

RSI bei Kindern
2. Magdeburger Kinderanästhesietag
19. Januar 2013

Lutz Müller-Lobeck

CHARITÉ
 UNIVERSITÄTSMEDIZIN BERLIN

Universitätsklinik für Anästhesiologie
 mit Schwerpunkt operative Intensivmedizin
 Campus Virchow-Klinikum
 Campus Charité Mitte



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



Lutz Müller-Lobeck 2013. CHARITÉ CAMPUS VIRCHOW-KLINIKUM und CAMPUS CHARITÉ MITTE. UNIVERSITÄTSMEDIZIN FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND OPERATIVE INTENSIVMEDIZIN.

Brian Sellicks Krikoiddruck...

- Externer, nach posterior gerichteter Druck über dem Krikoidknorpel (KD)
- 26 „stark aspirationsgefährdete“ Patienten mit KD intubiert
 - Bei 23 Patienten keine Regurgitation während und nach Aufheben des Krikoiddruckes
 - Bei 3 Patienten Regurgitation nach Aufheben des Krikoiddruckes
- Sellicks Schlussfolgerung:
 - KD verhindert die Regurgitation während der Anästhesie-Einleitung
 - KD verhindert das Aufblähen des Magens

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

Steinmann D, Priebe H-J. Anaesthesist 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 esophagus gain access to the air-passages during anesthesia the consequences are disastrous. In spite of modern anesthetic

USE OF THE METHOD

All reasonable steps should be taken to empty the stomach and esophagus before anesthesia 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-tube

After final aspiration, the Ryle's or esophageal tube should be withdrawn. By "stripping" the splinters at the upper and lower end of the esophagus, a tube increases the risk of regurgitation, and it also interferes with the compression of the upper esophagus. It can readily be replaced after intubation and the stomach can be drained before the end of the operation.

Inflation of the Lungs

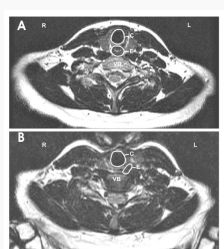
During cricoid pressure the lungs may be ventilated by intermittent positive-pressure without risk of gastric distension.

Anesthesia in 29 high-risk cases has been induced by this method. In 23 of them (forceps delivery 1, cesareo-cesareo for schistosoma 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 esophagus, and 1 laparotomy for relief of obstruction of the small intestine) release of cricoid pressure after intubation was followed immediately by reflux into the pharynx or gastric or esophageal contents, suggesting that in these 3 cases cricoid pressure had been effective.

Middlesex Hospital, London, W.1. B. A. SELICK, M.B., L.D.S., F.R.C.S., Consultant Anaesthetist

Lutz Müller-Lobeck 2013. CHARITÉ CAMPUS VIRCHOW-KLINIKUM und CAMPUS CHARITÉ MITTE. UNIVERSITÄTSMEDIZIN FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND OPERATIVE INTENSIVMEDIZIN.

Effektivität des Krikoiddruck?



- Ohne Krikoiddruck (KD) lag Ösophagus bei 52,6% der Probanden lateral des Krikoid
- Mit KD lag Ösophagus in 90,5% lateral
- 66,7% laterale Larynxverlagerung durch KD
- 81,0 % Atemwegskompression durch KD

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

Lutz Müller-Lobeck 2013. CHARITÉ CAMPUS VIRCHOW-KLINIKUM und CAMPUS CHARITÉ MITTE. UNIVERSITÄTSMEDIZIN FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND OPERATIVE INTENSIVMEDIZIN.

Evidence-Based Clinical Update

No evidence for decreased incidence of aspiration after rapid sequence induction in sign

WAS IST DENN JETZT EVIDENCE BASED?

APPENDIX 2 Levels of evidence

Level 1 Supporting evidence

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

1b Randomized controlled trials (with narrow confidence intervals)

APPENDIX 3 Grades of recommendations

Grade 1 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 1 or 3 studies

D Level 5 or no consistent studies or level 1-4

Adapted from Oxford Centre for Evidence-Based Medicine: http://www.cebm.ox.ac.uk/levels_of_evidence

Lutz Müller-Lobeck 2013. CHARITÉ CAMPUS VIRCHOW-KLINIKUM und CAMPUS CHARITÉ MITTE. UNIVERSITÄTSMEDIZIN FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND OPERATIVE INTENSIVMEDIZIN.

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)

Lutz Müller-Lobeck 2013. CHARITÉ CAMPUS VIRCHOW-KLINIKUM und CAMPUS CHARITÉ MITTE. UNIVERSITÄTSMEDIZIN FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND OPERATIVE INTENSIVMEDIZIN.

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)

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)

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 (Level 1b evidence)
- Beatmung mit Spitzendruck unter 15 – 20 cm H₂O ohne erhöhtes Risiko (Grad C)
- Einsatz des Kricoiddruckes mindert das Risiko (Grad C)

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

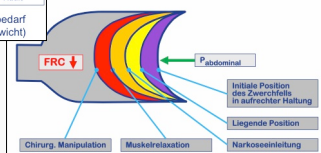
Evidence based ist...

- ... 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 Entsättigungen vorkommen können bei:
 - Schwangeren,
 - Adipösen,
 - kritisch Kranken, und
 - Kindern
- ... vorsichtiges Zwischenbeatmen (PAW>15 mbar) (Grad C)
- ... und sonst nix.

Was ist bei Kindern besonders?

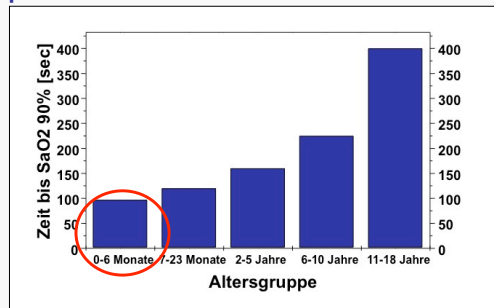


Kinder haben einen höheren Sauerstoffbedarf als Erwachsene (bezogen das Körpergewicht)



Lehrbuchwissen, gesammelt von Jochen Strauss

Apnoe-Toleranz-Zeit bei Kindern



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

Zulassungsstatus von Relaxantien in der Kinderanästhesie

Zulassungsstatus 2010: Relaxantien									
MED	i.v.	i.m.	p.o.	rectal	PDA spinal	transcutan	nasal	Dosis	Bemerkung
Atracurium	< 1Mo								
Cisatracurium	< 1Mo								
Mivacurium	< 2Mo								
Rocuronium	< 1Mo								
Pancuronium									
Succinylcholin									

Gebrauchsinformation und Fachinformation

Lysthenon® 1 0/0, 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
 - Krebserkrankungen
 - Asthma
 - Mangelernährung
 - Lebererkrankungen
 - Bauchschmerz
 - Magen- und Darmnahtwunde
 - Herzschwäche

Gebrauchsinformation und Fachinformation

Lysthenon® 1 0/0, 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 Succinylcholinchlorid bei Kindern mit Hyperkaliämie.

Nach Anwendung von Succinylcholinchlorid sind Fälle von nicht behobbarem Herzstillstand bei Kindern und Jugendlichen bekannt geworden. Bei diesen liegen 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
- Therapierefraktäre Asystolie bei nicht erkannter neuromuskulärer Erkrankung
- Aufgrund Schwere der Nebenwirkungen Anwendung auf RSI beschränkt

Gebrauchsinformation und Fachinformation

Lysthenon® 1 0/0, Injektionslösung

- 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)

■ Tabelle 4.4. Richtlinien für die Dosis von Succinylcholin in verschiedenen Altern

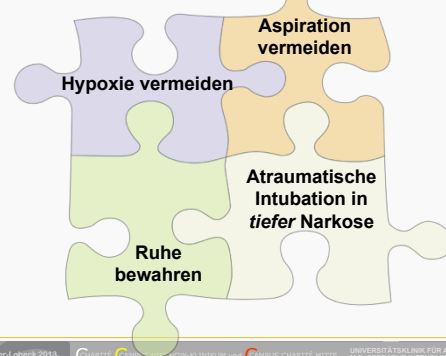
Verabreichungsart	Alter	[mg/kgKG]
Intravenös	< 1 Jahr	2-3
	> 1 Jahr	1,5
Intramuskulär	< 6 Jahre	4-5
	> 6 Jahre	3

Aus: Frei et al. Kinderanästhesie, Heidelberg 2004

Hypoxie vs. Aspiration

- **Hypoxie**
 - Kinder sind häufig von der Notwendigkeit einer Präoxygenierung nicht zu überzeugen (Apnoetoleranz↓)
 - Eine für Erwachsene nur kurze Apnoe führt bei Kindern unweigerlich zu einer **profunden Hypoxie**
 - Sie ist wesentlich für die perioperative Mortalität und Morbidität bei Kindern verantwortlich
Sekundärschäden nach Hypoxie 20-fach häufiger als nach einer Aspiration. Murat I et al., Ped Anesth 2004;14:158-66
- **Aspiration**
 - Inzidenz von Aspiration bei Kindern 1:1.500 bis 1:10.000
 - 60% der Aspirationen bleiben asymptomatisch
 - Klinische Symptome bilden sich innerhalb der ersten 2 Stunden postoperativ
 - * kurzfristige Respiratortherapie / Intensivaufenthalt
 - Todesfälle sind in den letzten 20 Jahren nicht publiziert worden.

Primäres Ziel der RSI bei Kindern:



...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 tiefen Narkose („RSI“)
- Vorsichtige Zwischenbeatmung bis zur Relaxierung
- Atraumatische Intubation ohne Gegenwehr
- It's not a matter of time

Handlungsempfehlung RSI bei Kindern



S88 | ÜBERSICHTEN / REVIEW ARTICLES

Handlungsempfehlung zur Rapid-Sequence-Induction im Kindesalter*

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

J. Schmidt, J.M. Strauß, K. Becker, J. Giese und B. Schmitz

* Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Dresden (Direktor: Prof. Dr. Th. Koch)
 * Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Helios Klinikum Berlin-Charité (Chefarzt: Prof. Dr. J.M. Strauß)
 * Abteilung für Anästhesie, Cropp'sche Kinderklinik/Klinikum Halle/Saale, Nürnberg (Chefarztin: Dr. K. Becker)
 * Service Anästhesie, Centre Hospitalier de Luxembourg, Luxembourg (Chef de Service: PD Dr. B. Schmitz)

Empfehlungen zur Narkoseeinleitung

- Lagerung:
 - Trendelenburg (40° Kopftiefelage)???
 - Anti-Trendelenburg (30° Fußtiefelage)???
 - BESTE Lagerung für Beatmung und Intubation: **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!

Empfehlungen zur Narkoseeinleitung

- Medikamente:
 - Induktionhypnotika
 - 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

Empfehlungen zur Narkoseeinleitung

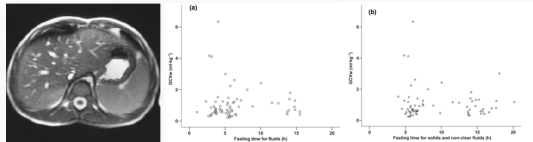
- Krikoid-Druck (Sellick-Manöver):
 - **KEINE** Empfehlung
- Zwischenbeatmung:
 - Zwischenbeatmung ist **obligat** – Zeit spielt keine Rolle!
 - Spitzendruck bei 10 – 12 cm H₂O
 - Erwäge **PCV** (beide Hände für die Maskenbeatmung frei, garantierte Einhaltung der Spitzendrücke,...)

Nüchternheit im MRT

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



Lutz Müller-Lobeck 2013, CHARITÉ CAMPUS VIRCHOW-KLINIKUM und CAMPUS CHARITÉ MITTE UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND OPERATIVE INTENSIVMEDIZIN

Konsequenzen

- Keine Korrelation zwischen Dauer der Nüchternheit und Magenfüllungsvolumen
Mögliche Gründe:
 - lange Nüchternzeiten führen zu Füllung mit „Nüchternsekret“?
 - fehlender Entleerungsstimulus durch Zufuhr?
- 3 ml/kg gezuckerte klare Flüssigkeit führen besser zu einer Entleerung des Magens als 7 ml/kg (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)

Lutz Müller-Lobeck 2013, CHARITÉ CAMPUS VIRCHOW-KLINIKUM und CAMPUS CHARITÉ MITTE UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND OPERATIVE INTENSIVMEDIZIN

Schonende Narkoseeinleitung der Zukunft?

- Nüchternzeiten:
 - 4 Stunden nach einer leichten Mahlzeit?
 - 1 Stunde nach 3 ml/kg klarer, gesüßter Flüssigkeit?
- Präoxygenierung
- Analgesie (Fentanyl Bolus oder Remifentanyl Dauerinfusion)
- Propofol
- NDMR (ggf. in schneller Abfolge („RSI“))
- PCV-Maskenbeatmung mit PIP \leq 12 mbar
- schonende Intubation nach Abwarten der Anschlagzeit

Bildquelle: <http://de.123rf.com>

Lutz Müller-Lobeck 2013, CHARITÉ CAMPUS VIRCHOW-KLINIKUM und CAMPUS CHARITÉ MITTE UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND OPERATIVE INTENSIVMEDIZIN

It's not a matter of time – or is it?



Lutz Müller-Lobeck 2013, CHARITÉ CAMPUS VIRCHOW-KLINIKUM und CAMPUS CHARITÉ MITTE UNIVERSITÄTSKLINIK FÜR ANÄSTHESIOLOGIE UND OPERATIVE INTENSIVMEDIZIN