



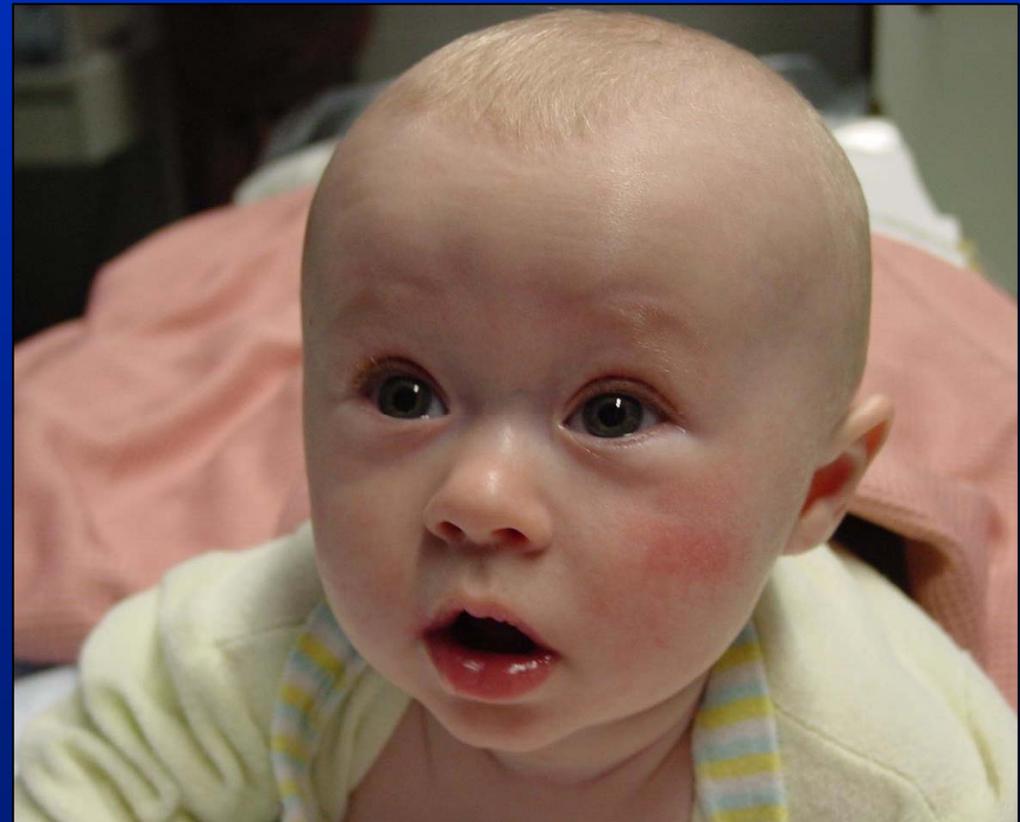


Die wichtigsten Fertigkeiten in der Kinderanästhesie - vermitteln und erlernen

Dr. Martin Jöhr

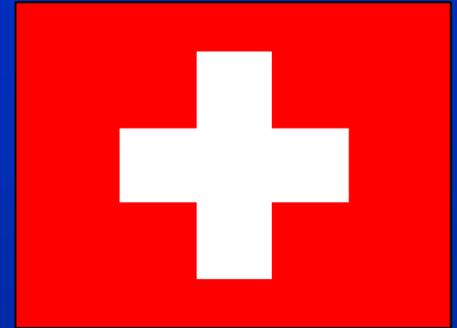
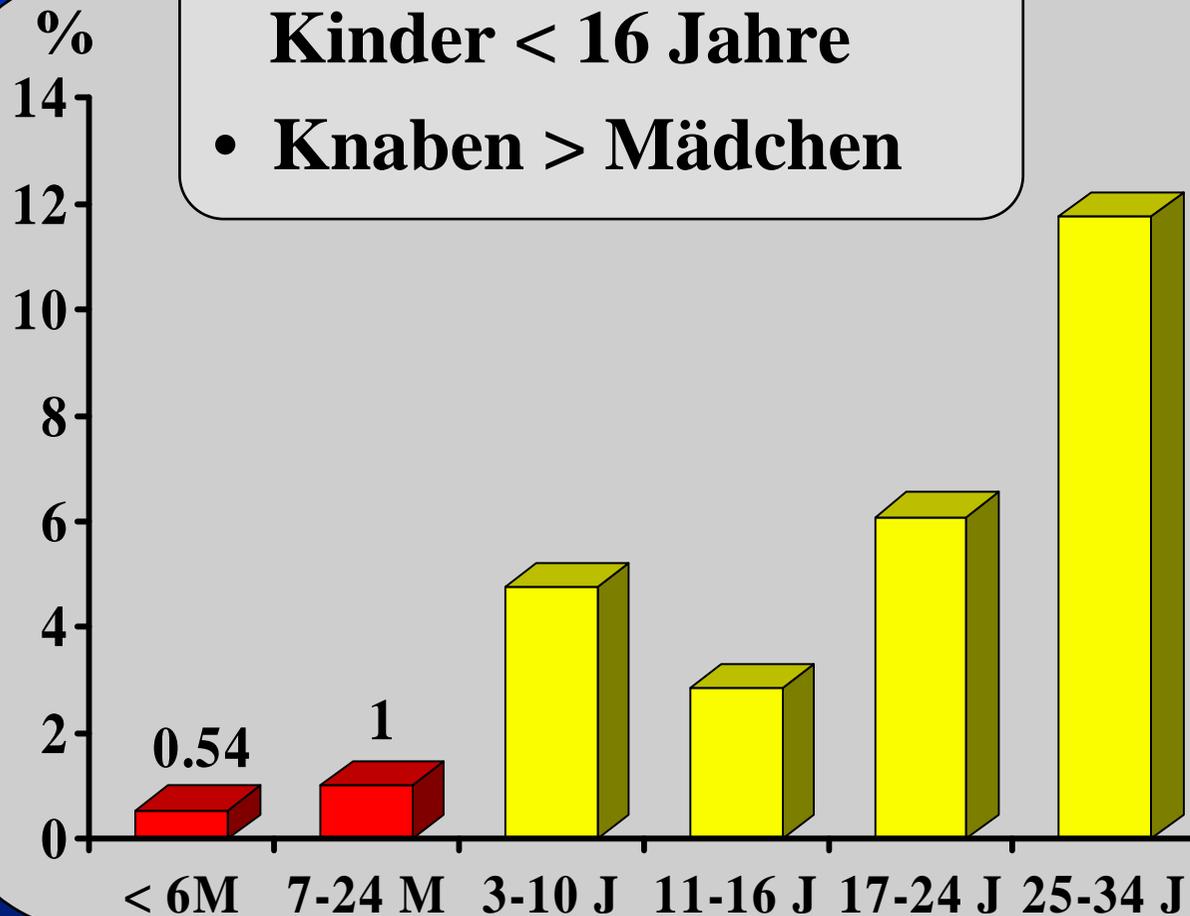
**Institut für Anästhesie
Kantonsspital
6004 Luzern
Schweiz**

martin.joehr@ksl.ch



Kinder sind seltene Patienten

- **9%** aller Anästhesien
- **Kinder < 16 Jahre**
- **Knaben > Mädchen**



SGAR 2006
Minimal Data Set
43 Kliniken
316'162 Anästhesien

Kinder sind sehr unterschiedlich



Kinder sind sehr unterschiedlich





**Das Vorgehen muss
dem Kind angepasst
werden!**

Die Ängste des Kindes

- **< 6 M** => **keine**
- **6 M - 6 J** => **Trennung**
- **Schulkinder** => **Medizin**
- **Adoleszente** => **Privatsphäre**

MacLaren J, Kain ZN. Anesth Analg (2008) 106: 810-3

Kindgerechtes Vorgehen

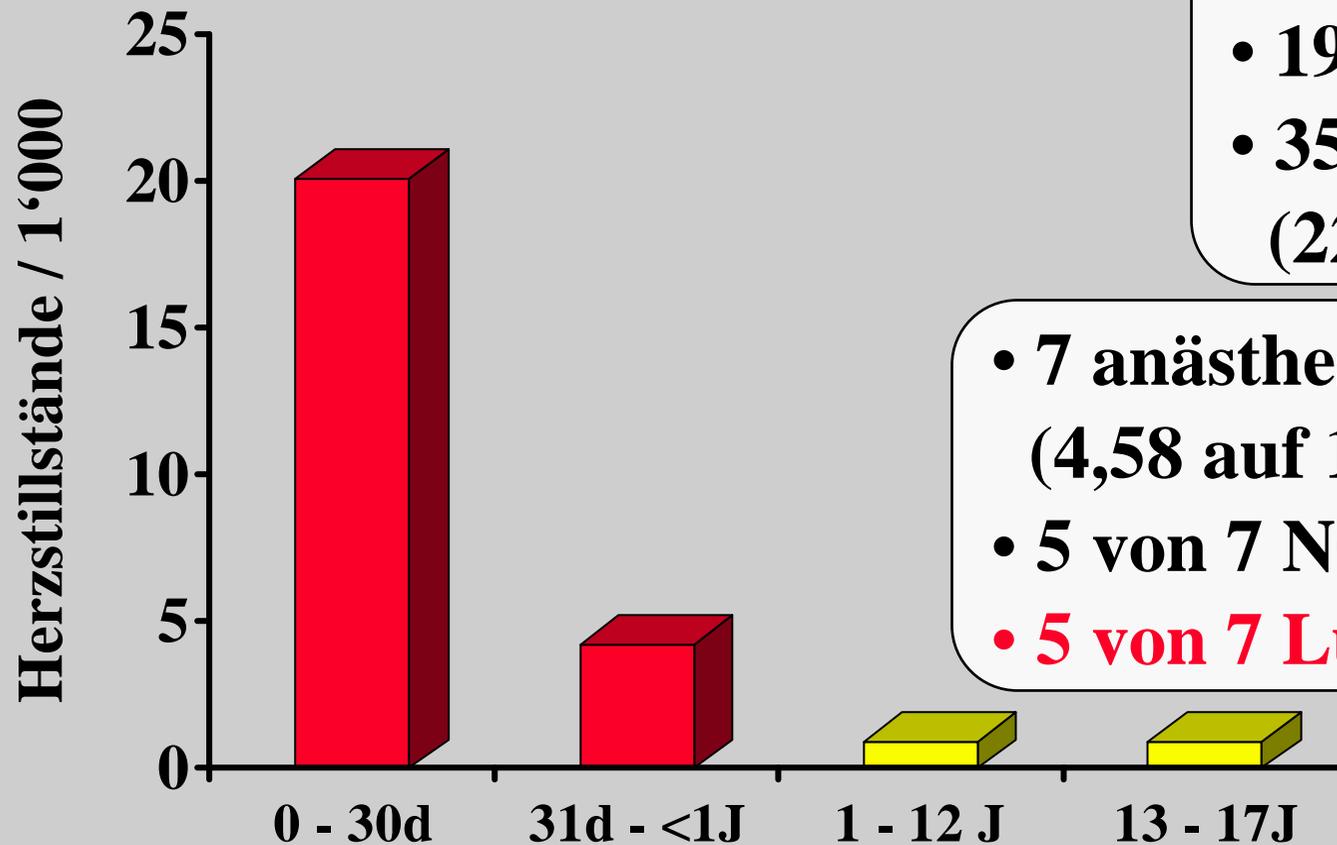


**nicht
kindgerecht**

**ungenügend
überwacht**

- **Vorbemerkungen**
- **Atemwegsmanagement**
- **Regionalanästhesie**
- **Konzepte**
- **Schlussfolgerungen**

Atemwegsprobleme => Herzstillstand



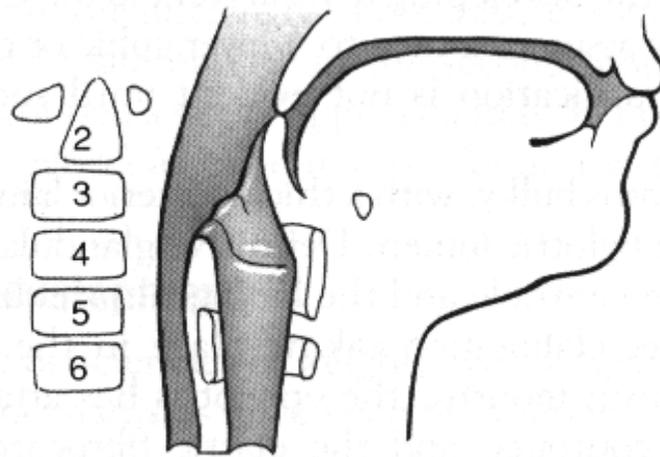
- 15'253 Anästhesien
- 1996-2004
- 35 x Herzstillstand (22,9 auf 10'000)

- 7 anästhesiebedingt (4,58 auf 10'000)
- 5 von 7 NG oder Säuglinge
- 5 von 7 Luftwegsprobleme

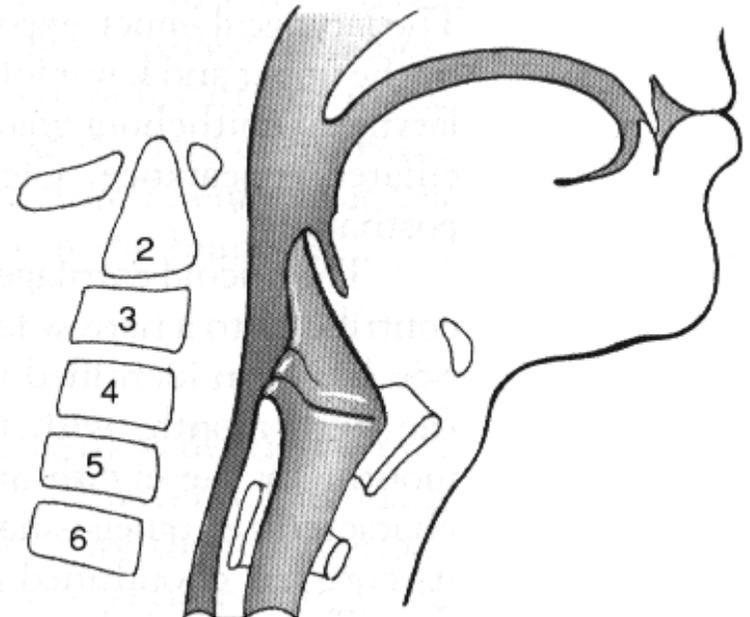
„tertiary teaching hospital“

Die Intubation ist fast immer einfach

- **Keine Zähne**
- **Normale HWS**
- **Normale Kiefergelenke**

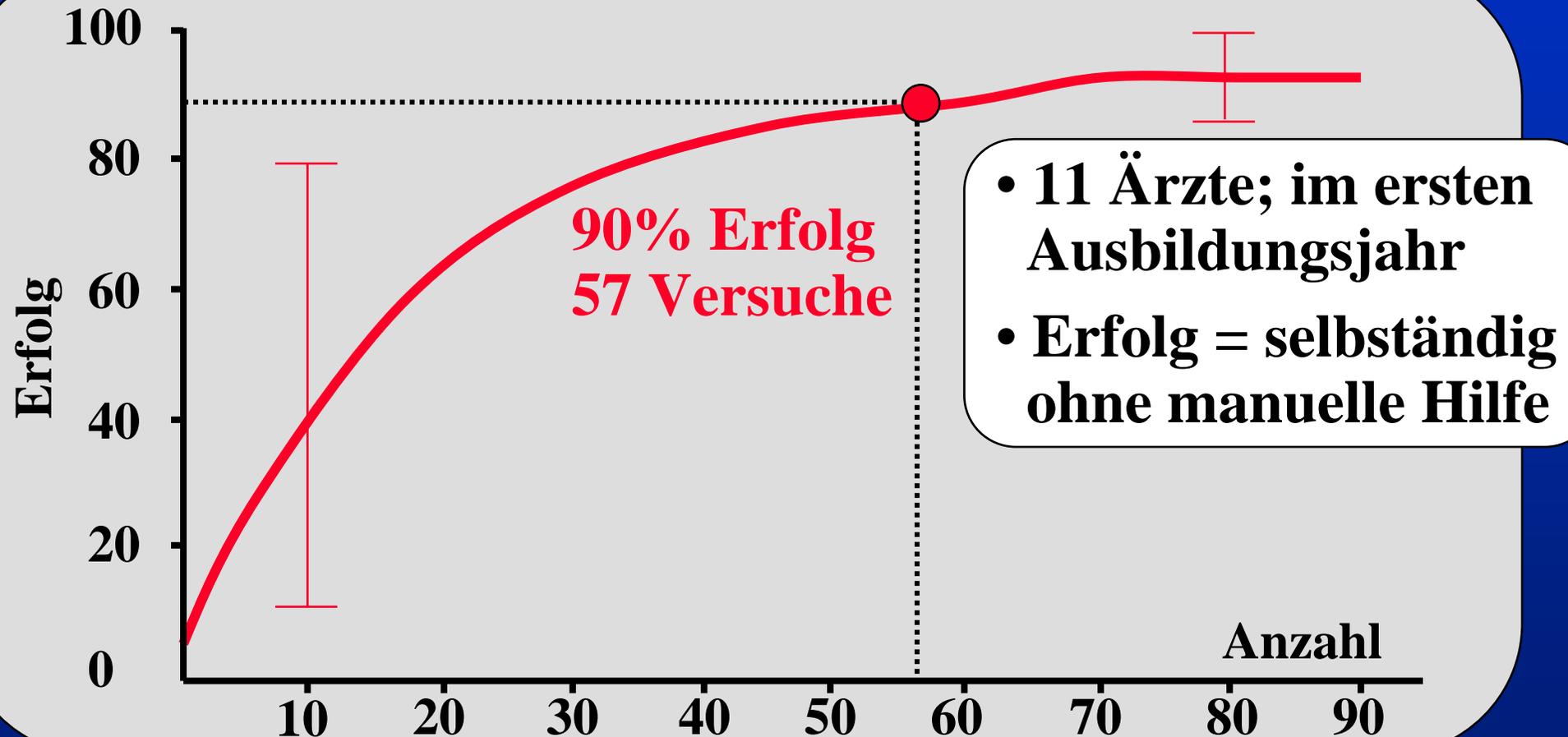


Neugeborene



Erwachsene

Intubation: Lernkurven bei Erwachsenen



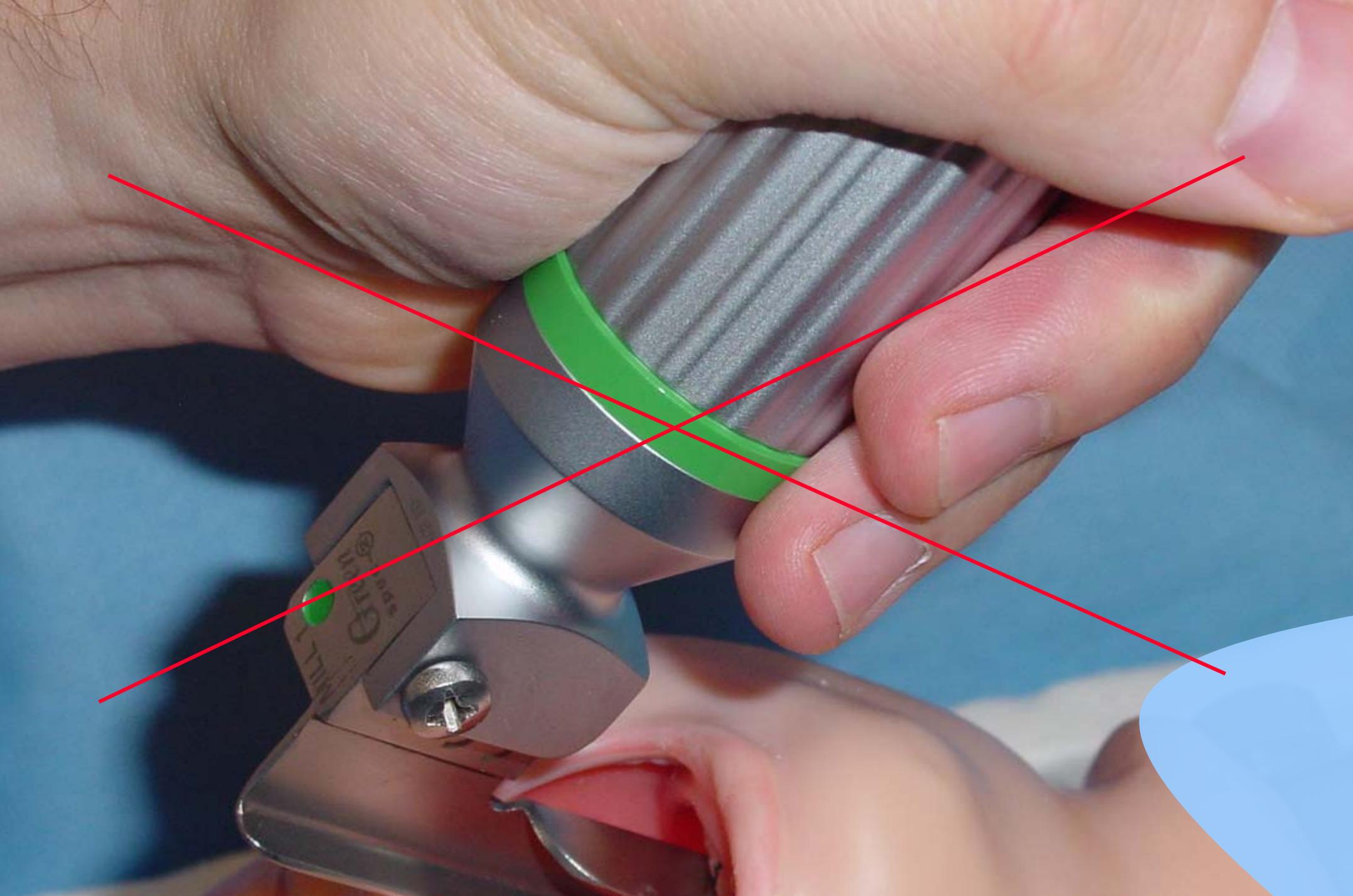
Konrad C et al. Anesth Analg (1998) 86: 635-639

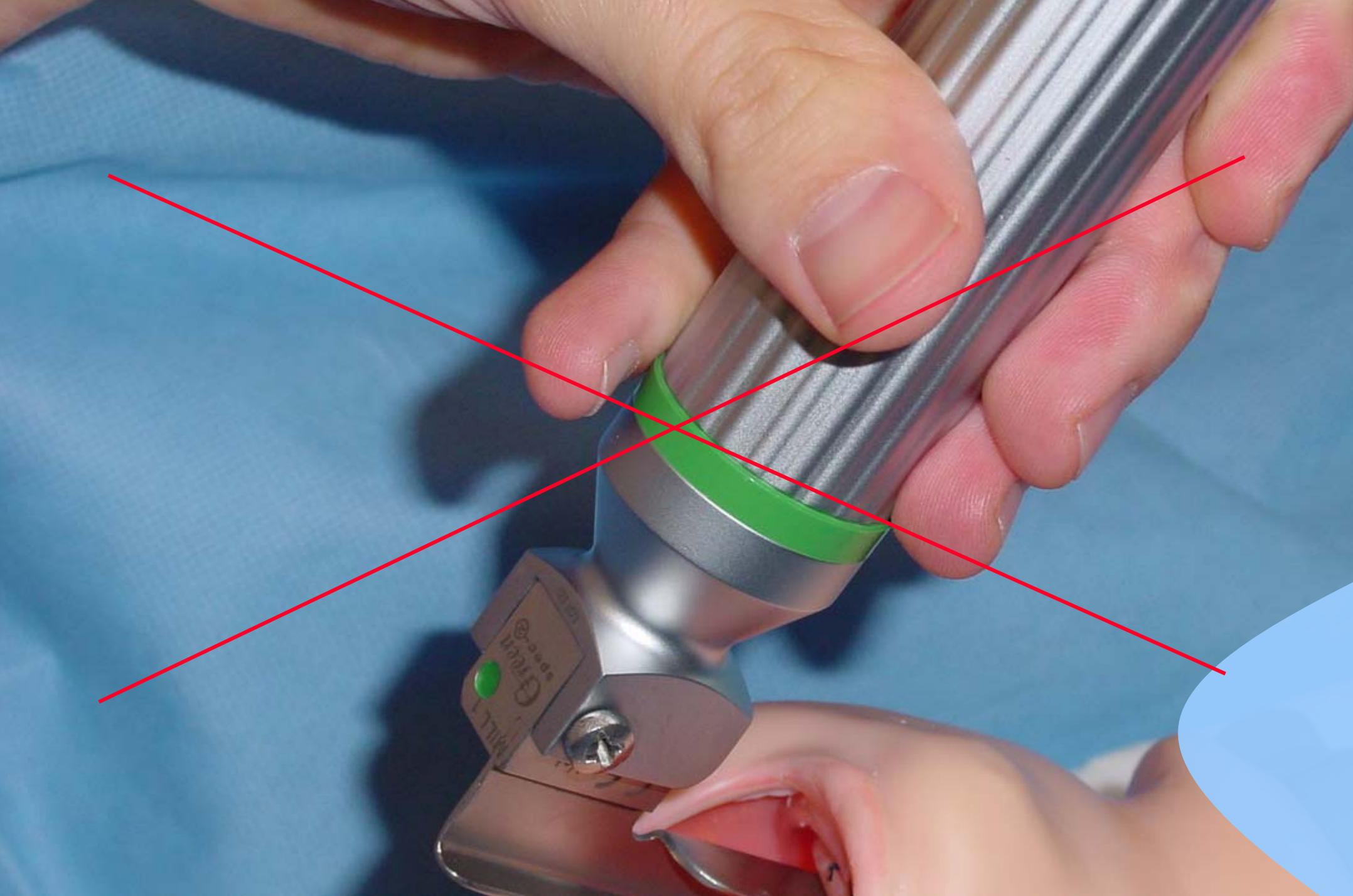


- **Was sind die Voraussetzungen?**
- **Welches ist der beste Weg?**
- **Wo lauern die Gefahren?**



- **Was sind die Voraussetzungen?**
- **Welches ist der beste Weg?**
- **Wo lauern die Gefahren?**

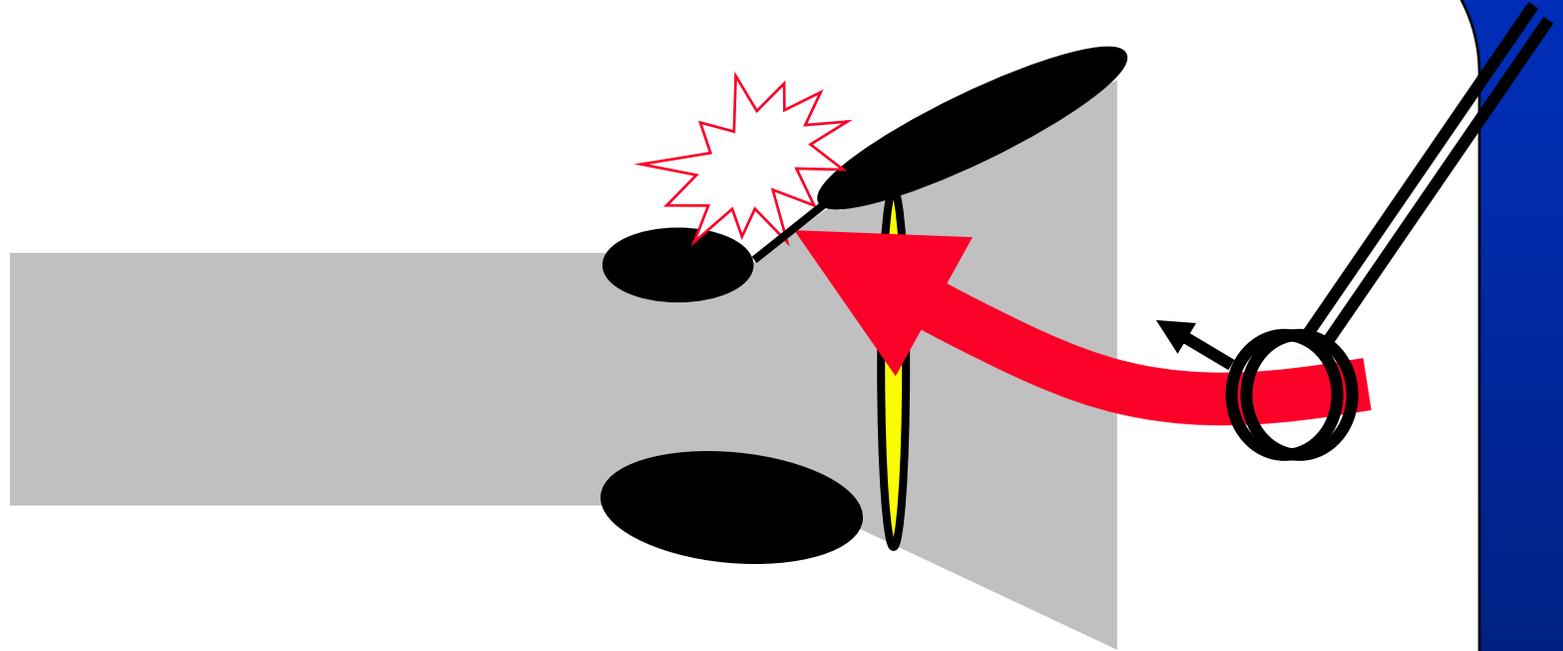








Sorgfältig und atraumatisch







- **Tubuswahl**
- **oral vs nasal**
- **Einführtiefe**

| Alter | Tubusgröße ohne Cuff | Tubusgröße mit Cuff | Einführtiefe (ab Zahnleiste) |
|---------------------|----------------------|---------------------|------------------------------|
| Frühgeborene < 600g | 2,0-2,5 | | |
| Frühgeborene 1 kg | 2,5 | | 7 cm |
| Frühgeborene 2 kg | 2,5-3,0 | | 8 cm |
| Neugeborene 3 kg | 3,0-3,5 | | 9 cm |
| 3 kg bis 4 M | 3,5 | 3,0 mit Cuff | 10 cm |
| 4 M – 12 M | 4,0 | 3,0 mit Cuff | 11-12 cm |
| 1 J – 2 J | 4,5-5,0 | 3,5 mit Cuff | 12-13 cm |
| 2 J – 4 J | 5,0-5,5 | 4,0 mit Cuff | 13-14 cm |
| 4 J – 6 J | 5,5-6,0 | 4,5 mit Cuff | 14-15 cm |
| 6 J – 8 J | 6,0-6,5 | 5,0 mit Cuff | 15-16 cm |
| 8 J – 10 J | 4,5 + Alter/4 | 5,5 mit Cuff | 3,5 + Alter/4 |
| 10 J – 12 J | | 6,0 mit Cuff | |

Die Einführtiefe wird berechnet

1 kg 7 cm

2 kg 8 cm

3 kg 9 cm

Ab 1- 2 Jahren

12 cm + 0,5 cm pro Jahr

Nasal + 20%

1. Berechnen

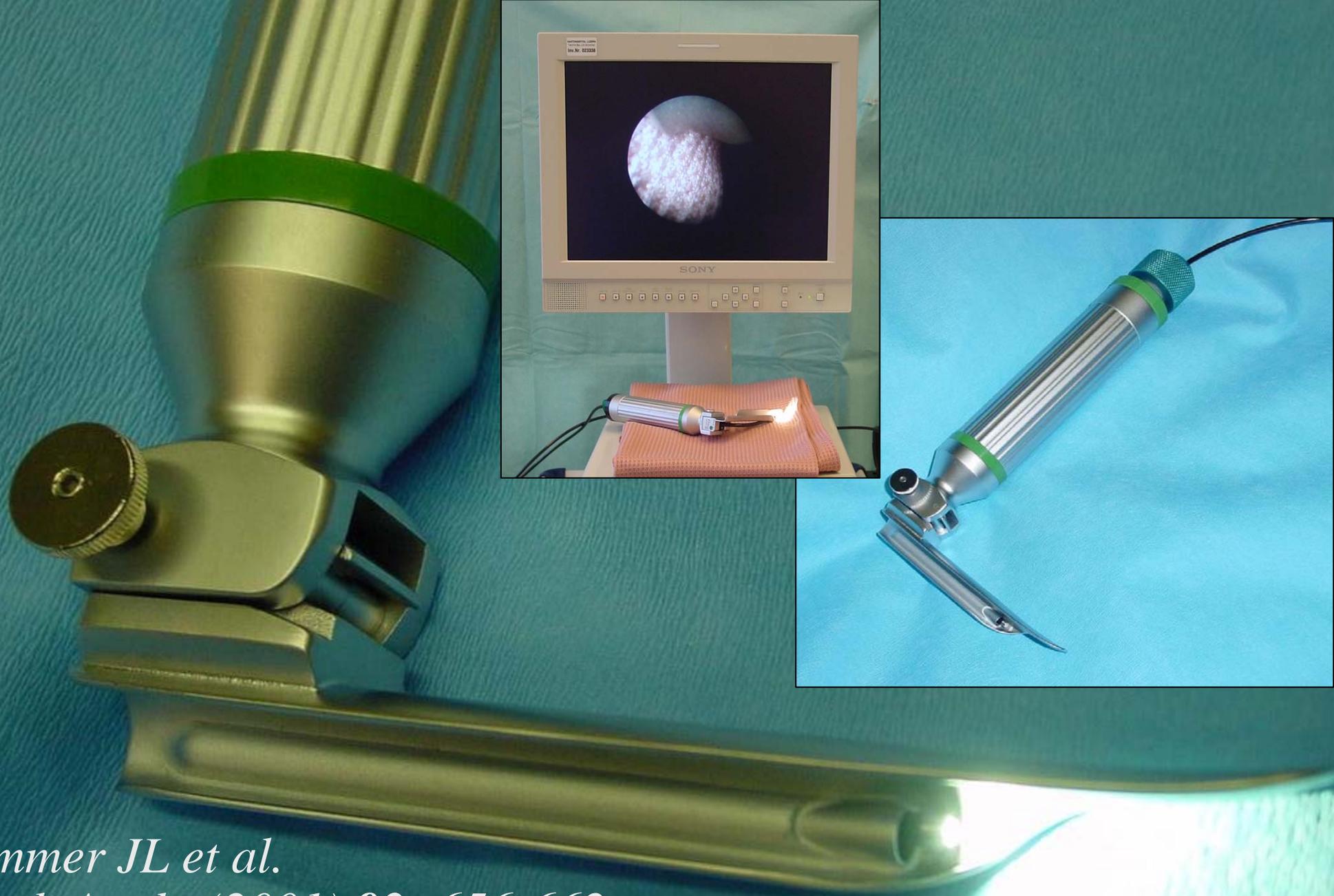
2. Schauen

3. Tasten

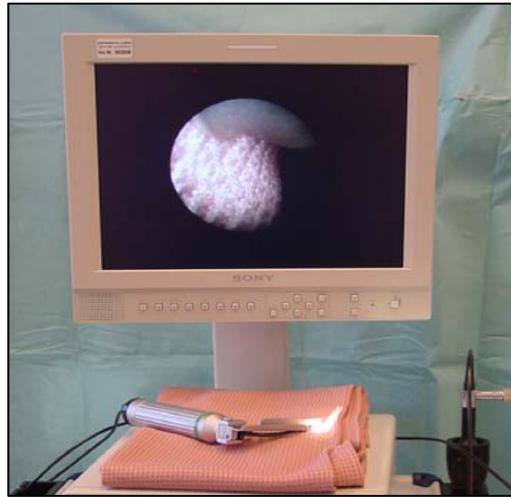
Ho AM et al.

Anaesthesia

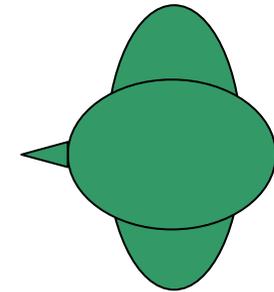
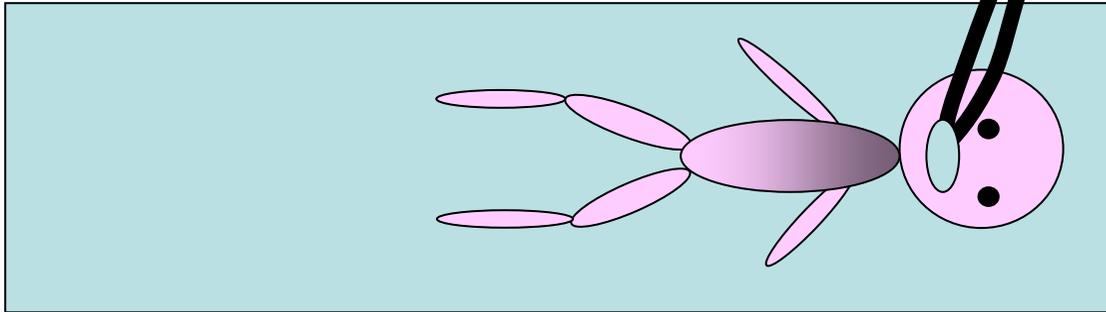
(2002) 57: 173-175



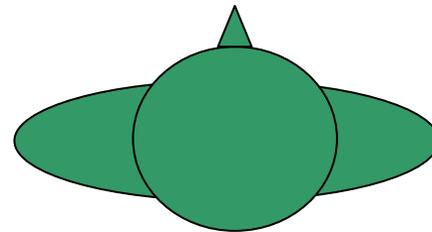
*Plummer JL et al.
Anesth Analg (2001) 93: 656-662*



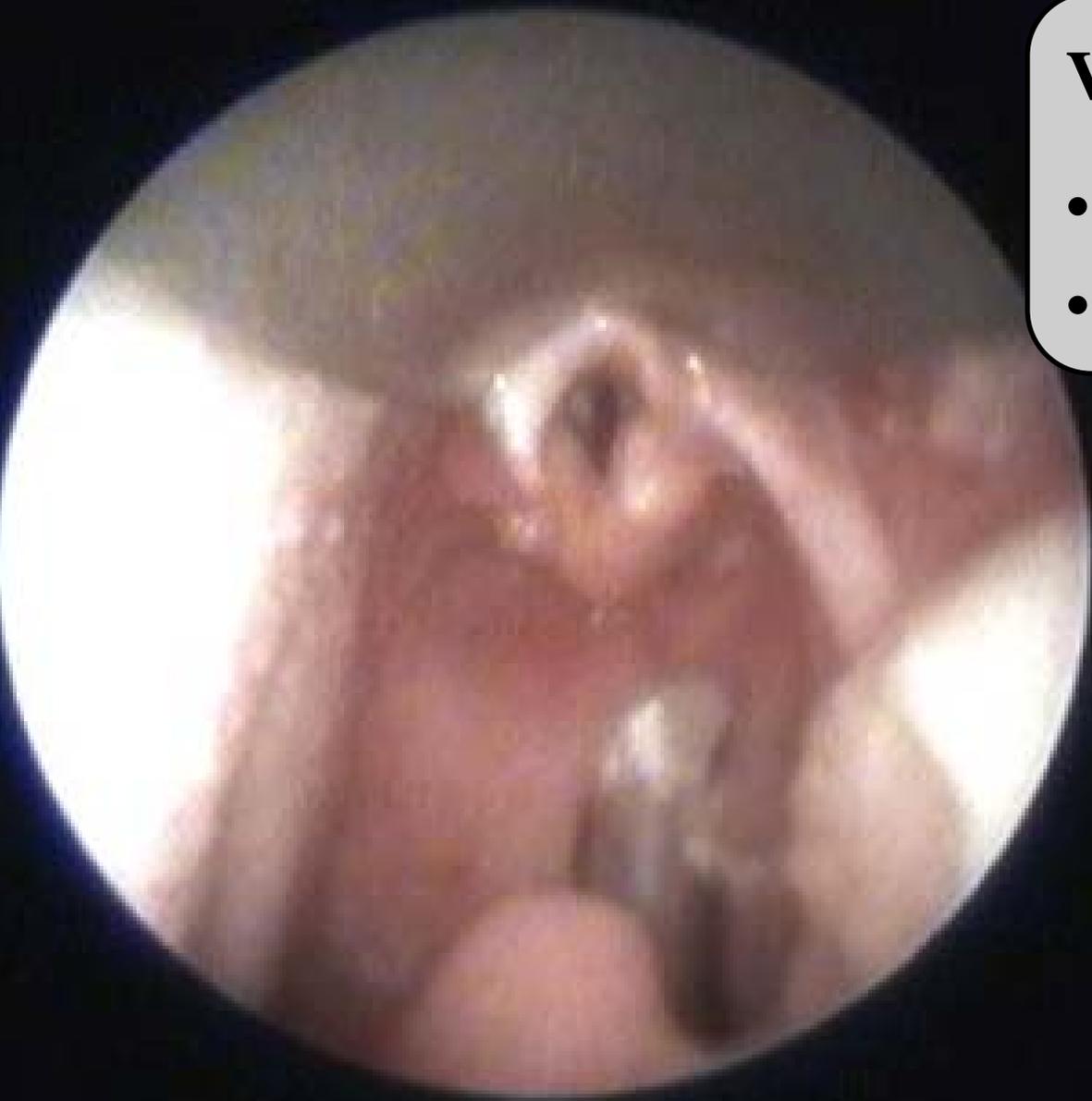
**Anästhesie-
gerät**



Schüler



Lehrer



Videolaryngoskopie

- **Anleitung und Kontrolle**
- **Erfolg = Lernerfolg**

7 Wochen
5,6 kg



Videolaryngoskopie

- **Anleitung und Kontrolle**
- **Erfolg = Lernerfolg**

7 Wochen
5,6 kg

Videolaryngoskopie

- **Anleitung und Kontrolle**
- **Erfolg = Lernerfolg**

*7 Wochen
5,6 kg*

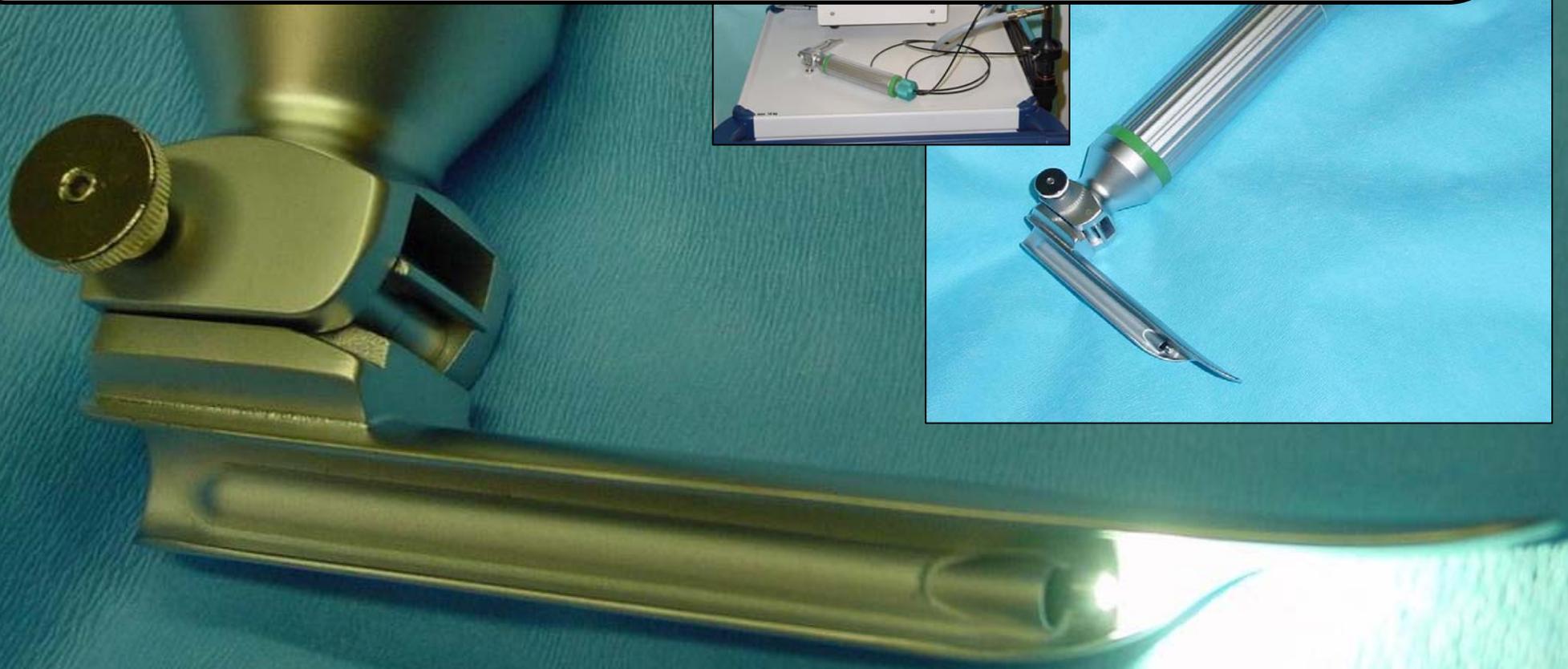
24 _{2/7} SSW

550g



Ein Schüler lernt von **1** erfolgreichen Intubation so viel
wie von **12** misslungenen Versuchen

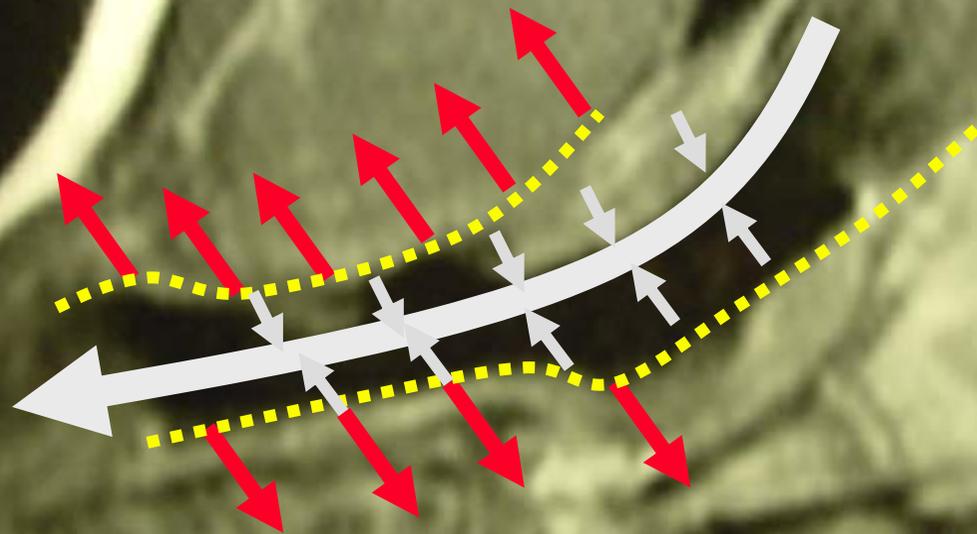
Plummer JL et al. Anesth Analg (2001) 93: 656-662



Atemwegsmanagement mit der Maske

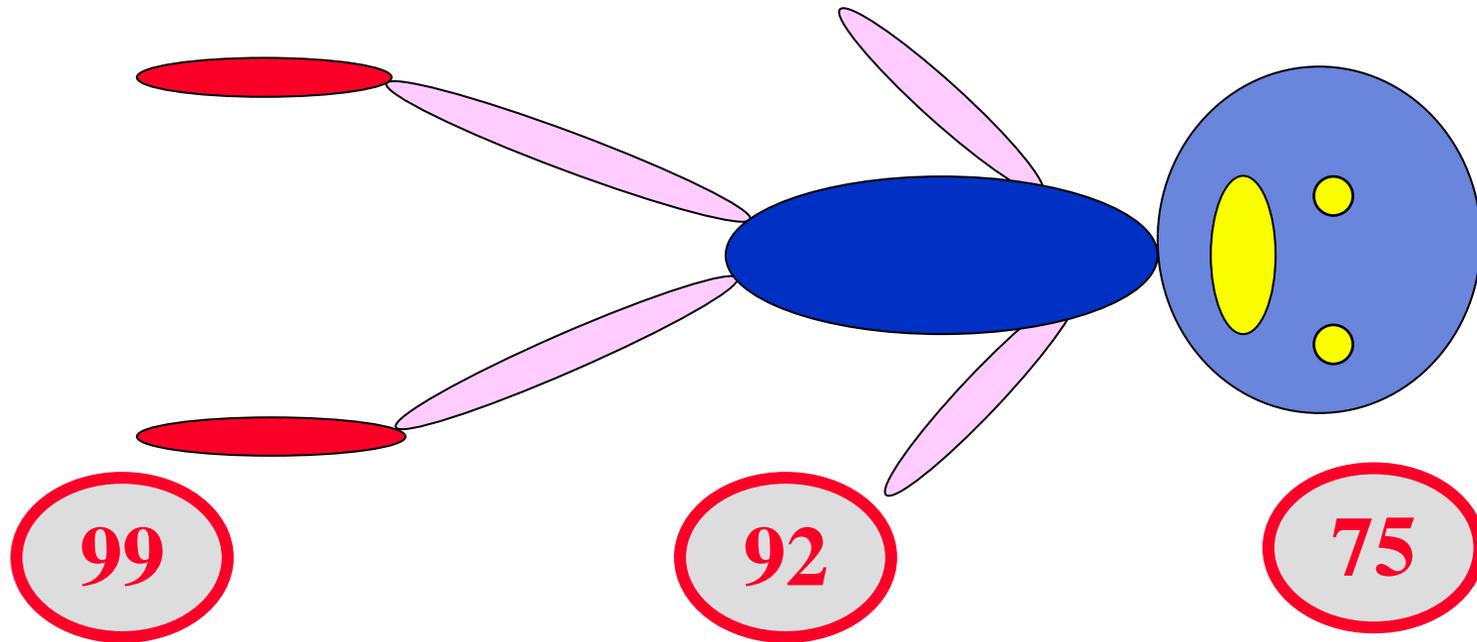


Kinn anheben, Esmarch und CPAP

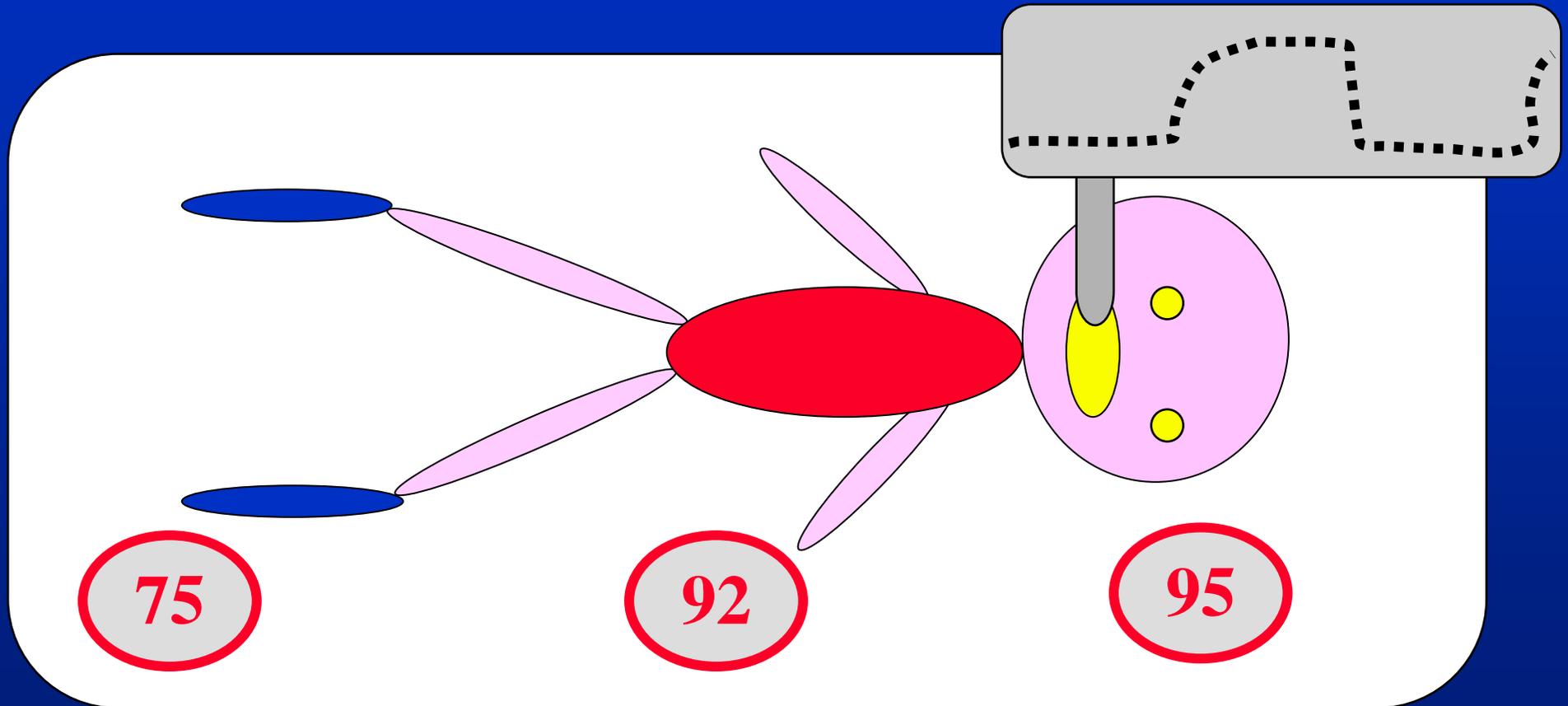




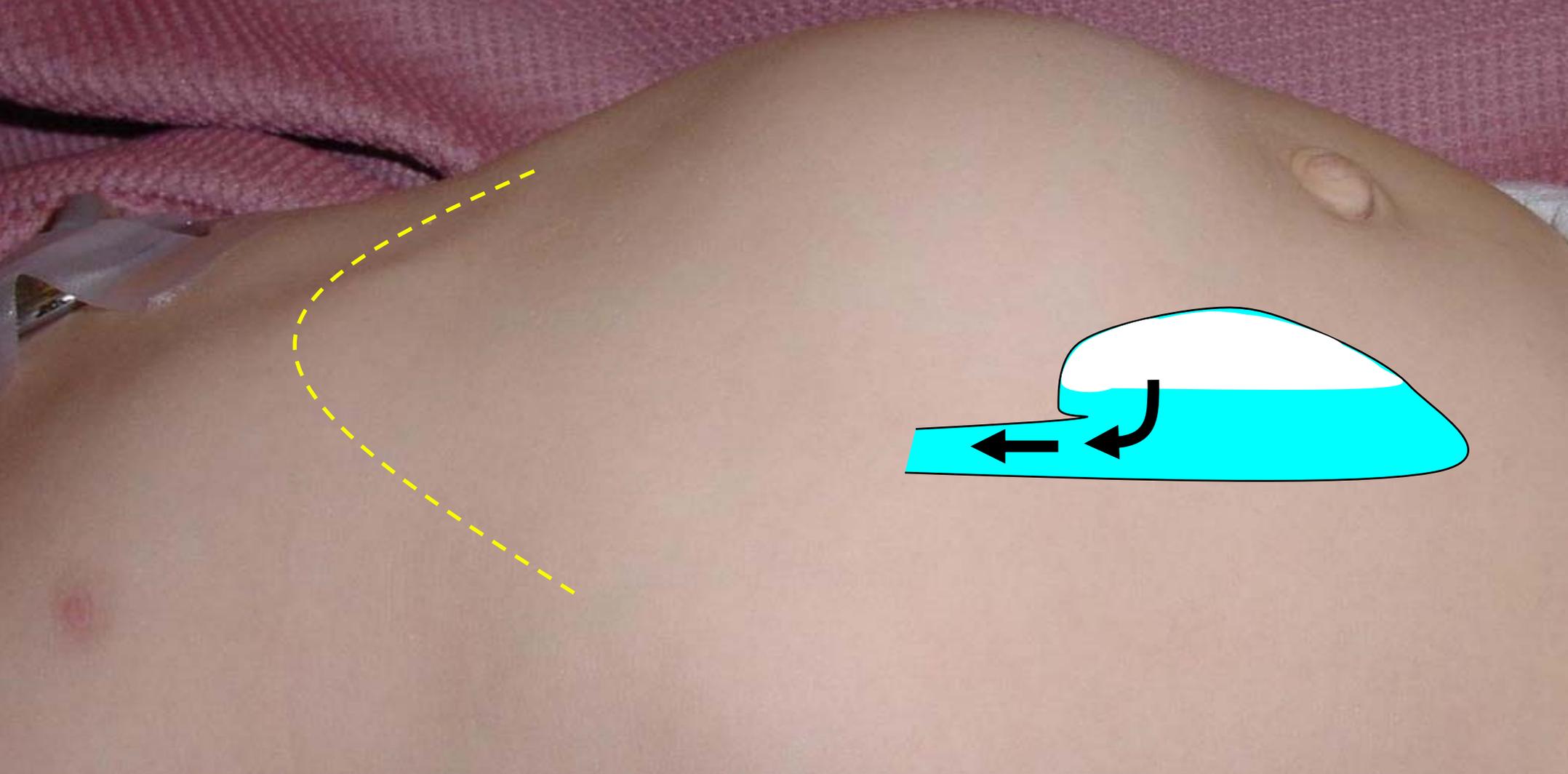
Vorausschauendes Management



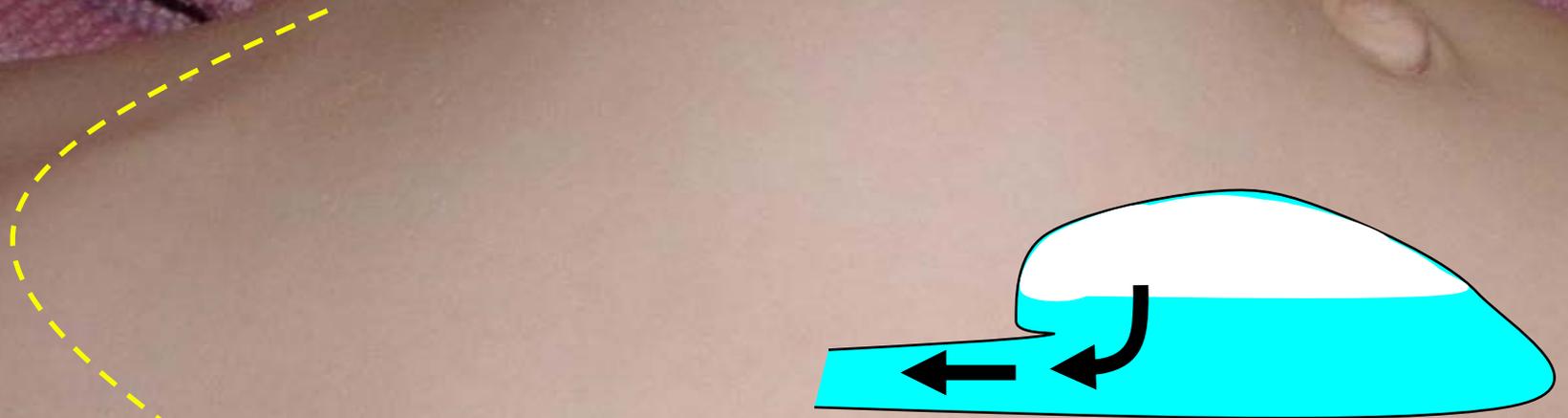
Vorausschauendes Management



CAVE: Überblähung des Magens

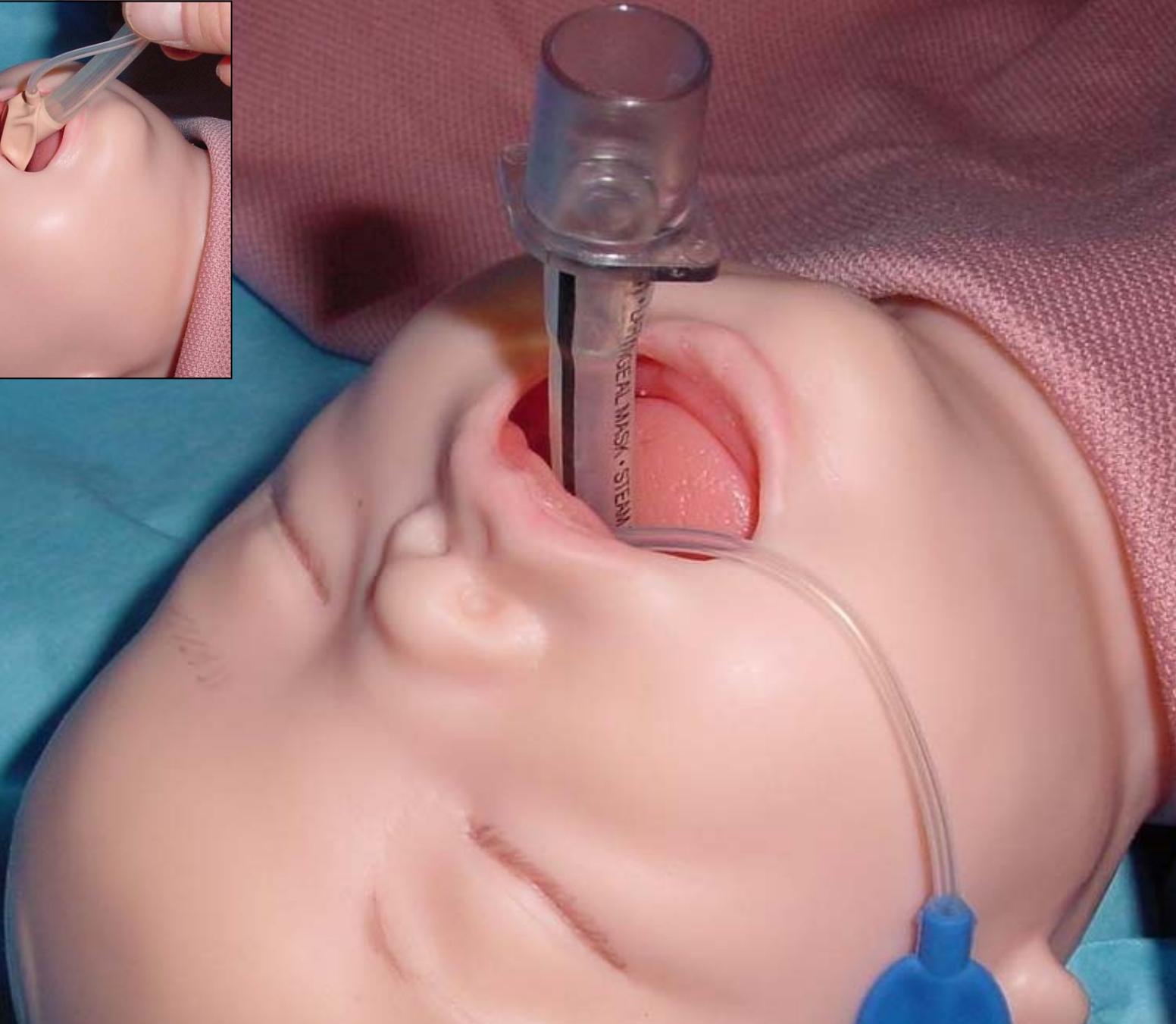


CAVE: Überblähung des Magens



Respiratorische Insuffizienz beim Kind:

Ursachen wie beim Erwachsenen + Magenüberblähung

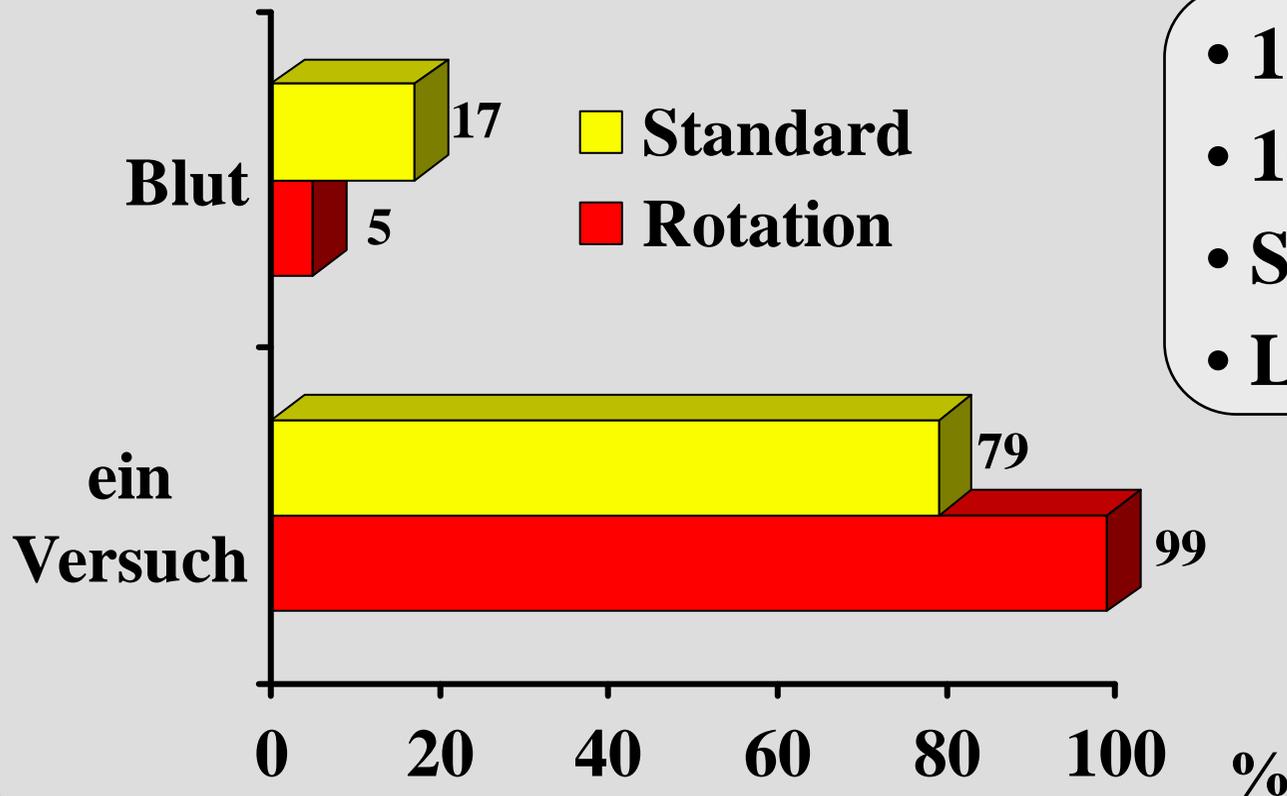


Der Weg zum Erfolg

- **Rotationstechnik nach McNicol**
- **Geeignetes Anästhesieverfahren**
 - **Inhalationsanästhesie**
 - **Opioid + Propofol**

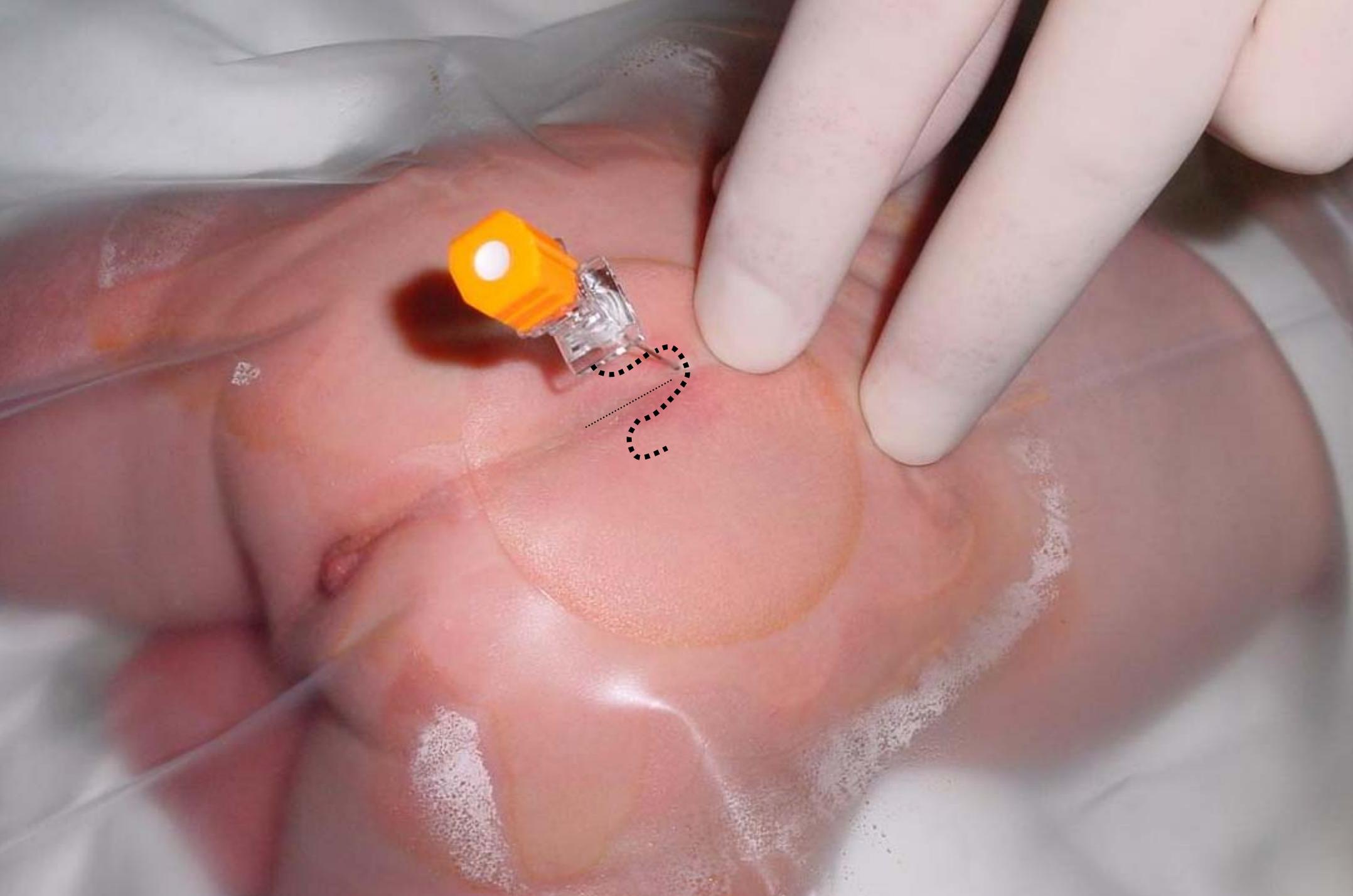
Haynes SR et al. Paediatr Anaesth (1993) 3: 65-73

Rotationstechnik und wenig Luft

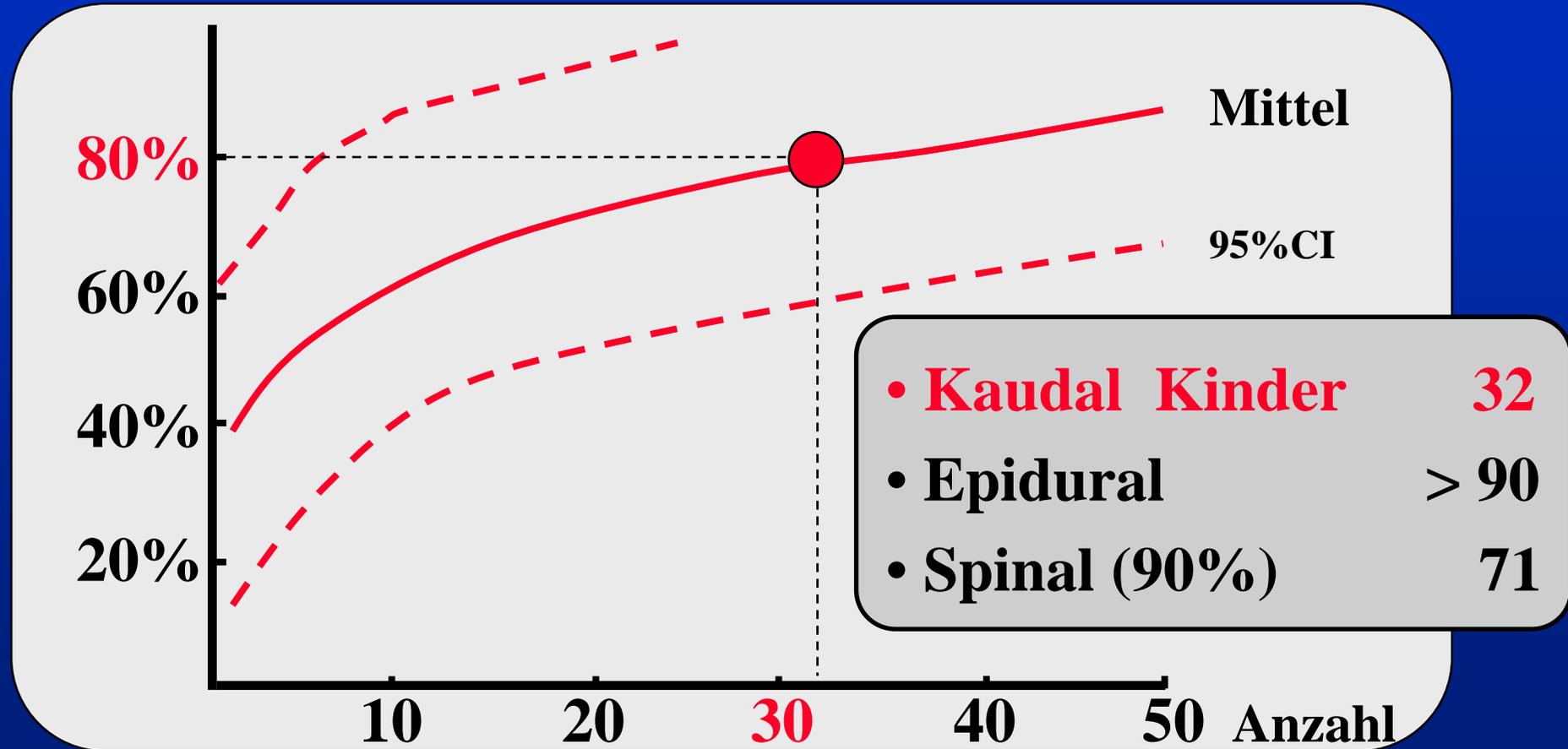


- 145 Kinder
- 10 M - 7 J
- Sevofluran / N₂O
- LMA 2

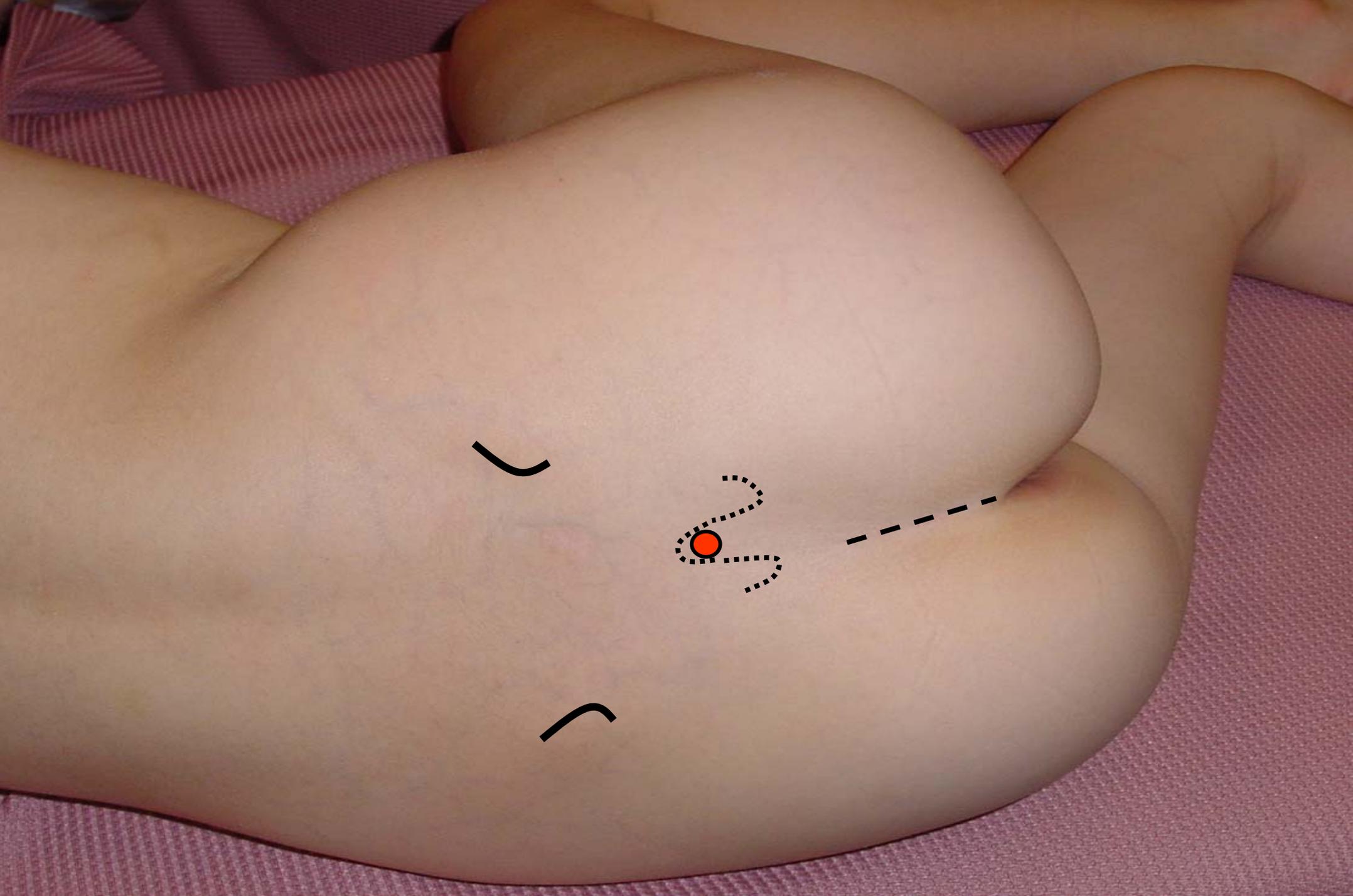
- **Vorbemerkungen**
- **Atemwegsmanagement**
- **Regionalanästhesie**
- **Konzepte**
- **Schlussfolgerungen**

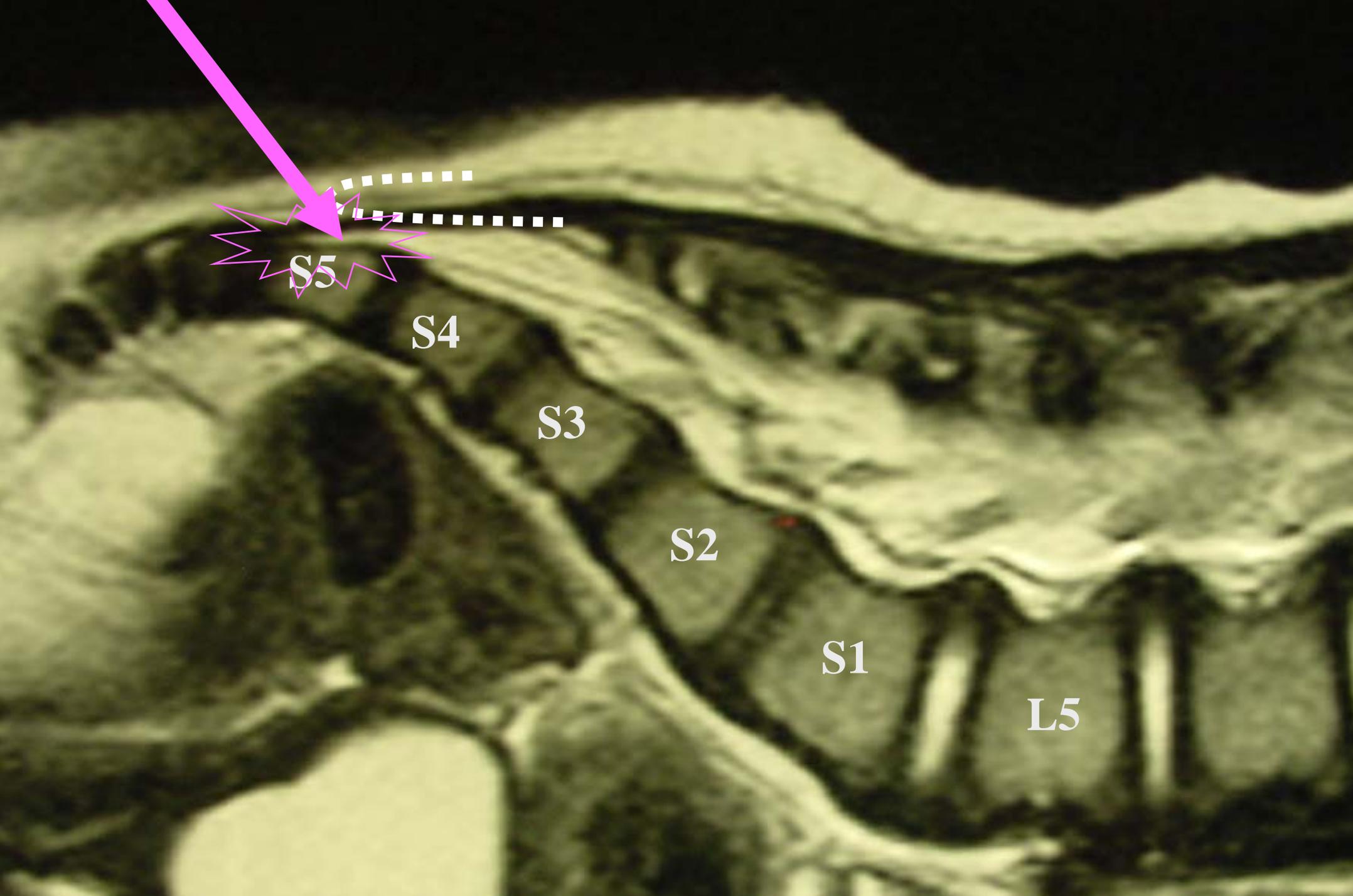


Kaudalanästhesie: Lernkurven









S5

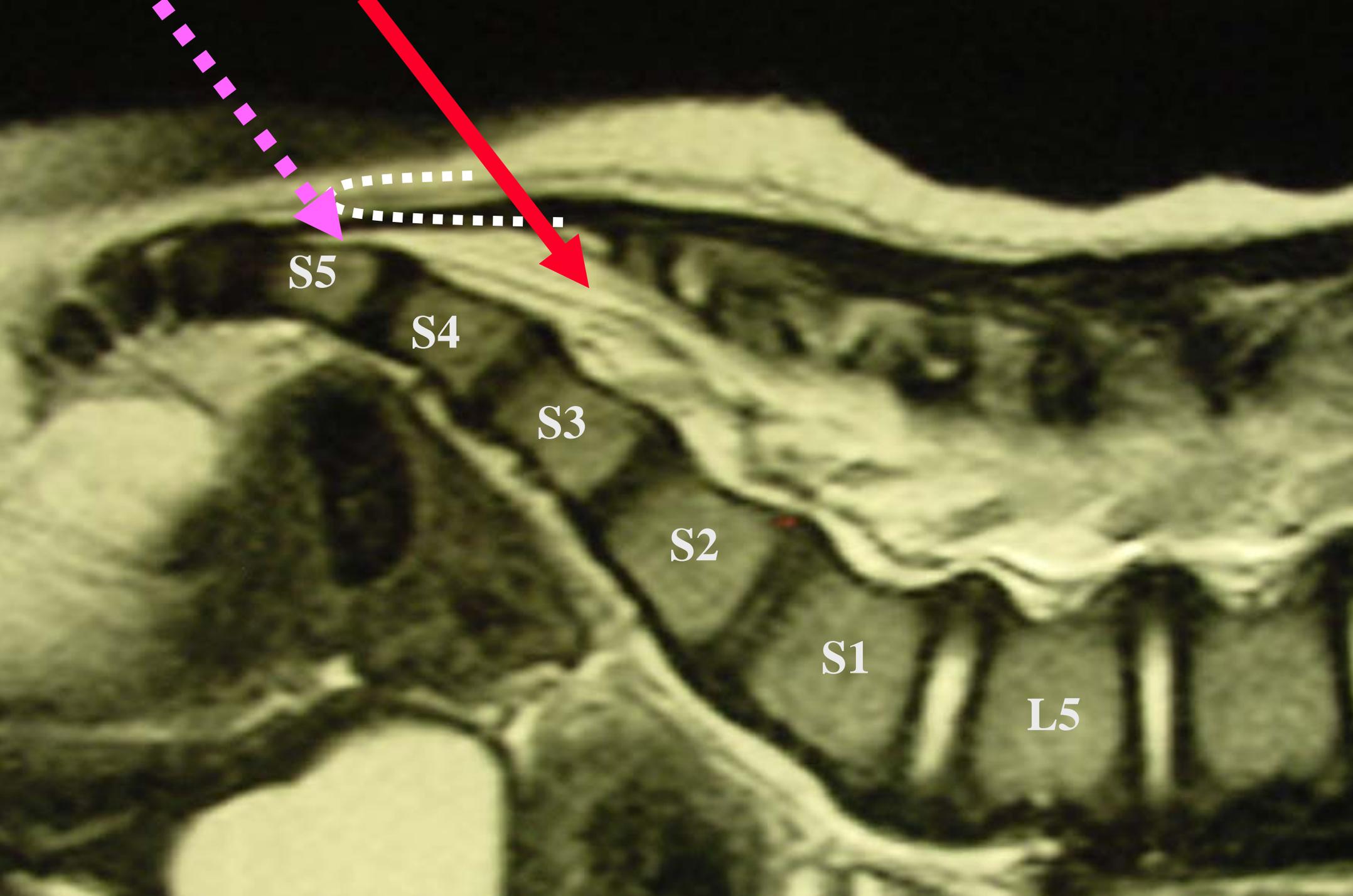
S4

S3

S2

S1

L5



S5

S4

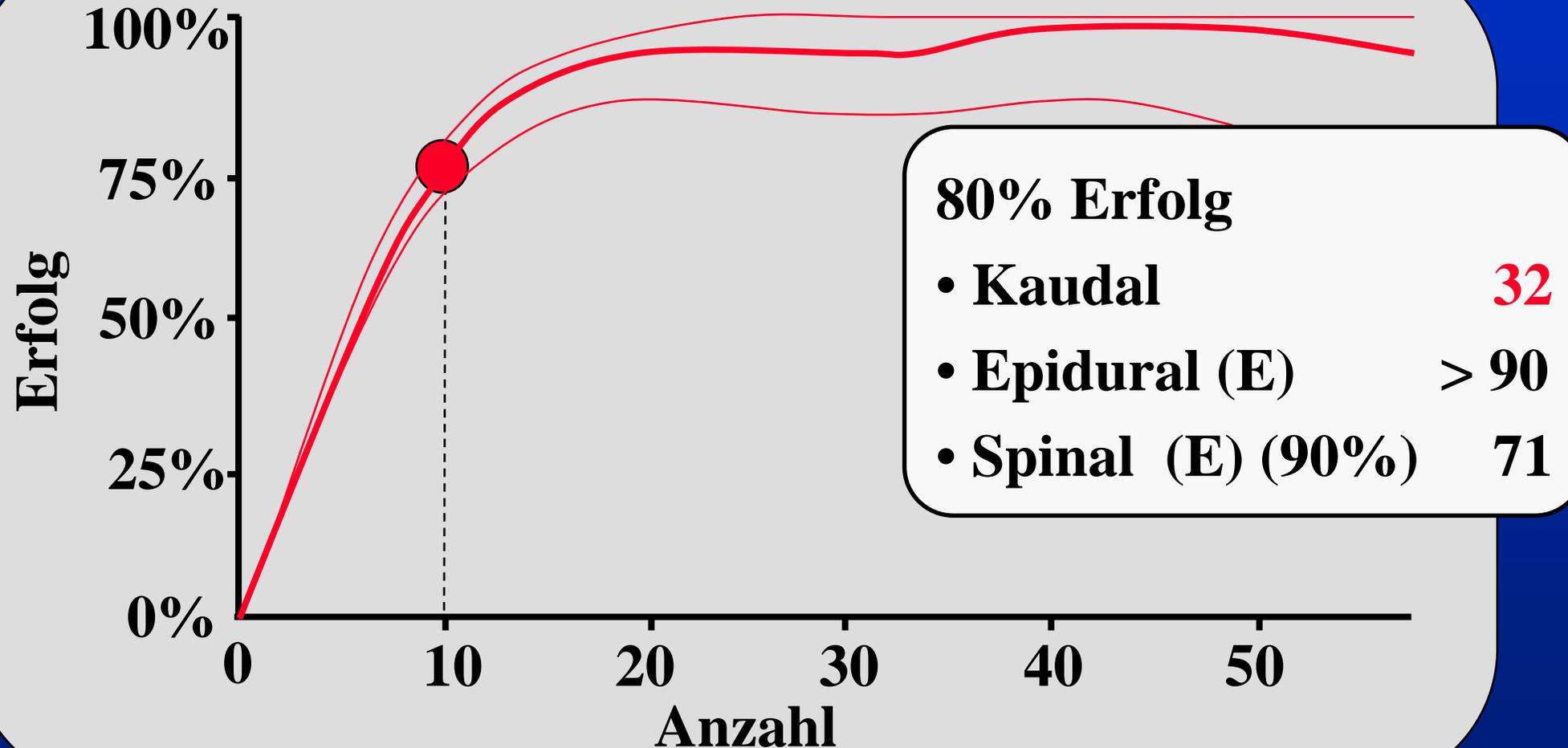
S3

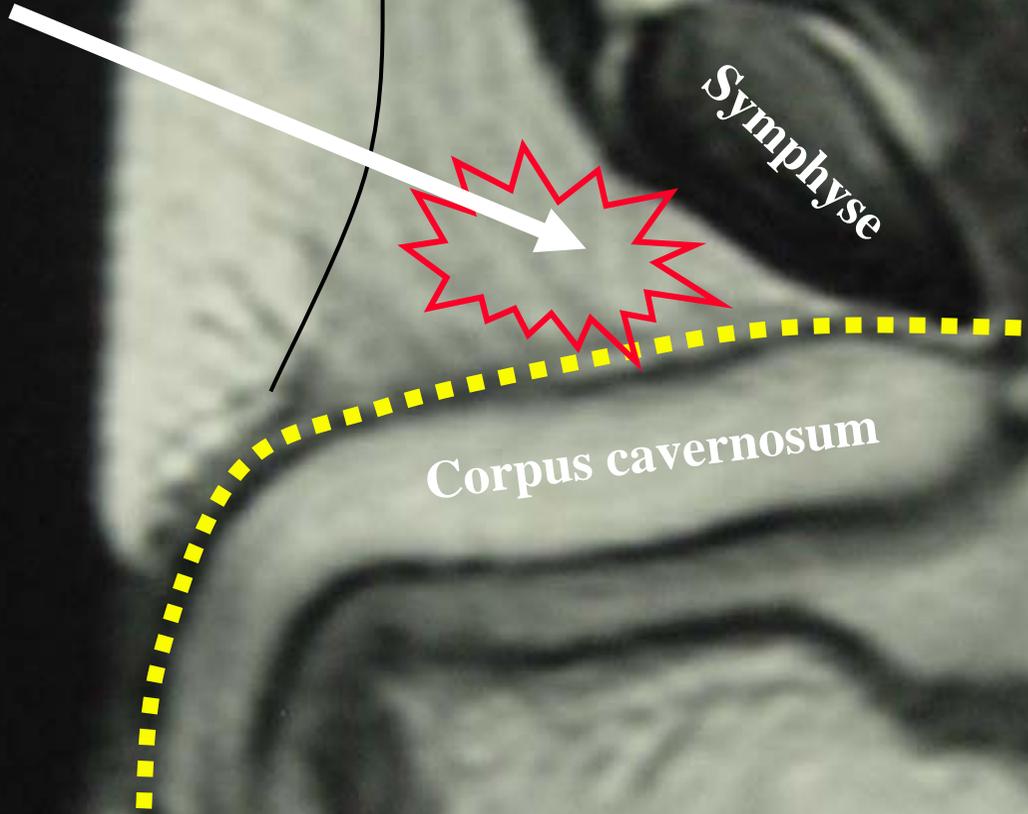
S2

S1

L5

Penisblock: Lernkurven





Symphyse

Corpus cavernosum

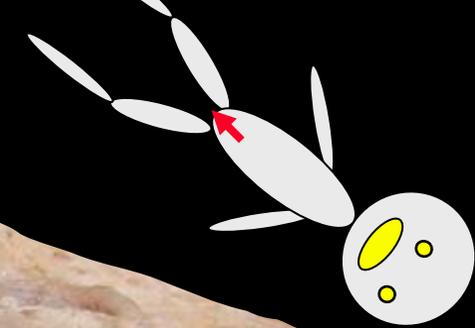


10-20°

Symphyse

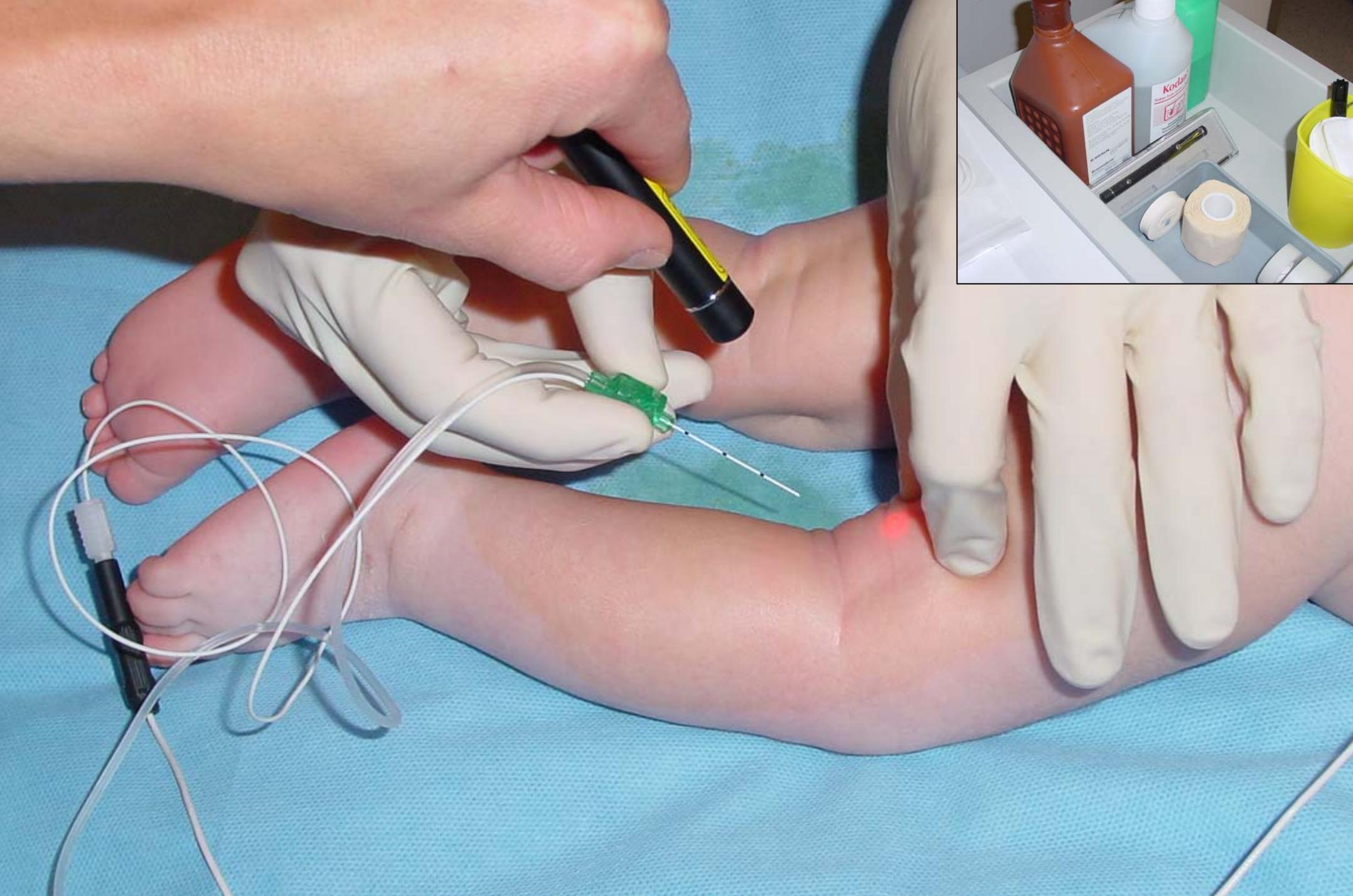


**10-20° medial
und kaudal**



2 x 0,1 ml/kg LA
(bis 2 x 4 ml)
Ohne Adrenalin

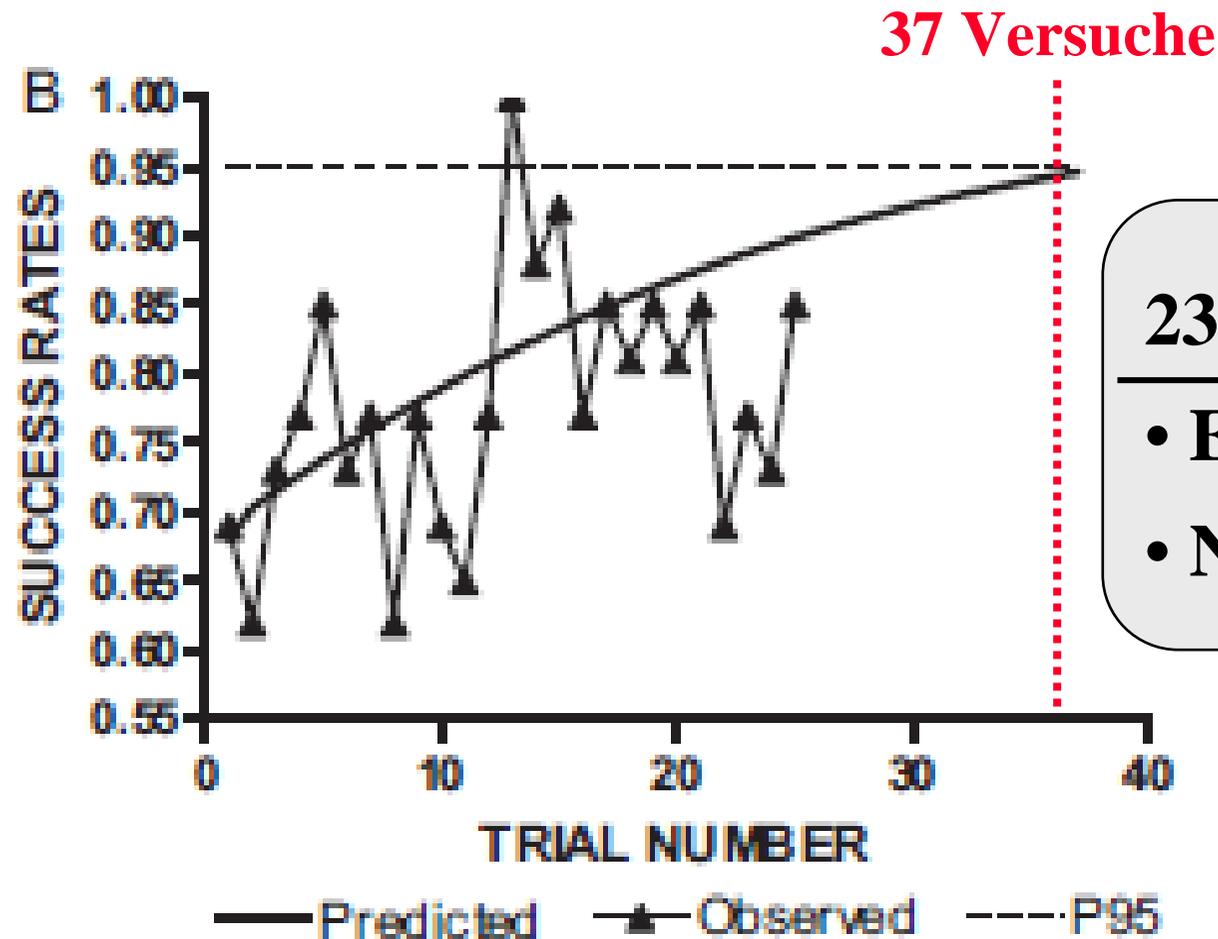
Symphyse



Mit Ultraschall – KEIN Problem?

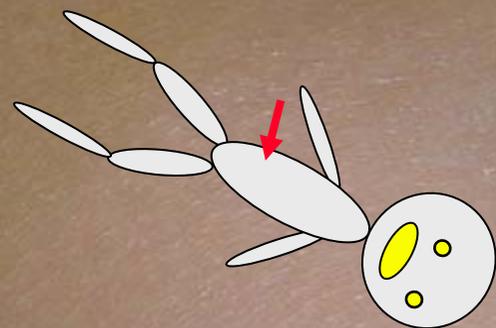
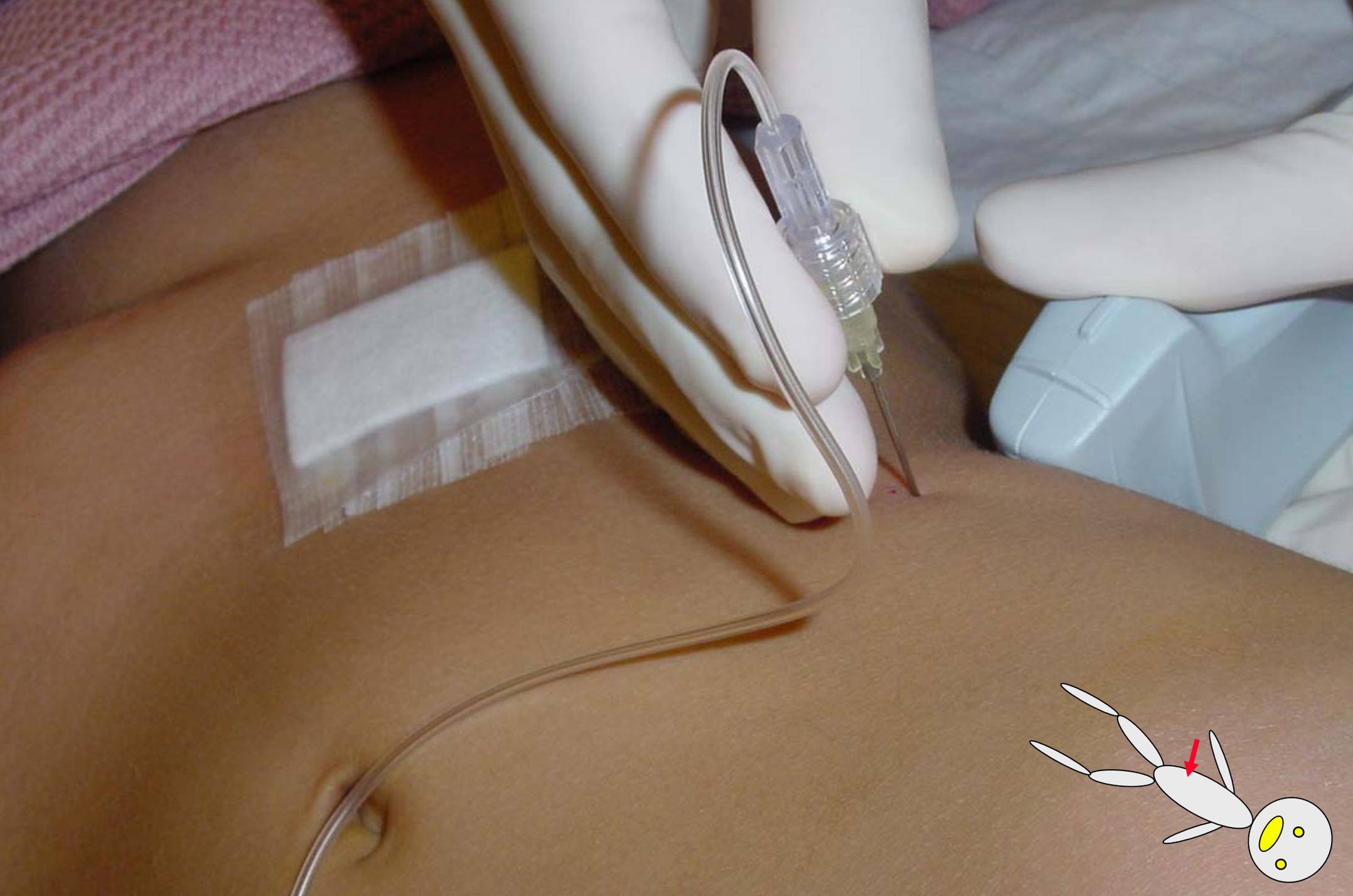


Mit Ultraschall – KEIN Problem?



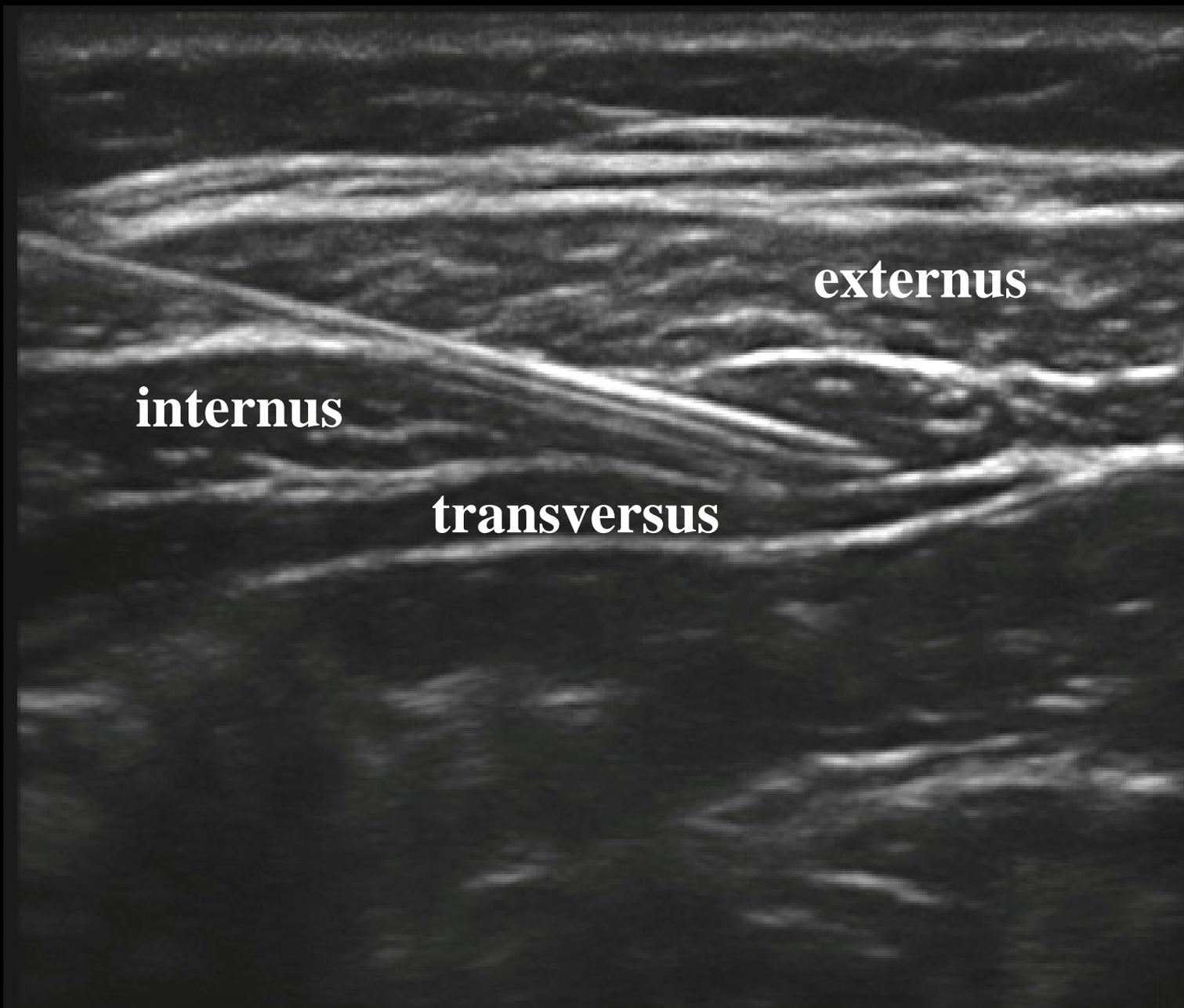
23 Anästhesisten

- Ex vivo (Kuhfleisch)
- Nadelkontrolle in-line



vorne

hinten



internus

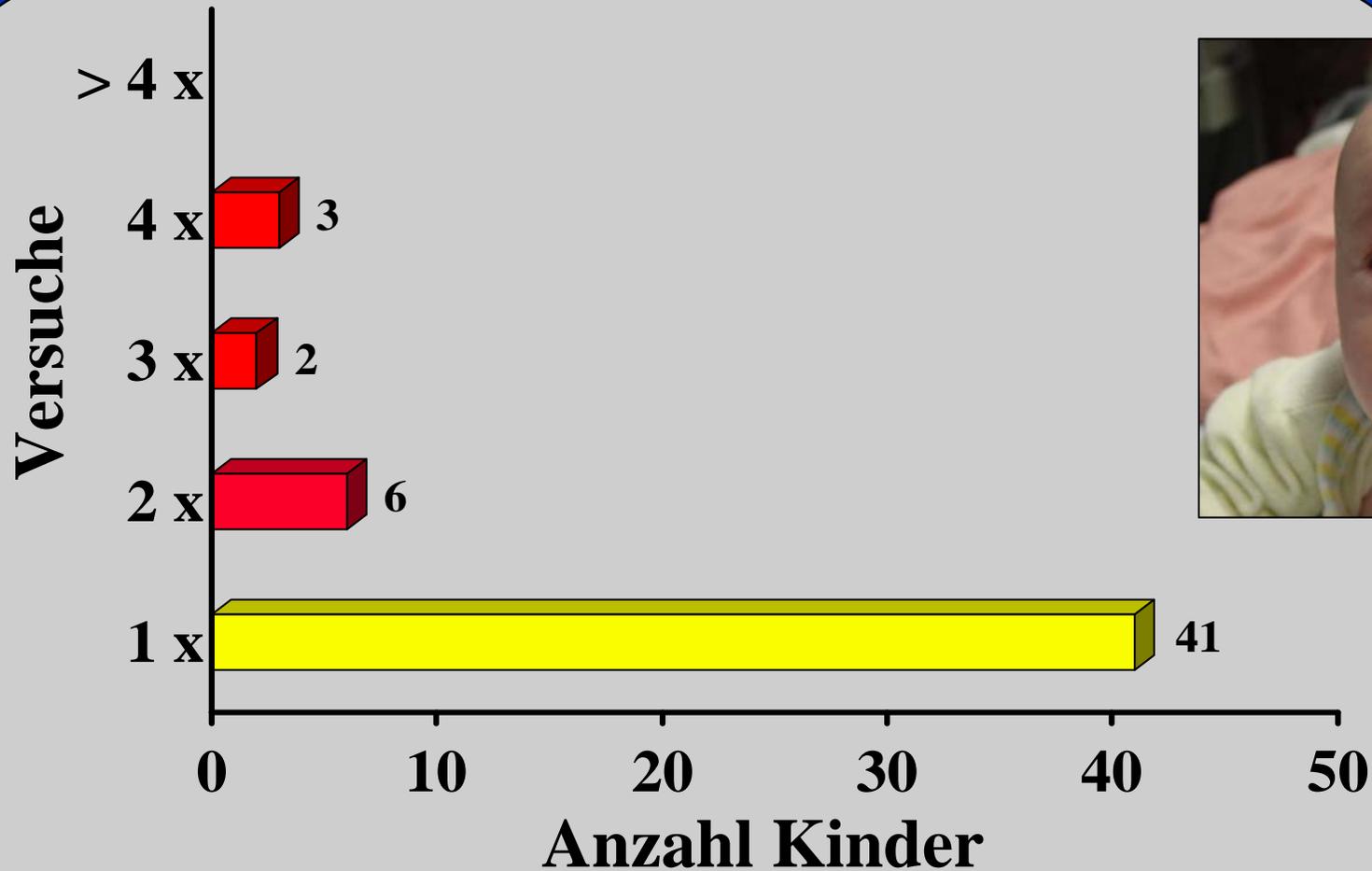
externus

transversus

Venenzugang – KEIN Problem?

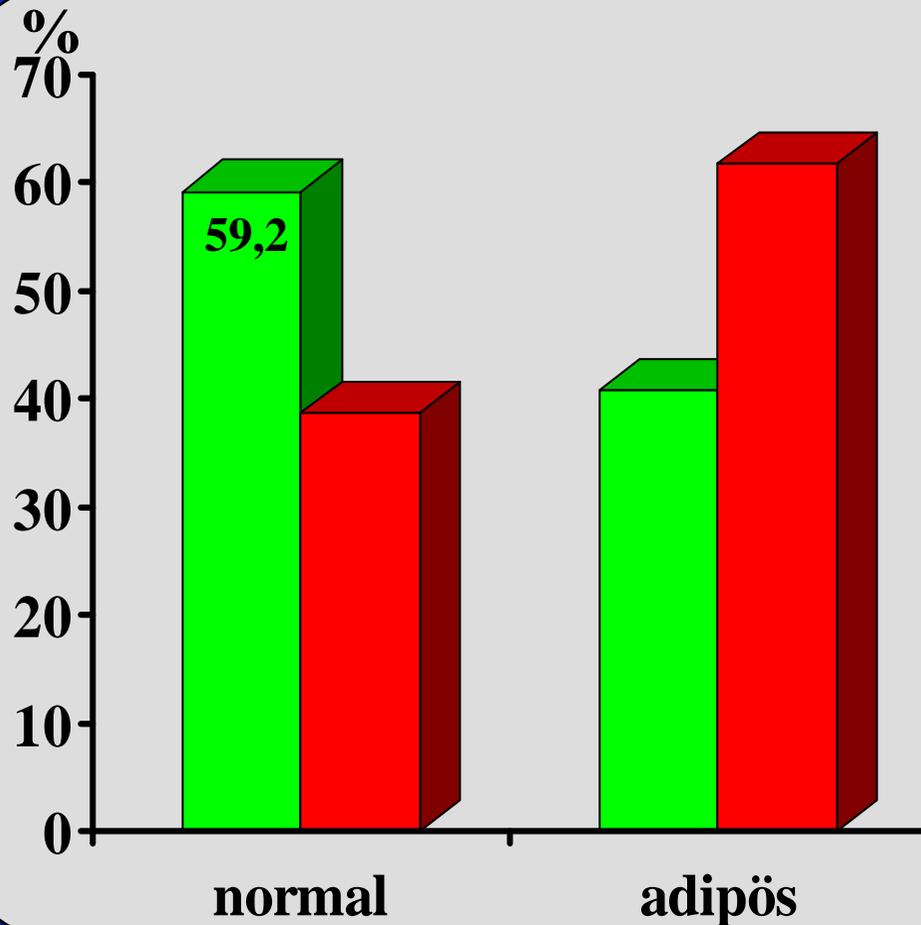


Venenzugang – KEIN Problem?



1996

Venenzugang – KEIN Problem?



- **Kinderklinik Ann Arbor**
- **103 Kinder (Alter 9,7 / 7,9 J)**
- **Punktion in Narkose**

■ ein Versuch
■ 2 und mehr Versuche



Skalpvenen

V. jugularis ext.

**Handgelenk
Innenseite**

**V. saphena
magna**





- **Vorbemerkungen**
- **Atemwegsmanagement**
- **Regionalanästhesie**
- **Konzepte**
- **Schlussfolgerungen**

- **Infusionstherapie**
- **Ultraschall**
- **RSI**

Infusionstherapie



A close-up photograph of a baby's face, looking directly at the camera. The baby has light-colored eyes and is wearing a light-colored, textured garment. A white text box with a black border is overlaid on the upper part of the image.

**Verletzung, Krankheit, Operation
=> Wasser wird gespart (ADH↑)**

Wasser wird vermindert ausgeschieden

Wasser => Hyponatriämie => Hirnödem => Krämpfe



**In der pädiatrischen Akutmedizin
nur natriumreiche Lösungen verwenden!**

Die Hyponatriämie ist eine ständig drohende Gefahr

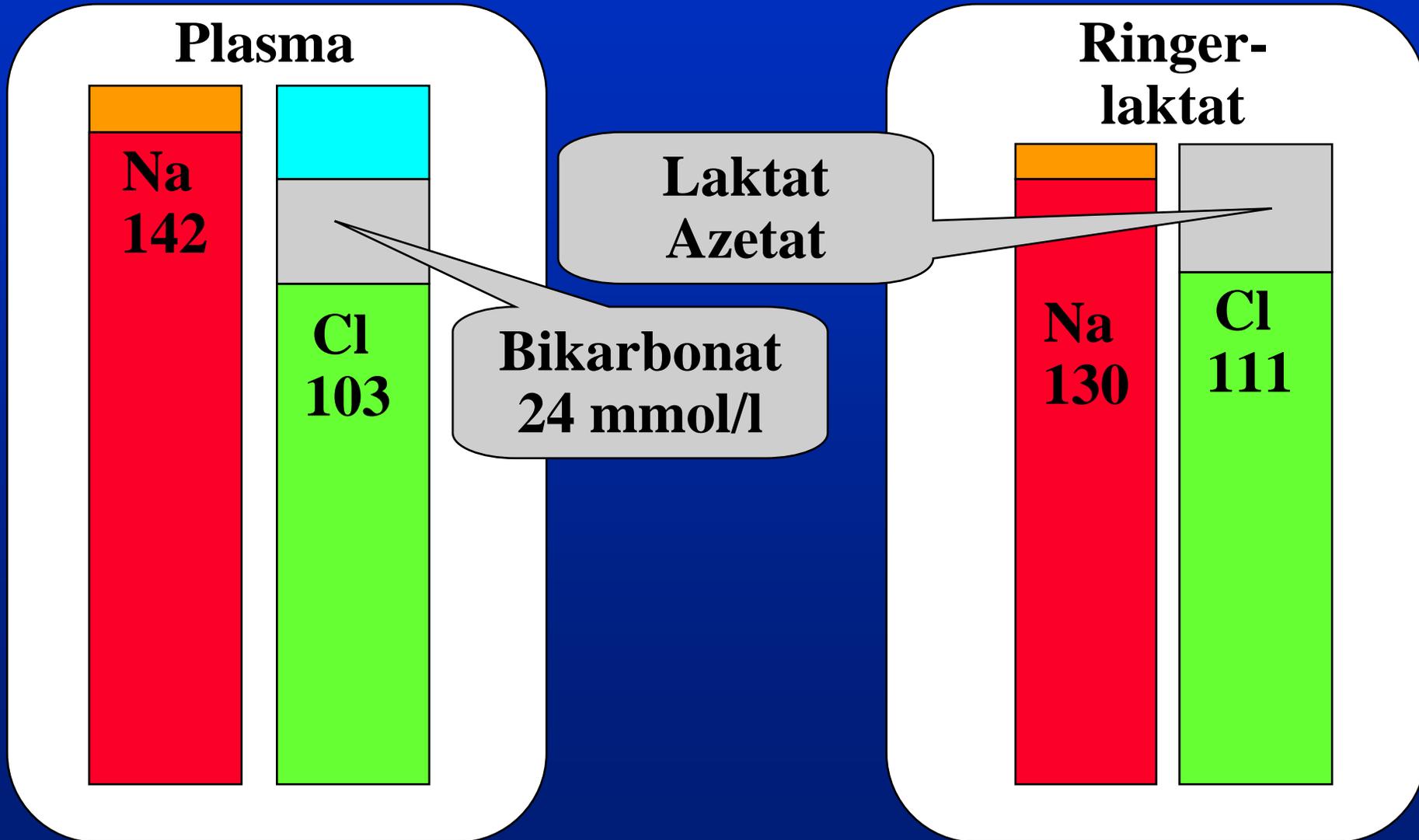
- > 50 Fälle, 26 Todesfälle
- Über die Hälfte gesunde Kinder nach kleiner Chirurgie

- NaCl 0,9%
- Natrium messen

"...Isotonic saline seems to be the preferred fluid for administration to hospitalized patients, as they are at high risk for developing hyponatremia ..."

Moritz ML, Ayus JC. Pediatrics (2003) 111: 227-230

NaCl 0,9% oder Ringerlaktat?



Infusionslösung
Solution de perfusion

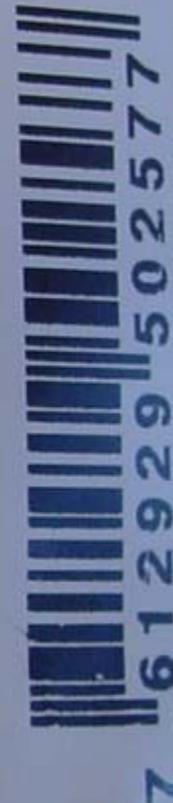
500 ml

Ringer-Lactat «Bichsel»
mit/avec Glucose 1%

Zusammensetzung/Composition:

| | | |
|---------------------|-------|--------|
| Na+ | 131.0 | mmol/l |
| K+ | 4.0 | mmol/l |
| Ca ⁺⁺ | 1.5 | mmol/l |
| Lactat- | 28.0 | mmol/l |
| Cl- | 110.0 | mmol/l |
| Glucosum anhydricum | 10.0 | g/l |

Osmolarität/Osmolarité (theor.): 330 mosm/l



9. April 2010 Na 144 mmol/l präoperativ

- **Knabe 3d; 3940g, urologische Intervention**
- **LMA + Kaudal**

- **Intraoperativ RL mit 1%G**
- **Venenzugang abgestöpselt**
- **Auf Station Glukose 5%**

10. April 2010 Na 128 mmol/l

"Lost in translation" – mangelnde Einsicht



Trotz EBM mit klaren Daten

- **Infusionstherapie**
- **Ultraschall**
- **RSI**

*" Clinical research to clinical practice -
Lost in translation"*

Evidence based medicine

- Meta-analyse
- Daten bis 2001
- Jugularis

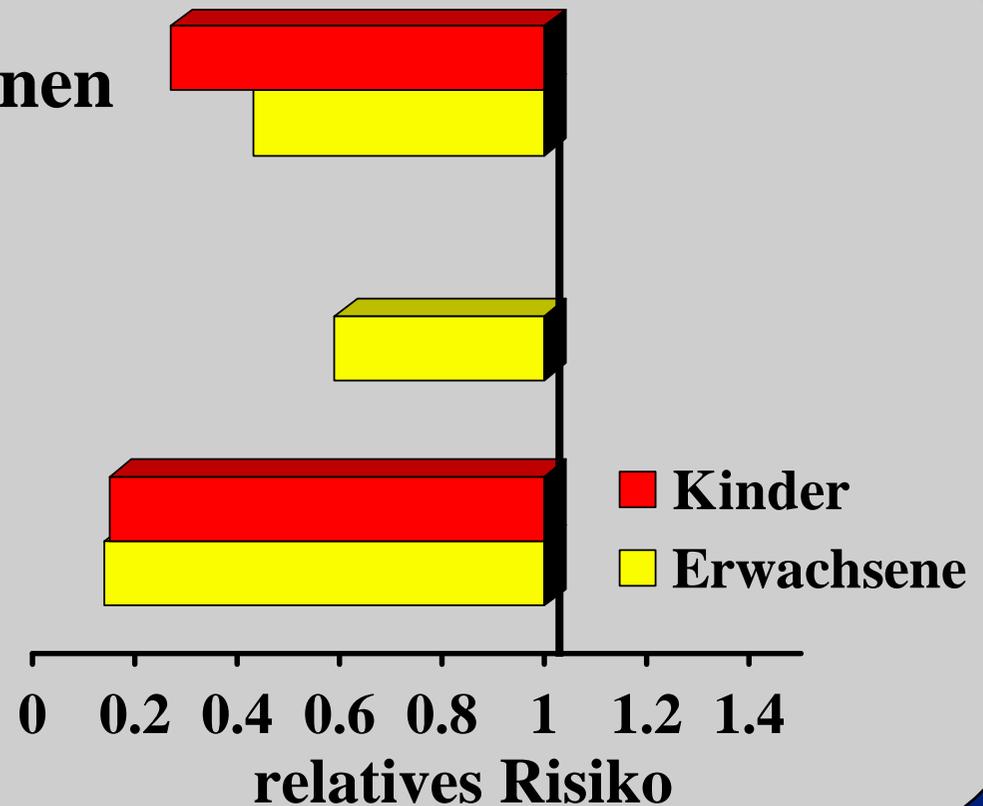
18 Studien

1646 Patienten

Komplikationen

> 1 Versuch

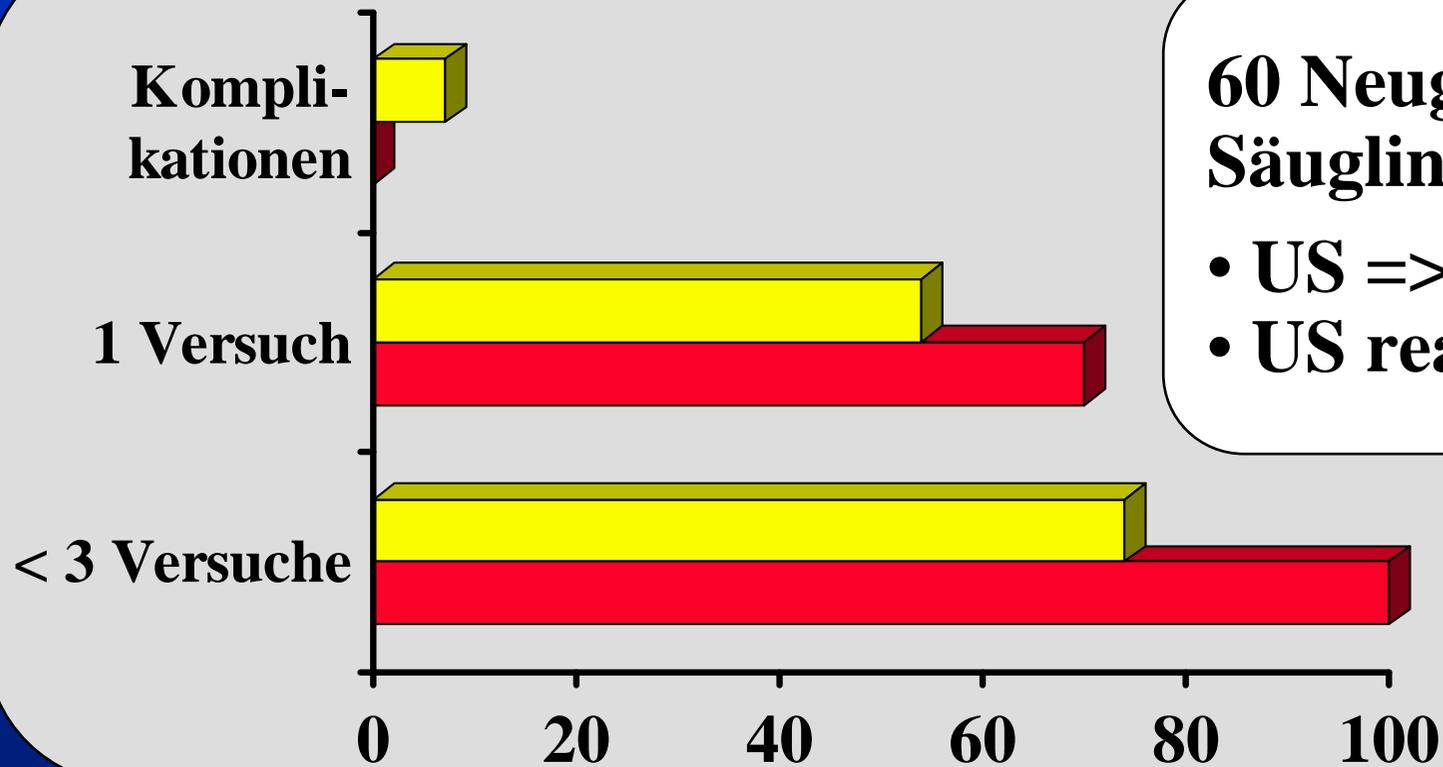
Misserfolg



Hind D et al. BMJ (2003) 327: 361-368



Unter Sicht punktieren



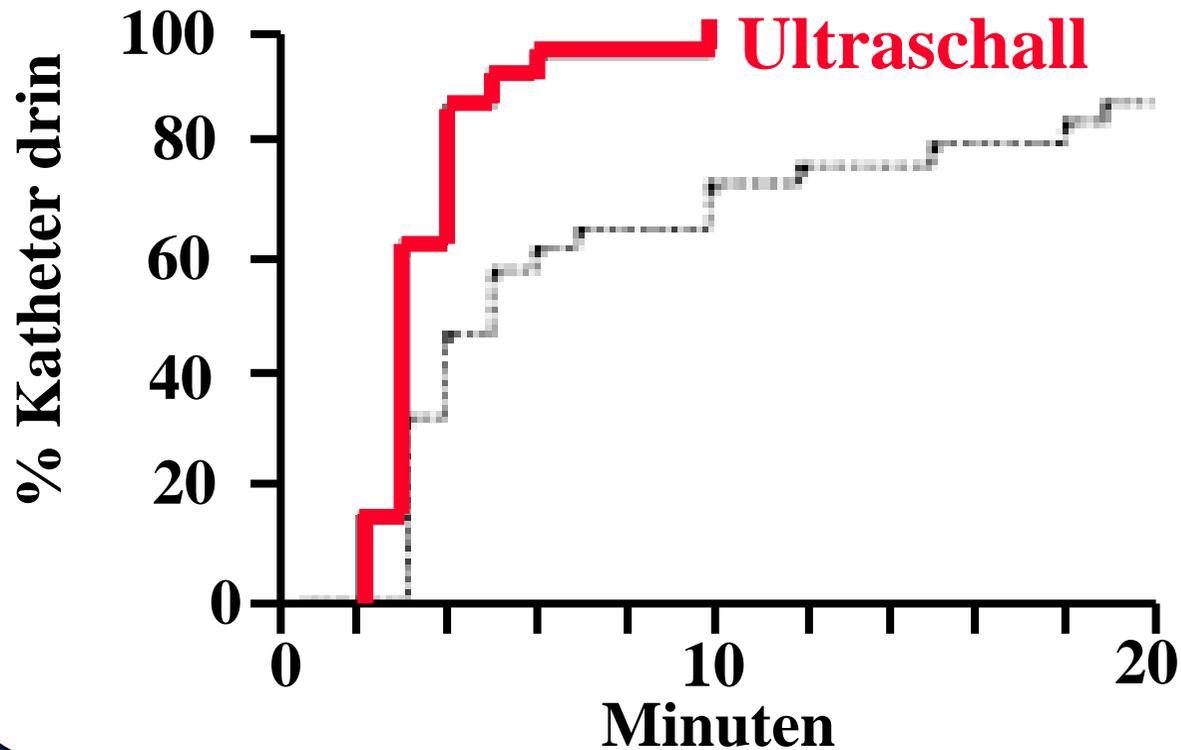
60 Neugeborene und Säuglinge < 7,5 kg

- US => Landmarke 
- US real-time 

Kyoto



Unter Sicht punktieren



Hosokawa K et al. Anesthesiology (2007) 107: 720-724

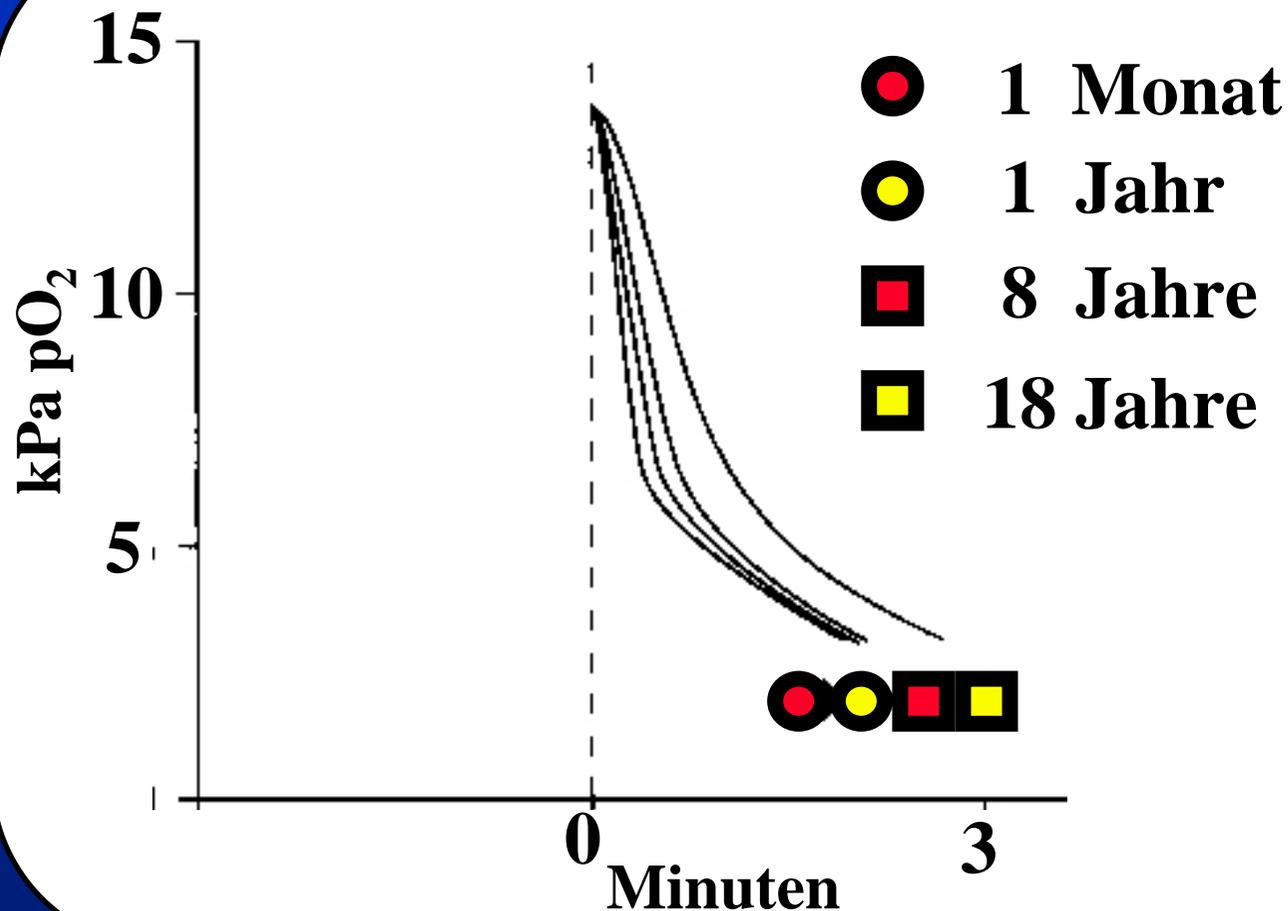
Handicaps des Säuglings

- **großer O₂-Verbrauch**
(=> große alveoläre Ventilation)
- **kleine FRC**
- große "Closing Capacity"
- enge Luftwege
- instabiler Thorax
- Atemmuskulatur nicht für Extraleistungen geschaffen

**Rasch
Atelektasen**

- **Trinken**
- **Verdauen**
- **Wachsen**

Kleine Kinder entsättigen sehr schnell



Sättigung sinkt

1 Monat **6,6** sec
18 Jahre 32 sec

Hardman JG et al.

Br J Anaesth

(2006) 97 : 564-570

Moderne *“Rapid Sequence Induction”*

1. Präoxygenierung (falls möglich)
2. Schnelle und tiefe Einleitung (ohne Husten und Schmerz)
3. Profunde neuromuskuläre Blockade
4. Vermeide Stimulation während 10-15 Sekunden
5. Sorgfältige Maskenbeatmung (PCV 13/3 cm H₂O)
6. Gekonnte endotracheale Intubation

Jöhr M.: Ende eines Irrwegs - Anästhesieeinleitung beim nichtnüchternen Kind. Anaesthetist (2007) 56: 1209

Moderne *“Rapid Sequence Induction”*

Evidence based medicine

“Routine avoidance of bag and mask ventilation is not recommended”



Das stimmt ganz besonders für Kinder



*Spezielle Situationen sind zu beachten;
z.B. die Tonsillennachblutung*

Neilipovitz DT et al. Can J Anaesth (2007) 54: 748-764

- **Vorbemerkungen**
- **Atemwegsmanagement**
- **Regionalanästhesie**
- **Konzepte**
- **Schlussfolgerungen**



Schlussfolgerungen

- **Für viele Anästhesisten sind die Ängste des Kindes (sein "Kindsein") fast das Hauptproblem; ein kindgerechtes Vorgehen ist nötig.**
- **Atemwegsmanagement, Punktionen und auch Konzepte müssen vermittelt werden.**
- **Vorbesprechen, Anleiten und Begleiten (wie der Bergführer auf der Tour) ermöglicht meist den Erfolg schon beim ersten Versuch.**



