

KLINIKUM LIPPE





Schwierige Intubation bei Babys

13. Stuttgarter Kinderanästhesiestage 10.-12. November 2016

2016

Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

KLINIKUM LIPPE



Conflict of interests

NOTHING TO DECLARE

Timetable

- Einstieg
- Die „normal schwierige Intubation“
 - Anatomische Besonderheiten
 - Konsequenzen
 - Physiologische Besonderheiten
 - Algorithmus unerwartet schwieriger Atemweg beim Kind
 - Der erwartet schwieriger Atemweg beim Kind
 - Techniken: sekundär fiberoptische Intubation, invasive Techniken
- Zusammenfassung



2016

Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold



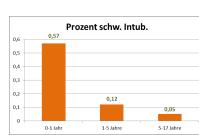
KLINIKUM LIPPE

Zur allgemeinen Beruhigung...

...die Intubation beim Kind ist einfach!

Inzidenz schwieriger Intubationen:

- Beim Erwachsenen: **5,8%** (Shiga T et al. 2005) 1:17
- Beim Kind:
 - Murat I 2004: 24.165 Kinderanästhesien 0,12% 1:800
 - Schmidt J 2008: 19.519 Kinderanästhesien 0,18% 1:555



Shiga T et al. Anesthesiology 2005;103:429-37
Murat I, Constant I, Maud'huy E. Pediatr Anesth 2004;14:158-66
Schmidt J, Koch T. Anesthesiology 2008;109:A1244

2016

Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold



KLINIKUM LIPPE

Risiko für respiratorische Komplikationen

Risk assessment for respiratory complications in paediatric anaesthesia: a prospective cohort study

Ulrike S von Ungern-Sternberg, Kristina Bodla, Neil A Chambers, Claudia Rehmann, Chris Johnsen, Peter B Syk, Wald Heider

Summary
Background: Perioperative respiratory adverse events in children are one of the major causes of morbidity and mortality during paediatric anaesthesia. We aimed to identify associations between family history, anaesthesia management and occurrence of perioperative respiratory adverse events.

See comments p175-176
See correspondence p176
Department of Anaesthesia

Prospektive Kohortenstudie, 9.297 Patienten

- Relatives Risiko für Laryngospasmus**
 - 2,35 bei Anästhesie durch Registrar vs. Staff
- Relatives Risiko für Husten, Entzündung o. AW-Obstruktionen:**
 - 1,93 bei Anästhesie durch Registrar vs. Staff

2016

Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold



KLINIKUM LIPPE

Risiko für respiratorische Komplikationen II

Auroy Y et al. Anesth Analg 1997;84(1):234-5

- Letter to the editor
- Retrospektive Umfrage per Post bei 5.200 französischen Anästhesisten
 - Alter, Geschlecht, „Dienstalter“ seit Facharztprüfung, Ausbildung, Typ der Institution
 - Anzahl resp. Komplikationen bei Kindernarkosen im Jahr 1993
- Risiko abhängig von der Anzahl der jährlich durchgeführten Kinderanästhesien:

0-100 Kinderanästhesien/Jahr:	0,7%	1:140	jedes 2. Jahr
100-200/Jahr:	0,28%	1:360	
>200/Jahr:	0,13%	1:770	alle 3 J. o. seltener

2016

Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold



KLINIKUM LIPPE

„Schwierige Intubation bei Babys“? Was soll denn daran schwer sein? Ich bin doch ganz leicht!



2016

Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold



KLINIKUM LIPPE

Kindliche Anatomie

- Mißverhältnis von Arzt und Patient

Kopfanatomie

- Großer sagittaler Durchmesser des relativ großen Kopfes (großes Neurokranium)
 - Anteversion des Kopfes in Rückenlage
 - Neigung zum seitlichen Wegkippen des Kopfes
 - Kompression der Schlundweichteile in Anteversion

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold unterAnästhesie

KLINIKUM LIPPE

Kopfanatomie II

- Hochstehender Kehlkopf (C1-3 vs. C5 beim Erwachsenen)

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold unterAnästhesie

KLINIKUM LIPPE

Kehlkopfanatomie

- Thyroid relativ größer als beim Erwachsenen
- Krikoid klein, mit nach posterior geneigter Lamina
- Trichterform des kindlichen Kehlkopfes**
- Krikoid** funktionell engste Stelle des Kehlkopfes und einzige Stelle des Kehlkopfes und Atemwegs, die nicht gedehnt werden kann

Eckenhoff JE et al. Anesthesia 1951;12:401-20
Bayoux R. Presse Médicale 1997;6:29-33
Peter K. Springer 1936
Horzick et al. PA 2009;19(51):131-46
Höglund et al. PA 2009;19(51):180-97
2012 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold unterAnästhesie

KLINIKUM LIPPE

Konsequenzen

Lagerung/Kopfhaltung/Maskenbeatmung

- „verbesserte Jackson-Position“ oder **Schnüffelposition**: Kopf in Neutralstellung (Gesichtsebene parallel zur Ebene der Unterlage)
- Nackenrolle, ggf. Kopfring und Unterpolsterung der Schulterebene
- KEINE** Kompression der Mundbodenweichteile (**„Spitzfingeriges Arbeiten“**)

PRIMUM NIHI
NOCERE

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold unterAnästhesie

KLINIKUM LIPPE

Konsequenzen II

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold unterAnästhesie

KLINIKUM LIPPE

Intubation

Gerader oder gebogener Spatel?

- Pädiater: üblicherweise wird Intubation mit geradem Spatel gelehrt
- Anästhesist: aus Erwachsenenmedizin ist der gebogene Spatel geläufig
- Konsequenz: nehmen Sie den Spatel, mit dem Sie gewohnt sind zu arbeiten (**Notfälle und Kinder sind kein Experimentierfeld!**)
- Mac 0 für FG zu groß → Spatelgröße 00 nur als gerader Spatel (evtl. anderer Umgang notwendig)
- Limitierungen auch bei Videolaryngoskopie

Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold unterAnästhesie

KLINIKUM LIPPE

Konsequenzen III

Nasale Intubation:

- Ungünstiger Intubationswinkel
- Orale Probeintubation?
- Gleicher Tubus wie oral
- Intubation mit/ohne Magill-Zange?
→ in ca. 50% der Fälle möglich!

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

KLINIKUM LIPPE

Tracheale u. thorakale Anatomie

- Länge der Trachea beim NG:
ca. 4 cm
- Oberlappenabgang rechts
unmittelbar nach der Bifurkation
- Thoraxskelett knorpelig (weich)

↳ Einseitige Intubation:

- leicht möglich
- Verlegung des OL-Abganges rechts
durch Tubusspitze
- abgeschwächtes AG re. Apikal
- nachziehender Thorax links

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

KLINIKUM LIPPE

Konsequenzen IV: Auswahl der korrekten Tubusgröße

- Modifizierte Cole-Formel:

$$4,0 + \frac{\text{Alter}}{4} = \text{mm I.D.}$$

...unterstellt einen linearen Zusammenhang zwischen Alter und I.D.
- Verschiedene Variationen dieser Formel in der Literatur:

$$4,5 + \frac{\text{Alter}}{4} = \text{mm I.D.}$$

$$3,5 + \frac{\text{Alter}}{4} = \text{mm I.D.}$$

$$3,0 + \frac{\text{Alter}}{4} = \text{mm I.D.}$$

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

KLINIKUM LIPPE

Auswahl der korrekten Tubusgröße ungecufft

$$4,5 + \frac{\text{Alter (Jahre)}}{4} = \text{mm I.D.}$$

$$\frac{18}{4} + \frac{\text{LJ}}{4} = \text{mm I.D.}$$

Achtung: Gültigkeit nur für ungecuffte Standard-Tuben! $\text{mm I.D.} \approx \frac{\text{Ch}}{4}$

$$\frac{18}{4} + \frac{\text{LJ}}{4} = \frac{\text{Ch}}{4} = \text{mm I.D.}$$

18 + Alter (Jahren) = Charrière (O.D.)

$$\frac{\text{Ch}}{3} = \text{mm O.D.} \quad (1 \text{ Ch} = 1/3 \text{ mm})$$

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

KLINIKUM LIPPE

Tubustabelle KLD

Fabrikat bzw. Bestellnr.	INGECUFFT		GECUFFET	
	Standard	Woodbridge	Standard	Woodbridge
FG	Tubusgröße = Gestationswoche/10 (Kypap- o. Portex-Tuben)			
Patientenalter	Teleflex (Rücksichtslos Safety Clear) 100382	Woodbridge Covidien (MicroCuff) 127-260-2 bis 60-2	Kimberly-Clark (MicroCuff) 104201	Teleflex (Rüschenflex) 104201
Reifes NG	3,5	3,0	3,0 (ab 3 kg)	
1 bis < 6 Monate	4,0	3,5	3,0	
6 Mo. bis < 2 Jahre	4,5	4,0	3,5 (ab 8 Monate)	3,5
2 bis < 4 Jahre	5,0	4,5	4,0	4,0
4 bis < 6 Jahre	5,5	5,0	4,5	4,5
6 bis < 8 Jahre	6,0	5,5	5,0	5,0
8 bis < 10 Jahre		6,0	5,5	5,5
10 bis < 12 Jahre			6,0	6,0
>12 Jahre	ab hier: gecuffed Erwachsenentuben			

Angabe in mm I.D.

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

KLINIKUM LIPPE

Two crossed-out difficult airway algorithms from the American Society of Anesthesiologists (ASA) are shown, indicating they are no longer valid for children aged 1 to 8 years.

The top algorithm is titled "Difficult airway algorithm - during routine induction of anaesthesia in a child aged 1 to 8 years". It includes steps for difficult mask ventilation, difficult intubation, and difficult extubation, along with various management strategies like cricothyroid, supraglottic devices, and intubating laryngeal masks.

The bottom algorithm is titled "Unanticipated difficult tracheal intubation - during routine induction of anaesthesia in a child aged 1 to 8 years". It follows a similar structure, focusing on managing difficult intubation in a child who has already been intubated.

Both algorithms have large red X's drawn over them.

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold


KLINIKUM LIPPE

Algorithmus unerwartet schwieriger AW

- Kein Entscheidungsbaum
- Klarer „Step-Down“-Algorithmus
- Separate Algorithmen für zwei separate Entitäten
 - „cannot ventilate/oxygenate“
 - „cannot intubate“
 - (zusätzlich Algorithmus für Komplikationen post intubationem)

1. Primat der Fehlerbehebung
2. Herstellen ausreichender Narkosetiefe
- a. Plan A
- b. Plan B

2016

Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold



UNIVERSITÄT MÜNSTER

```

graph TD
    Start((Start)) --> A1[1. Lagerung, Kopfhaltung/ Maskenhaltung optimieren, Esmarch-Handgriff]
    Start --> A2[2. HILFE HOLEN!]
    Start --> A3[3. Narkose vertiefen relaxieren]
    A1 --> A4[4. Direkte Laryngoskopie/ Racheninspektion]
    A4 --> A5[5. Kehlkopfmaske einsetzen  
Beatmung über KKM]
    A5 --> A6[Patient aufwachen lassen]
    A5 --> B1[Notfallschlag mit KKM durchführen]
    A6 --> End((End))
    B1 --> End
    A2 --> C1[Erwäge:  
- Guadethubus  
- 2-Hand-/ 2-Helfer- Beatmung  
  
- Magen- entleerung  
  
- Bronchospas- mus:  
Adrenalin i.v.:  
1 µg/kg KG dilutet]
    C1 --> End
  
```

Algorithmus schwierige Ventilation „cannot ventilate/oxygenate“

(Ausschluss anatomischer und funktioneller Atemwegsobstruktionen)

Basismaßnahmen

1. Lagerung, Kopfhaltung/ Maskenhaltung optimieren, Esmarch-Handgriff
2. HILFE HOLEN!
3. Narkose vertiefen relaxieren

(Ausschluss FREMDKÖRPER/Erbrochenes)

Plan A

4. Direkte Laryngoskopie/ Racheninspektion

falls möglich:
INTUBATION
(bei mißlingener Intubation)

Plan B

5. Kehlkopfmaske einsetzen
Beatmung über KKM

Patient aufwachen lassen ← → Notfallschlag mit KKM durchführen

Erwäge:
- Guadethubus
- 2-Hand-/ 2-Helfer- Beatmung

- Magen- entleerung

- Bronchospas- mus:
Adrenalin i.v.:
1 µg/kg KG dilutet

DELMED

Algorithmus schwierige Intubation „cannot intubate“

Maskeventilation/Oxygenation möglich!

VENTILATION (intermitternd) FORTSETZEN!

Basismaßnahmen

1. Narkose vertiefen
relaxieren
2. HILFE HOLEN!

BURP-Manöver

Plan A

2. Intubationsversuch fehlgeschlagen
3. Optimierung der Laryngoskopie
Alternative Intubationsmethoden

in B

3. Intubationsversuch fehlgeschlagen
4. Sekundär fiberoptische Intubation
durch die Kehlkopfmakro

<http://www.ak-kinderanaesthetie.de/fachmaterial/handlungsempfehlungen/75-empfehlung-zur-praevention-und-behandlung-des-unerwartet-schwierigen-atemwegs-in-der-kinderanesthesie/file.html>

Patient aufwachen lassen

Notfallschritt mit KKM durchführen

ack, Schweißpunkt K

IKUM LIPPE

Bekannte oder erwartete Intubationsschwierigkeiten

- Ausgeprägte Mittelgesichtsspalten
- Pierre-Robin-Sequenz
- Lymphom
- Franceschetti-Syndrom
- Lymphangioma colli
- Faciales Hämangiom

 KLINIKUM LIPPE



Institutseigene KKM-Tabelle

Patientengewicht	Larynxmasken-Größe	Blockungsvolumen	Größtmöglicher Tubus*	Größtmögliches Bronchoskop
Bis 5 kg KG	# 1	< 4 ml	4,0 -	2,8 mm Ø (Storz 11301AB1)
5-10 kg KG	# 1 ½	< 8 ml	5,0 -	
10-20 kg KG	# 2	< 10 ml	5,5 -	
20-30 kg KG	# 2 ½	< 15 ml	6,0 -	
30-50 kg KG	# 3	< 25 ml	6,0 -	3,7 mm Ø (Storz 11302BD2)

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

Zusammenfassung

Entscheidend für den Intubationserfolg

- Würdigung der gegenüber dem Erwachsenen anderen Anatomie und Physiologie
 - Großer Schädel
 - Hochstehender, trichterförmiger Kehlkopf, enges Krikoid
 - Geringe Apnoe-Toleranz
- Respekt vor dem bekannt schwierigen Atemweg
- Individuelle Expertise
- Institutionelle Kompetenz
 - Kindgerechte Materialien
 - Apparative Ausstattung zur Beherrschung des schwierigen Atemwegs beim Kind

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold



Dalai PG et al. Pediatr Anesth 2009;108(5):1475-9

Fig. 1.tif a
Abb. 347a–c. Kehlkopfgröße in % a) Zeigt die Größe des Kehlkopfs in diesen Röntgenologischen Wänden

- Messung allein der transversalen und sagittalen Durchmesser von Glottis und Krikoid
- Relaxierte Kinder in Apnoe
- Future studies are needed to determine the *in vivo* dynamics of the larynx with and without an ET

15.12.16 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

Peter K. 1936

Abb. 347a–c. Kehlkopfgröße in % a) Zeigt die Größe des Kehlkopfs in diesen Röntgenologischen Wänden

Abb. 10.24 Quicktrach: zusammengecktes Set (16).

Abb. 10.25 Quicktrach: Spitze (16).

Abb. Eckenhoff JE 1951

Holzki J 2009

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

Oval oder rund?

Fig. 1.tif a
a. Outlet of the cricoid ring much smaller than vocal cord level (18 month old child). Inserted schematic: backward sliding lamina according to Peter 1936.

Fig. 1.tif b
b. Lumen of pediatric larynx, funnel tapering to a circular outlet. Here an adequately sized uncuffed tracheal tubes can safely seal the larynx.

From Bayou R. Prime Medicale 1897;6:29-31

Holzki J 2009

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

Welches Modell beantwortet meine Fragen?

• Warum verspüre ich beim Einführen des Tubus allenfalls einen Widerstand beim (oder vor dem) Durchtreten des Krikoid, nicht aber beim Durchtreten der Stimmbandebene?

• Warum „klemmt“ ein nasal eingeführter Tubus, wenn der gleiche Tubus, oral eingeführt, noch „flutscht“?

• Warum schaue ich mit einer 0°-Optik, gerade durch die Stimmbandebene geführt und ausgerichtet auf das Lumen des Krikoids, auch auf die Vorderwand des Kehlkopfes (Membran: cricothyroidea)?

• Warum sind posttraumatische (d. h. iatrogen post intubationem entstandene) Stenosen nur im Bereich des Krikoids angesiedelt?

(b) **Crico-thyroid membrane**

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

Quicktrach

Abb. 10.24 Quicktrach: zusammengecktes Set (16).

Abb. 10.25 Quicktrach: Spitze (16).

Patient	Innendurchmesser (mm)
Baby	1,5
Kinder	2,0
Erwachsener	4,0 mit und ohne Cuff

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

Rüsch EndoGuide T (Teleflex)

STYLETS

ENDOGUIDE-T TUBUSWECHSLER UND INTUBATIONS-HILFE IN EINEM

ART. NR.	BESTELLGRÖSSE	1,0	0,0	LÄNGE*	RE
S03100	2,5	1,4 mm	2,6 mm	700 mm	1
	6,0	3,2 mm	5,0 mm	830 mm	
S03110	6,0	3,2 mm	5,0 mm	525 mm	

*Längenangaben ohne Konnektor

KONNEKTOR-SET

- Luer-Lock-Konnektor
- Silikon-Konnektor
- 10mm-Norm-Konnektor

steril

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

Nasale Intubation ohne Magillzange

- Platzverhältnisse im kleinen Mund
- Verletzungsgefahr durch Magill-Zange
- Navigation:**
 - Drehung des Tubus am Konnektor: Bewegung der Tubusspitze entlang der X-Achse
 - Heben und Senken des Laryngoskops: Bewegung der Tubusspitze entlang der Y-Achse

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold überarbeitet

Becke K (et WAKKA). DÄ 2014;111:1368-9

In Reaktion auf die zahlreichen Publikationen zur Neurotoxizität von Anästhesien bei Kindern

Narkosevoraussetzungen:

- Adequate Kreislaufsituation
- Vermeiden von Hypo- und Hyperoxie
- Striktes Vermeiden von Hypo- und Hyperkapnie
- Ausgeglichene Flüssigkeits- und Elektrolytbilanz
- Erhalt der Normothermie
- Strategien zur Vermeidung von Stress, Angst und Schmerz

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold überarbeitet

2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold überarbeitet