



Der Tubus ist drin – die Beatmung geht nicht

Martin Jöhr

0041 79 446 9176
joehrmartin@bluewin.ch



Kinderspital Luzern 1981-2017

Probleme bei Kindern

1. mangelnde Erfahrung
2. falsches Material
3. **großer Zeitdruck**

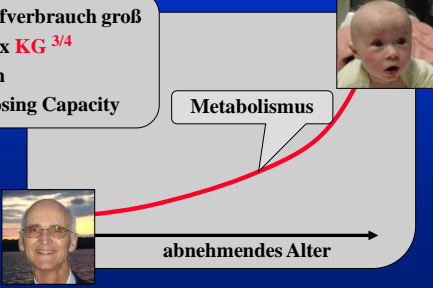
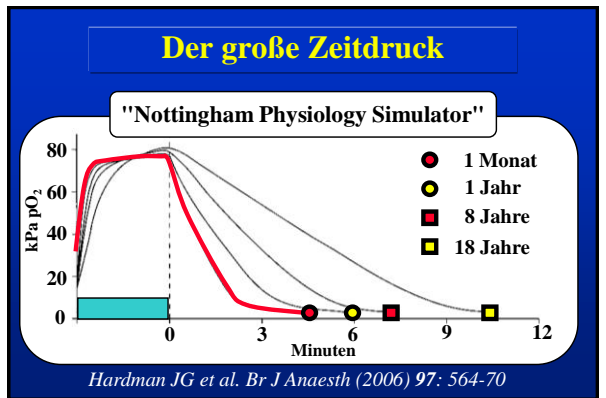
Der große Zeitdruck

- Sauerstoffverbrauch groß
 $\dot{V}O_2 = 10 \times \text{KG}^{3/4}$
- FRC klein
- große Closing Capacity

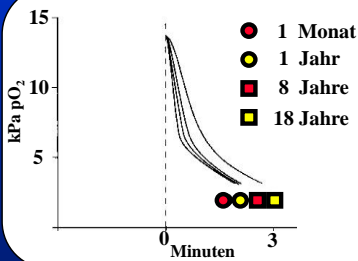
Metabolismus

Zeit

abnehmendes Alter

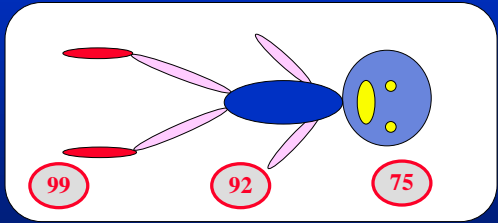
Der große Zeitdruck



Sättigung sinkt
 1 Monat 6,6 Sek.
 18 Jahre 32 Sek.

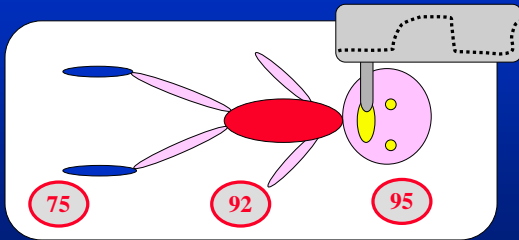
Hardman JG et al.
 Br J Anaesth
 (2006) 97: 564-70

Vorausschauendes Management



Jöhr M. Kinderanästhesie 8. Auflage (2013)

Vorausschauendes Management



Jöhr M. Kinderanästhesie 8. Auflage (2013)

Vorausschauendes Management

Häufig: Funktionelle Störungen

- Oberflächliche Anästhesie
- Laryngospasmus
- Rigor nach Opioid
- Bronchospasmus
- Magenüberblähung

Relaxieren

Handlungsempfehlung "Unerwartet schwieriger Atemweg"
 A&I (2011) 52: 553-64

Pediatric Anesthesia

EDITORIAL

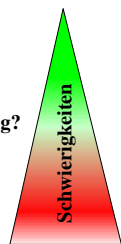
Cannot ventilate – paralyze!

Die Rückkehr zur Spontanatmung ist keine Option

Weiss M, Engelhardt T. Paediatr Anaesth (2012) 22: 1147-9

Vorausschauendes Management

- Gerät: Ambu-Beutel?
- Atemweg: Tubus durchgängig?
- Lungen: Nachdenken



- Vorbemerkungen
- **Geräte und Technik**
 - Respirator
 - Atemsystem
 - Tubus
- Atemwege und Lungen
- Schlussfolgerungen

Anästhesiegerät

Viele Kinderanästhesien haben/hatten zwei Systeme:

- Halboffenes System für die Narkoseeinleitung
- Kreissystem für die Narkoseaufrechterhaltung

!

- Falsche Bedienung
- Falsche Schläuche
- Falsche Ventile
- Falsches System

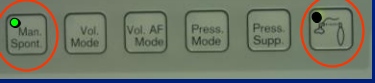



Anästhesiegerät

Viele Kinderanästhesien haben/hatten zwei Systeme:

- Halboffenes System für die Narkoseeinleitung
- Kreissystem für die Narkoseaufrechterhaltung

Versuchte Maskeneinleitung => Kind schläft nicht ein

Anästhesiegerät

Viele Kinderanästhesien haben/hatten zwei Systeme:

- Halboffenes System für die Narkoseeinleitung
- Kreissystem für die Narkoseaufrechterhaltung

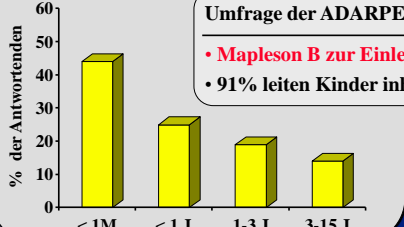

Intravenöse Einleitung + falsches System




Anästhesiegerät

Umfrage der ADARPEF 2011

- Mapleson B zur Einleitung
- 91% leiten Kinder inhalativ ein

Fesseau R et al. Paediatr Anaesth (2014) 24: 1099-105

Hautplastik am Rücken

2-jähriges Mädchen, 12 kg

- Tierfellnävus, viele Operationen
- Maske, Zugang, nasaler Tubus 5.0

Bauchlage
Beatmung geht gar nicht!

Hautplastik am Rücken

2-jähriges Mädchen, 12 kg

- Tierfellnävus, viele Operationen
- Maske, Zugang, nasaler Tubus 5.0

Bauchlage
Beatmung geht gar nicht!

- Gerät korrekt
- Tubus durchgängig

Hautplastik am Rücken

2-jähriges Mädchen, 12 kg

- Tierfellnävus, viele Operationen
- Maske, Zugang, nasaler Tubus 5.0

Zurückdrehen auf den Rücken
Beatmung perfekt

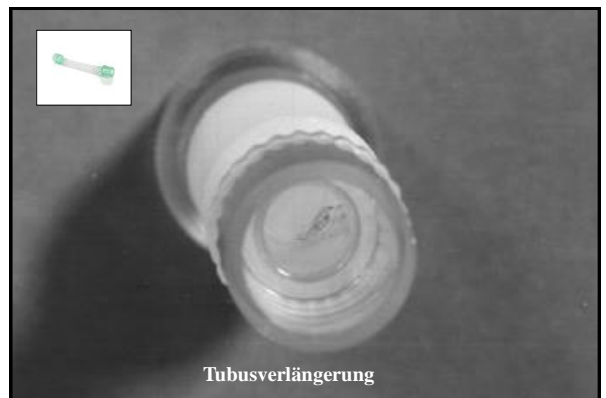


Hautplastik am Rücken

2-jähriges Mädchen, 12 kg

- Tierfellnävus, viele Operationen
- Maske, Zugang, nasaler Tubus 5.0

Bauchlage
Beatmung geht gar nicht!



Tubusverlängerung

- Maschinentest ok
- Maskeneinleitung geht (?)
- Tubus drin => Beatmung schwierig (40 cm H₂O nötig)
- Bronchospasmus?
- Inhalation, Tubuswechsel

Yang KK et al. *Anesth Analg Case Reports* (2014) 2: 143-6
40 kg, 11-jährig, Maskeneinleitung

Tubus und Cuff



Tubus und Cuff

Woodbridge-Tuben

„Innere Cuffhernie“

Hyperinflation

„Äußere Cuffhernie“

Jost U et al. Anaesthesist (1982) 31: 44



- Vorbemerkungen
- Geräte und Technik
- Atemwege und Lungen
- Schlussfolgerungen

Stress am Ende der Anästhesie

8-monatiges Kind nach St. nach Ösophagusatresie

- Tracheo-ösophageale Fistel, Thorakotomie rechts
- Langstreckiges Leck in der Trachea
- Venenkatheter links bronchial
- Manuelle Jetventilation über 60 Minuten

Kurz vor Hautverschluss

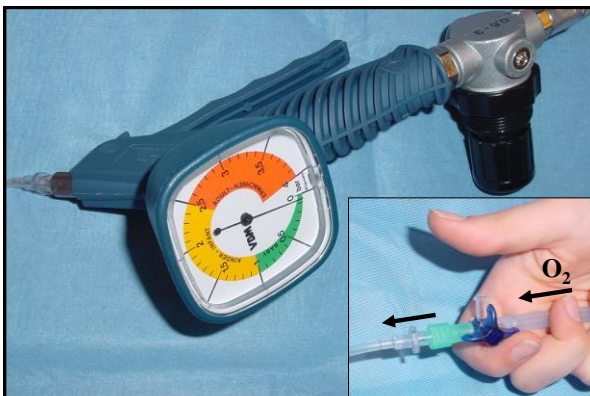


Stress am Ende der Anästhesie

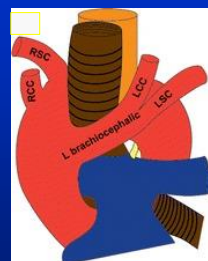
8-monatiges Kind nach St. nach Ösophagusatresie

- Tracheo-ösophageale Fistel, Thorakotomie rechts
- Langstreckiges Leck in der Trachea
- Venenkatheter links bronchial
- Manuelle Jetventilation über 60 Minuten

- Katheter geht nicht durch
- „... If in doubt take it out ...“
- Steinhartes Sekret



Kompression von außen



Gefäßmissbildungen

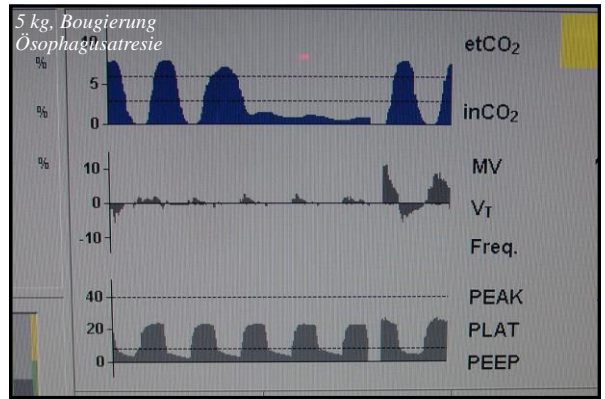
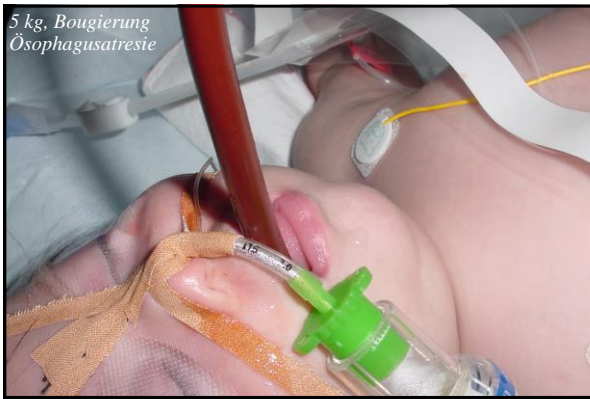
=> Stridor

Große Objekte im Ösophagus

=> plötzliche Obstruktion

- TEE-Sonden
- Gastroskope
- PEG-Sonden

Etesami M et al. Insights Imaging (2014) 5: 507-21



Plötzliche Katastrophe

Erwachsener, Verkehrsunfall
Gesichtsschädelfraktur
Vom Rettungsdienst intubiert

Geplante Tracheotomie

- Tubus zurückziehen
- Kanüle einführen

Besmer I et al. Anaesthesist
(2001) 50:167-70

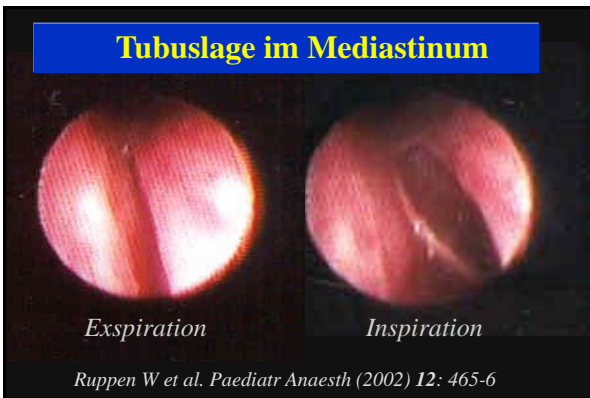
Plötzliche Katastrophe

Erwachsener, Verkehrsunfall
Gesichtsschädelfraktur
Vom Rettungsdienst intubiert

Geplante Tracheotomie

- Tubus zurückziehen
- Kanüle einführen

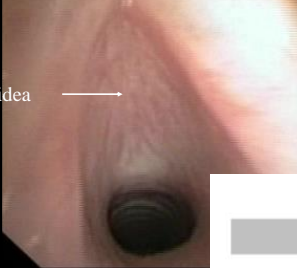
Besmer I et al. Anaesthesist
(2001) 50:167-70



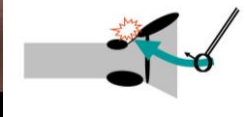
- 32 4/7 SSW: elektive Sectio
 - Laryngoskopie
 - **Intubation (3.0 ohne Cuff)**
 - Blutung
 - bei Beatmungsversuch keine Thoraxexkursion
 - erfolglose 30-minütige Reanimation (mechanisch/medikamentös)

- Pathologie
 - Teratom (max. Durchmesser 12 cm, Gewicht 343 g)
 - frische **Perforation** der Trachea subglottisch

Sorgfältig und atraumatisch




Membrana cricothyroidea



Sorgfältig und atraumatisch

- Trachea fixiert
- **Kind klein (Frühgeborene)**

560 g; 25 4/7 SSW





Fatal tracheal rupture in an extremely preterm infant
Case of the month, Oktober 2010. www.neonet.ch

Sorgfältig und atraumatisch

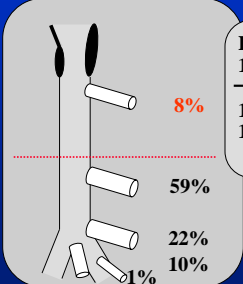
- Trachea fixiert
- **Kind klein (Frühgeborene)**

560 g; 25 4/7 SSW

Fatal tracheal rupture in an extremely preterm infant
Case of the month, Oktober 2010. www.neonet.ch

Tubusspitze distal der Fistel?



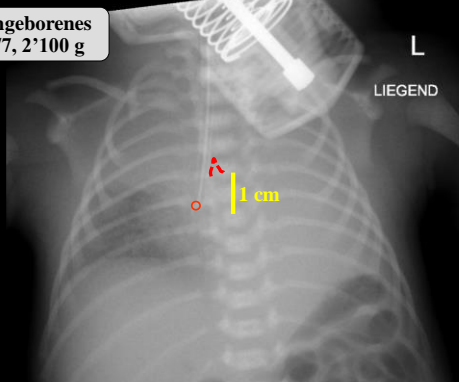
8%
59%
22%
10%
1%

Köln Amsterdamerstrasse
1983-1991

149 Kinder
154 Fisteln
5 Kinder mit 2 Fisteln

Holzki J
Paediatr Anaesth
(1992) 2: 297-303

Frühgeborenes
33 0/7, 2'100 g



L
LIEGEND
1 cm

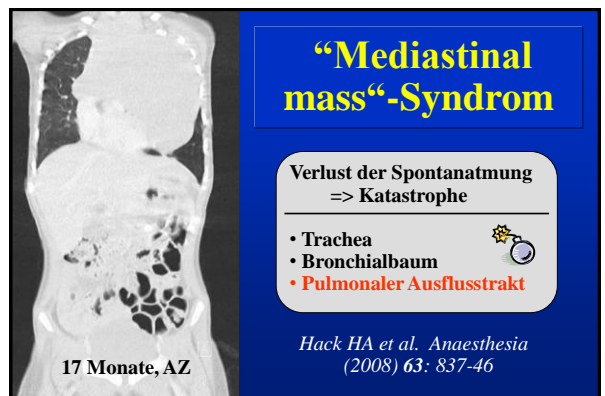
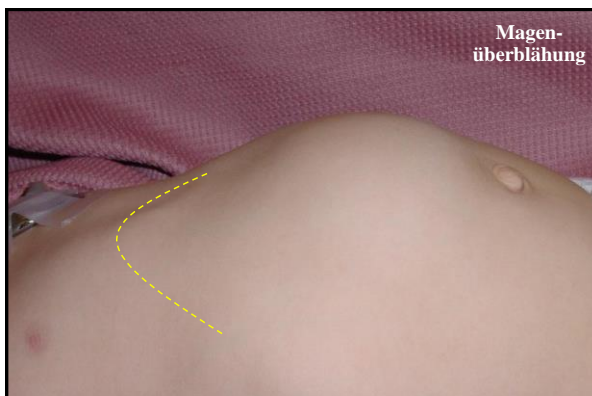
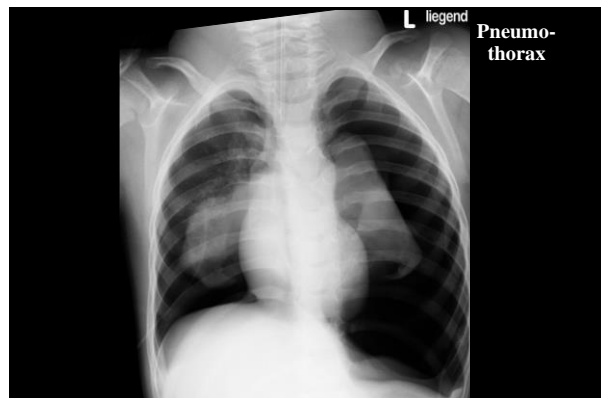
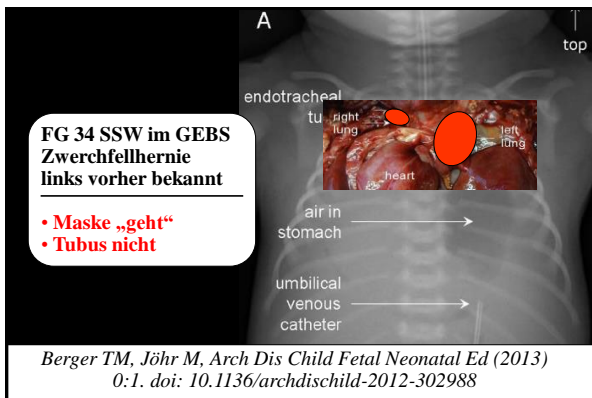
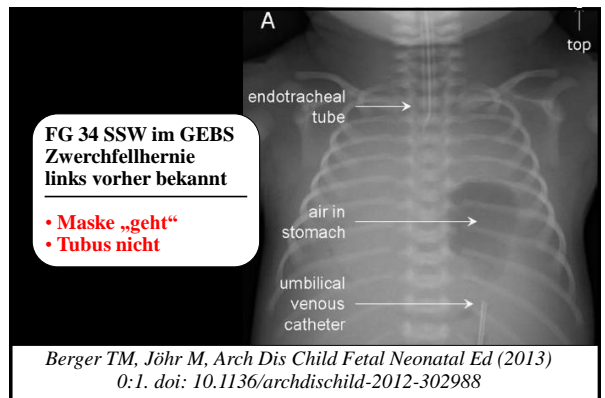
Die Einführtiefe muss stimmen

1 kg **7 cm** - 2 kg **8 cm** - 3 kg **9 cm**

12 cm + ½ cm pro Jahr

Nasal + 20%

1. Wissen
2. Schauen
3. Tasten



18:00 - Dünndarmileus

„sei eine kleine Sache“

6-jähriges Mädchen, 14 kg

- VATER-Assoziation (Analatresie, Ösophagusatresie)
- Viele Operationen, kein Asthma, keine Allergien

nach 10 Minuten
Beatmung geht gar nicht!

- 60 mg Propofol, 2 x 0,25 mg Alfentanil, 8 mg Rocuronium
- Sevofluran – Luft – O₂
- ZVK (jugularis interna)

18:00 - Dünndarmileus

„sei eine kleine Sache“

6-jähriges Mädchen, 14 kg

- VATER-Assoziation (Analatresie, Ösophagusatresie)
- Viele Operationen, kein Asthma, keine Allergien

nach 10 Minuten
Beatmung geht gar nicht!

- 60 mg Propofol, 2 x 0,25 mg Alfentanil, 8 mg Rocuronium
- Sevofluran – Luft – O₂
- ZVK (jugularis interna)

- Gerät ok
- Tubus durchgängig
- Atemgeräusch ?
- Puls knapp tastbar
- Blut aspirierbar

18:00 - Dünndarmileus

„sei eine kleine Sache“

6-jähriges Mädchen, 14 kg

- VATER-Assoziation (Analatresie, Ösophagusatresie)
- Viele Operationen, kein Asthma, keine Allergien

nach 10 Minuten
Beatmung geht gar nicht!

- Adrenalin 100/30/100 µg
- Ranitidin 10 mg, Clemastin 0,5 mg
- Volumen

18:00 - Dünndarmileus

„sei eine kleine Sache“

6-jähriges Mädchen, 14 kg

- VATER-Assoziation (Analatresie, Ösophagusatresie)
- Viele Operationen, kein Asthma, keine Allergien

nach 10 Minuten
Beatmung geht gar nicht!

Mutter erzählt

- isst keine Bananen (hustet)
- Gummi => Schwellung

Latexallergie

Viele Eingriffe => Latexallergie

- Umfrage der ADARPEF
- 18 Monate (Jan 91 - Juni 92)
- 38 Zentren

162 551 Anästhesien

- 21 Anaphylaktische Reaktionen
- 17 Latex (76%)
 - 4 Medikamente
 - 1 Vecuronium
 - 1 Succinylcholin
 - 1 Kontrastmittel
 - 1 Penicillin

Murat I.
Paediatr Anaesth
(1993) 3: 339-43

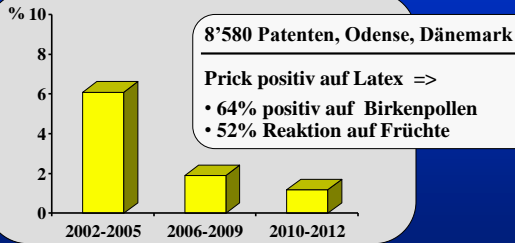
Viele Eingriffe => Latexallergie

	Spina bifida (n=29)	viele Eingriffe (n=31)
Testung positiv	17 (59%)	17 (55%)
- Anaphylaxie	5	4
- Atopie	6	4

Viele Eingriffe => Latexallergie!

Porri F et al. (Marseille) Anesthesiology (1997) 86: 599-602

Latexallergie ist heute seltener



Blaabjerg MS et al. Contact Dermatitis (2015) 73: 21-8

Adrenalin auch intramuskulär

Allergisches Geschehen

**Adrenalin (10 µg/kg)
intramuskulär**

0-6 Jahre 150 µg
6-12 Jahre 300 µg
> 12 Jahre 500 µg



- Vorbemerkungen
- Geräte und Technik
- Atemwege und Lungen
- **Schlussfolgerungen**

Schlussfolgerungen

- Mangelnde Erfahrung, ungeeignetes Material und der große Zeitdruck erhöhen das Risiko bei Kindernarkosen.
- Funktionelle Störungen sind die häufigste Ursache von vorübergehenden Beatmungsproblemen bei Kindern.
- Nur die richtige Diagnose ermöglicht es, das Leben des Kindes zu retten: Gerät (Ambubeutel) – Atemweg (Tubus durchgängig) – Lunge und Umgebung (Nachdenken).

Schlussfolgerungen

- Mangelnde Erfahrung, ungeeignetes Material und der große Zeitdruck erhöhen das Risiko bei Kindernarkosen.
- Funktionelle Störungen sind die häufigste Ursache von vorübergehenden Beatmungsproblemen bei Kindern.
- Nur die richtige Diagnose ermöglicht es, das Leben des Kindes zu retten: Gerät (Ambubeutel) – Atemweg (Tubus durchgängig) – Lunge und Umgebung (Nachdenken).

- **Vorgeschichte**
- **Untersuchung**
- **Wissen und Intuition**

