe Kanülierung eine gewisse Sicherheit bei Komplikationen wie z.B. einer Hypotonie. Medikamente oder Volumen können so rasch und komplikationslos verabreicht werden. Andererseits löst gerade erst die Manipulation während der oberflächlichen Anästhesie Komplikationen aus.

Fazit:

Die Autoren empfehlen aufgrund ihren Resultaten, dass bei der Maskeneinleitung mit Sevofluran mit der Kanülierung **zwei Minuten nach dem Erlöschen des Lidreflexes zugewartet wird.**

8.2 Magnesium als Prophylaxe nach Tonsillektomie und Adenotomie**Einleitung:**

Magnesium hat eine depressive Wirkung auf das zentrale Nervensystem. Zusätzlich unterstützt seine Kalzium-antagonisierende Eigenschaft eine Muskelrelaxation, und Magnesium wirkt hemmend auf die glatte Muskulatur.

Aufgrund dieser Tatsachen gingen Gulhas et al³ der Frage nach, ob Magnesium als prophylaktische Massnahme eines Laryngospasmus nach *Tonsillektomien* und *Adenotomien* eingesetzt werden kann.

Methode:

40 gesunde oder nur leicht vorerkrankte Kinder im Alter von 3-12 Jahren, die sich einer Tonsillektomie und/oder einer Adenotomie unterziehen mussten, wurden in zwei Gruppen eingeteilt.

Die Anästhesieführung wurde bei allen Kindern mit Sevofluran 2% endtidal und 60% Lachgas geführt.

In der Gruppe 1 erhielten die Kinder unmittelbar nach der Intubation Magnesium 15mg/kg/iv verabreicht. Bei der Gruppe 2 wurde in gleicher Menge nur Natriumchlorid verabreicht.

Die Extubation fand in tiefer Anästhesie statt.

Resultate:

In der Gruppe 1 trat kein Fall von Laryngospasmus auf. In der Gruppe 2 waren es deren 5 (25%), die unmittelbar nach der Extubation auftraten.

Fazit:

In diese Studie wurde der Erfolg von einer intraoperativen Magnesiumverabreichung klar bestätigt. Da jedoch die Patientenzahl sehr gering war, sollen **weitere Studien** mit einer grösseren Teilnehmerzahl die Ergebnisse bestätigen und eventuell auch neue Erkenntnisse bringen.

8.3 Propofol in einer geringen Dosis als Prophylaxe nach Tonsillektomie und Adenotomie**Einleitung:**

Wie bereits in meiner Arbeit erwähnt ist bekannt, dass Propofol die passiven laryngealen Reflexe dämpft. Kumar Batra et al⁴ gehen der Frage nach, ob eine geringe Dosis von Propofol als Prophylaxe von Laryngospasmen bei Kindern nach Tonsillektomien oder Adenotomie eingesetzt werden kann.

Methode:

120 Kinder zwischen 3-14 Jahren alt, welche sich einer Tonsillektomie und/oder Adenotomie unterziehen mussten, wurden in zwei gleich grosse Gruppen eingeteilt. Die Kinder wurden entweder intravenös (Thiopenthal) oder über die Maske eingeleitet (Sevofluran). Der Unterhalt fand mit Isofluran und Lachgas statt.

In der Gruppe 1 erhielten die Kinder 60 Sekunden vor Extubation eine Gabe Propofol von 0.5 mg/KG/iv injiziert. In der Gruppe 2 wurde anstatt Propofol Natriumchlorid in gleicher Menge verabreicht.

Extubiert wurde bei suffizienter Spontanatmung und wenn die Kinder auf den Tubusreiz reagiert haben.

Resultate:

	Propofol	Natrium-Chlorid
Anzahl Kinder mit Atemwegskomplikationen	4 (6.6%)	12 (20%)
Grad 1: Stridor	3	7
Grad 2: laryngealer Verschluss	1	4
Grad 2: Zyanose	0	1
Massnahmen bei Komplikationen	Positiver Druck genügte um die Kinder in einen stabilen Zustand zu bringen	11 Kinder erholten sich durch die Gabe von 100% Sauerstoff. 1 Kind benötigte Succinylcholin.

Bei den Kindern mit Propofol traten keine Nebenwirkungen wie Apnoe, Bradykardie oder Hypotonie auf. Dies erkläre ich mit der geringen Dosis.

Fazit:

Das Ergebnis dieser Studie ist wie erwartet und **unterstreicht die Resultate anderer Studien**. Um den endgültigen Beweis für die Wirkung von Propofol zu erhalten, sind auch hier **weitere Studien** mit einer grösseren Anzahl von Kindern durchzuführen. Zudem gilt es auch, die bestmögliche Dosierung des Propofol zu eruieren.

8.4 Propofol in einer geringen Dosis als Therapie des Laryngospasmus

Einleitung:

Dass mit Hilfe von Propofol Laryngospasmen reduziert werden können wurde nun mehrfach bewiesen. Nun stellt sich die Frage, ob Propofol nicht nur als Prophylaxe sondern auch als Therapie eingesetzt werden kann. Afshan et al¹ gehen in ihrer Studie genau dieser Frage nach.

Methode:

Die Studie zog sich über drei Jahre hinweg. Untersucht wurden 752 Kinder im Alter von 3-10 Jahren, welche sich kleinen, regulären Operationen unterziehen mussten. Die LMA wurde mit Sevofluran und 60% Lachgas unterhalten, vereinzelt wurde sie mit einem *Kaudalblock* kombiniert.

In **20 Fällen** trat nach dem Extubieren des schlafenden Kindes ein Laryngospasmus auf. Dieser wurde zuerst mit 100% Sauerstoff und einer leichten Überdruckbeatmung (PEEP) versucht zu behandeln. Löste sich der Laryngospasmus darauf hin nicht und sank die Sauerstoffsättigung unter 85%, wurde eine geringe Dosis von Propofol (0.8mg/kg/iv) injiziert.

Resultat:

Wirkung von Sauerstoff und PEEP-Beatmung nach dem Auftreten eines Laryngospasmus:

	Anzahl	Prozentsatz
Anzahl der Patienten	20	100
Lösung des Laryngospasmus	7	35
Weiterbestehen des Laryngospasmus	13	65

Wirkung von Propofol bei weiter bestehendem Laryngospasmus:

	Anzahl	Prozentsatz
Anzahl der Patienten	13	100
Lösung des Laryngospasmus	10	77
Weiterbestehen des Laryngospasmus	3	23

In den drei Fällen in denen sich der Laryngospasmus trotz Propofol-Injektion nicht gelöst hatte, musste Succinylcholin verabreicht werden und das Kind reintubiert werden.

Fazit:

Da der Laryngospasmus eine lebensbedrohliche Komplikation darstellt, ist es unabdingbar, dass die zu ergreifenden Massnahmen vollständig wirksam sind. Da dies in immerhin 23% nicht der Fall war, ist - gemäss dem Studienteam - **Propofol als Standart-Therapie nicht geeignet**. Solange keine anderen Massnahmen erfolgreich erforscht worden sind, behalte Succinylcholin seine Berechtigung - als das Medikament der Wahl - bei.

Jedoch eignet sich Propofol zur Therapie von Laryngospasmen wenn Succinylcholin kontraindiziert ist (z.B. bei Muskeldystrophie, Augenverletzungen). In solchen Situation kann aber auch ein anderes rasch wirksames Muskelrelaxans (z.B. Esmeron) als Alternative eingesetzt werden.

SCHLUSSTEIL

9 FAZIT

In dieser Arbeit konnte ich mich – dank den Unmengen von Literatur - intensiv mit dem Thema Laryngospasmus in der Kinderanästhesie auseinandersetzen. In einigen Bereichen hatte ich bereits ein Vorwissen, welches ich vertiefen konnte. Das Meiste jedoch war in dieser Intensität neu für mich. Es ist meiner Meinung nach ein pflegerelevantes Thema, das mich zudem noch sehr interessiert hat.

Mit diesem Aufbau der Arbeit ist ein umfassender Überblick über das Thema gegeben. Ich denke auch, dass diese Arbeit anderen Pflegenden oder Weiterzubildenden als Unterstützung im Alltag der Kinderanästhesie dient.

10 UNGEKLÄRTE PROBLEME

Auf die meisten meiner Fragen fand ich eine Antwort. Einzig die Frage, ob die Art der Atemwegssicherung (ITN ohne Relaxation oder LMA) einen Einfluss auf die Häufigkeit von Laryngospasmen hat, musste ich offen lassen.

Einige Studien die ich zu Hilfe nahm beantworteten zwar ihre Fragestellung. Jedoch erwähnten sie, dass weitere Studien zur Bestätigung ihrer Ergebnisse mit einem grösseren Teilnehmerfeld durchzuführen sind. Dies ist nun die Aufgabe neuen Forschungsbemühungen in diese Richtung weiter zu arbeiten. Dies betrifft meines Erachtens vor allem die diversen Möglichkeiten der Prophylaxe.

11 DISKUSSION DES PRAKTISCHEN WERTES

Der praktische Wert dieser Arbeit ist meiner Meinung nach gegeben. Die Arbeit kann durchaus von anderen Mitarbeitenden im Alltag verwendet werden. Durch die Sensibilisierung der Mitarbeiter bezüglich der potenziellen Gefahr des Laryngospasmus ist bereits ein erstes Ziel erfüllt.

Die Anatomie, Physiologie und Pathophysiologie dient als Repetition und zum besseren Verständnis der restlichen Arbeit.

Im Übersichtsteil wird aufgezeigt, in welchen Situationen am ehesten mit einem Laryngospasmus zu rechnen ist. Der Vorteil dabei ist, dass so den Umständen entsprechend bereits prophylaktische Massnahmen ergriffen werden können.

Ich denke, dass mir der praktische Transfer mit Hilfe des Fallbeispiels gelungen ist. Die gewohnten prophylaktischen und therapeutischen Massnahmen sollten allen in der Kinderanästhesie tätigen Anästhesisten bekannt sein. Zudem können auch einige der unter Punkt 8 erwähnten neuen Erkenntnisse relativ problemlos in den Anästhesiealltag integriert werden.

LITERATURVERZEICHNIS

Literatur

- 1 Afshan, G., Chohan, U., Qamar-ul-Hoda, M., Kamal, RS. 2002. Is there a role of a small dose of propofol in the treatment of laryngeal spasm. Paediatric anaesthesia. 12: 625-628.
- 2 Braun, U., Zerbst, M., Füllekrug, B., Gentzel, I., Hempel, V., Leier, M., Peters, T., Hobbensiefken, G., Klein, U., Heuser, D., Weyland, A., Rey, D., Weirich, C., Krier, C. 2002. Ein Vergleich der Laryngxmaske (LMA) vom Typ „Proseal“ gegen die Standard-LMA bei anästhesierten, nicht relaxierten Patienten. Anästhesiologie. 37: 727-733.
- 3 Gulhas, N., Durmus, M., Demirbilek, S., Tugal, T., Ozturk, E., Ozcan Ersoy, M. 2003. The use of magnesium to prevent laryngospasm after tonsillectomy and adenoidectomy. Paediatric Anaesthesia. 13: 43-47.
- 4 Kumar Batra, Y., Ivanova, M., Shujat Ali, S., Shamsah, M., Raheem al Qattan, A., Belani, U. 2005. The efficacy of a subhypnotic dose of propofol in preventing laryngospasm following tonsillectomy and adenoidectomy in children. Pediatric Anesthesia. 15: 1094-1097.
- 5 Mamie, C., Habre, W., Delhumeau, C., Barazzone, C., Morabia, A. 2004. Incidence and risk factors of perioperative respiratory adverse events in children undergoing elective surgery. Paediatric anaesthesia. 14: 218-224.
- 6 Oberer, C., von Ungern-Sternberg, B., Frei, FJ., Erb, T. 2005. Respiratory reflex responses of the larynx differ between Sevoflurane and Propofol in pediatric patients. Anesthesiology. 103: 1142-1148.
- 7 Olsson, GL., et al. 1984. Laryngospasm during anaesthesia. A computer incidence study of 136929 patients. Acta Anaesth Scand. 28: 567-575.
- 8 Schrelner, MS., O'Hara, I., Markakis, DA., Politis, GD. 1996. Do children who experience laryngospasm have an increased risk of upper respiratory tract infection? Anaesthesiology. 85: 475-480.

- 9 Schwartz, D., Connelly, N., Gutta, S., Freeman, K., Gibson, C. 2004. Early intravenous cannulation in children during sevoflurane induction. *Pediatric anesthesia*. 14: 820-824.

Weiterführende Literatur

- Erb, Th., Laryngospasmus. (2006). Powerpoint-Präsentation am USB.
- Frei, FJ., Jonmaker, C., Werner, O. (1995). *Kinderanästhesie*. Berlin: Springer.
S: 39-44, 215, 286.
- Jöhr, M. (1990). *Kinderanästhesie*. Stuttgart: Gustav Fischer.
S: 11-13.
- Larsen, R. (2002). *Anästhesie*, 8. Auflage. München: Urban&Fischer.
S: 452-453, 827-828.

GLOSSAR

Adenotomie	Entfernung einer vergrößerten Rachenmandel
Anxiolytika	Medikamente zur Lösung von Angst- und Spannungszuständen
Asphyxie	Atemdepression oder Atemstillstand aufgrund verschiedenen Ursachen
Bispektraler Index	Methode zur Überwachung der Gehirnfunktion durch Ableitung eines Roh-EEG. Wirkt unterstützend in der Beurteilung der Anästhesietiefe.
Evidence based medicin	Englisch: Evidenzbasierte Medizin = „Beweisgestützte Medizin“. Ziel ist, den Entscheidungen in der Medizin die wissenschaftliche Grundlage zu geben.
Funktionale Residualkapazität	Restliches Lungenvolumen nach einer normalen Ausatmung. Sie dient dem Körper als Sauerstoffreserve.
Hyperkapnie	Erhöhung des arteriellen CO ₂ -Partialdruck über 45 mmHg
Hypoxie	Verminderter Sauerstoffanteil im Gewebe
Idopathische Thrombozytopenie	verminderte Anzahl der Blutplättchen ohne erkennbare Ursache
Kaudalblock	Sonderform der Periduralanästhesie. Das Lokalanästhetikum wird in den Sakralkanal des Kreuzbeines gespritzt.
Laryngospasm	Englisch: Laryngospasmus
Paediatric anaesthesia	Englisch: Kinderanästhesie
Parasympatholytika	Medikamente welche die cholinergen Rezeptoren an den parasympathischen Nervenendigungen blockieren, und so die parasympathischen Reaktionen hemmen (z.B. Atropin)
Protektiv	schützend, beschützend
Subglottischer Raum	Strukturen direkt unterhalb der Stimmritze
Tonsillektomie	Entfernung der vergrößerten Gaumenmandeln