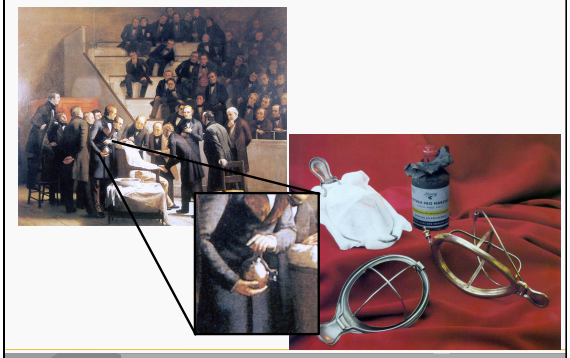
Narkoseeinleitung beim Kind – quo vadis?

- Kurzer Rückblick:
  Narkoseeinleitung beim Kind – unde venis?
- Aktuelle Diskussionen:
  - Blocken oder nicht?
  - Maske oder Spritze?
  - Nüchtern oder nicht nüchtern
    was ist das, was muss man tun?
- Versuch eines Ausblicks

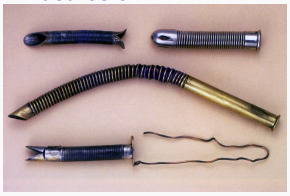
„Wer die Vergangenheit nicht studiert,
wird ihre Irrtümer wiederholen.
Wer sie studiert,
wird andere Möglichkeiten zu irren finden."

Helmut Schmidt

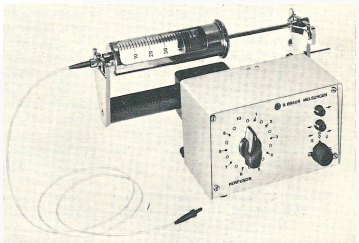
Wie alles begann...



Atemwegssicherung in der Frühzeit der Anästhesie



Historische i.v.-Therapie



Intubation in der Kinderanästhesie

BLOCKEN ODER NICHT?

Begriffsdefinitionen

- Gecuffte / ungecuffte Tuben = Tuben mit / ohne Blockmanschette
- geblockte / ungeblockte Tuben = Tuben mit inflatiertem / deflatiertem Cuff

Geschichte der Intubation in der Kinderanästhesie

1895	Endotracheale Intubation (ETI) bei Erwachsenen in Narkose
1930	*Sir Ivan Magill*: Einführung des red rubber tube
1930er J.	ETI aufgrund häufiger Intubationstraumata bei Kindern als zu gefährlich angesehen
1940er J.	zunehmende Akzeptanz der ETI bei Kindern
in der Folge:	Zunahme der Warnungen über Schäden sowohl bei Erwachsenen (Cuffulcerationen) 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

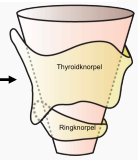
SOME ANATOMIC CONSIDERATIONS OF THE INFANT LARYNX INFLUENCING ENDOTRACHEAL ANESTHESIA*

Anesthesiology 1951;12:401-10

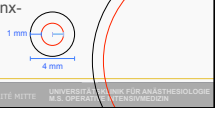
JAMES E. ECKENHOFF, M.D.

- 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) Larnyxausgang
- Einfluss von 1 mm Mucosaödem auf die Larynx-Öffnungsfläche in Abhängigkeit vom Alter: 19 (Erw.) bis 75% (NG).



Geschichte der Intubation in der Kinderanästhesie II

In der Folge	zunehmender Einsatz und schließlich breite Akzeptanz **ungecuffte**r Tuben bei Kindern, mit relativ niedriger Inzidenz von Intubationstraumata in der Literatur der folgenden Jahrzehnte.
1959	*David Sheridan*: Einführung des PVC-Tubus
1990	Renaissence 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“

Geschichte der Intubation in der Kinderanästhesie III

Ab 1997	zunehmende Empfehlungen für den Einsatz gecuffter Tuben in der Kinderanästhesie und –intensivmedizin. Argumente: - weniger Umintubationen (ungecufft: 30% bis 2 J, 18% bei älteren Kindern. HH Khine, 1997) - weniger Arbeitsplatzbelastung mit Narkosegasen - bessere et Gasmessung - weniger Leckage - geringeres Aspirationsrisiko - Differenzierte Beatmungsmuster (hoher PIP, hoher PEEP,...)
2004	Newth et al.: Adrenalinvernebelung infolge Croup-Symptomen
2006	Suominen et al.: „prolonged barking and cough“

Geschichte der Intubation in der Kinderanästhesie IV

2004 Einführung des Microcuff®-Pädiatrie-Tubus durch *Markus Weiss*:
„Die Tatsache, dass immer wieder von laryngealen und kaum von trachealen Verletzungen durch Cuffs bei Kindern berichtet wird, deutet […] auf eine falsche Platzierung der Blockmanschette am Tubusschaft hin“
(Anaesthesist 2004;53:73-9)

2006 *Weiss M et al.*: Vergleich von gecufften und ungecufften pädiatrischen Tuben hinsichtlich ihrer Fabrikationsmerkmale

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)

Geschichte der Intubation in der Kinderanästhesie V

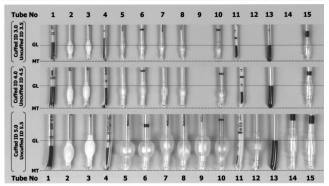
2009 *Josef Holzki et al.*: „Stridor is not a scientifically valid outcome measure for assessing airway injury“
(Pediatric Anesthesia 2009;19(S1):180-97)

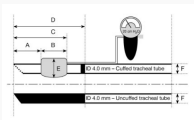
Deakers, *Newth*, *Suominen* und *Weiss* verglichen gecuffte und ungecuffte Tuben miteinander und wählten Stridor, Croup-Husten etc. als Outcome-Parameter

- 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
- Bagatelltraumen (Ödem) können mit Stridor einhergehen
- Cuffdruckmessung schützt nicht vor Verletzung bei der Intubation

Unzulänglichkeiten gecuffter Pädiatrietuben 2004

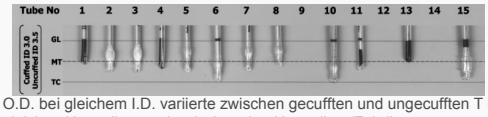
- 125 Tuben (15 Serien versch. Durchmesser) von 4 Herstellern
- Beurteilung von:
  - Außendurchmesser (O.D.)
  - Position und max. Durchmesser des Cuffs
  - Position der Tiefenmarkierungen im Vergleich mit altersentsprechenden Dimensionen





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

Shortcomings of cuffed paediatric tracheal tubes 2004



- O.D. bei gleichem I.D. variierte zwischen gecufften und ungecufften T des gleichen Herstellers und zwischen den Herstellern/Fabrikaten
- Cuffdurchmesser bei 20 cm H2O füllt nicht immer die altersentsprechende Trachea (trotz Behauptung keine HVLP-Cuffs)
- Bei Positionierung der Tubusspitze in der Tracheamitte sitzen 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

Weiss M – Shortcomings... – Conclusions

- Der **Außendurchmesser** ist stark abhängig von der Beschaffenheit und Stärke der Tubuswand
- 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.

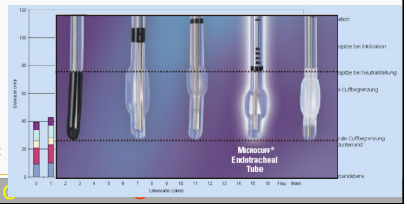
- Idealerweise sollte ein pädiatrischer Tubus einen kurzen HVLP-Cuff und eine adäquate Tiefenmarkierung besitzen, die es nicht zulässt, dass der Cuff in der Glottisregion geblockt wird.

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

Der Microcuff®-Pädiatrie-Tubus

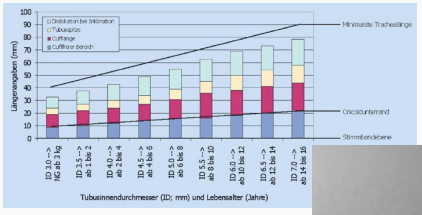
Anforderungen an einen Kindertubus mit Cuff

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



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

Der Microcuff®-Pädiatrie-Tubus



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

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 Aspirationsschutz
  - kein differenziertes Beatmungsregime möglich
  - insbesondere keine hohen PIP- und PEEP-Werte
  - große Arbeitsplatzkontamination, fehlende Möglichkeit zum Minimal-Flow
  - inadäquate $etCO_2$- und Gas-Messung

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

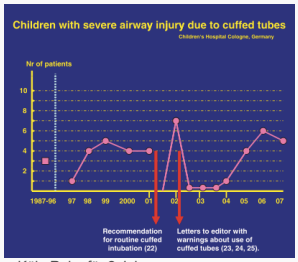
- **Kein Stridor – kein Risiko**

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

JOSEF HOLZKI MD*, MICHAEL LASCHAT MD† AND CHRISTIAN PUDER 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?"

- Bericht aus Holzkis 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 Aufruf zum Einsatz gecuffter Tuben) ein Peak
  - Nach warnenden 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

Iatrogenic damage to the pediatric airway Mechanisms and scar development

JOSEF HOLZKI MD*, MICHAEL LASCHAT MD† AND CHRISTIAN PUDER MD‡

- Iatrogene Verletzungen des kindlichen Atemwegs sind relativ häufig
- sie werden jedoch häufig gut toleriert und heilen folgenlos ausj
- 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, Laschat und Puder

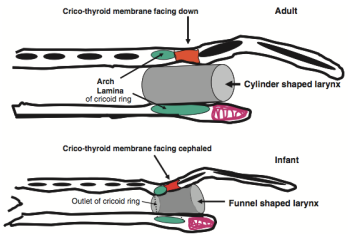
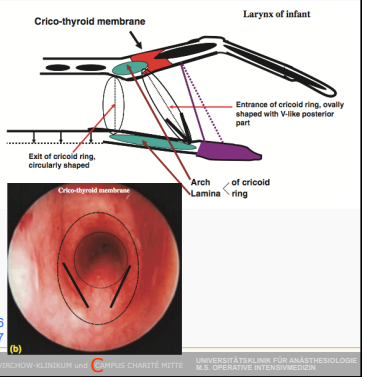


Figure 1
Different internal structure of adult and infant larynx. The outlet of the cricoid ring is the narrowest part of the infants airway, circularly shaped, permitting an adequate seal with adequately sized uncuffed tracheal tubes for ventilation and against aspiration of gastric contents. The cricothyroid membrane is forced into a cephaled 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

Normale Kehlkopfanatomie des Kindes

Figure 3
The cricoid ring shows a complicated structure faking 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.



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

Ungecuffter Tubus im kindlichen Atemweg

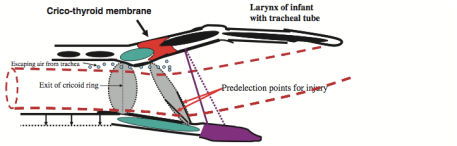
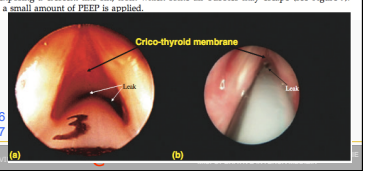
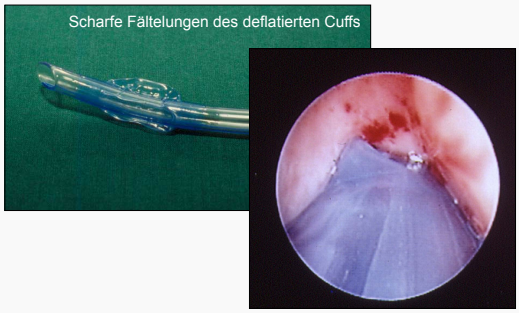


Figure 5
Uncuffed tube in trachea of an infant, sealing the cricoid ring adequately at the exit. The tracheal tube is being bent forward like always, not permitting a 'leak around the tube', occluding the posterior part of the larynx. An endoscopic view ventrally of the tube will show the crico-thyroid 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.

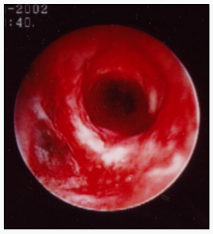


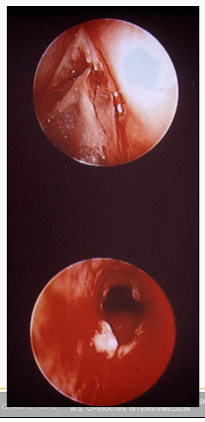
Holzki et al. PA 2009;19(S1):131-46
Holzki et al. PA 2009;19(S1):180-97

Tubusschäden durch gecuffte Tuben:



- Schäden durch Cuff, geblockt und ungeblockt





Zusammenfassung der CONTRA-CUFF-Argumente

- Der gecuffte Tubus löst Probleme, die offensichtlich über 50 Jahre nicht existierten:
  - hinreichende Abdichtung der Trachea gegen Aspiration u. PEEP-Verlust auch beim ungecufften Tubus gegeben
  - ebenfalls hinreichende Möglichkeiten der Beatmung vorhanden
- Notwendigkeit zur Wahl kleinerer Innendurchmesser (Materialauftrag durch Cuff)
- Gecuffte Tuben sind teuer – teurer als gelegentliche Umtubationen
- Der Cuff schafft neue (alte) Probleme mit teils dramatischen Folgen:
  - typische Merzedesstern-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)

Argumentative Zusammenschau

- Jede ersparte Intubation ist eine gute Intubation?
- Bei ein ung
- Mod re in der Inte
- An g n gestellt wer
  - alidierte

Auge

(ZUKÜNFTIGE) Geschichte der Intubation bei Kindern

Ausblick: In: *Weiss M. et al.* Geblockte Tuben bei Kindern – rationaler und sicherer Einsatz. AINS 2012;47:232-7

„Eine internationale Studie mit endoskopischer Evaluation von Kindern nach Langzeitintubation mit gecufften oder ungecufften Tuben wurde 2011 gestartet und dauert noch bis Ende 2013 an."

Bis dahin gilt:

primum non nocere

1. Toleriere bei **ungecufften** Tuben ein Leck, und appliziere einen PEEP
2. Wähle als **gecufften** Tubus einen ausreichend kleinen Pädiatrietubus, um keinen Schaden am Larynx zu setzen

Narkoseeinleitung beim Kind

MASKE ODER SPRITZE?

inhalative vs. intravenöse Narkoseeinleitung beim Kind

- Hochemotional geführte Kontroverse
  - „Spritzentrauma" vs. „Maskentrauma"
- Historische Ursache:
  - In Ermangelung geeigneter Venenverweilkanülen Wechsel zu i.v.-Einleitung nicht vollzogen
  - Folgezeit:
    - „Gewöhnung" an das leicht durchzuführende Verfahren
    - Angst vor Traumatisierung durch schmerzhafte Punktionen
    - Entwicklung bleibt aus – trotz EMLA®
- Klare Evidence fehlt
  - Gefürchtete Komplikationen der Einleitung ohne gesicherten Venen-zugang hochdramatisch, jedoch extrem selten
  - Sehr große Beobachtungseinheit notwendig, um Signifikanz zu erreichen

„Surrogat-Daten" notwendig

- Evidence kaum zu erlangen
  - Zu große Fallzahlen notwendig
  - Signifikante Ergebnisse möglicherweise unwahrscheinlich
  - Ethikvotum kaum zu erlangen

Ist es also egal, welches Einleitungsverfahren angewandt wird?

Larsen

3.1 Venöse Zugänge

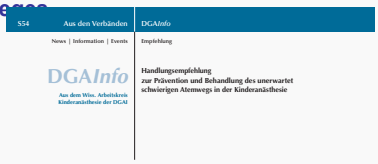
Für jede Narkose wird vor der Einleitung ein venöser Zugang angelegt (Ausnahme s. Kap. 23). Er dient zur Injektion der Narkosemittel und Notfallmedikamente sowie zur Infusion von Elektrolytlösungen oder Kolloiden bzw. Blut.

5. Auflage
Urban & Schwarzenberg

Welcher Art wären denn Notfälle, die wir erwarten müssten?

- Respiratorische Zwischenfälle gelten als die häufigste Ursache der anästhesiebedingten Morbidität und Mortalität
  (Pothmann W, Georgi R, Adams HA, in: Kochs E, Adams HA, Spies C (Hrsg.): Anästhesiologie. 2. Auflage Stuttgart 2009)
- 53 % aller Komplikationen bei Kindern sind respiratorischer Natur
  (Murat I. Ped Anesth 2004;14:158-66)
- **Laryngospasmus**
  - Inzidenz bei Kindern 0,4 – 10%
    (Lerman J, Sampathi V, Watt S, in: Gregory GA, Andropoulos DB (Hrsg.): Pediatric Anesthesia. 5. Auflage Oxford 2012)
  - Kompletter Verschluss von falschen und echten Stimmlippen
  - Auftreten sowohl bei Ein- als auch bei Ausleitung

Laryngospasmus als Extrem des schwierigen Atemweges


S54 Aus den Verbänden DGAInfo

News | Information | Events Empfehlung

DGAInfo

Aus dem Wiss. Arbeitskreis Kinderanästhesie der DGAI

Handlungsempfehlung zur Prävention und Behandlung des unerwartet schwierigen Atemwegs in der Kinderanästhesie

- Therapieempfehlung des WAKKA:
  - **Narkosevertiefung**
  - **ggf. Relaxierung**
  - Masken-CPAP mit 100% Sauerstoff
- „laryngospasm notch"? – Effektivität nicht bewiesen
  (Gregory GA, Andropoulos DB (Hrsg.): Pediatric Anesthesia. 5. Auflage Oxford 2012)

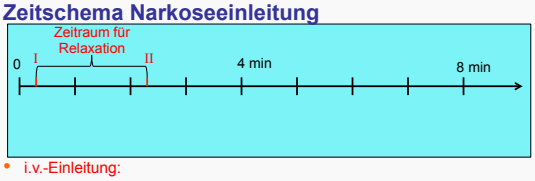
Kernziele der Narkoseeinleitung

1. **Sicherung der Atemwege**
2. Herstellen einer operativen Toleranz
   - Ruhigstellung durch Relaxation und Hypnose
   - Schmerzfreiheit

Mit anderen Worten:
Die Sicherung der Atemwege ist am Ende der Einleitung gegeben – der Weg dorthin ist möglicherweise *unsicher*
(Analogie zu Start und Landung in der Fliegerei)

Spielt hier Zeit möglicherweise ein Rolle?

Zeitschema Narkoseeinleitung



- i.v.-Einleitung:
  - 0 Beginn der Einleitung (ab hier: Aufgabe sicherer Verhältnisse)
  - 0 – I Erlöschen von Bewusstsein und Schutzreflexen (pauschal 20 Sekunden)
  - I – II Anschlagszeit des Muskelrelaxans (+ 120')
  - II Zeitpunkt der Atenwegssicherung (Intubation)

➔ Summe: 140 Sekunden = 2'20"

Erläuterung:
Zeit für die Venenpunktion kommt hier nicht zum Ansatz, da diese bei vollem Bewusstsein, vor Narkoseeinleitung erfolgt.

Inhalative Einleitung mit Sevofluran

Rapid inhalation induction in children: 8% sevoflurane compared with 5% halothane

P. E. Sigston, A. M. C. Jenkins, E. A. Jackson, M. R. J. Sury, A. M. Mackersie and D. J. Hatch

British Journal of Anaesthesia 1997; 78: 362–365

- Sevofluran
  - hat weniger scharfen Geruch als Halothan
  - milder Laryngospasmus < 4 % (1/27)
  - niedrigste Sättigung (MW) 98%
- Halothan
  - Larnygospasmus > 8 %
  - niedrigste Sättigung (MW) 96%
  - höhere Inzidenz von Wehrigkeit bei der Einleitung
- Mittlere Einschlafzeit
  - Sevofluran (8 Vol%) 1'12"
  - Halothan (5 Vol%) 1'16"

Zeitaufwand für i.v.-Punktion

Pediatric Anesthesia 2007 **17**: 52–57 doi:10.1111/j.1460-9592.2006.01999.x

Hemodynamic differences between propofol–remifentanil and sevoflurane anesthesia for repair of cleft lip and palate in infants

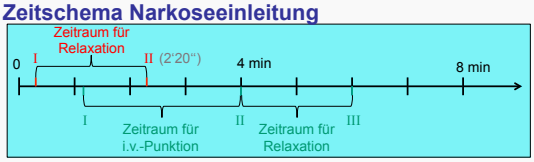
JACOB STEINMETZ MD, ROLF HOLM-KNUDSEN MD, MARTIN KRYSPIN SØRENSEN MD, KIRSTEN ERIKSEN MD AND LARS S. RASMUSSEN MD PhD

Department of Anesthesia, Centre of Head and Orthopedics, Copenhagen University Hospital, Copenhagen, Denmark

- RCT hinsichtlich hämodynamischer Unterschiede von
  - Propofol/Remifentanil und
  - Sevofluran/Fentanyl
- Einleitung per inhalationem in beiden Gruppen
  - durchschnittliche Dauer der Sevofluranapplikation bis zur Venenpunktion (in der Prop./Remi.-Gruppe) 4 min (3-6)

Abzüglich 1'12" für das Einschlafen gem. Sigston PE et al., entsprechend 168" oder 2'48" für die Punktion)

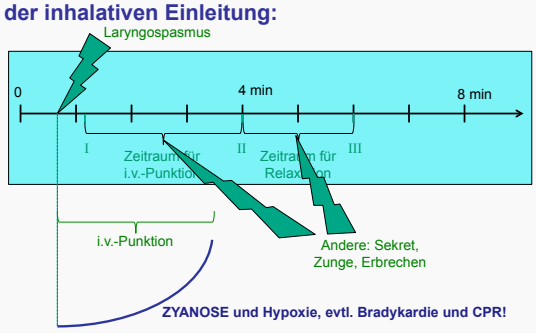
Zeitschema Narkoseeinleitung



- inhalative Einleitung:
  - 0 Beginn der Einleitung (ab hier: Aufgabe sicherer Verhältnisse)
  - 0 – I Erlöschen von Bewusstsein und Schutzreflexen (1'12' = 72 Sekunden) (Sigston PE et al. Brit J Anaesth 1997)
  - I – II Erfolgreiche i.v.-Punktion (+ 168 (108 bis 288) Sekunden) (Steinmetz J et al. Pediatr Anesth 2007)
  - II – III Anschlagszeit des Muskelrelaxans (+ 120)
  - III Zeitpunkt der Atemwegssicherung (Intubation)

➔ Summe: 360 Sekunden = 6'

Komplizierende Einflussmöglichkeiten während der inhalativen Einleitung:



Eigenschaften der Einleitungsverfahren

- Inhalative Einleitung
  - \+ Möglichkeit der Narkoseeinleitung ohne liegenden i.v.-Zugang
  - \+ Möglichkeit der Narkoseeinleitung bei Versagen des i.v.-Zuganges (i.v.-Punktion beim schlafenden Kind)
  - \+ Narkoseeinleitung unter Erhalt der Spontanatmung
  - – Zeitspanne bis zur Atemwegssicherung abhängig von Erfolg der i.v.-Punktion
  - – Cave Notfallsituation vor erfolgreicher i.v.-Punktion
    - Laryngospasmus
    - Bronchospasmus
    - Regurgitation/Erbrechen
  - – Erhöhte Arbeitsplatzkontamination mit volatilen Anästhetika/Lachgas

Eigenschaften der Einleitungsverfahren

- Intravenöse Einleitung
  - \+ Sehr schnelles Einschlafen (keine Exzitationsphase)
  - \+ Hohe Sicherheit durch vorbestehenden i.v.-Zugang (Interventionsmöglichkeit bei Eintreten von Komplikationen)
  - \+ Verfahren der 1. Wahl bei TIVA
  - \+ Verfahren der 1. Wahl bei triggerfreien Narkosen
  - \+ Verfahren der 1. Wahl bei Notwendigkeit zur RSI
  - \+ Vorgehensweise aus der Erwachsenenanästhesie bekannt
  - – Notwendigkeit der i.v.-Punktion beim wachen Kind
    - Potentiell längere Phase der Beschäftigung mit dem wachen Kind
    - Vorbehandlung mit z.B. EMLA®-Pflaster obligat

Laryngospasmus

- Häufigster Grund für Atemwegsobstruktionen in der pädiatrischen Anästhesie
- Schutzreflex vor dem feuchten Ertrinken
  - 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:S54-63)
  - – KEIN „Hindurchwürgen" des Tubus! (ebd.)
  - – Supraglottische Atemwege potentiell kontraproduktiv (Holzki J, Laschat M. Pediatr Anesth 2008;18:1144-46)

„Spritzentrauma“ vs. „Maskentrauma“

Pediatric Anesthesia 2005 15: 366–370 doi:10.1111/j.1460-9592.2004.01524.x

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

H.J. PEZYBYLO MD FAAP, S.E. TARBELL PhD AND G.W. STEVENSON MD FAAP
Department of Anesthesia and Child Psychiatry, Children's Memorial Hospital, Chicago, IL, USA

- Keine wissenschaftliche Evidence für Spritzen- oder Maskentrauma als eigenständige pathologische Entität
- Säuglinge werden nicht gerne festgehalten (ob Arm oder Kopf)
- Angst vor der Maske repräsentiert häufig andere Ängste
  - nicht mehr atmen zu können
  - nicht mehr aufzuwachen
  - Gestank der Maske
  - Schmerzen und Übelkeit postoperativ

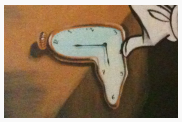
Zusammenfassung

- Beide Verfahren haben ihren Stellenwert in der Kinderanästhesie (und müssen geübt werden!)
  - Maske: wenn i.v.-Zugang unmöglich
  - i.v.: TIVA, RSI oder triggerfreie Narkose
- Keine Evidence für Vorteile eines der Verfahren
- Maskeneinleitung **möglicherweise** unsicherer:
  - Verlängerung der Zeit mit ungesichertem Atemweg
  - Keine medikamentöse Einflussnahme bis Etablierung des i.v.-Zugangs
- Voraussetzung für atraumatisches Vorgehen:
  - ausreichende, effektive Prämedikation des Kindes
  - empathisches, zügiges Vorgehen
  - topische Anästhesie der Punktionsstellen

Narkoseeinleitung und RSI bei Kindern

NÜCHTERN ODER NICHT-NÜCHTERN?

Nüchtern oder Nicht-Nüchtern – Timetable



- Wieder 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)

Begriffsdefinition

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

Ileus – nicht nüchtern

rapid – schnell – „blitzeschnell“

„Wer die Vergangenheit nicht studiert,
wird ihre Irrtümer wiederholen.
Wer sie studiert,
wird andere Möglichkeiten zu irren finden.“

Helmut Schmidt

RAPID SEQUENCE INDUCTION - Geschichte

1848 James Young Simpson: Erste Erwähnung einer tödlich verlaufenen Aspiration
(Simpson JY. Lancet 1848)

1881 Prof. Dr. Johann Mikulicz-Radecki fordert eine 6-stündige Nahrungskarenz

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

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

RAPID SEQUENCE INDUCTION – Geschichte IV

1970 William J Stept und Peter Safar
fordern 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

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

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

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?

Indikationen zur „RSI“
WAS IST DENN JETZT EVIDENCE BASED?

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 Raumforderungen:
    - Tumoren
    - Aszites
    - intraabdominale Prozesse
    - Schwangerschaft
  - Hiatushernie
  - Trauma, Angst
  - Adipositas

Schwangerschaft: Gesichertes Wissen über das Aspirationsrisiko

- 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
- Inzidenz der Aspiration bei Schwangeren nicht höher (0,67:1000)

  Hawkins JL, Koonin LM, Palmer SK, Gibbs CP. Anesthesiology 1997;86: 277–284

Schwangerschaft: Gesichertes Wissen über das Aspirationsrisiko

- 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?

Adipositas: Gesichertes Wissen über das Aspirationsrisiko

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

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

erhöhtes Aspirationsrisiko?

im Vordergrund steht das Atemwegsmanagement!

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?

„RSI“
WAS IST DENN JETZT EVIDENCE BASED?

Evidence-Based Clinical Update

No evidence for decreased incidence of aspiration after rapid se

[Aucune donnée pro *halation après l'induction en séquen*

David T. Neilipovitz MD FRC

... / 54: 9 / pp 748–764

APPENDIX 2 Levels of evidence

Level	*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-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/levels_of_evidence.asp#notes.

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/levels_of_evidence.asp#notes.

TABLE I ... of rapid sequence i...

1. Does ... ement
2. What ... or RSI?
3. Shoul... SI?
4. Which...
5. Which...
6. Shoul... ing RSI?
7. Shoul... atients under...
8. Shoul... during RSI?

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)

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 Succi 1 mg/kg, bis am Relaxometer 50% Erholung nachgewiesen werden kann.
  - Succi 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 und Kindern (Level 1b evidence)
  - Beatmung mit Spitzendruck unter 15 – 20 cm H_2O ohne erhöhtes Risiko (Grad C)
  - Einsatz des Krikoiddruckes mindert das Risiko (Grad C)

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

Krikoiddruck

Schützender Handgriff oder etablierter Unfug?

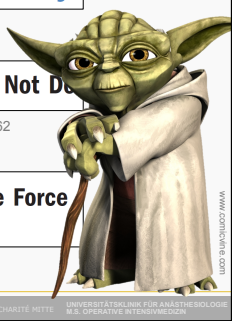
Timmermann A. Anaesthesist 2009;58:663-664

Sellick's Maneuver: To Do or Not D

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



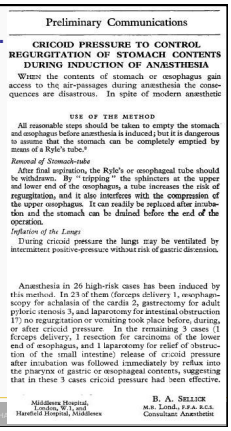
Brian A Sellicks Krikoiddruck...

- 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

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 ANÆSTHESIA

WHEN the contents of stomach or œsophagus gain access to the air-passages during anæsthesia the consequences are disastrous. In spite of modern anæsthetic

USE OF THE METHOD

All reasonable steps should be taken to empty the stomach and œsophagus before anæsthesia is induced; but it is dangerous to assume that the stomach can be completely emptied by means of a Ryle's tube.[1]

Removal of Stomach-tube

After final aspiration, the Ryle's or œsophageal tube should be withdrawn. By "tripping" the sphincters at the upper and lower end of the œsophagus, a tube increases the risk of regurgitation, and it also interferes with the compression of the upper œsophagus. 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.

Anæsthesia in 26 high-risk cases has been induced by this method. In 23 of them (forceps delivery 1, œsophagoscopy 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 œsophagus, 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 of gastric or œsophageal contents, suggesting that in these 3 cases cricoid pressure had been effective.

Middlesex Hospital, London, W.1, and Harefield Hospital, Middlesex

B. A. SELLICK
M.R. Lond., F.F.A. R.C.S.
Consultant Anæsthetist

Effektivität des Krikoiddruck?

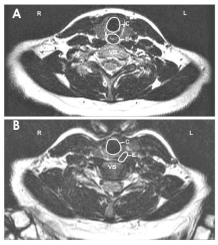


Fig. 3. (*A*) Magnetic resonance image of the neck without cricoid pressure. (*B*) Magnetic resonance image of the same subject demonstrating 12.1 mm of lateral esophageal displacement to the left with application of cricoid pressure. *C* = cricoid cartilage, *E* = esophagus, *VB* = vertebral body.

- 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 Entsättigungen vorkommen können bei:

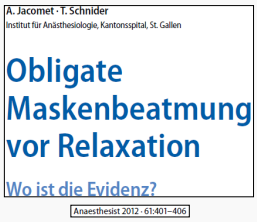
- Schwangeren,
- Adipösen,
- kritisch Kranken, und
- Kindern

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

… und sonst nix.

Obligate Schnelle Abfolge der Injektionen (RSI: AR↑) versus obligate Probebeatmung (AR↓)

- Beurteilung der Qualität der Maskenbeatmung schwierig, keine objektiven Kriterien
- Auch nach Succinylcholin 1 mg/kg Recoveryzeit von >5 min (Erw.)
- „Erzwingen" der Maskenbeatmung mit evtl. hohen PAW fördert die Regurgitation
- Erfolgreiche Probebeatmung garantiert keine 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)



A. Jacomet · T. Schnider
Institut für Anästhesiologie, Kantonsspital, St. Gallen

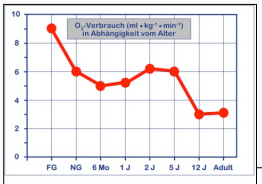
Obligate Maskenbeatmung vor Relaxation

Wo ist die Evidenz?

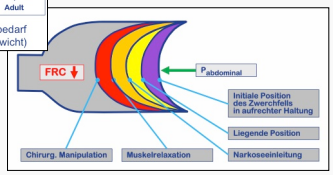
Anaesthesist 2012 · 61:401–406

Kinder: was ist anders?

Sauerstoffbedarf und -angebot

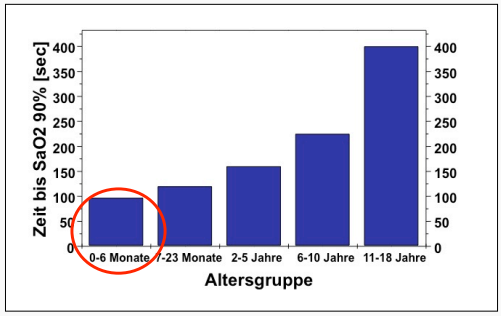


Kinder haben einen höheren Sauerstoffbedarf als Erwachsene (bezogen das Körpergewicht)



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% O_2

Hypoxie vs. Aspiration

- **Hypoxie**
  - Kinder sind häufig von der Notwendigkeit einer Prä-oxygenierung 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.

Kinder und Relaxantien

Zulassungsstatus von Relaxantien in der Kinderanästhesie

Zulassungsstatus 2010: Relaxantien

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

P. Reinhold, HF 2010 31

Gebrauchsinformation und Fachinformation

Lysthenon® 1 %, Injektionslösung

- NICHT anwenden bei:
  - Verbrennungen
  - Sepsis
  - Denervierung der Skelett-muskulatur
  - 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
  - Brechneigung
  - Magen- und Darmausdehnung

Gebrauchsinformation und Fachinformation

Lysthenon® 1 %, 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 Suxamethoniumchlorid bei Kindern mit Hyperkaliämie.

Nach Anwendung von Suxamethoniumchlorid sind Fälle von nicht behebbarem Herzstillstand bei Kindern und Jugendlichen bekannt geworden. Bei diesen lagen 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

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)

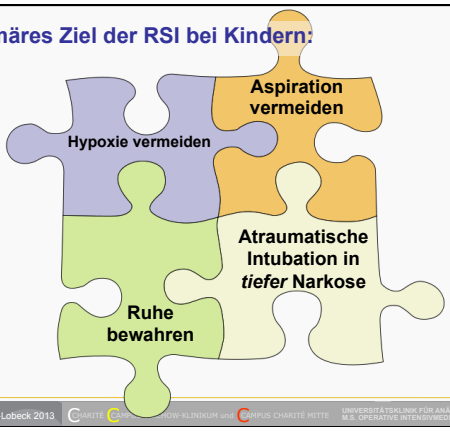
Tabelle 4.4. Richtlinien für die Dosis von Succinylcholin in verschiedenen Altern

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

Konsequenz?

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
- Die Zeit (Dauer) spielt keine Rolle

Handlungsempfehlung RSI bei Kindern

Wissenschaftlicher Arbeitskreis Kinderanästhesie
der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V.

Handlungsempfehlung zur Rapid-Sequence-Induction im Kindesalter*

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

J. Schmidt[1], J.M. Strauß[2], K. Becke[3], J. Giest[4] und **B. Schmitz[4]**

[1] Klinik und Poliklinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Dresden (Direktorin: Prof. Dr. Th. Koch)
[2] Klinik für Anästhesiologie und operative Intensivmedizin, Helios Klinken Berlin-Buch (Chefarzt: Prof. Dr. J.M. Strauß)
[3] Abteilung für Anästhesie, Cnopf'sche Kinderklinik/Kliniken Hallerwiese, Nürnberg (Chefärzte: Dr. K. Becke)
[4] Service Anesthésie, Centre Hospitalier de Luxembourg, Luxembourg (Chef de Service: PD Dr. B. Schmitz)

WAKKA-Empfehlungen zur RSI

- Lagerung:
  - Trendelenburg (40° Kopftieflage)???
  - Anti-Trendelenburg (30° Fußtieflage)???
  - 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!

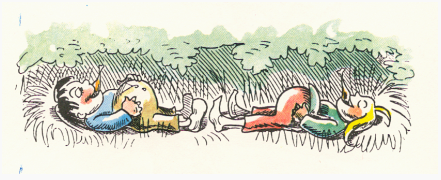
WAKKA-Empfehlungen zur RSI

- 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

WAKKA-Empfehlungen zur RSI

- Krikoid-Druck (Sellick-Manöver):
  - KEINE Empfehlung
- Zwischenbeatmung:
  - Zwischenbeatmung ist obligat – Zeit spielt keine Rolle! → oder doch?
  - Spitzendruck bei 10 – 12 cm H_2O
  - Erwäge PCV
    - beide Hände für die Maskenbeatmung frei,
    - garantierte Einhaltung der Spitzendrücke

WAS IST NÜCHTERNHEIT?

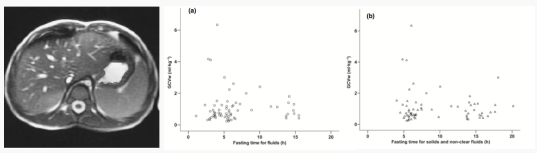


Was ist „Nüchternheit?"

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



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)

Schonende ALLGEMEINE Narkoseeinleitung der Zukunft bei Kindern UND Erwachsenen?

- Nüchternheit ein Phantom?
  - OP-Freigabe 4 h nach leichter Mahlzeit und 1 h nach Flüssigkeit?
  - Annahme genereller Nicht-Nüchternheit?
- IMMER: unmittelbare (= schnelle?) Abfolge von Hypnotikum und Relaxans
- Relaxierung mit NDMR
- IMMER PCV-Maskenbeatmung mit PiP ≤ 12 mbar!!
- schonende Intubation nach Abwarten der Anschlagszeit und in tiefer Narkose (Opioid?)
- Was ist mit dem hohen Dünndarm-Ileus (Miserere)?

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

Zeit spielt keine Rolle – oder doch?

Home Cooking

SO MACHEN WIR‘S

Intubation beim Kind

- Tubusgröße nach Formel ab ½ Jahr bis ca. 8 Jahre

EXKURS: 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:

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

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

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

Auswahl der korrekten Tubusgröße ungecufft (Beispiel)

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

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

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

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

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

Der kleinste so berechnete (ungecuffte) Tubus ist 4,5 mm I.D.
(für „0“ Jahre ab ½ Jahr)
Darunter: 1-5 Monate -0,5 mm I.D., 0-1 Mo (NG) -0,5 mm I.D. usw.

Intubation beim Kind

- Tubusgröße nach Formel ab ½ Jahr bis ca. 8 Jahre
- ungecuffte Tuben bis Größe 6,0
- Umtubation bei relevantem Leck
  - VT oder PEEP nicht erreicht
  - relevanter Gasgeruch (insbesondere MKG/HNO)
- bei zu großem Leck mit 6,0 wird 5,5+ gewählt
- Diagnostisch-dokumentarische Fotolaryngoskopie
  - vor Intubation bei auffälligem Laryngoskopie-befund
  - bei vorbeschriebenem Stridor (noch nicht diagnostiziert)
  - bei auffälligem Befund post extubationem