

KLINIKUM LIPPE  

Narkoseeinleitung beim Kind Wie und warum?


KliKo 24. Juni und 1. Juli 2016

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

KLINIKUM LIPPE

Agenda

- Standard-Narkoseeinleitung
 - Praktische Tipps
 - gecufft vs. ungecufft?
 - Tubustabelle
- i.v.- vs. inhalative Narkoseeinleitung
 - theoretische und wissenschaftliche Grundüberlegungen
 - Laryngospasmus
- Umgang mit dem nicht-nüchternen Kind
 - etwas Geschichte
 - (modifizierte) RSI bei Kindern
 - „wat lernt uns dat?“

22.03.17 

KLINIKUM LIPPE

Patientenvorbereitung

Nüchternheit:

Generell:

- 2 Stunden für klare Flüssigkeiten (Tee, Wasser, Schorle,...)


Kinder unter ½ Jahr:

- 4 Stunden für Nahrung (MM, Kuhmilch, formulierte Milchnahrung)

Kinder über ½ Jahr:

- 6 Stunden für Nahrung (auch Milch)



22.03.17 Fußzeile mit "Kopf- und Fußzeile" bearbeiten 


KLINIKUM LIPPE

Patientenvorbereitung



EMLA®-Pflaster:

- mindestens 45 Minuten präoperativ
- maximal 4 Stunden (bis 1 J.)
- maximal 5 Stunden (älter)
- maximal 2 Punktionsstellen (Früh- und Neugeborene)
- „okklusiv“

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


KLINIKUM LIPPE

Patientenvorbereitung

Prämedikation:

Midazolam 0,8 mg/kg KG

- oral (Saft)
- rektal (i.v.-Lösung 5mg/ml, NaCl) (tief rektal mit Katheter)




Nachprämedikation:


Esketamin 1-3-5 mg/kg KG

- rektal
- nasal (MAD-Zerstäuber)

Propofol 0,5% 1-2 mg/kg KG

- über ggf. liegenden i.v.-Zugang



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


KLINIKUM LIPPE

Prämedikationstabelle

Gewicht (kg)	Dosis (mg)	ml Lösung
1 (Referenz)	0,8	0,4
5	4,0	2,0
6	4,8	2,4
7	5,6	2,8
8	6,4	3,2
9	7,2	3,6
10	8,0	4,0
11	8,8	4,4
12	9,6	4,8
13	10,4	5,2
14	11,2	5,6
15	12,0	6,0
16	12,8	6,4

Gewicht (kg)	Dosis (mg)	ml Lösung
17	13,6	6,8
18	14,4	7,2
19	15,2	7,6
20	16,0	8,0
21	16,8	8,4
22	17,6	8,8
23	18,4	9,2
24	19,2	9,6
25	20,0	10,0
26	20,8	10,4
27	21,6	10,8
28	22,4	11,2

Mutmaßliches Patientengewicht: $2 \times (\text{Alter [J]} + 4) = \text{kg KG}$

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

KLINIKUM LIPPE

Standard-Einleitung

- i.v.-Punktion
 - 2 Versuche unter EMLA®-Schutz
- Initialmonitoring:
 - SaO₂ am Infusionsarm
- Präoxygenierung
 - nicht erzwingen
- Opioid
 - Fentanyl 2(-5) µg/kg KG i.v.
- Hypnotikum
 - 0-1 Mo: Thiopental 5-7-10 mg/kg KG
 - über 1 Mo: Propofol 0,5% 3-5 mg/kg KG
- Relaxans
 - z. B. Mivacurium 0,2 mg/kg KG -> Zeit messen, Monitoring vervollständigen



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

KLINIKUM LIPPE

Oxygenierung / Maskenhaltung



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

KLINIKUM LIPPE

Synopsis Atemmasken

Rendell-Baker:

- kleinster Totraum
- setzt Symmetrie voraus



Runde Gesichtsmaske, Silikon

- nicht an anatomische Gegebenheiten angepasst

EcoMask (mit Lippe, Einweg)

- relativ großer Totraum
- relativ steif
- setzt Symmetrie voraus



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

KLINIKUM LIPPE

Anästhesie-Maske „Economy“ mit Luftpolster


- Größtmöglicher Kompromiss zwischen Totraum und anatomischer Anpassung
- Flexible Abdichtung, auch bei asymmetrischen Kindern
- Gleiche Farbkodierung wie bei Erwachsenenmasken



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

KLINIKUM LIPPE

Intubation



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

KLINIKUM LIPPE

Begriffsdefinitionen

Gecuffte / ungecuffte Tuben = Tuben mit / ohne Blockmanschette

vs.

geblockte / ungeblockte Tuben = Tuben mit inflatiertem / deflatiertem Cuff

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

KLINIKUM LIPPE

Geschichte der Intubation bei Kindern

1895 Endotracheale Intubation (ETI) bei Erwachsenen in Narkose



1930 *Sir Ivan Magill*: Einführung des red rubber tube



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

KLINIKUM LIPPE

Geschichte der Intubation bei Kindern II

1930er J. ETI aufgrund **häufiger Intubationstraumata** bei Kindern als zu gefährlich angesehen

1940er J. dennoch zunehmende Akzeptanz der ETI bei Kindern in der Folge: Zunahme der Warnungen über Schäden sowohl bei Erwachsenen (Cuff-Ulcerationen) als auch bei Kindern (Schäden durch zu große Tuben)

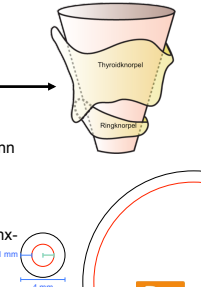
1951 *James E Eckenhoff*. Some anatomic considerations of the infant larynx influencing endotracheal anesthesia.
Anesthesiology 1951;12:401-10

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

KLINIKUM LIPPE

SOME ANATOMIC CONSIDERATIONS OF THE INFANT LARYNX INFLUENCING ENDOTRACHEAL ANESTHESIA*
JAMES E. ECKENHOFF, M.D.

- Thyroid relativ größer als beim Erwachsenen
- Krikoid bestehend aus Arcus und Lamina, Lamina beim Kind nach posterior geneigt
- **Trichterform des kindlichen Kehlkopfes**
- Krikoid einzige Stelle des Kehlkopfes und Atemwegs, an der der Luftweg aufgrund von zirkulärem Knorpel **nicht gedehnt** werden kann
- Dadurch physiologisch engste Stelle am (distalen) Larynxausgang
- Einfluss von 1 mm Mucosaödem auf die Larynx-Öffnungsfläche in Abhängigkeit vom Alter:
19 (Erw.) bis 75% (NG).



Anesthesiology 1951;12:401-10


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

KLINIKUM LIPPE

Geschichte der Intubation bei Kindern III

In der Folge zunehmender Einsatz und schließlich breite Akzeptanz **ungecuffter** Tuben bei Kindern, mit relativ niedriger Inzidenz von Intubationstraumata in der Literatur der folgenden Jahrzehnte.

1959 *David Sheridan*: Einführung des PVC-Tubus



1990

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

KLINIKUM LIPPE

Geschichte der Intubation bei Kindern IV

1990 **Renaissance der gecufften Tuben bei Kindern**
AE Black: 2.953 PICU-Patienten in vier Jahren: Keine Intubationstraumata

1994 *Deakers et al.*: **Stridor** als Outcome-Parameter
„cuffed endotracheal intubation is not associated with an increased risk of laryngeal injury“

2004 *Newth et al.*: Adrenalinvernebelung infolge **Croup-Symptomen**

2006 *Suominen et al.*: „prolonged **barking and cough**“

2009 *Weiss M et al.*: Prospektiver Vergleich von gecufften und ungecufften Tuben bei kleinen Kindern:
2 Endpunkte: **Stridor** und die Anzahl der Umintubationen
(*BJA 2009;103(6):867-73*)

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

KLINIKUM LIPPE

Zusammenfassung der PRO-CUFF-Argumente

- Häufige Tubuswechsel sind teuer und mit erhöhtem Verletzungsrisiko vergesellschaftet
 - es entsteht ein „Hang“ zum letztlich zu großen Tubus
- Ungecuffte Tuben dichten die Trachea nicht gut ab, denn das Krikoid ist keine maschinell produzierte geometrisch runde Struktur:
 - kein adäquater Aspirationschutz
 - kein differenziertes Beatmungsregime möglich
 - insbesondere keine hohen PIP- und PEEP-Werte
 - große Arbeitsplatzkontamination, fehlende Möglichkeit zum Minimal-Flow
 - inadäquate etCO₂- und Gas-Messung

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

KLINIKUM LIPPE

Zusammenfassung der PRO-CUFF-Argumente II

- Tubusspitze scheuert an der Trachea-Hinterwand (theoretische Überlegungen)
- Tubusschaft scheuert an der Kehlkopf-Hinterwand
- ggf. kann man ja auf das Inflatieren des Cuffs verzichten („2 in 1“)
- Der Umgang mit gecufften Tuben ist aus der Erwachsenenmedizin (besonderes Notfallmedizin) bestens bekannt, deshalb geringeres Fehlerrisiko
- Leck bei Lärm (präklinisch) nicht sicher auszuschließen

• **Kein Stridor – kein Risiko**

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

KLINIKUM LIPPE

Geschichte der Intubation bei Kindern V

2009 **Josef Holzki et al.: „Stridor is not a scientifically valid outcome measure for assessing airway injury“**
(Pediatric Anesthesia 2009;19(S1):180-97)

Deakers, Newth, Suominen und Weiss verglichen gecuffte und ungecuffte Tuben miteinander und wählten **Stridor, Croup-Husten etc. als Outcome-Parameter**

- Stridor entwickelt sich über Wochen und Monate (kein Frühzeichen)
- erst eine Einengung des Lumens von **≥50-70%** verursacht Stridor
- schwere Traumen (tiefe **Ulcerationen, Nekrosen** etc.) können **ohne Stridor** verlaufen
- Bagateltraumen (Ödem) können mit Stridor einhergehen
- Cuffdruckmessung schützt nicht vor Verletzung bei der Intubation

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

KLINIKUM LIPPE

Stridor is not a scientifically valid outcome measure for assessing airway injury

JOSEF HOLZKI MD*, MICHAEL LASCHAT MD† AND CHRISTIAN PUDEK MD†

- Stridor ist aus den genannten Gründen kein guter Parameter zur Beurteilung von Atemwegsverletzungen
- Die daraus gezogenen „evidence-basierten“ Schlüsse sind gefährlich

„Could we accept **one** severe intubation trauma caused by a cuff, not being detected by the symptom of stridor, in 100, 1000 or 10.000 infants as price for lower incidence of reintubation?“

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

KLINIKUM LIPPE

- Bericht aus Holzki's eigenem Patientengut
(Kliniken der Stadt Köln, Kinderklinik Amsterdamer Str., Köln-Riehl)

- 3 schwere Verletzungen zwischen 1987 und 1997
- nach 1997 (zunehmende Empfehlung der gecufften Tuben) 4 Fälle/Jahr
- 2001 (nach neuerlichem Aufbruch zum Einsatz gecuffter Tuben) ein Peak
- Nach wärmenden Leserbriefen aus Köln Ruhe für 2 Jahre
- Nach Publikation des Microcuff®-Artikels von Weiss erneuter Anstieg

Holzki J et al. Pediatric Anesthesia 2009;19(S1):180-97

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

KLINIKUM LIPPE

Zusammenfassung Holzki et al.

- Iatrogene Verletzungen des kindlichen Atemwegs sind relativ häufig
- sie werden jedoch häufig gut toleriert und heilen folgenlos aus
- bleibende Schäden sind relativ selten
- sie treten auf, wenn die Mucosa penetriert wird und Narben auftreten

• Narbenentwicklung verläuft langsam, **Stridor tritt erst bei 50%iger Einengung des Lumens** auf und ist kein Frühsymptom.

• **Forderung:** Pharyngo-Laryngo-Tracheoskopie zur Evaluation und Diagnostik von Intubationstraumata

Holzki et al. PA 2009;19(S1):131-46

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

KLINIKUM LIPPE

Vergleich Erwachsenen- und kindlicher Kehlkopf

Figure 1
Different internal structure of adult and infant larynx. The outlet of the cricoid ring is the narrowest part of the infants airway, circularly shaped, permitting an adequate seal with adequately sized uncuffed tracheal tubes for ventilation and against aspiration of gastric contents. The cricothyroid membrane is forced into a cephalad facing position and is particularly exposed to injury, even perforation by intubation.

Holzki et al. PA 2009;19(S1):131-46
Holzki et al. PA 2009;19(S1):180-97

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

KLINIKUM LIPPE

Normale Kehlkopf-anatomie des Kindes

Larynx of infant

Figure 8
The cricoid ring shows a complicated structure taking an ovally shaped cricoid ring (see Figure 6, 7). The ovally shaped entrance has a posterior V-like narrowing, making this area particularly sensitive to trauma by too large tubes. These drawings are taken from autopsy specimens. In vivo the layers of mucosa create many variations of the lumen of the larynx.

Labels: Cricoid ring, Entrance of cricoid ring, ovally shaped with V-like posterior part, Exit of cricoid ring, Arch of cricoid ring, Lamina of cricoid ring, Cricoid ring membrane.

Holzki et al. PA 2009;19(S1):131-46
Holzki et al. PA 2009;19(S1):180-97

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

KLINIKUM LIPPE

Ungecuffter Tubus im kindlichen Atemweg

Figure 9
Uncuffed tube in trachea of an infant, sealing the cricoid ring adequately at the exit. The tracheal tube is being bent forward like always, not permitting a 'leak around the tube' occluding the posterior part of the larynx. An endoscopic view ventrally of the tube will show the cricothyroid membrane facing the endoscopist and exposing a crescent like slit, from which some air bubbles may escape (see Figure 9). Aspiration is not possible, particularly not when a small amount of PEEP is applied.

Labels: Cricoid ring, Entrance of cricoid ring, Exit of cricoid ring, Protection points for larynx, Larynx of infant with tracheal tube, Cricoid ring membrane.

Holzki et al. PA 2009;19(S1):131-46
Holzki et al. PA 2009;19(S1):180-97

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

KLINIKUM LIPPE

Tubusschäden durch gecuffte Tuben:

Scharfe Fältelungen des deflatierten Cuffs

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

KLINIKUM LIPPE

Cuff-Schäden - geblockt und ungeblockt

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

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

KLINIKUM LIPPE

Zusammenfassung der CONTRA-CUFF-Argumente

- Der gecuffte Tubus löst Probleme, die offensichtlich über 50 Jahre nicht existierten:
 - auch beim ungecufften Tubus ist eine hinreichende Abdichtung der Trachea gegen Aspiration u. PEEP-Verlust gegeben
 - ebenfalls sind hinreichende Möglichkeiten der Beatmung vorhanden
- Gecuffte Tuben machen die Wahl kleinerer Innendurchmesser notwendig (Materialauftrag durch Cuff)
- Gecuffte Tuben sind teuer – teurer als gelegentliche Umtubationen

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

KLINIKUM LIPPE

Zusammenfassung der CONTRA-CUFF-Argumente II

- Der Cuff schafft neue (alte) Probleme mit teils dramatischen Folgen:
 - typische Mercedesstern-Granulationen der Krikoid-Mucosa bis zur relevanten Stenose
 - Cuff-Ulcera und -Nekrosen bei inadäquatem Cuffdruck
 - Cuffs sind zu lang, sie sind zu weit vom Tubusende entfernt, und sie gleiten im Patienten auf und ab, wenn er sich bewegt (bewegt wird)

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

KLINIKUM LIPPE

Unzulänglichkeiten gecuffter Pädiatrietuben 2004

125 Tuben (15 Serien versch. Durchmesser) von Beurteilung von:

- Außendurchmesser (O.D.)
- Position und max. Durchmesser des Cuffs
- Position der Tiefenmarkierungen im Vergleich mit altersentsprechenden Dimensionen

Fig 1 Diagram of measurements of uncut and cut pediatric tracheal tubes. A-Distance between the distal tube tip and lower border of the tracheal cuff; B-Length of the tracheal cuff; C-Distance between the distal tube tip and upper border of the tracheal cuff; D-Distance between the distal tube tip and upper border of the first depth marking; E-Innendiameter of the tracheal cuff; F-Innendiameter (O.D.) of the tube; G-Innendiameter of the tube cuff; H-Innendiameter (I.D.) of the tube; I-Innendiameter of the tube cuff. All measures were taken with the cuff inflated to a pressure of 20 cm H₂O (20-mmHg diameter).

Weiss M et al. BJA 2004;92(1):78-88

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

KLINIKUM LIPPE

Unzulänglichkeiten gecuffter Pädiatrietuben 2004

- O.D. variierte bei gleichem I.D. zwischen gecufften und ungecufften T des gleichen Herstellers und zwischen den Herstellern/Fabrikaten
- Cuffdurchmesser bei 20 cm H₂O füllte nicht immer die altersentsprechende Trachea (trotz Behauptung keine HVLP-Cuffs)
- Bei Positionierung der Tubusspitze in der Tracheamitte saßen die Cuffs häufig im Larynx
- Bei korrekter Cuffposition (1 cm unterhalb des Krikoidlevels) saßen viele Tubusspitzen gefährlich nahe an der Carina
- nur 5 von 11 hatten eine Tiefenmarkierung
- Bei vielen T war die Distanz zw. Tiefenmarkierung und Spitze zu lang

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

KLINIKUM LIPPE

Fazit

- Der **Außendurchmesser** ist stark abhängig von der Beschaffenheit und Stärke der Tubuswand
- Die Messung und Auswahl der Tuben nach dem Innendurchmesser lässt den Anästhesisten im Unklaren über diesen Zusammenhang
- Pädiatrische Tuben sind zumeist „heruntergebrochene“ Erwachsenen-Tuben von schlechtem Design.
- Idealerweise sollte ein pädiatrischer Tubus einen kurzen HVLP-Cuff und eine adäquate Tiefenmarkierung besitzen, die es nicht zulässt, dass der Cuff in der Glottisregion geblockt wird.

Weiss M et al. BJA 2004;92(1):78-88

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

KLINIKUM LIPPE

Der Microcuff®-Pädiatrie-Tubus...

...entwickelt anhand der Anforderungen an einen Kindertubus mit Cuff

- kurzer cuffreier subglottischer Tubusschaft
- Sicherer Abstand der Spitze zur Carina
- altersgerechte Tiefenmarkierung
- kurzer HVLP-Cuff
- Dünne Cuff-Membran aus Polyurethan (geringer Materialauftrag)
- Formstabiler Cuff auch bei hohen Drücken
- adäquate Alterskorrelation

Weiss M et al. Anaesthesist 2004;53:73-9

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

KLINIKUM LIPPE

18 mm bis 19 mm Tracheallänge

Tubusinnendurchmesser (ID, mm) und Länge

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

KLINIKUM LIPPE

Argumentative Zusammenschau

Ist jede ersparte Intubation eine gute Intubation?

- Bei korrekter Auswahl der Tubusgröße ist beim Lungengesunden ein ungecuffter Tubus ausreichend
- Moderne Beatmungsregime mit evtl. hohen Drücken insbesondere in der Intensivmedizin erfordern häufig einen gecufften Tubus
- An gecuffte Tuben bei Kindern müssen besondere Anforderungen gestellt werden
 - Kurzer Cuff aus Polyurethan
 - Kurze, eher stumpfe Tubusspitze distal des Cuffs, Verzicht auf Murphy-Auge
 - adäquate Tiefenmarkierung
 - adäquate, durch den Hersteller validierte Größenauswahlkriterien**

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

KLINIKUM LIPPE

Auswahl der korrekten Tubusgröße

- „Kleinfingerendglied des Patienten“
- 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:
 - $4,5 + \frac{\text{Alter}}{4} = \text{mm I.D.}$
 - $3,5 + \frac{\text{Alter}}{4} = \text{mm I.D.}$
 - $3,0 + \frac{\text{Alter}}{4} = \text{mm I.D.}$

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!
(keine Woodbridge, keine Lasertuben...)

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

18 + Alter (Jahren) = Charrière (O.D.) $\frac{\text{Ch}}{3} = \text{mm O.D.}$ (1 Ch = 1/3 mm)

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

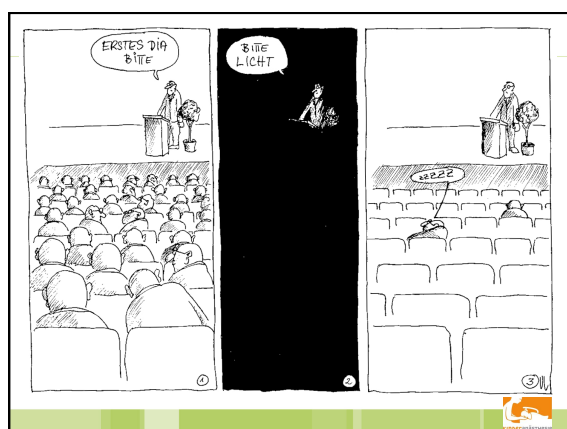
KLINIKUM LIPPE

Tubustabelle

Patientenalter	UNGECCFT		GECUFFT	
	Standard Teleflex (Rüschlitt Safety Clear) 100382	Woodbridge Covidien (Mallinckrodt) 127-30-2 bis 69-2	Standard Kimberly-Clark (bzw. Halyard) MicroCuff® 104201	Gecufft Teleflex (Rüschlitt®)
FC	Tubusgröße = Gestationswoche/18 (Bäppel- u. Perfor-Tuben)			
Reflex 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: gecuffte Erwachsenentuben			

Angabe in mm I.D.

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



KLINIKUM LIPPE

Inhalative vs. intravenöse Einleitung bei Kindern

2016


KLINIKUM LIPPE

Und wie lange benötigt man dafür?

RESEARCH ARTICLE Open Access

Peripheral intravenous cannulation with support of infrared laser vein viewing system in a pre-operation setting in pediatric patients

Andreas Rothbart¹, Peng Yu², Lutz Müller-Lobeck¹, Claudia D. Speis¹, Klaus-Dieter Wernicke¹, Rothbart et al. *BMC Res Notes* (2015) 8:463
DOI 10.1186/s13104-015-1431-2



- Vergleich von konventioneller Punktions- und Punction unter Zuhilfenahme des „Accuvein AV300“ Venenscanners.
- Punktionszeit:
 - MEDIAN **2 Minuten** (0,1-20 (!), Quartile: 25% 1, 75% 5) mit Accuvein
 - Anzahl Punktionsversuche mit Accuvein: 2 (1-6)
 - MEDIAN **1 Minute** (0,1-18 (!), Quartile: 25% 0,2, 75% 2)
 - Anzahl der Punktionsversuche ohne: 1 (1-6); p < 0,01
 - Erfolg beim ersten Versuch: 45% mit, 73% ohne Accuvein

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

KLINIKUM LIPPE

Pediatric Anesthesia 2007 17: 50-57 doi:10.1111/j.1469-0522.2006.01995.x

Hemodynamic differences between propofol-remifentanyl and sevoflurane anesthesia for repair of cleft lip and palate in infants

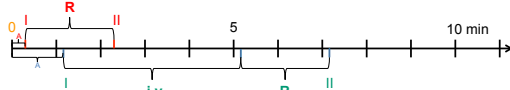
JACOB STEINMETZ MD, ROLF HOLM-KNUDSEN MD, MARTIN KRISTENSEN MD, KIRSTEN ERIKSEN MD AND LARS S. KRISTENSEN MD PhD
Department of Anaesthesia, Centre of Head and Orthognathic, Copenhagen University Hospital, Copenhagen, Denmark

- RK Vergleich von TIVA und Balancierter Anästhesie (BA)
- 39 reifegeborene Kinder, 4-6 Monate, ASA 1-2
- in beiden Gruppen** Maskeneinleitung (Sevo in N₂O/O₂) und Fentanyl vor Intubation
- Ergebnisse:
 - MAP in TIVA-Gruppe signifikant höher
 - HR_{mean} dagegen signifikant niedriger
 - Keine Unterschiede in Blutverlust und Zeit bis zur Extubabilität
 - 2 Kinder in der TIVA-Gruppe bewegten sich intraoperativ, keines in der BA-Gruppe
- Für die TIVA-Gruppe dokumentierte mittlere Zeit bis zur Platzierung eines i.v.-Zuganges: **4 min (3-6)**

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

KLINIKUM LIPPE

Zeitschema Narkoseeinleitung (theoretisch)




- Beide Einleitungen:**
 - 0 Beginn der Einleitung
 - I Zeitpunkt des Erlöschens der Schutzreflexe
 - II Zeitpunkt der Atemwegssicherung
- i.v.-Einleitung:**
 - A Zeitspanne bis zum Erlöschen von Schutzreflexen (geschätzt, 20 Sekunden)
 - R Zeitspanne bis zum Wirkeintritt der Relaxation (+ 120 Sekunden)
- inhalative Einleitung:**
 - A Zeitspanne bis zum Erlöschen der Schutzreflexe gem. Sigston (72 Sekunden)
 - i.v. Zeitspanne gem. Steinmetz et al für i.v.-Punktion ((+ 240 (180-360) Sekunden)
 - R Zeitspanne bis zum Wirkeintritt der Relaxation (+ 120 Sekunden)

X = 2'20"
Z = 7'12"

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

KLINIKUM LIPPE

Laryngospasmus



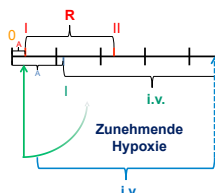
- häufigster Grund für Atemwegsobstruktionen in der pädiatrischen Anästhesie
- Schutzreflex vor dem feuchten Ertrinken/**Milchaspiration beim Stillen**
 - Kortikale Kontrolle im wachen Zustand
 - Erlöschen bei Bewusstlosigkeit
- Vollständiger** Verschluss der Stimmritze (echte und falsche Stimmbänder!!)
- Therapie:
 - + Esmarch-Handgriff (Holzki J, Laschat M. *Pediatr Anesth* 2008;18:1144-46)
 - + Narkose vertiefen!!! (Weiss M et al. *Anesth Intensivmed* 2011;52:554-63)
 - KEIN „Hindurchwürgen“ des Tubus! (Weiss M et al.)
 - Supraglottische Atemwege potentiell kontraproduktiv (Holzki J, Laschat M.)

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

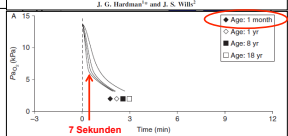
KLINIKUM LIPPE

Laryngospasmus: Narkose vertiefen!!

Wie die Narkose vertiefen, wenn ein inhalatives Anästhetikum seinen Applikationsort (Lunge) nicht erreichen kann und ein i.v.-Zugang fehlt?



RESPIRATION AND THE AIRWAY
The development of hypoxaemia during apnoea in children: a computational modelling investigation
J. G. Marshall¹ and J. S. Webb²



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

KLINIKUM LIPPE

„Spritzen-“ vs. „Maskentrauma“

Mask fear in children presenting for anaesthesia: aversion, phobia, or both?

H. J. PETERBYLD MBBChB, S. E. TARBELL PhD AND G. W. STEVENSON MB FRCP
Department of Anaesthesia and Intensive Care, Children's Hospital, Chapel St, Bristol

- keine wissenschaftliche Evidence für Spritzen- oder Maskentrauma
- Kinder werden nicht gerne festgehalten (ob Arm oder Kopf)**
- Angst vor der Maske repräsentiert häufig andere Ängste (ältere Kinder)
 - nicht mehr atmen zu können
 - nicht mehr aufzuwachen
 - Gestank der Maske
 - Schmerzen und Übelkeit postoperativ
- Voraussetzung für atraumatisches Vorgehen:**
 - ausreichende, effektive Prämedikation des Kindes
 - empathisches, zügiges Vorgehen
 - topische Anästhesie der Punktionsstellen

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

KLINIKUM LIPPE

Zusammenfassung und Folgerungen

- Eindeutige Indikationen für beide Verfahren
 - TIVA, RSI, triggerfreie Narkose
 - Versagen von i.v.-Punktion, sehr wehriger Säugling,...
- **Beide Verfahren müssen beherrscht werden** (keine dogmatische Ablehnung sinnvoll)
- In beiden Fällen muss geeignetes Material vorgehalten werden:
 - Masken in allen Größen
 - Duftmasken? Duftsprays oder -stifte?
 - EMLA
 - Punktionskanülen in kindgerechten Größen
- **Bei freier Auswahl sollte aus Sicherheitsgründen der intravenösen Einleitung der Vorzug gegeben werden**

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



KLINIKUM LIPPE

RAPID SEQUENCE INDUCTION

mit besonderem Fokus auf die RSI bei Kindern

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

KLINIKUM LIPPE

Begriffsdefinition

- Ileus-Einleitung
- Nicht-Nüchtern-Einleitung
- „Crash-Intubation“
- „Crash-Intubation“
- „Blitz-Intubation“
- „das Blitzen“
- RSI:
 - rapid sequence induction
 - rapid sequence intubation?
 - rapid sequence induction and intubation?

ileus – nicht nüchtern
rapid – schnell – „blitzschnell“

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

Timetable

- Ein wenig Geschichte
- Evidence zur Indikationen zur RSI
- RSI – was beinhaltet das und wofür gibt es Evidence?
- Was ist physiologisch bei Kindern anders?
- ...und was bedeutet das für die RSI bei Kindern?
- Was können wir von den Kindern lernen? (Ist wirklich irgendetwas anders? Ein Ausblick)
- ...und wie ist der status quo? (Literaturrecherche Medline 2013)

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

KLINIKUM LIPPE

RAPID SEQUENCE INDUCTION - Geschichte

1848 James Young Simpson, einer tödlich verlaufene (Simpson J.Y. L.)

16. Oktober 1846

1881 Prof. Dr. J. Nahrungsk

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




RAPID SEQUENCE INDUCTION – Geschichte II


1949 Curtis L Mendelson
- Regionalanästhesie oder
- zügige Einleitung und Intubation
- Magenentleerung und Alkalisierung
Curtis L. Mendelson. Amer J Obstet Gynecol 1946;51:191-205

1959 Hamer Hedeges et al
- Rasche Entwicklung des Kindes
- Thiopental, Succinylcholin, Maskenbeatmung, Intubation
Hamer Hodges RJ, Bennett JR, Tunstall ME, Knight RF. Br J Anaesth 1959;31:152–163

1959 Snow und Nunn
- Schnelle Einleitung mit Thiopental und „passendes Relaxans“
- Fußtieflagerung
Snow RG, Nunn JF. Br J Anaesth 1959;31:493–7



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



RAPID SEQUENCE INDUCTION – Geschichte III

1961 Brian A Sellick
- Krikoiddruck, um Regurgitation zu verhindern
- „during cricoid pressure the lungs may be ventilated by
intermittent positive pressure ventilation without risk of gastric
distention“
Sellick BA. [Lancet](#) 1961;2:404-406
Salem MR, Sellick BA, Elam JO. Anesth Analg 1974;53:230-2






Bild: <http://www.historyofsurgery.co.uk>



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




RAPID SEQUENCE INDUCTION – Geschichte IV

1970 William J Stept und Peter Safar
fördern erstmals ein standardisiertes Vorgehen:


- Vorbereitung (Check des Instrumentariums, laufender Sauger mit großem, starrem Saugansatz)
- Magen-Entlastung
- Oberkörperhochlagerung
- Präoxygenierung und Präkurarisierung
- vorher festgelegte Dosen von
 - Thiopental und Succinylcholin
- Krikoiddruck
- KEINE Zwischenbeatmung
- RASCHE Intubation

Stept W, Safar P. Anesth Analg 1970;49:633–636

Anwendung bei 80 Pat. (1967-69), keine Regurgitation festgestellt



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




RSI – was dann geschah:

- Rasche Übernahme der Empfehlungen in die Praxis
- Keine Bestätigung der Empfehlungen durch randomisierte, kontrollierte Studien


ABER

- Übernahme in nationale Empfehlungen weltweit
- Eingang in alle Lehrbücher
- Medikolegale Relevanz in Streitfällen aufgrund von Forderung durch die Gutachter

WAS IST DENN JETZT EVIDENCE BASED?




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




Indikationen zur „RSI“

WAS IST DENN JETZT EVIDENCE BASED?



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




Fakten und Fiktion zur erhöhten Aspirationsgefahr

Was wir sicher wissen:

- „Voller“ Magen
- Hoher Dünndarm-Ileus (Miserere)
- Verlust der Schutzreflexe
 - Bewusstlosigkeit
 - Narkose

Was wir glauben zu wissen:

- Abdominale Tumoren, Aszites, intraabdominale Prozesse
- Schwangerschaft
- Hiatushernie
- Trauma, Angst
- Adipositas



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

KLINIKUM LIPPE

Gesichertes Wissen über Aspirationsrisiko und Schwangerschaft

- Magenentleerung:
 - Am Ende des 1. Trimenons verzögert
 - im weiteren Verlauf normal
 - unter Wehen verlängert
- Residualvolumen des Magens ist größer
- Symptomatischer Reflux bei 80% d. S.
- Passage von Wasser auch bei erhöhtem BMI normal. RCT:
 - 50 ml vs. 300 ml
 - Nach 60 min war der Magen leer

Wong CA. Anesth Analg. 2007;105(3):751-5
 Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK, Gibbs CP. Anesthesiology 1997;86: 277-284

erhöhtes Aspirationsrisiko?

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

KLINIKUM LIPPE

Gesichertes Wissen über Aspirationsrisiko und Schwangerschaft

- Eine nüchterne Schwangere hat einen leeren Magen (?)
 - Aspirationsrisiko gegenüber Normalbevölkerung nicht erhöht
 - Narkose mit LMA möglich
- Risiken am Ende der Schwangerschaft sind nicht die Aspiration, sondern:
 - Stark reduzierte FRC
 - Geringe Apnoetoleranz
 - Cava-Kompressionssyndrom

Halaseh BK. Anaesth Intensive Care 2010;38:1023-8
 Awan R. Br J Anaesth 2004;92:144-6

erhöhtes Aspirationsrisiko?

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

KLINIKUM LIPPE

Gesichertes Wissen über Aspirationsrisiko und Adipositas

- Widersprüchliche Daten:
 - Magen-pH nach Nüchternheit nicht niedriger
 - Residualvolumen des Magens bei Adipositas geringer
- Intragastriale Drücke bei BMI > 50 erhöht
- Verschlussdruck des unteren Ösophagusphinkters auch erhöht
- Kein Reflux, Magenentleerung normal

(Nach Weiß G., Jacob M. Anaesthesist 2008 · 57:857-872)

erhöhtes Aspirationsrisiko?

im Vordergrund steht das Atemwegsmanagement!

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

KLINIKUM LIPPE

ZUSAMMENFASSUNG: Evidence zur Aspirationsgefahr

- Ursache der Aspiration ist immer ein voller Magen
- Auslöser zumeist eine zu flache Narkose
- Primat der Prävention:
 - **Magenentleerung, wenn möglich**
 - Präoxygenierung
 - rasches Erreichen einer tiefen Narkose („R“SI)
- Intubation schützt vor (weiterer) Aspiration

...aber welches Vorgehen ist denn nun richtig?

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

KLINIKUM LIPPE

„RSI“

WAS IST DENN JETZT EVIDENCE BASED?

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

KLINIKUM LIPPE

Evidence-Based Clinical Update

No evidence for decreased incidence of aspiration after rapid sequence induction

[Aucune donnée pour l'induction en séquence rapide]

David T. Neilpovitz MD FRCPC

APPENDIX 2 Levels of evidence

Grade Supporting evidence

1a Systematic review (with homogeneity) of randomized controlled trials

1b Randomized controlled trials (with narrow confidence intervals)

2a Systematic review (with homogeneity) of cohort studies

2b Cohort study or low quality randomized controlled trial

3a Systematic review (with homogeneity) of case-controlled studies

3b Case-series or poor quality cohort and case-controlled studies

4 Case-series or poor quality cohort and case-controlled studies

5 Expert opinion

Adapted from Oxford Centre for Evidence Based Medicine: http://www.cebm.net/foveb_of_evidence.asp#foveb

APPENDIX 3 Grades of recommendations

Grade Supporting evidence

A Consistent level 1 studies

B Consistent level 2 or 3 studies, extrapolation from level 1 studies

C Level 4 studies or extrapolation from level 2 or 3 studies

D Level 5 or inconsistent studies at levels 1-4

Adapted from Oxford Centre for Evidence Based Medicine: http://www.cebm.net/foveb_of_evidence.asp#foveb

TABLE 1

sequence

1. Does intervention work?
2. What is the best technique?
3. Should we do it?
4. Which technique?
5. Which patient?
6. Should we do it at all?
7. Should we do it during rapid sequence induction?
8. Should we do it during RSI?

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

KLINIKUM LIPPE

Neilipovitz DT et al. Can J Anesth 2007

- **Einfluss von Interventionen auf die Inzidenz von Aspiration?**
 - KEINE Daten
(Inzidenz einer Aspiration: 1:2.000 bis 1:3.000 ITN oder 0,15%. Untersuchung über 50.000 Pat. notwendig)
 - Harte Empfehlungen für oder gegen RSI hinsichtlich Erfolg des Airwaymanagements können nicht gegeben werden.
- **Schnelle vs. titrierte Applikation von Medikamenten?**
 - KEINE Daten
Level 5 evidence für die schnelle Applikation nur bei hohem Aspirationsrisiko (Grad C Empfehlung)

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

KLINIKUM LIPPE

Neilipovitz DT et al. Can J Anesth 2007

Einleitungsmedikament?

- Thiopental allein (Level 2b evidence, Grad C Empf.)
- Fentanyl allein ungeeignet (Grad D)
- Etomidat bei eingeschränkter kardialer Fkt. (Grad C)
- KEIN Etomidat bei Sepsis (Grad D)
- KEINE Monoanästhesie bei Gefahr des erhöhten ICP (Grad C)
- **Propofol Mittel der Wahl, wenn Relaxantien eingesetzt werden sollen** (Grad A Empfehlung)

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

KLINIKUM LIPPE

Neilipovitz DT et al. Can J Anesth 2007

- **Succinylcholin:**
Ist ein Erwachen VOR dem Eintreten einer kritischen Entsättigung möglich, wenn die Intubation fehlschlägt?
 - KEINE dies unterstützenden Daten
8,5 min. durchschnittlich bei Succinyl 1 mg/kg, bis am Relaxometer 50% Erholung nachgewiesen werden kann.
 - Succinyl 0,6 mg/kg Mittel der Wahl (Level 1a evidence, Grad A Empfehlung)
 - Rocuronium mit Propofol bestes Mittel der 2. Wahl (Grad A)
- **Kricoid-Druck?**
 - „standard of care“ (Level 5 evidence, Grad D)

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

KLINIKUM LIPPE

Neilipovitz DT et al. Can J Anesth 2007

- **Mindert das Vermeiden von Masken-Beutel-Beatmung die Inzidenz einer Aspiration?**
 - KEINE Daten (Grad B Empfehlung)
 - Dramatische Entsättigungen möglich, bes. bei **Schwangeren, Adipösen** und kritisch Kranken und **Kindern** (Level 1b evidence)
 - Beatmung mit Spitzendruck unter 15 – 20 cm H₂O ohne erhöhtes Risiko (Grad C)
 - Einsatz des Krikoiddruckes mindert das Risiko (Grad C)

Weitere Studien sind notwendig. Beste Strategie:
Abwägung jeder Komponente im Einzelfall

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

KLINIKUM LIPPE

KEINE DATEN zu Masken-Beutel-Beatmung und Aspirationsrisiko, aber...

A. Jacomet · F. Schneider
Institut für Anästhesiologie, Kantonsspital, St. Gallen

Obligate Maskenbeatmung vor Relaxation

Wo ist die Evidenz?
Anästhesist 2012; 61:401–406

- Beurteilung der Qualität der Maskenbeatmung schwierig, keine objektiven Kriterien
- „Erzwingen“ der Maskenbeatmung mit evtl. hohen PAW fördert die Regurgitation
- Erfolgreiche Probebeatmung ist kein Prädiktor für eine gute Maskenbeatmung nach Relaxation
- Bei schwieriger Probebeatmung können durch Relaxation die Bedingungen deutlich verbessert werden (Warters RD, Szabo TA, Spinale FG et al. Anaesthesia 2011;66:163–167)

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

KLINIKUM LIPPE

Krikoiddruck

Schützender Handgriff oder etablierter Unfug?

Timmermann A. Anaesthesist 2009;58:663-664

Sellick's Maneuver: To Do or Not Do

Ovassapian A. Anesth Analg 2009;109:1360-1362

On Cricoid Pressure: "May the Force Be with You"

Lerman J. Anesth Analg 2009;109:1363-1366



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

Sellick, BA, Lancet 1961;2:404-406

Brian A Sellicks Krikoiddruck...

Externer, nach posterior gerichteter Druck über dem Krikoidknorpel (KD)

- 26 „stark aspirationsgefährdete“ Patienten mit Krikoiddruck intubiert
 - Bei 23 Patienten keine Regurgitation während KD und nach dessen Aufheben
 - Bei 3 Patienten Regurgitation nach Aufheben des KD
- Sellicks Schlussfolgerung:
 - KD verhindert die Regurgitation während der Anästhesie-Einleitung
 - KD verhindert das Aufblähen des Magens

Steinmann D, Priebe H-J. Anaesthetist 2009, 58: 695-707

- unkontrollierte Fallstudie
- Schlussfolgerung reine Spekulation

Preliminary Communications

CRICOID PRESSURE TO CONTROL REGURGITATION OF STOMACH CONTENTS DURING INDUCTION OF ANESTHESIA

When the contents of stomach or oesophagus gain access to the air-passages during anaesthesia the consequences are disastrous. In spite of modern anaesthetics...

USE OF THE METHOD

All reasonable steps should be taken to empty the stomach and oesophagus before anaesthesia is induced, but it is dangerous to assume that the stomach can be completely emptied by means of a Ryle's tube.

Removal of Stomach-contents

After final aspiration, the Ryle's or oesophageal tube should be withdrawn. By "trapping" the sphincter at the upper and lower end of the oesophagus, a tube increases the risk of regurgitation, and it also interferes with the contraction of the upper oesophagus. It can readily be replaced after incubation and the stomach can be drained before the end of the operation.

Inflation of the Lungs

During cricoid pressure the lungs may be ventilated by intermittent positive-pressure without risk of gastric distension.

Anaesthesia in 26 high-risk cases has been induced by this method. In 23 of them (forceps delivery 1, oesophagoscopy for achalasia of the cardia 2, gastrectomy for adult pyloric stenosis 3, and laparotomy for intestinal obstruction 17) no regurgitation or vomiting took place before, during, or after cricoid pressure. In the remaining 3 cases (1 forceps delivery, 1 resection for carcinoma of the lower end of oesophagus, and 1 laparotomy for relief of obstruction of the small intestine) release of cricoid pressure after incubation was followed immediately by reflux into the patient's airway or oesophageal contents, suggesting that in these 3 cases cricoid pressure had been effective.

B. A. SELICK
M.B., F.R.C.S., F.R.C.P.
Consultant Anaesthetist

Effektivität des Krikoiddruck?

Position des Ösophagus:

- ohne KD bei 52,6% der Probanden lateral des Krikoid
- Mit KD in 90,5% lateral

Laterale Larynxverlagerung durch KD bei 66,7%

Atemwegskompression durch KD bei 81,0%

Kevin J. Smith. Anesthesiology 2003 99:60-4

Evidence based ist...

- die schnelle Abfolge der Applikation („rapid sequence“) nur bei hohem Aspirationsrisiko (Grad D),
- der Einsatz von Propofol (Grad A) oder Thiopental (Grad C),
- gemeinsam mit z.B. Rocuronium (keine evidence für den Vorteil von Succinylcholin)

dass dramatische Enttäuschungen vorkommen können bei:

- Schwangeren,
- Adipösen,
- kritisch Kranken, und
- Kindern

vorsichtiges Zwischenbeatmen (PAW>15 mbar) (Grad C)

und sonst nix.

Kinder: was ist anders?

Sauerstoffbedarf und -angebot

Kinder haben einen höheren Sauerstoffbedarf als Erwachsene (bezogen das Körpergewicht)

Lehrbuchwissen, gesammelt von Jochen Strauss

modifiziert nach Patel R. Can J Anaesth 1994;41(9):771-4 mindestens 2 Minuten Präoxygenierung mit 100% O₂

KLINIKUM LIPPE

Hardman et al. 2006: Computermodell, keine Präoxygenierung

British Journal of Anaesthesia 97 (6): 562-70 (2006)
doi:10.1093/bja/97/6/562 Advance Access publication July 27, 2006

RESPIRATION AND THE AIRWAY
The development of hypoxaemia during apnoea in children: a computational modelling investigation
J. G. Hardman¹* and J. S. Wills²

Age: 1 month (red circle)
Age: 1 yr (black square)
Age: 8 yr (grey square)
Age: 18 yr (white square)

7 Sekunden

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

KLINIKUM LIPPE

Hypoxie vs. Aspiration

- Hypoxie**
- Kinder können bei Kindern
- Notwendig, wenn sie bleiben
- überleben
- Eine Apnoe während der Narkose können sich Stunden
- unverändert während der Ausleitung
- profund
- Sie ist 13% im AWR
- periode 13% vor der Einleitung
- Morbidität 4,5% vor der Einleitung
- verantwortlich
- Sekundärschäden nach Hypoxie 20-fach
- Häufigkeit erst nach einer Aspiration
- Todesfälle sind in den letzten 20 Jahren nicht publiziert worden.

Pediatric Anesthesia
RESEARCH REPORT
Pulmonary aspiration under GA: a 13-year audit in a tertiary pediatric unit
Zhuo Fan & Qin-Ying Liu
Pediatric Anesthesia 26 (2016) 547-552

Inzidenz **0,02% (1:4.600)**, davon:
während der Aufrechterhaltung der Narkose
während der Ausleitung
im AWR
vor der Einleitung

2016 Murat I et al., Ped Anesth 2014;14:1158-1168 Pöfbeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

KLINIKUM LIPPE

Kinder und Relaxantien

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

KLINIKUM LIPPE

Zulassungsstatus von Relaxantien in der Kinderanästhesie

MED	i.v.	i.m.	p.o.	rectal	PDA	trans- spinal	nasal	Dosis	Bemerkung
Atracurium	< 1Mo								
Chlorsuccinylcholin	< 1Mo								
Mivacurium	< 2Mo								
Rocuronium	< 1Mo								
Pipecuronium									
Succinylcholin									

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

KLINIKUM LIPPE

Gebrauchsinformation und Fachinformation

Lysthenon® 1 0/, Injektionslösung

NICHT anwenden bei:

- Verbrennungen
- Sepsis
- Denervierung der Skelettmuskulatur
- MH und Disposition dazu**
- Hyperkaliämie

VORSICHTIG anwenden bei:

- Disposition zu Hyperkaliämie
- ChE-Mangel oder -Defekten
- Neugeborenen (ChE-Aktivität 50%)**
- Erkrankungen des neuromuskulären Systems**
- penetrierenden Augenverletzungen
- Glaukom
- Hypertonus/Gefahr der ICP-Erhöhung
- Kloßerkrankungen
- Asthma
- Mangelernährung
- Labialrisikofaktoren
- Bachmangel
- Kein- und Überdosierung

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

KLINIKUM LIPPE

Gebrauchsinformation und Fachinformation

Lysthenon® 1 0/, Injektionslösung

Kinder und Jugendliche
Intravenöse Verabreichung von Lysthenon 1% kann bei Kindern Herzrhythmusstörungen verursachen. Dabei steigt das Risiko mit der Anzahl der verabreichten Dosen an. Sauerstoffmangel (Hypoxie) kann das Risiko für Herzrhythmusstörungen bei Kindern ebenfalls erhöhen.
Ein erhöhtes Risiko für einen Herzstillstand besteht im Zusammenhang mit der Anwendung von Succinylcholin bei Kindern mit Hyperkaliämie.
Nach Anwendung von Succinylcholin sind Fälle von nicht behobenem Herzstillstand bei Kindern und Jugendlichen bekannt geworden. Bei diesen lag zum Teil bis dahin nicht erkannte neuromuskuläre Erkrankungen vor.
Wegen der Schwere der Nebenwirkungen wird empfohlen, die Anwendung von Lysthenon 1% auch bei augenscheinlich gesunden Kindern und Jugendlichen auf Situationen zu beschränken, in denen eine sofortige Intubation oder ein Freihalten der Atemwege erforderlich ist.

- Herzrhythmusstörungen, insbesondere bei **Hypoxie**
- Asystolie** bei Hyperkaliämie
- Therapieresistente Asystolie bei **nicht erkannter neuromuskulärer Erkrankung**
- Aufgrund Schwere der Nebenwirkungen Anwendung auf RSI beschränkt

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

Evidence zu Succinylcholin

- Wirkeintritt und -dauer von Plasmaclearance abhängig:
 - Geringe ChE-Aktivität → langsamem Wirkeintritt und langer Wirkdauer (Beaufort TM et al. Anesthesiology 1998;89:707-14)
- Wirkeintritt nach 1 mg/kg
 - Kleinkinder 58 sec
 - Geriatrische Pat. 95 sec (M. adductor pollicis) (Sparr H.J., Jöhr M. Anaesthesist 2002;51:565-75)
- Zwerchfell weniger empfindlich als Adductor pollicis, Schlundmuskulatur empfindlicher (Sparr H.J., Jöhr M. Anaesthesist 2002;51:565-75)

Verbreichungsart	Alter	[mg/kgKG]
Intravenös	< 1 Jahr	2-3
	> 1 Jahr	1,5
Intramuskulär	< 6 Jahre	4-5
	> 6 Jahre	3

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

Konsequenz?

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

Primäres Ziel der RSI bei Kindern.

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

...was müssen wir also anders machen?

Nicht die **Vermeidung von Aspiration** ist das primäre Ziel, sondern die **Vermeidung von Hypoxie** hat höchste Priorität!

- Ruhige Atmosphäre
- Zielgerichtetes Vorgehen „wie immer“
- Rasche Induktion einer *tieferen* Narkose („RSI“)
- Vorsichtige Zwischenbeatmung bis zur vollständigen Relaxierung
- Zeit (Eile) spielt keine Rolle!**
- Atraumatische Intubation ohne Gegenwehr

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

Handlungsempfehlung RSI bei Kindern

DGA | Wissenschaftlicher Arbeitskreis Kinderanästhesie

www.ak-kinderanaesthesie.de

S88 | ÜBERSICHTEN / REVIEW ARTICLES

Handlungsempfehlung zur Rapid-Sequence-Induction im Kindesalter*

Vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis Kinderanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGA)

J. Schmidt, J.M. Strauß, K. Becke, J. Giesst und B. Schmitz

* Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Dresden (Erläuterer: Prof. Dr. Th. Koch)
 * Klinik für Häufige Notfälle und operative Intensivmedizin, Helios-Klinikum Berlin-Buch (Erstautor: Prof. Dr. J.M. Strauß)
 * Abteilung für Anästhesie, Onkologische Kinderklinik/Heliosklinik Halle-Weissenhof, Nürnberg (Chirurgin: Dr. K. Becke)
 * Service Anesthésie, Centre Hospitalier de Luxembourg, Luxembourg (Chef de Service: PD Dr. B. Schmitz)

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

Empfehlungen zur Narkoseeinleitung

Lagerung:

- Trendelenburg (40° Kopftiefelage)???
- Anti-Trendelenburg (30° Fußtieflage)???
- BESTE Lagerung für Beatmung und Intubation: **Normale FLACHLAGERUNG, Kopf in Neutralposition**

Narkoseeinleitung:

- immer intravenös (Maskeneinleitung kontraindiziert!)
- Zügiges Erreichen einer **ausreichenden** Narkosetiefe!

Bedenke: Das Auslösen **pharyngealer Reflexe** bei zu flacher Narkose ist die häufigste Ursache für Erbrechen während der Narkoseeinleitung!

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

KLINIKUM LIPPE

Empfehlungen zur Narkoseeinleitung

Medikamente:

- Induktionshypnotika
 - Thiopental
 - Propofol
 - „das, mit dem der Anästhesist vertraut ist“
- Muskelrelaxantien
 - Succinylcholin: **Cave!** Keine Vorteile hinsichtlich Wirkdauer! **Bedenke** Hyperkaliämie, Bradykardie bis Asystolie und unbekannter Status einer MH-Disposition!
 - **NDMR bevorzugen!**
 - in der Regel alle NDMR gleichwertig
 - „das, mit dem der Anästhesist vertraut ist“
- Erwäge, Rocuronium z. B. bei TE-Nachblutung zu bevorzugen (hier ist auch Succinylcholin nicht verboten)

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

KLINIKUM LIPPE

Empfehlungen zur Narkoseeinleitung

Krikoid-Druck (Sellick-Manöver):

- **KEINE Empfehlung**

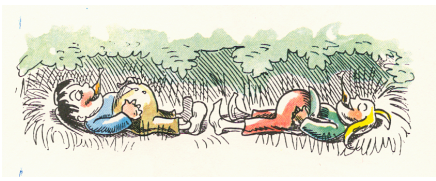
Zwischenbeatmung:

- **Zwischenbeatmung ist obligat – Zeit spielt keine Rolle!**
- Spitzendruck bei 10 – 12 cm H₂O
- Erwäge **PCV** (beide Hände für die Maskenbeatmung frei, garantierte Einhaltung der Spitzendrücke,...)

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

KLINIKUM LIPPE

WAS IST NÜCHTERNHEIT?



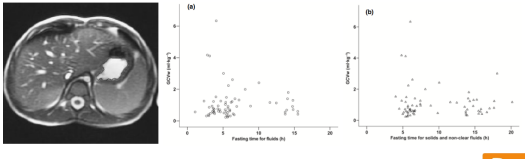
2016 Dr. Lutz Müller-Lobeck, Schwerpunkt Kinderanästhesie, Klinikum Lippe Detmold

KLINIKUM LIPPE

Was ist „Nüchternheit“?

Fasting times and gastric contents volume in children undergoing deep propofol sedation – an assessment using magnetic resonance imaging
Schmitz A. et al. *Pediatr Anesth* 2011;21:685-90

n = 68, Alter 0,3-19,6 Jahre, geplantes Abdomen MRT



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

KLINIKUM LIPPE


Konsequenzen

- Keine Korrelation zwischen Dauer der Nüchternheit und Magenfüllungsvolumen
Mögliche Gründe:
 - lange Nüchternzeiten führen zu Füllung mit „Nüchternsekret“?
 - fehlender Entleerungsstimulus durch fehlende Zufuhr?
- 3 ml/kg gezuckerte klare Flüssigkeit 1 h präop führen zu einer ausreichenden Entleerung des Magens (entspr. Baseline) (Schmitz A et al. *BJA* 2012;108(4):644-7)
- Kein Unterschied des Magenfüllungsvolumens in 4 oder 6 Stunden nach leichtem Frühstück (Schmitz A et al. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012;56:589-94)

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

KLINIKUM LIPPE

Ausblick über den kinderanästhesiologischen Tellerrand hinaus: „Wat lernt uns dat?“



- „echte“ Nüchternheit ein Phantom?
 - auch vorgeblich nüchterne Patienten haben vollen Magen
 - evtl. klarer Nüchternsekret
 - Gibt es überhaupt Nüchternheit bei Kindern? (Ausnahme: Säuglinge)
- Vorgehen bei Nüchternheit?
 - Schnelle Abklärung (Ultraschall)
 - Relaxierung mit NDMR
 - Zwischenbeatmung über Maske und PCV? (PIP ≤ 12 mbar?)
 - schonende Intubation nach Abwarten der Anschlagszeit und in tiefer Narkose (Opioid?)

Wie auch immer, bei Kindern gilt schon jetzt: Zeit spielt keine Rolle!

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



Zeit spielt keine Rolle – oder doch?

2016 www.klinikum-lippe.de www.klinikum-lippe.de 



Vielen Dank für Ihr Interesse!

