







Die wichtigsten Fertigkeiten in der Kinderanästhesie - vermitteln und erlernen

Dr. Martin Jöhr

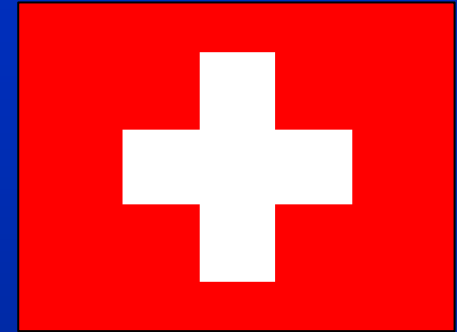
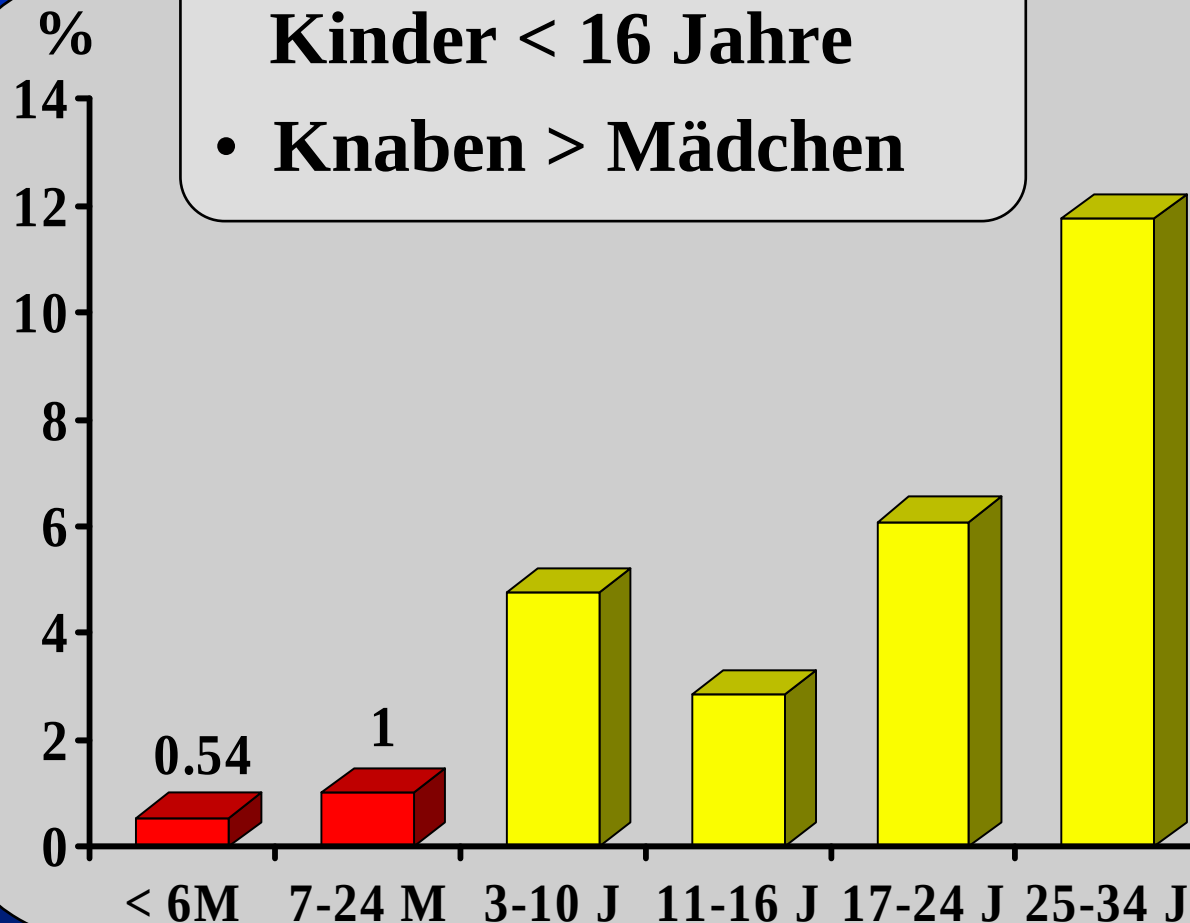
**Institut für Anästhesie
Kantonsspital
6004 Luzern
Schweiz**

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





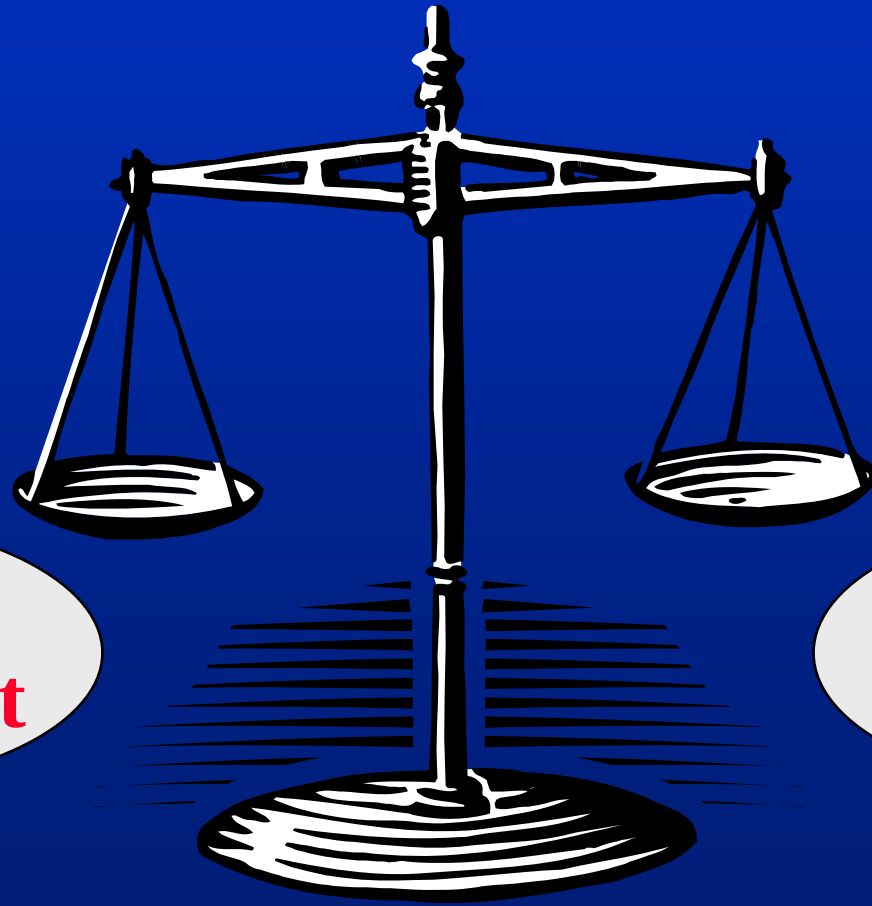
**Das Vorgehen muss
dem Kind angepasst
werden!**

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

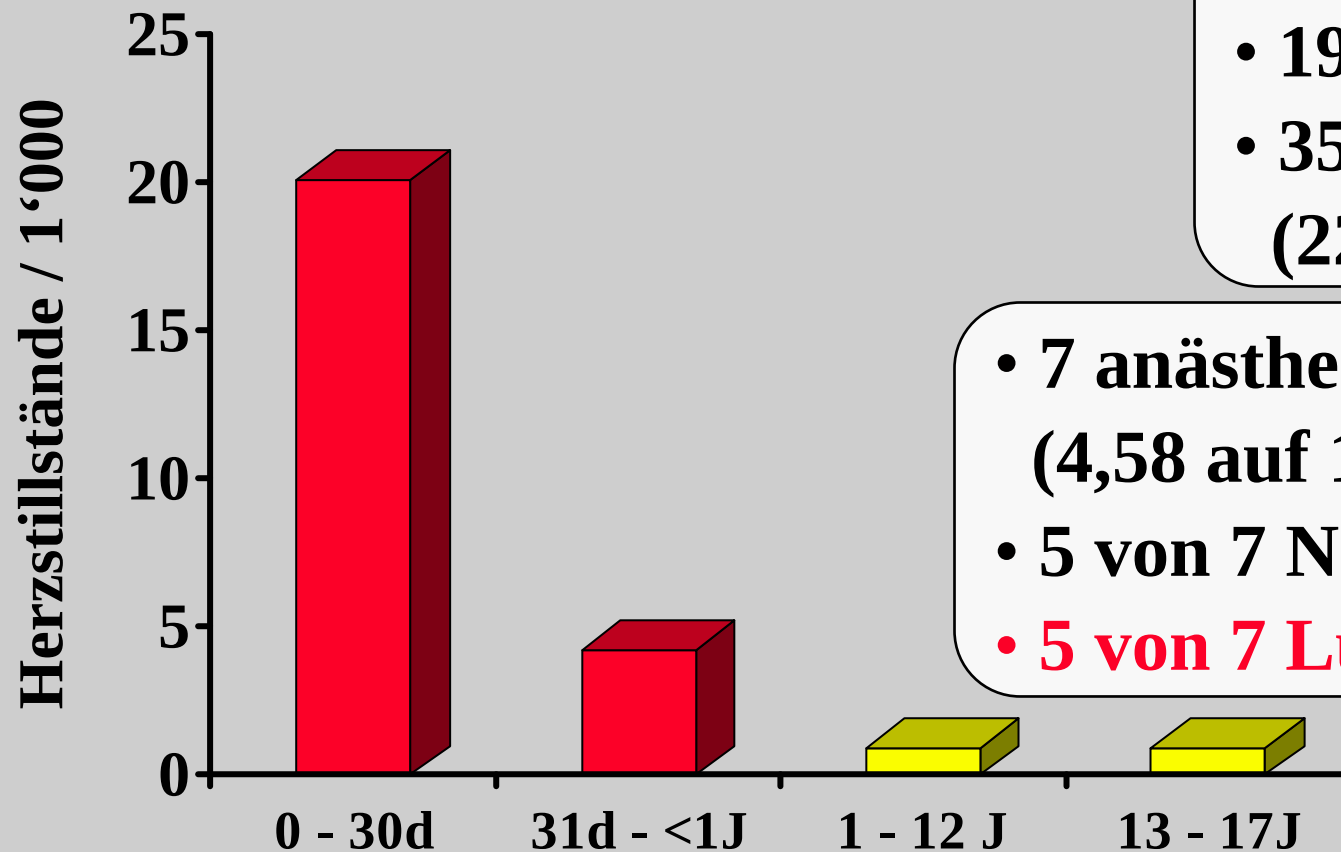


**nicht
kindgerecht**

**ungenügend
überwacht**

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

Atemwegsprobleme => Herzstillstand



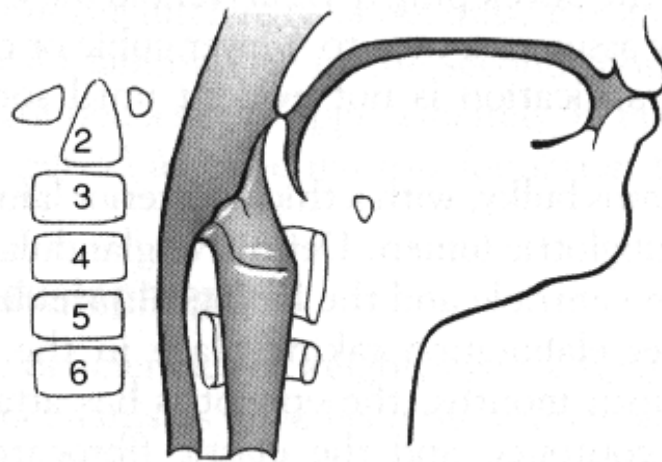
- 15'253 Anästhesien
- 1996-2004
- 35 x Herzstillstand (22,9 auf 10'000)

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

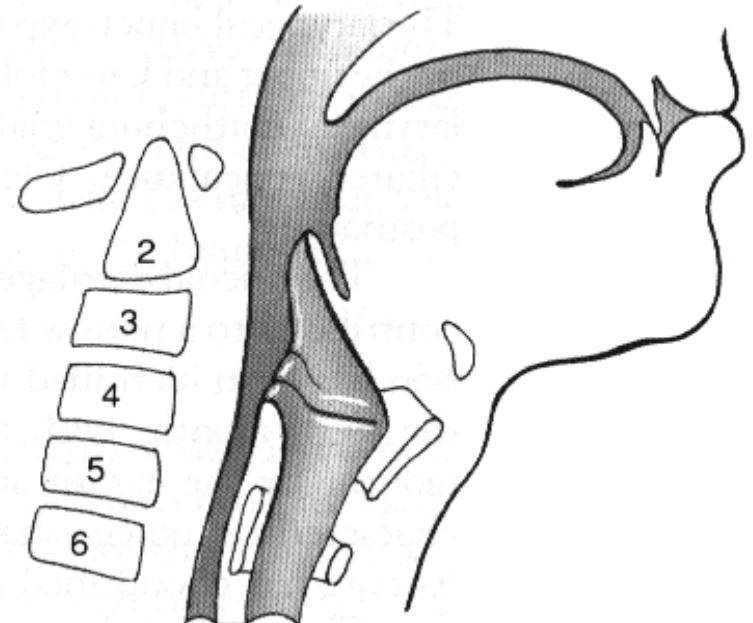
„tertiary teaching hospital“

Die Intubation ist fast immer einfach

- Keine Zähne
- Normale HWS
- Normale Kiefergelenke

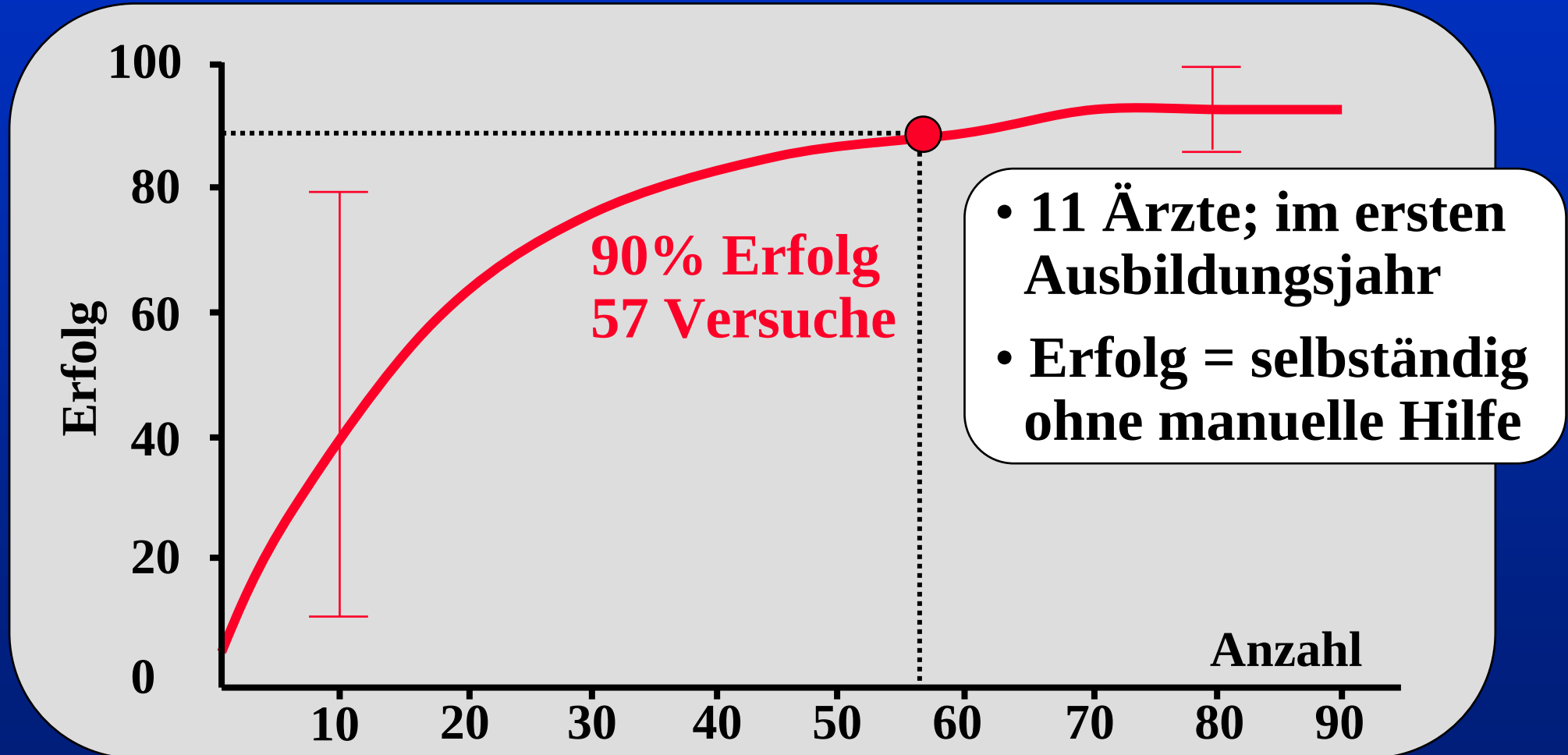


Neugeborene



Erwachsene

Intubation: Lernkurven bei Erwachsenen



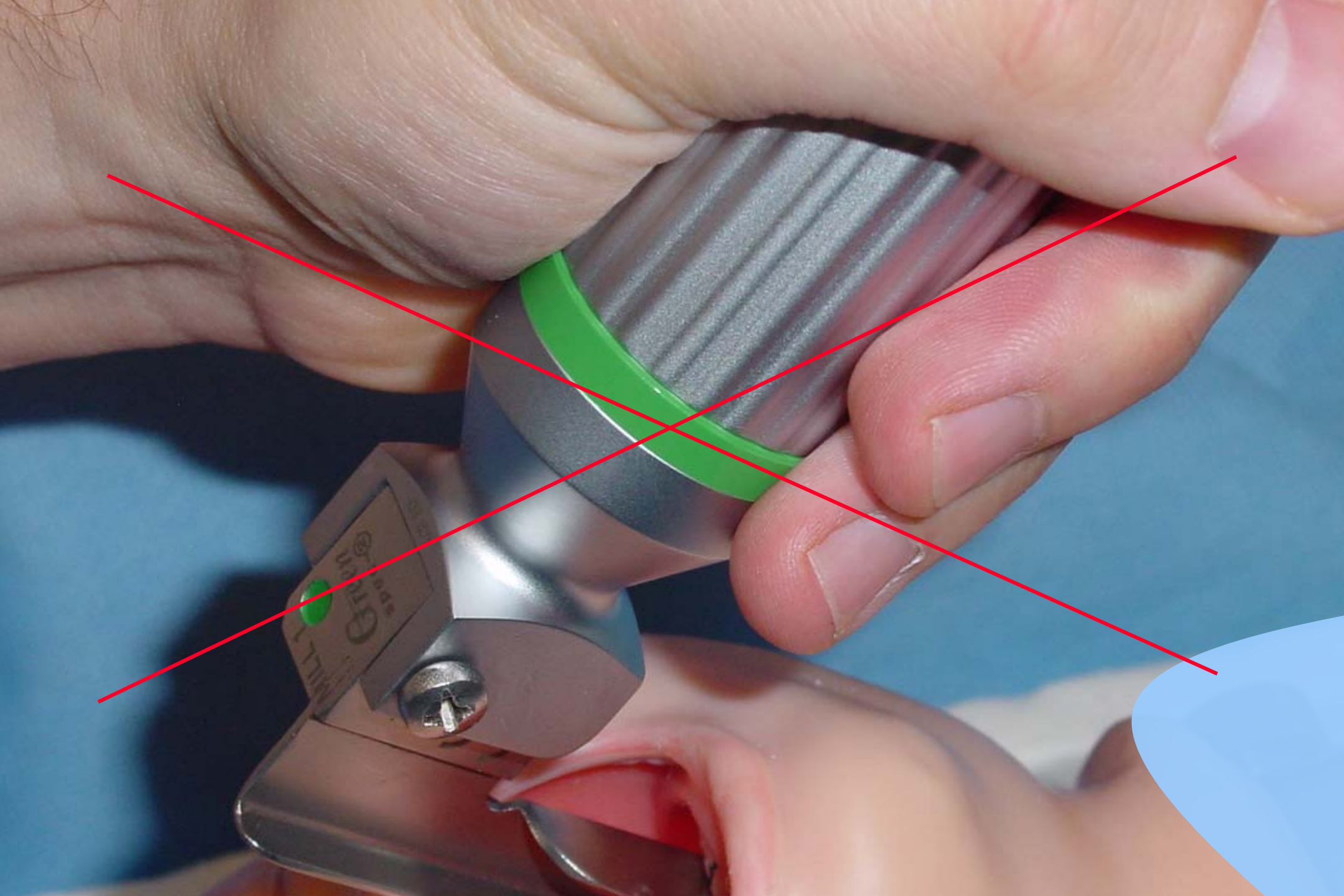
Konrad C et al. Anesth Analg (1998) 86: 635-639

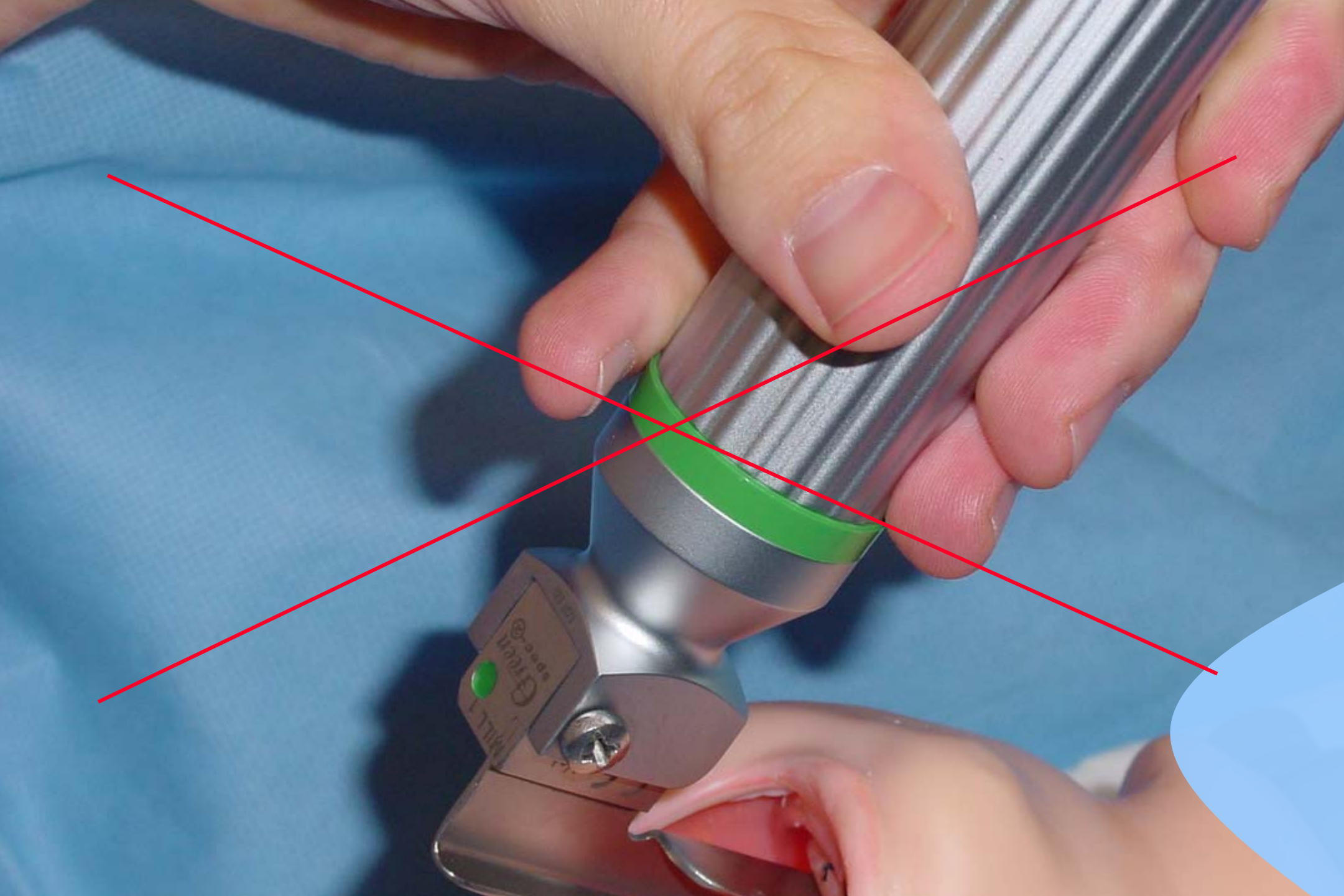


- **Was sind die Voraussetzungen?**
- **Welches ist der beste Weg?**
- **Wo lauern die Gefahren?**

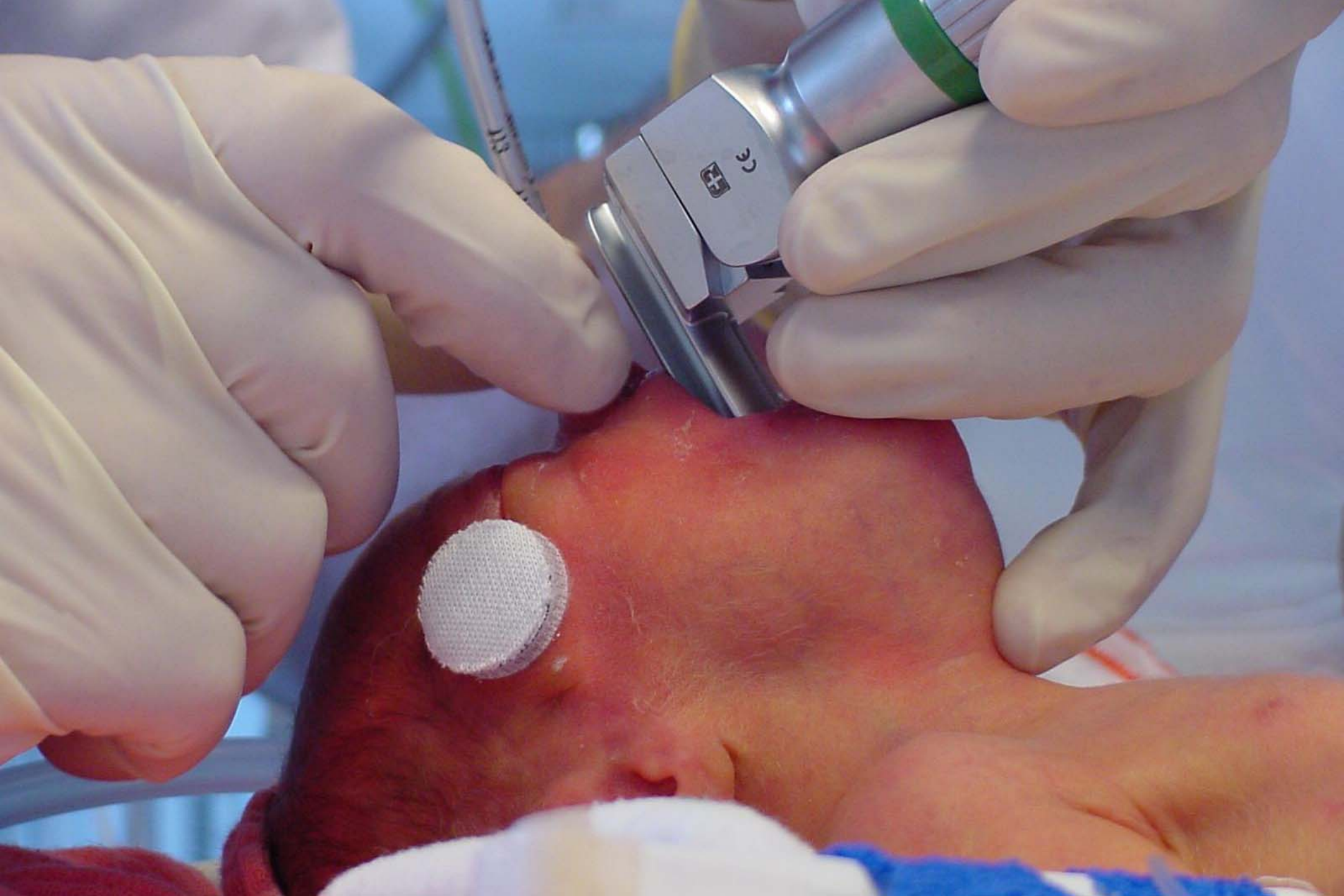


- Was sind die Voraussetzungen?
- Welches ist der beste Weg?
- Wo lauern die Gefahren?

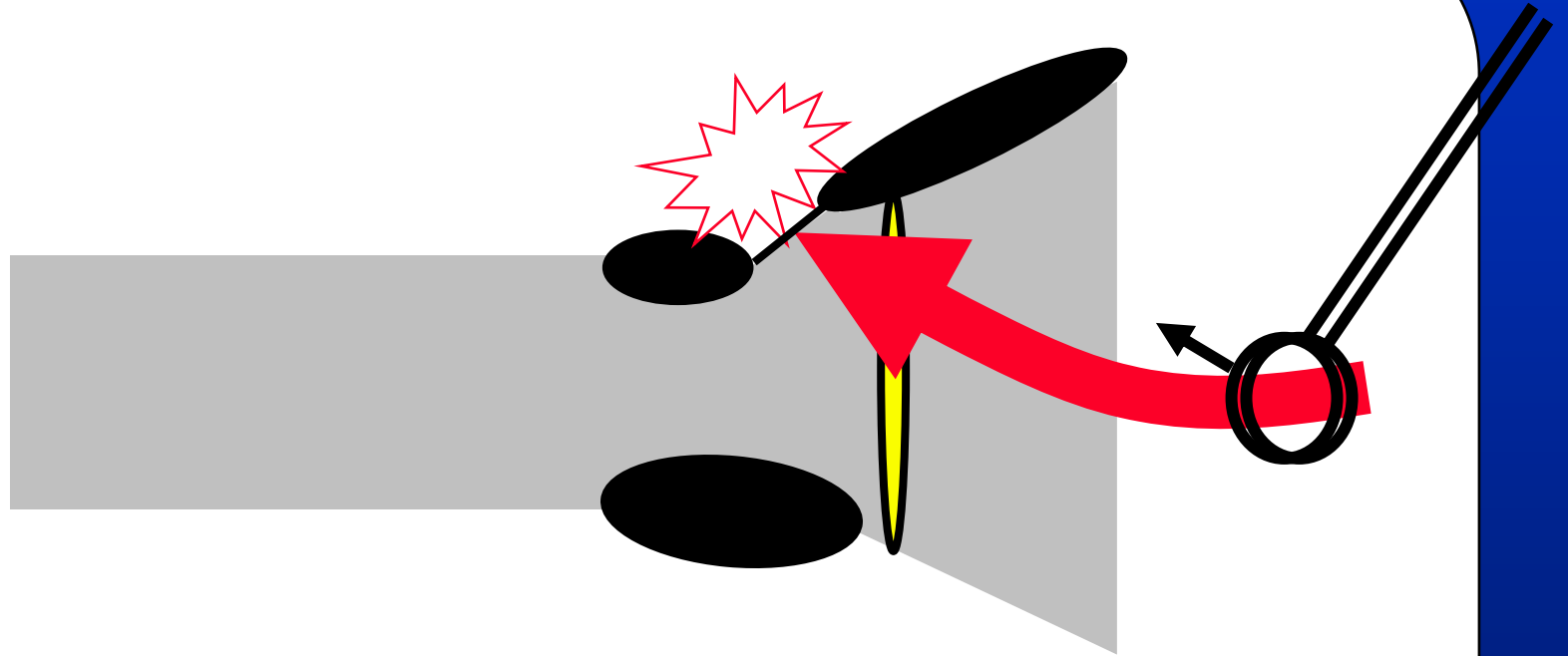




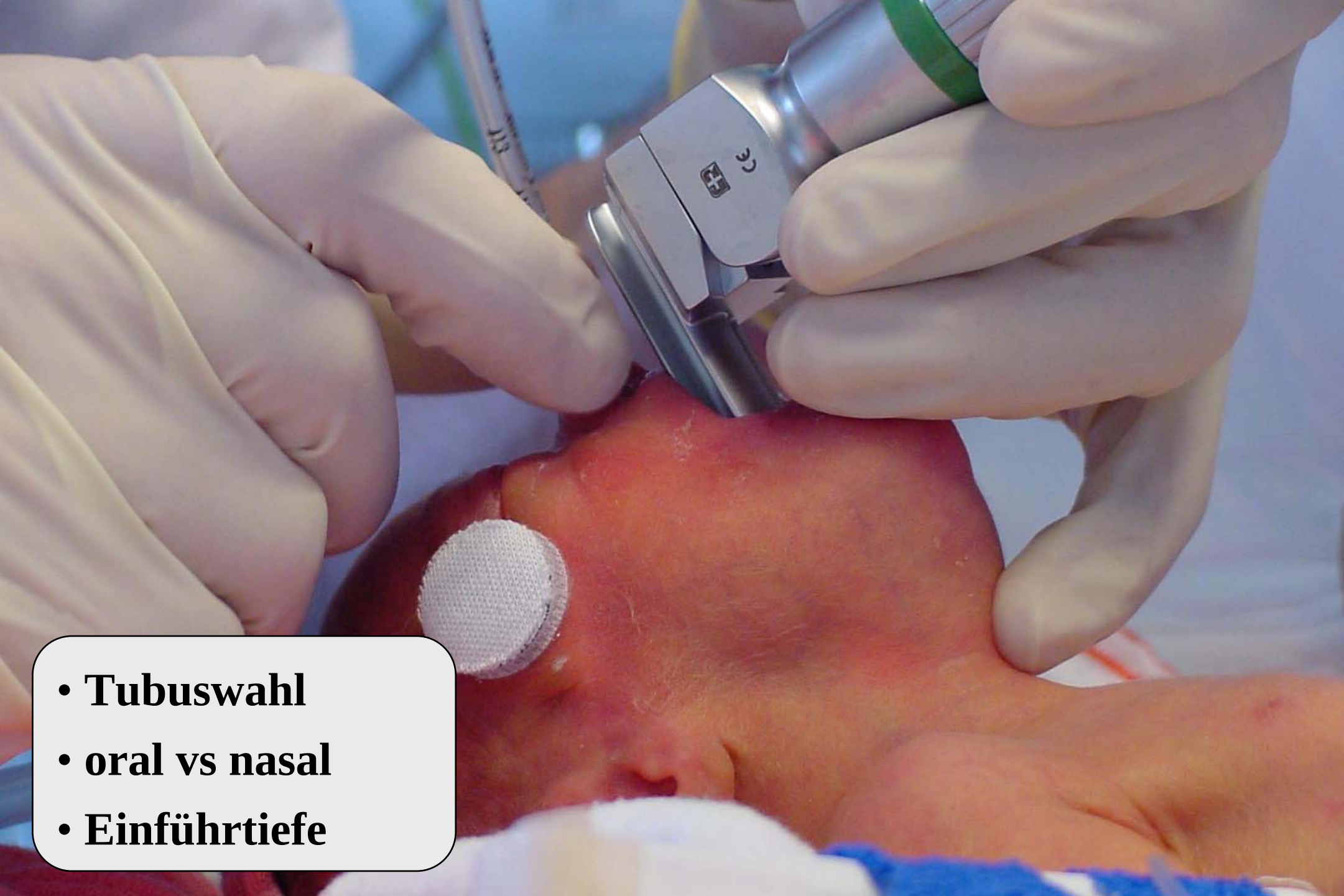




Sorgfältig und atraumatisch







- **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

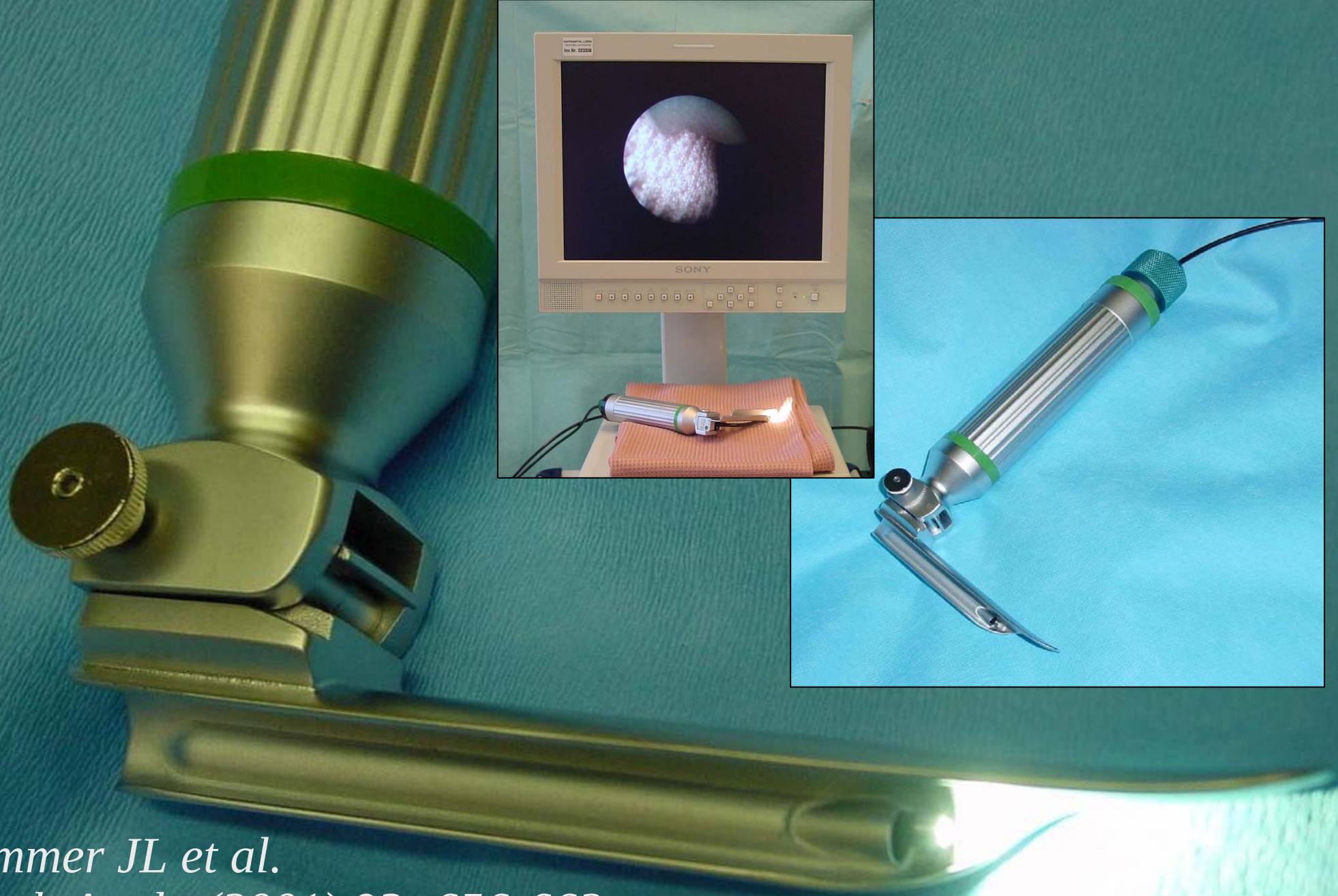
2. Schauen

3. Tasten

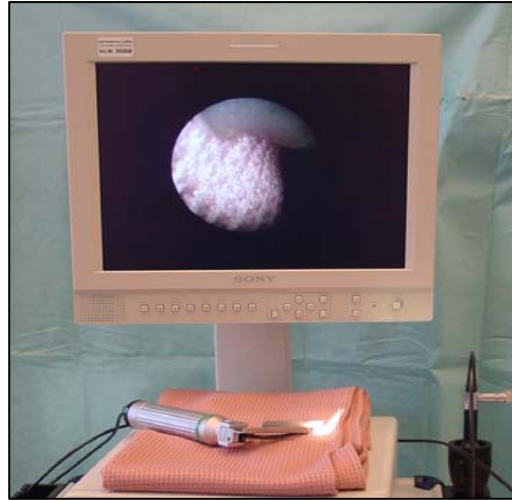
Ho AM et al.

Anaesthesia

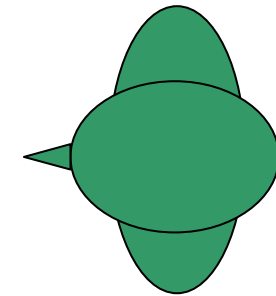
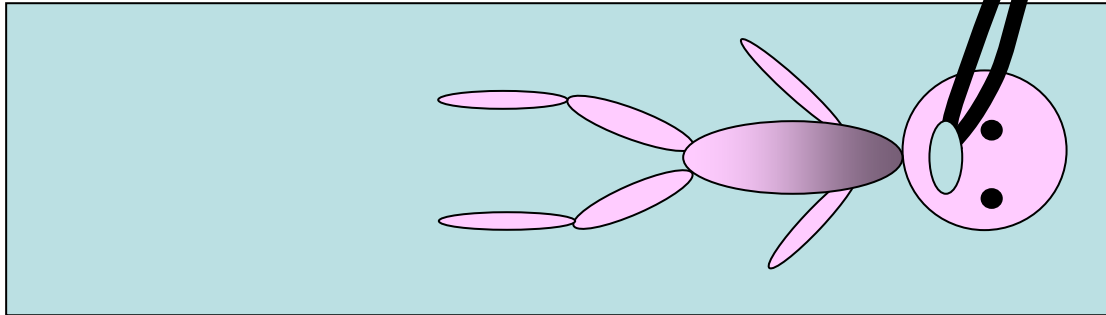
(2002) 57: 173-175



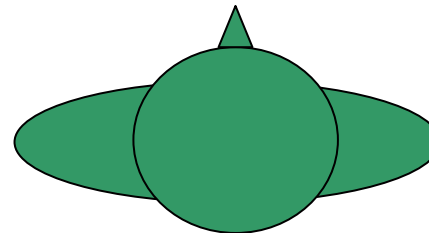
*Plummer JL et al.
Anesth Analg (2001) 93: 656-662*



**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*

A circular, high-magnification view of a larynx, likely from a video laryngoscopy. The vocal folds are visible in the center, and the surrounding laryngeal structures are illuminated. The image is somewhat blurry, suggesting it might be a still from a video recording.

Videolaryngoskopie

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

*7 Wochen
5,6 kg*

24 _{2/7} SSW

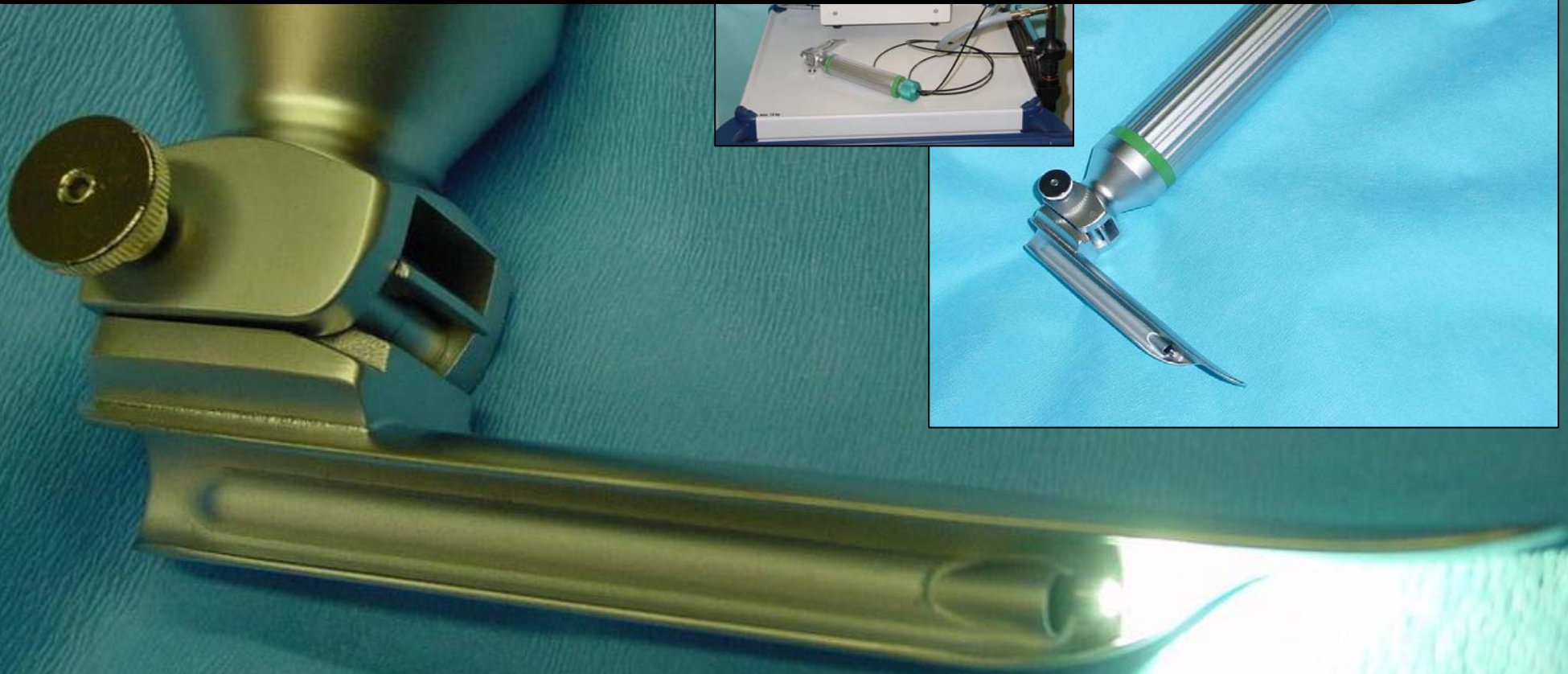
550g





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

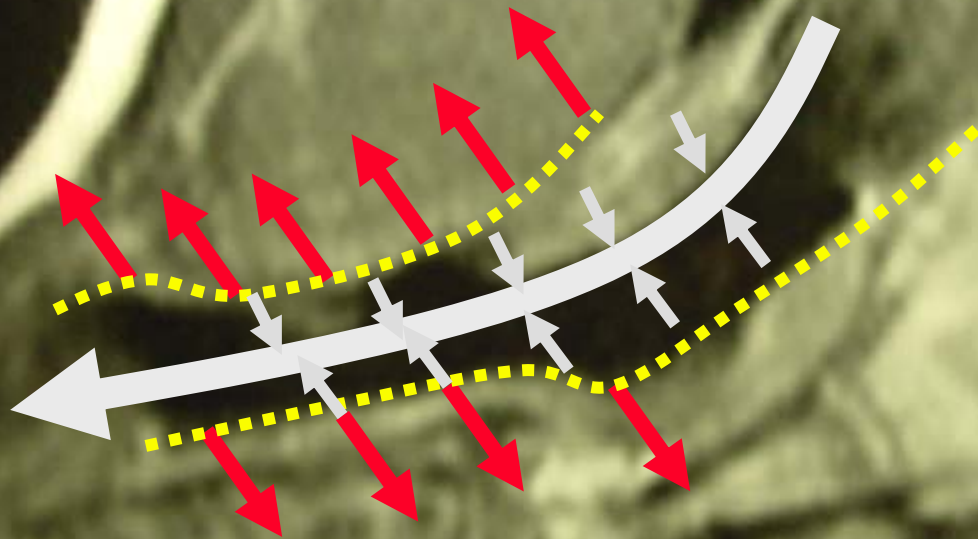
Plummer JL et al. Anesth Analg (2001) 93: 656-662



Atemwegsmanagement mit der Maske

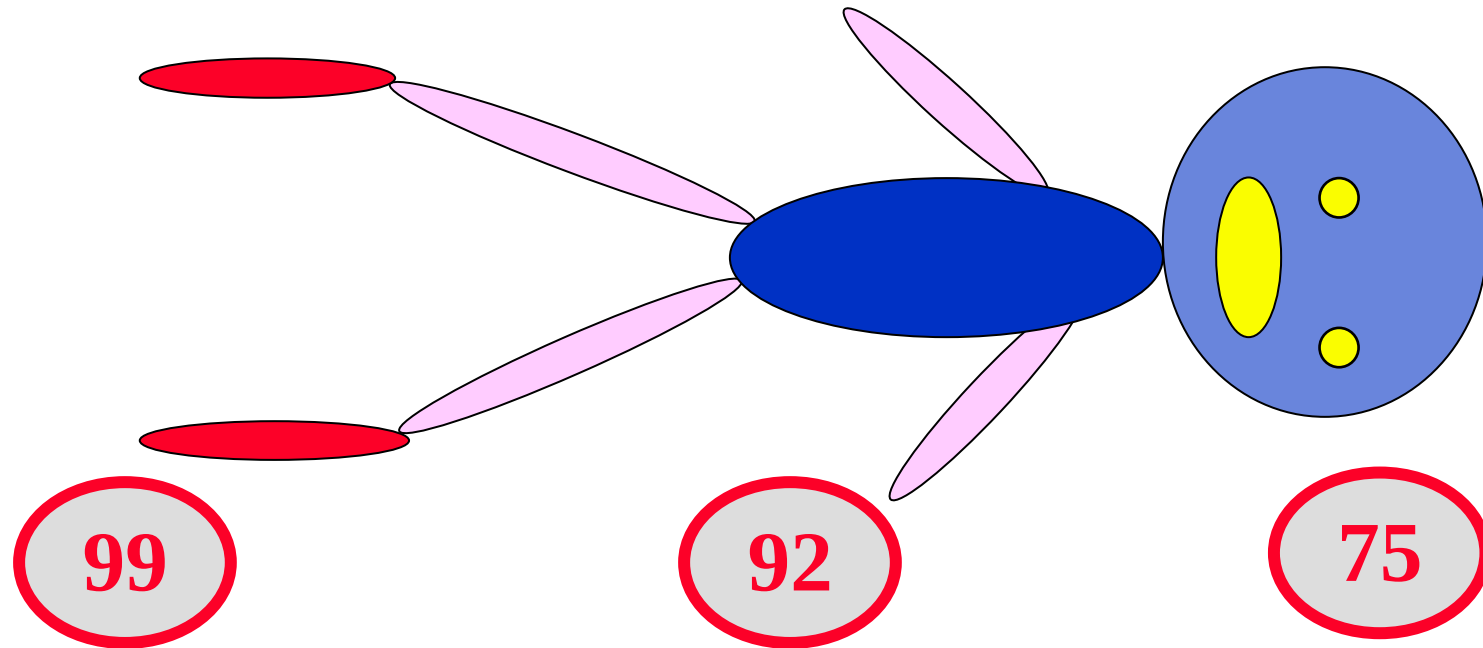


Kinn anheben, Esmarch und CPAP

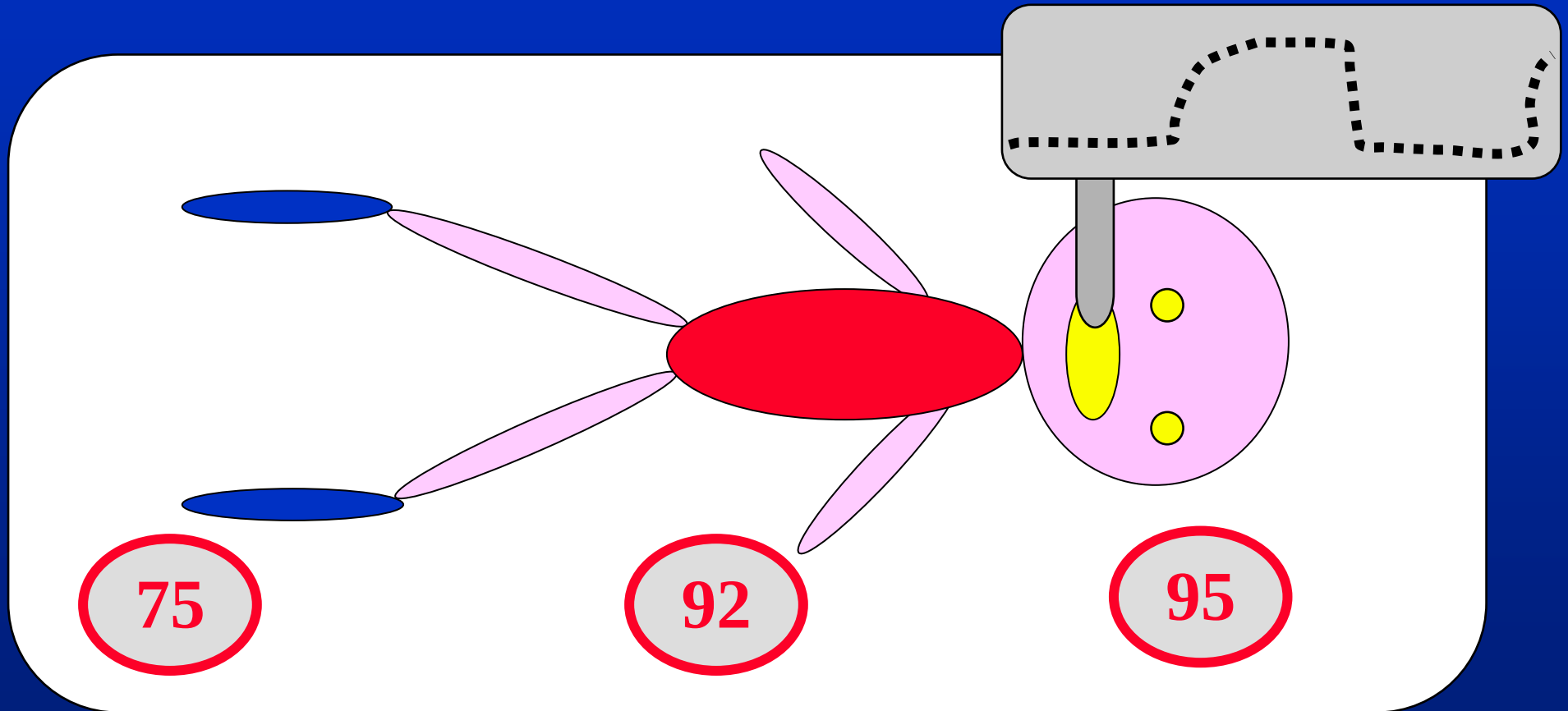




Vorausschauendes Management

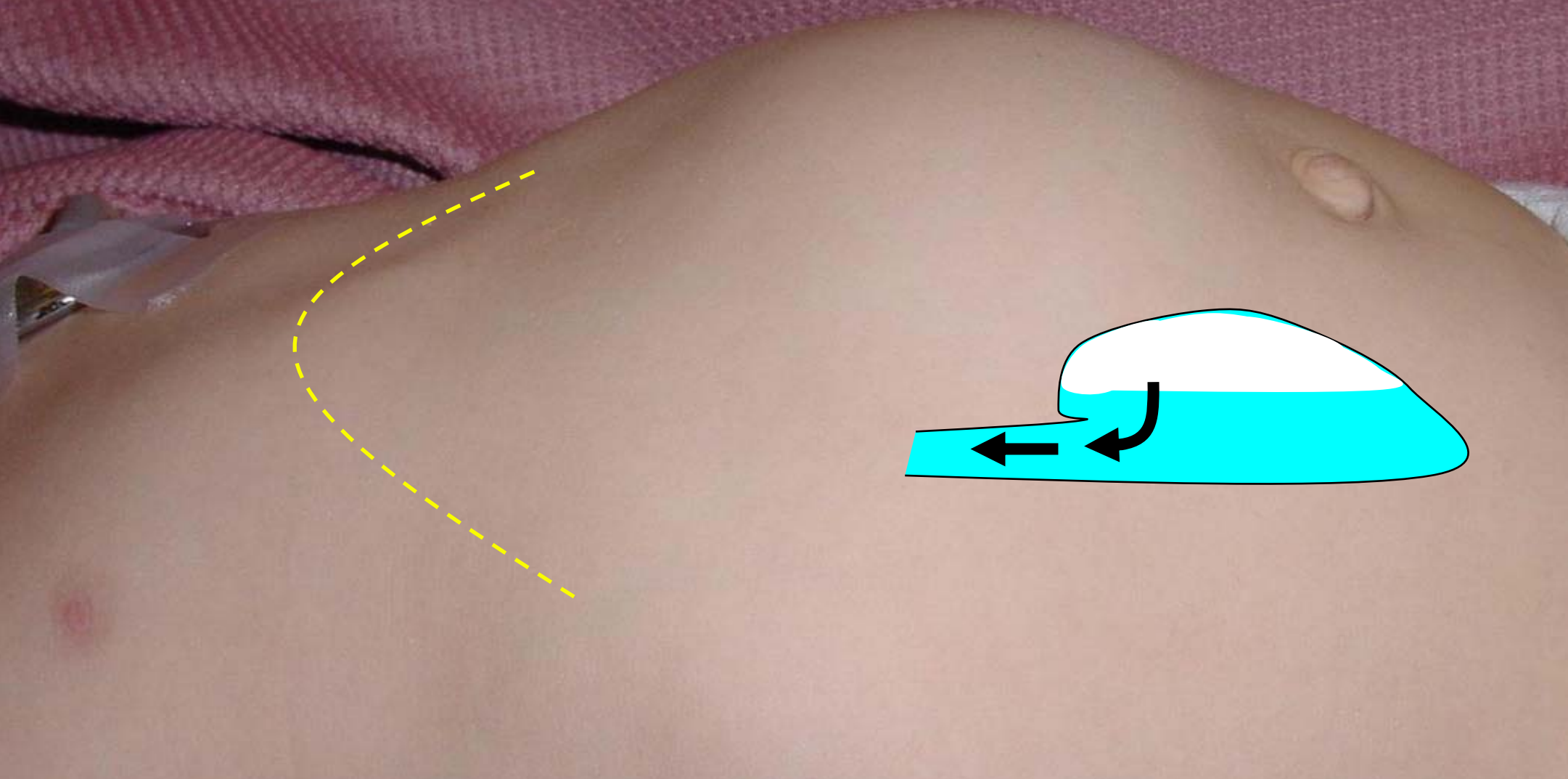


Vorausschauendes Management



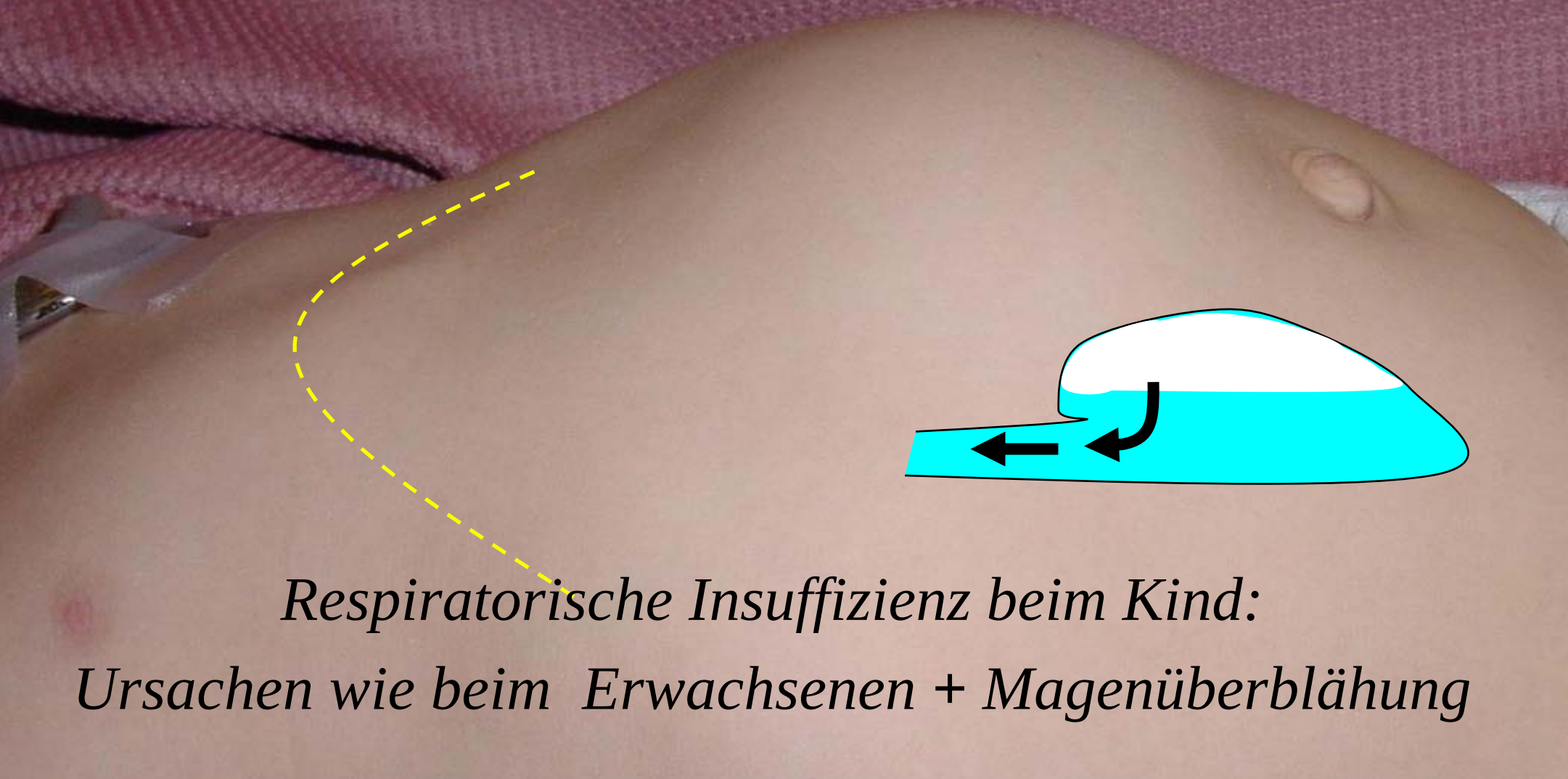


CAVE: Überblähung des Magens





CAVE: Überblähung des Magens



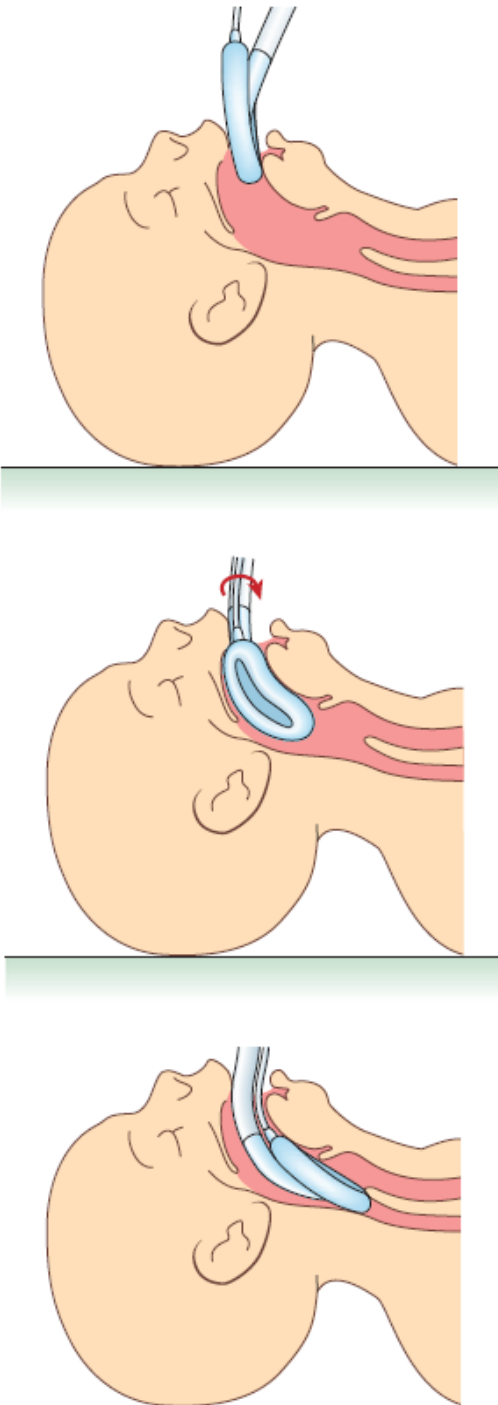
Respiratorische Insuffizienz beim Kind:

Ursachen wie beim Erwachsenen + Magenüberblähung



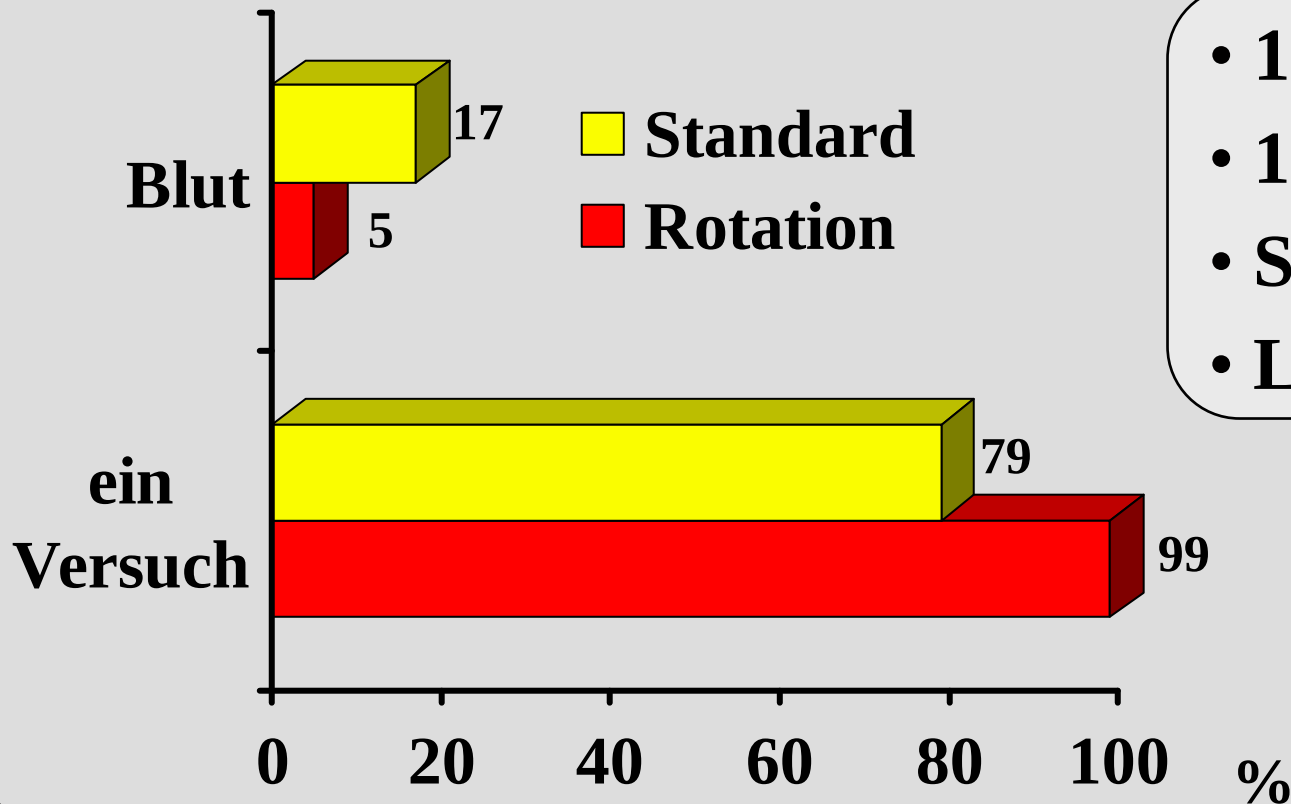
Der Weg zum Erfolg

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



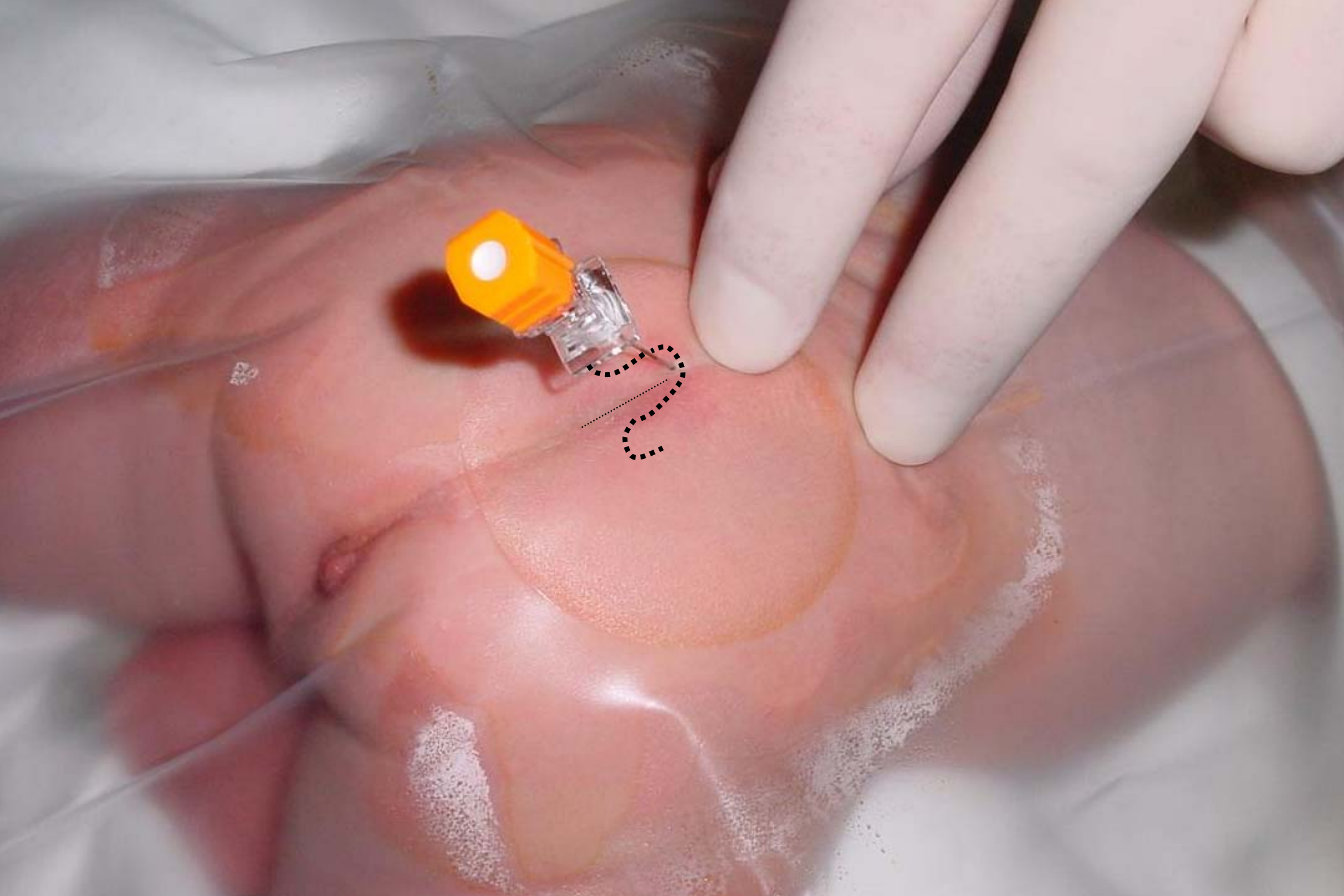
Haynes SR et al. Paediatr Anaesth (1993) 3: 65-73

Rotationstechnik und wenig Luft

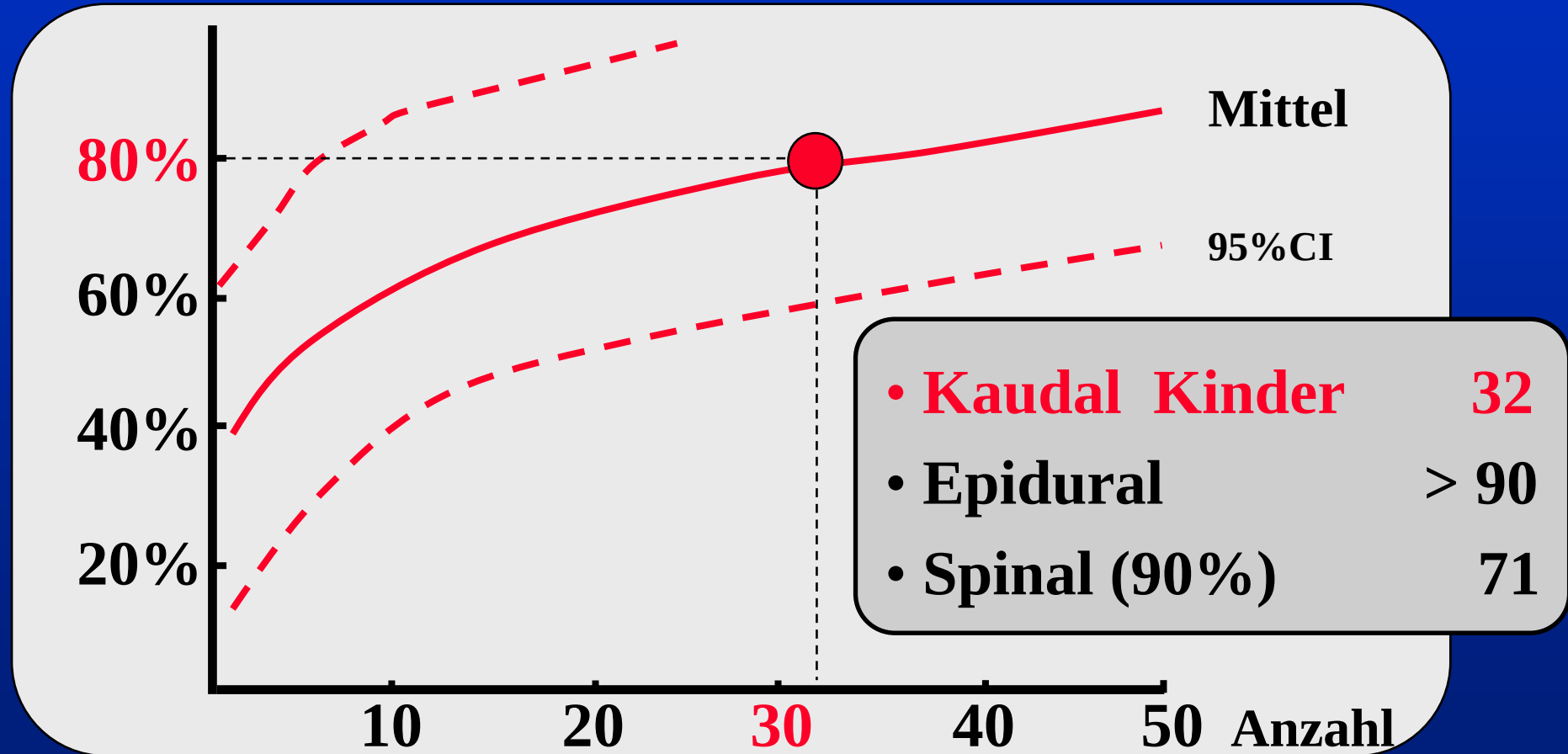


- 145 Kinder
- 10 M - 7 J
- Sevofluran / N₂O
- LMA 2

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

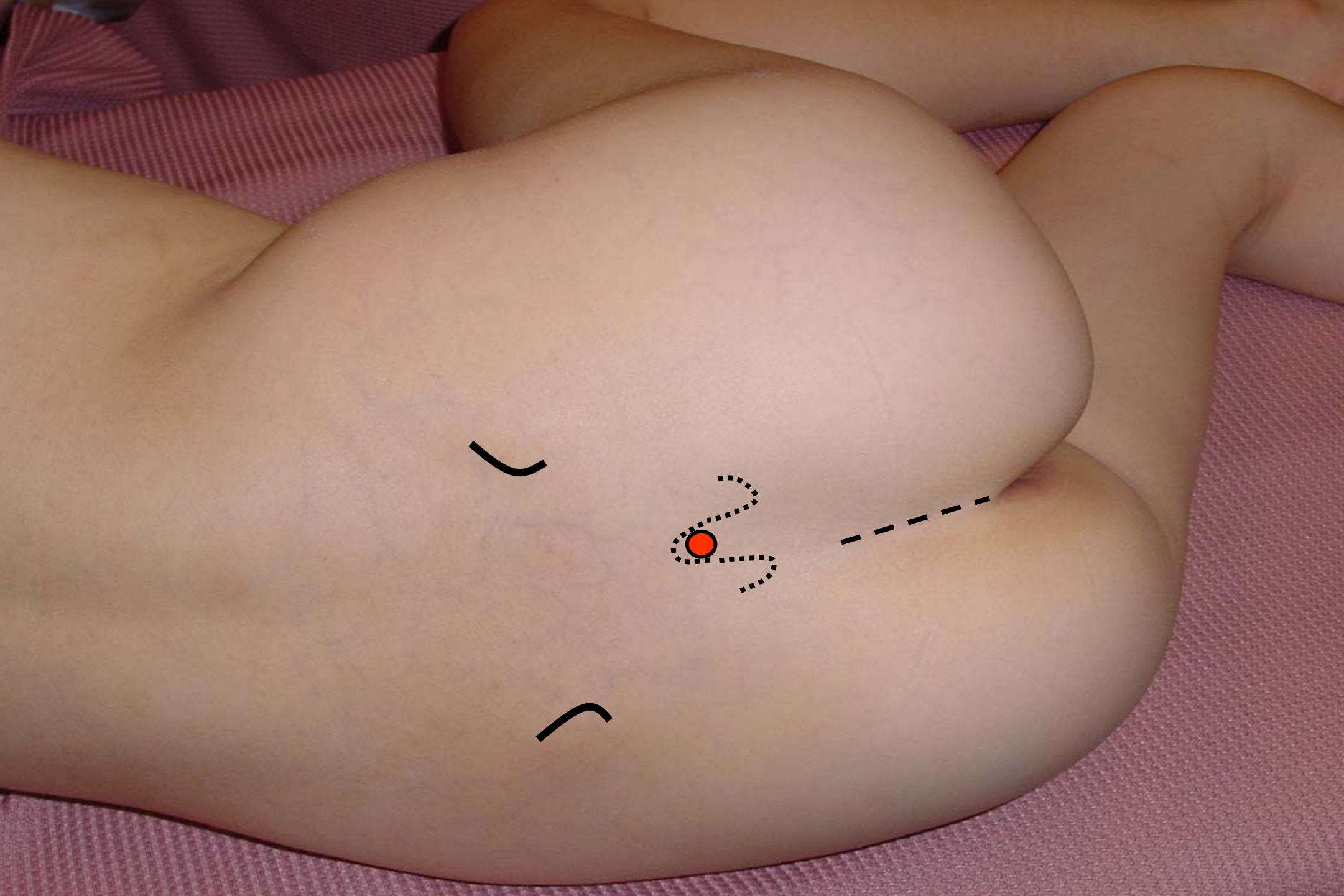


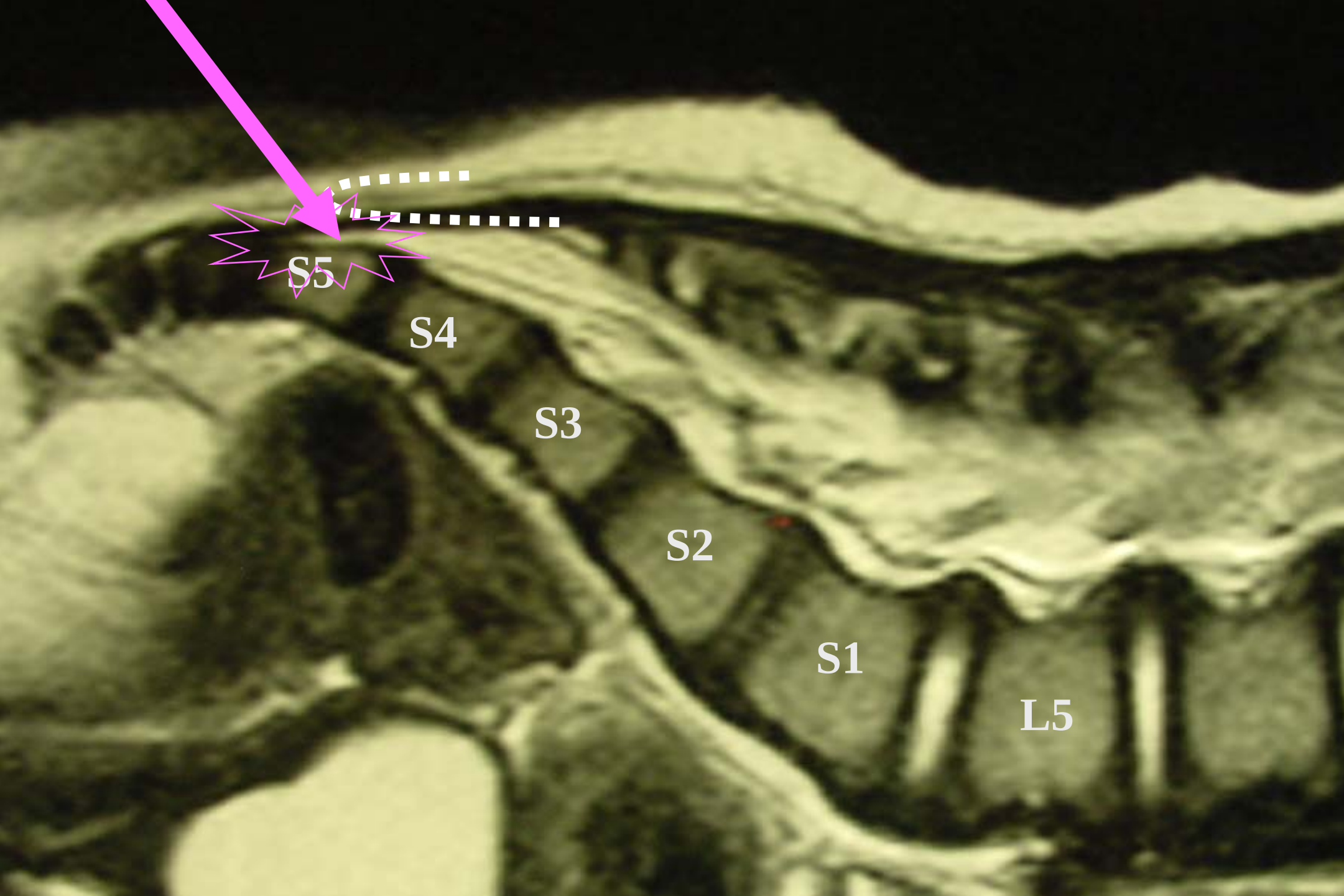
Kaudalanästhesie: Lernkurven

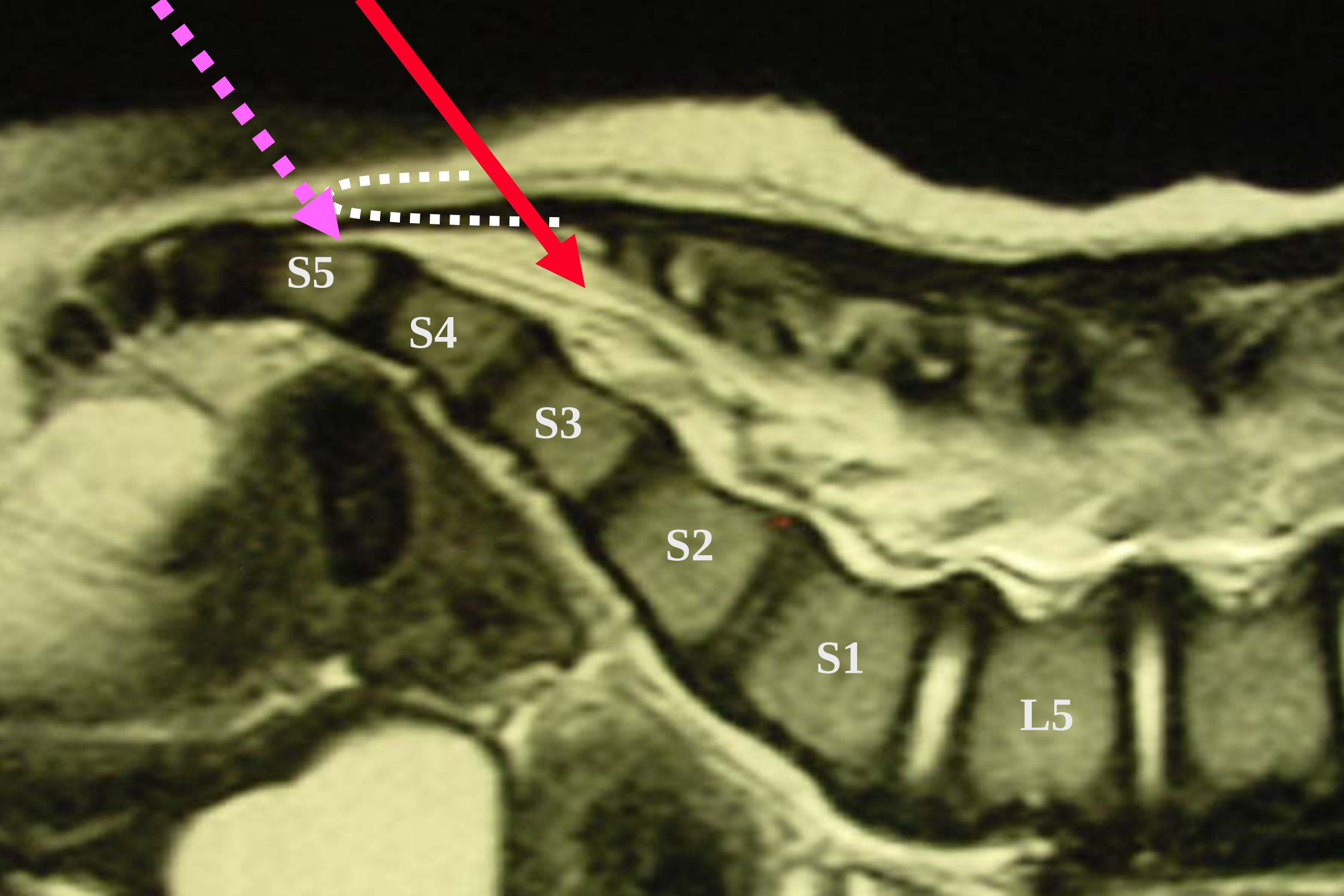


Schüpfer G et al. (Luzern) *Reg Anesth Pain Med* (2000) 25: 385-8

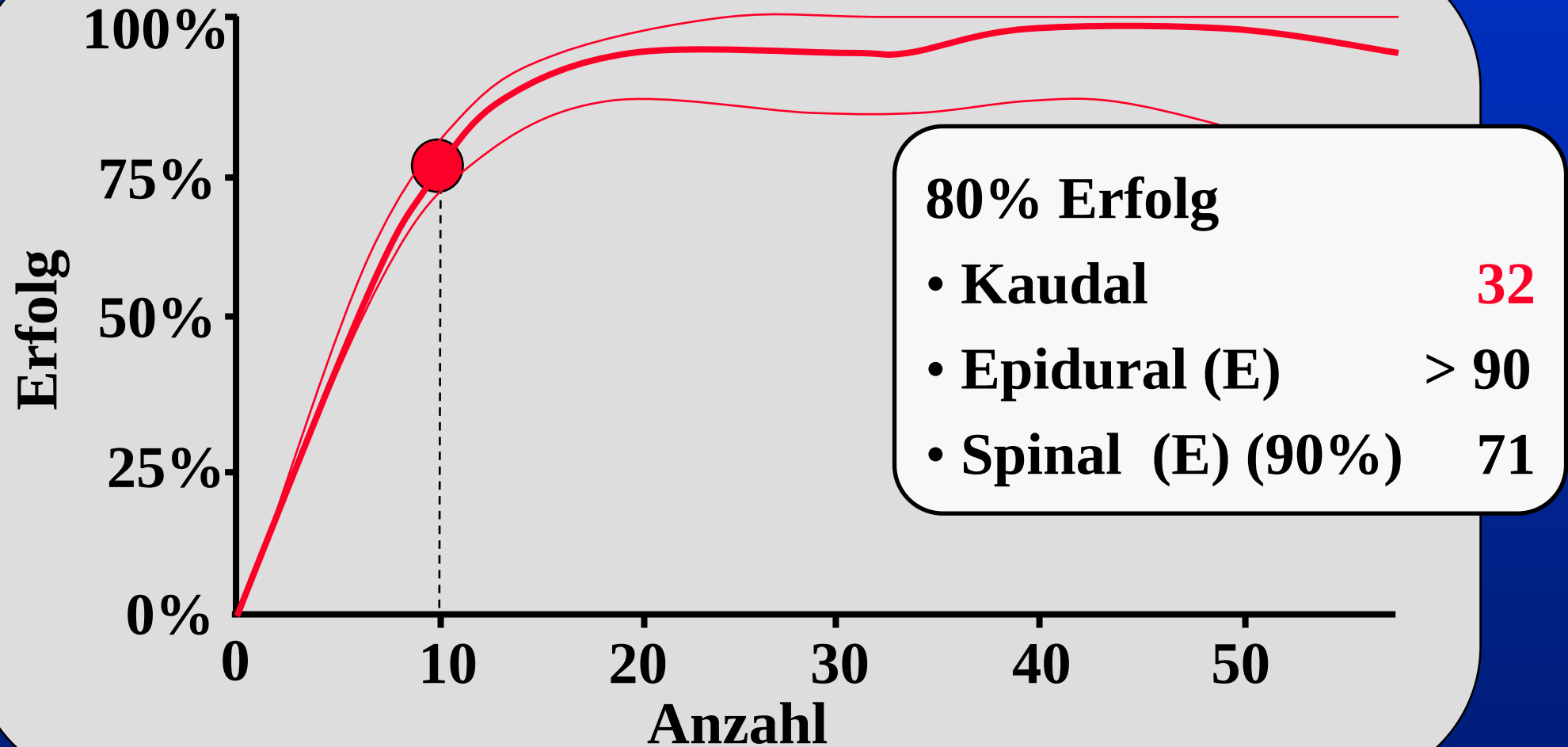


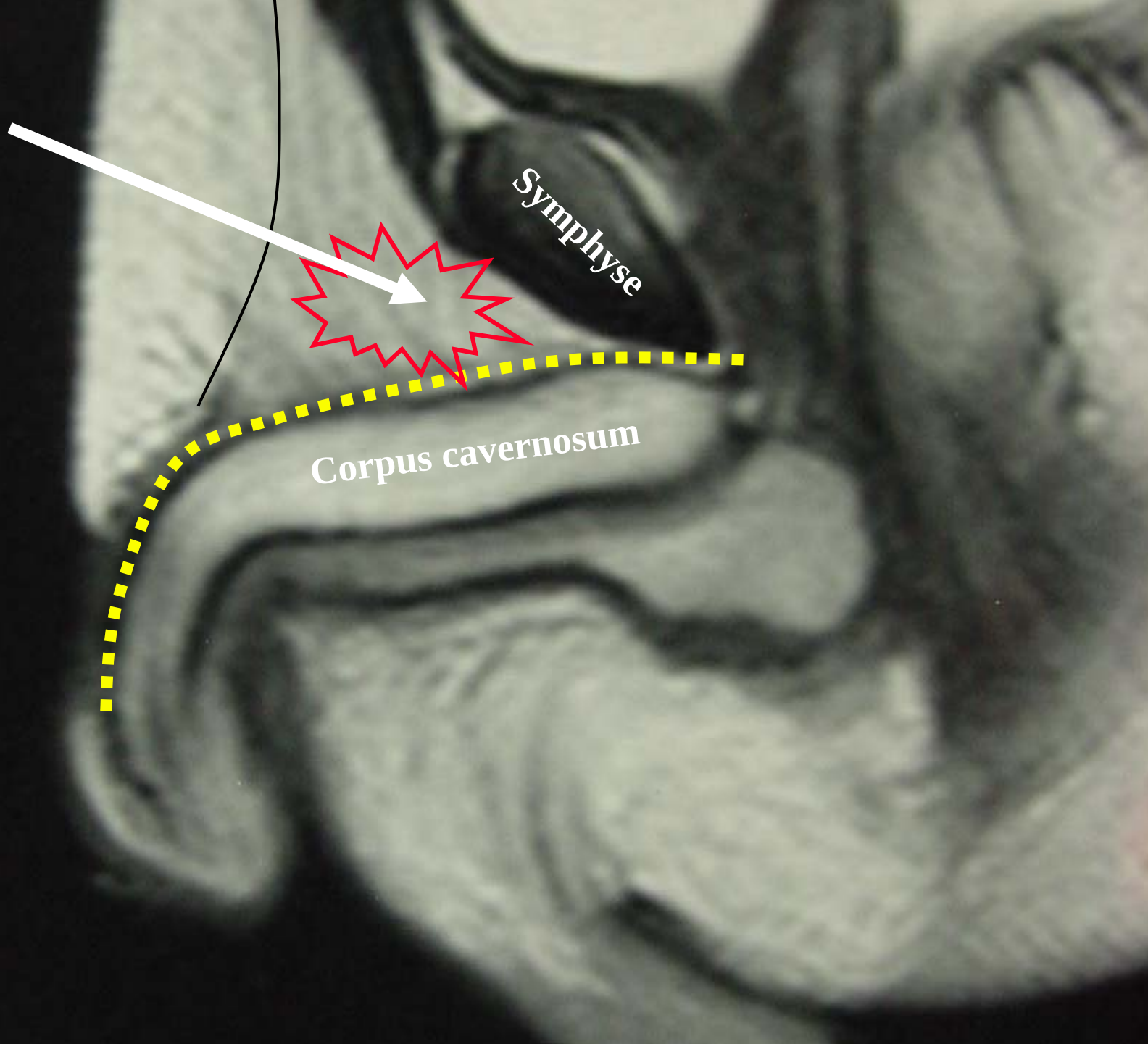






Penisblock: Lernkurven





Symphyse

Corpus cavernosum

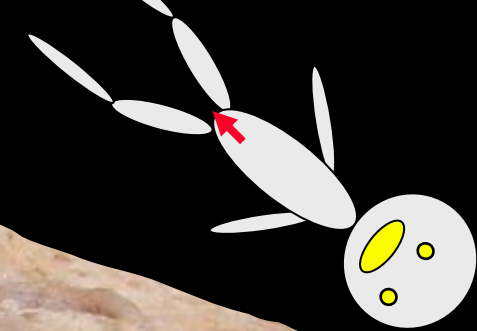


10-20°

Symphyse

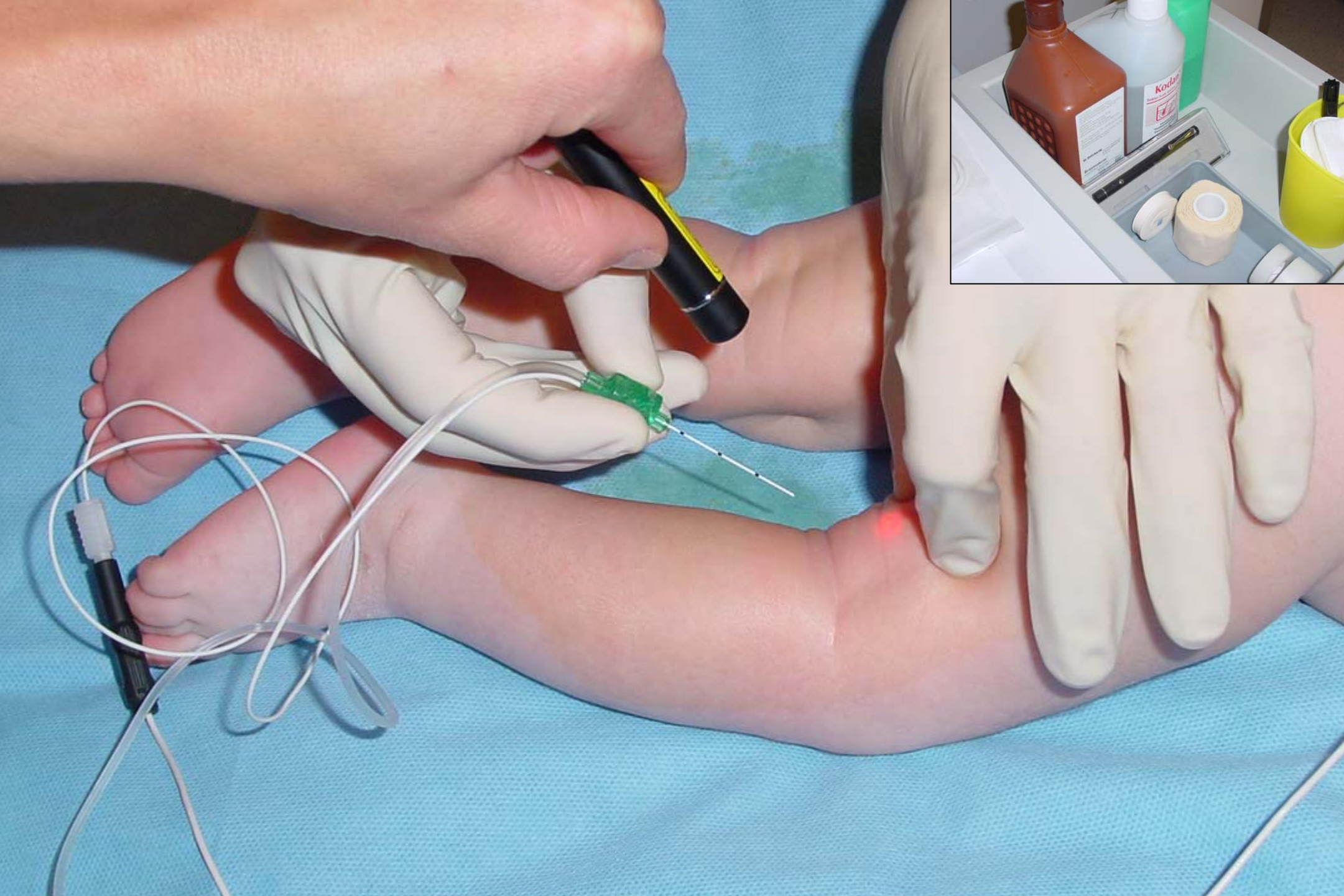


10-20° medial
und kaudal



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

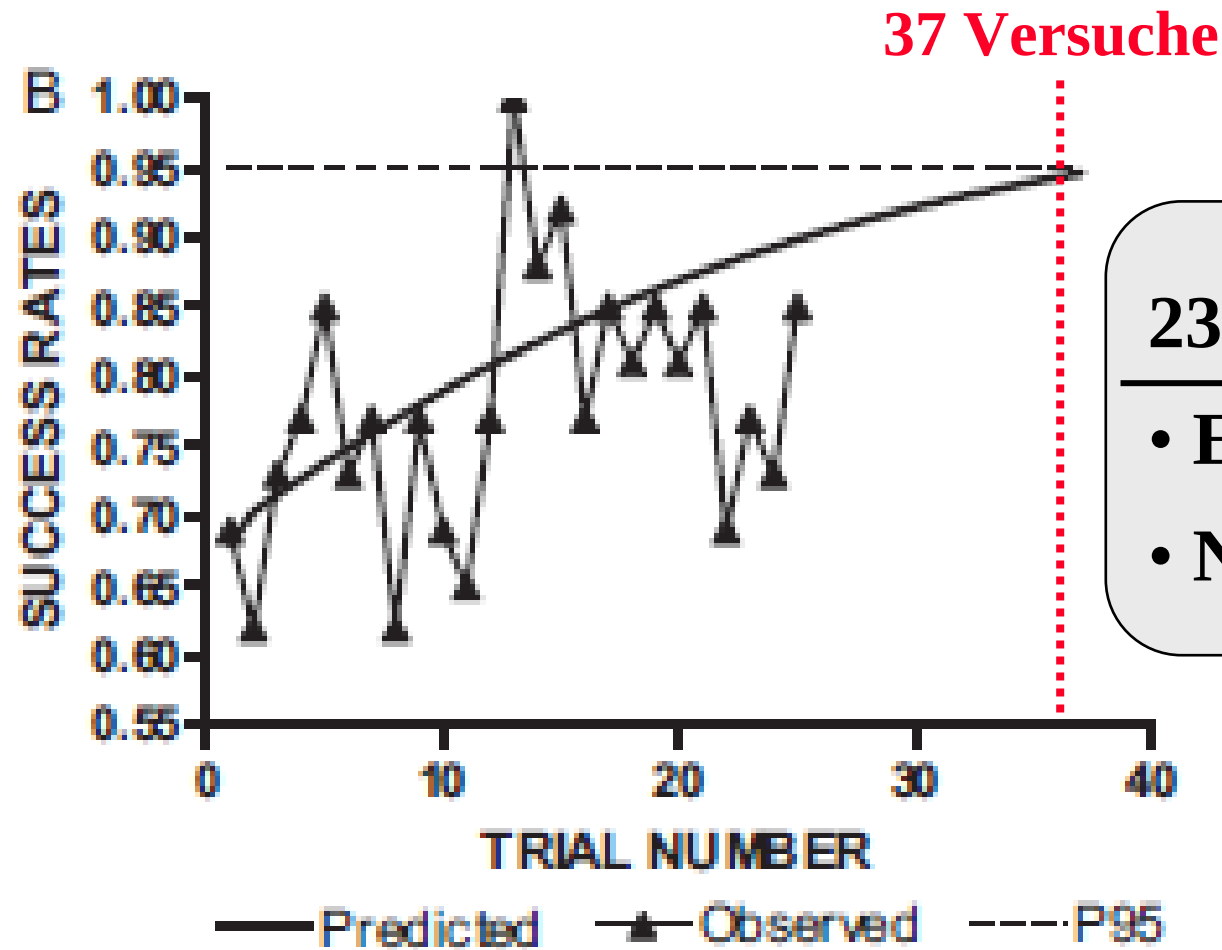
Symphyse



Mit Ultraschall – KEIN Problem?



Mit Ultraschall – KEIN Problem?



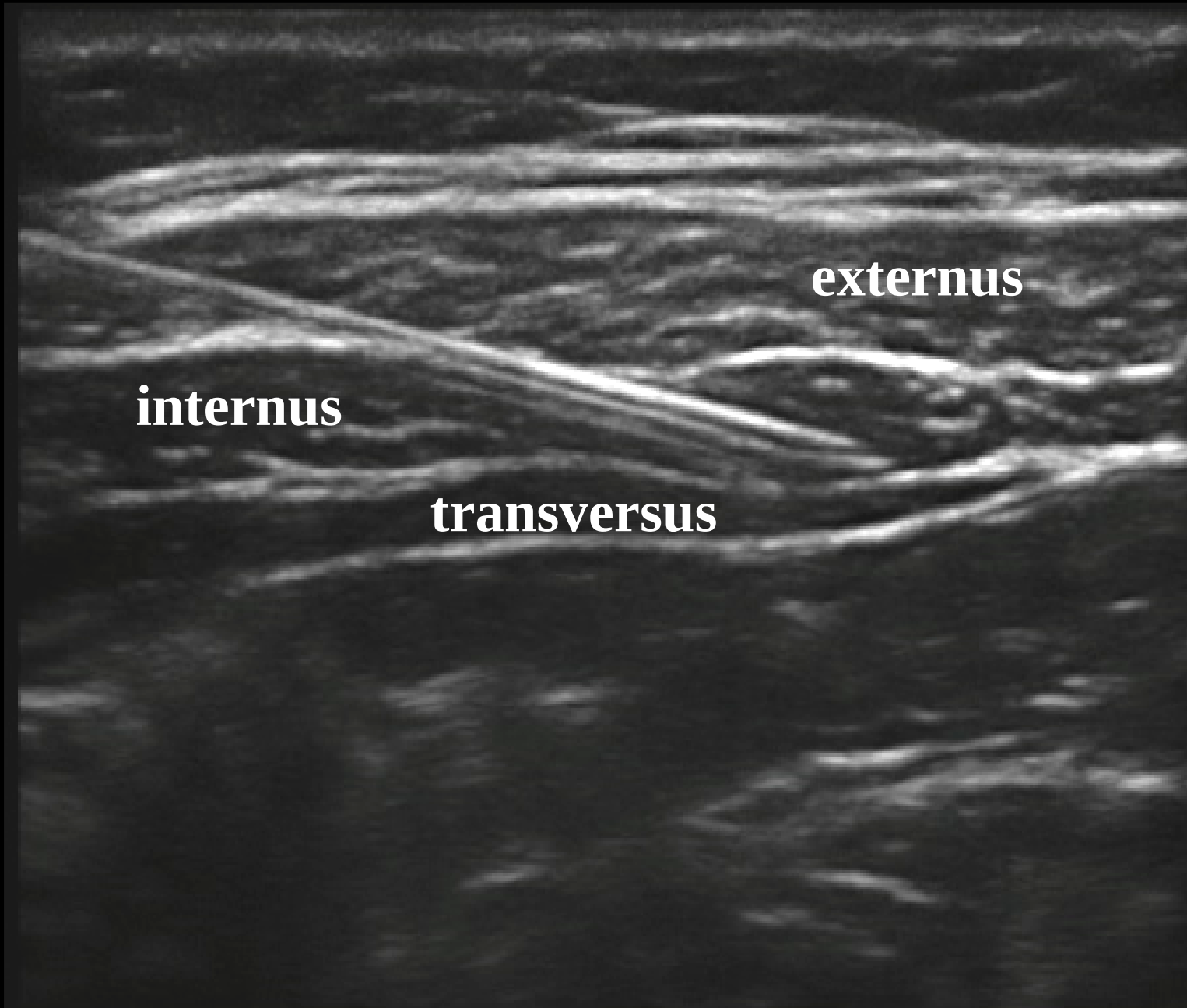
23 Anästhesisten

- Ex vivo (Kuhfleisch)
- Nadelkontrolle in-line



vorne

hinten



internus

externus

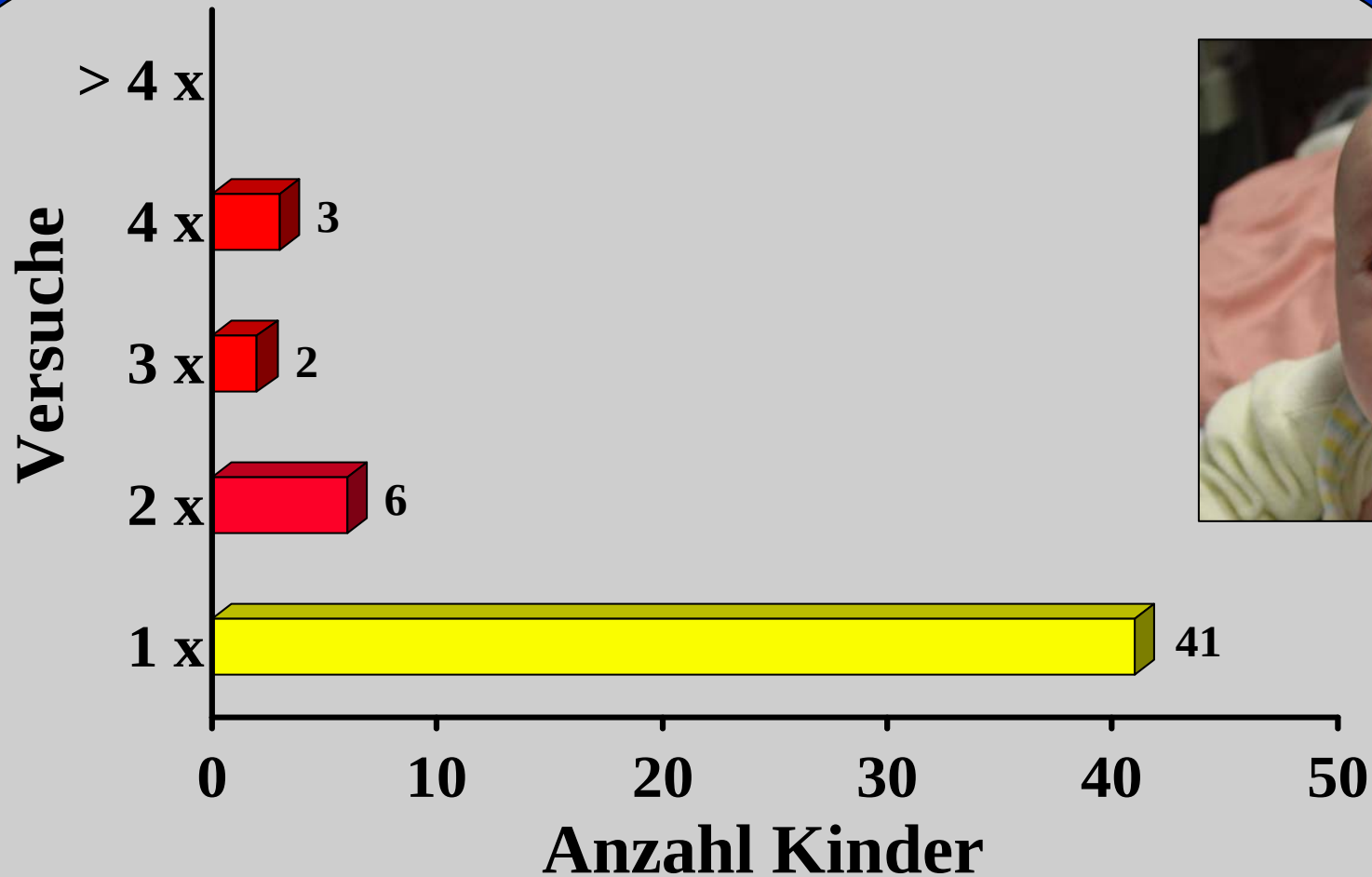
transversus

Venenzugang – KEIN Problem?



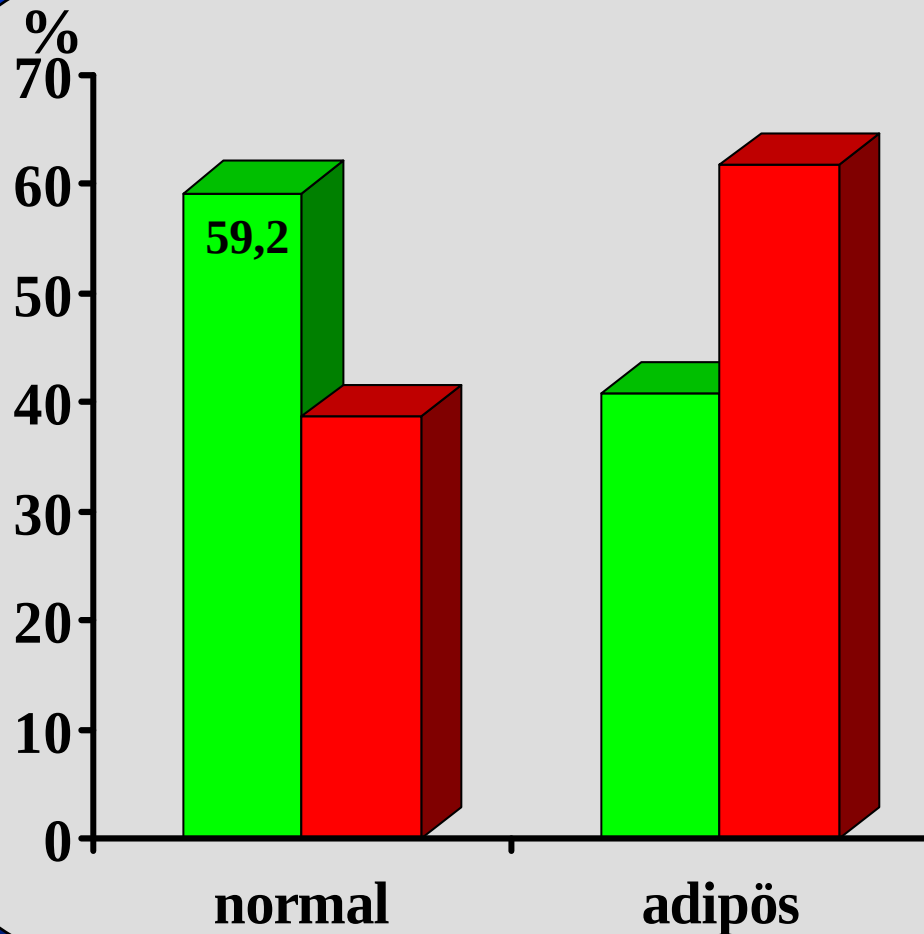


Venenzugang – KEIN Problem?



1996

Venenzugang – KEIN Problem?



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

■ ein Versuch

■ 2 und mehr Versuche

A photograph of a baby sitting up, wearing a diaper. The baby has fair skin and blue eyes. Four speech bubble labels are overlaid on the image, pointing to specific anatomical features: 'Skalpvenen' points to the baby's head, 'V. jugularis ext.' points to the neck, 'Handgelenk Innenseite' points to the baby's left hand, and 'V. saphena magna' points to the baby's right leg.

Skalpvenen

V. jugularis ext.

**Handgelenk
Innenseite**

**V. saphena
magna**





EZ-IO® by **vidacare**



- **Vorbemerkungen**
- **Atemwegsmanagement**
- **Regionalanästhesie**
- **Konzepte**
 - **Infusionstherapie**
 - **Ultraschall**
 - **RSI**
- **Schlussfolgerungen**

Infusionstherapie



**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

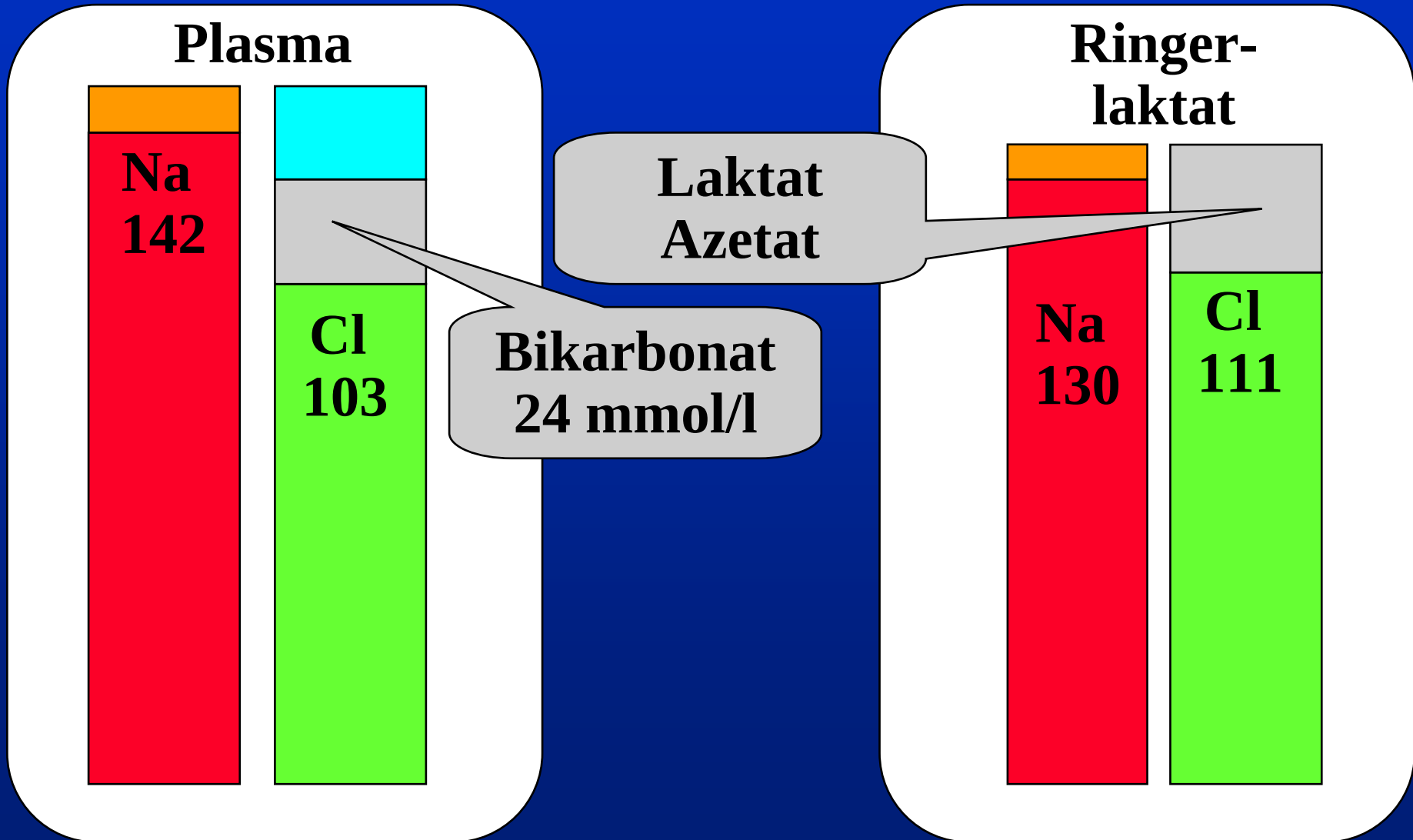
- > 50 Fälle, 26 Todesfälle
- Über die Hälfte gesunde Kinder nach kleiner Chirurgie

- 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

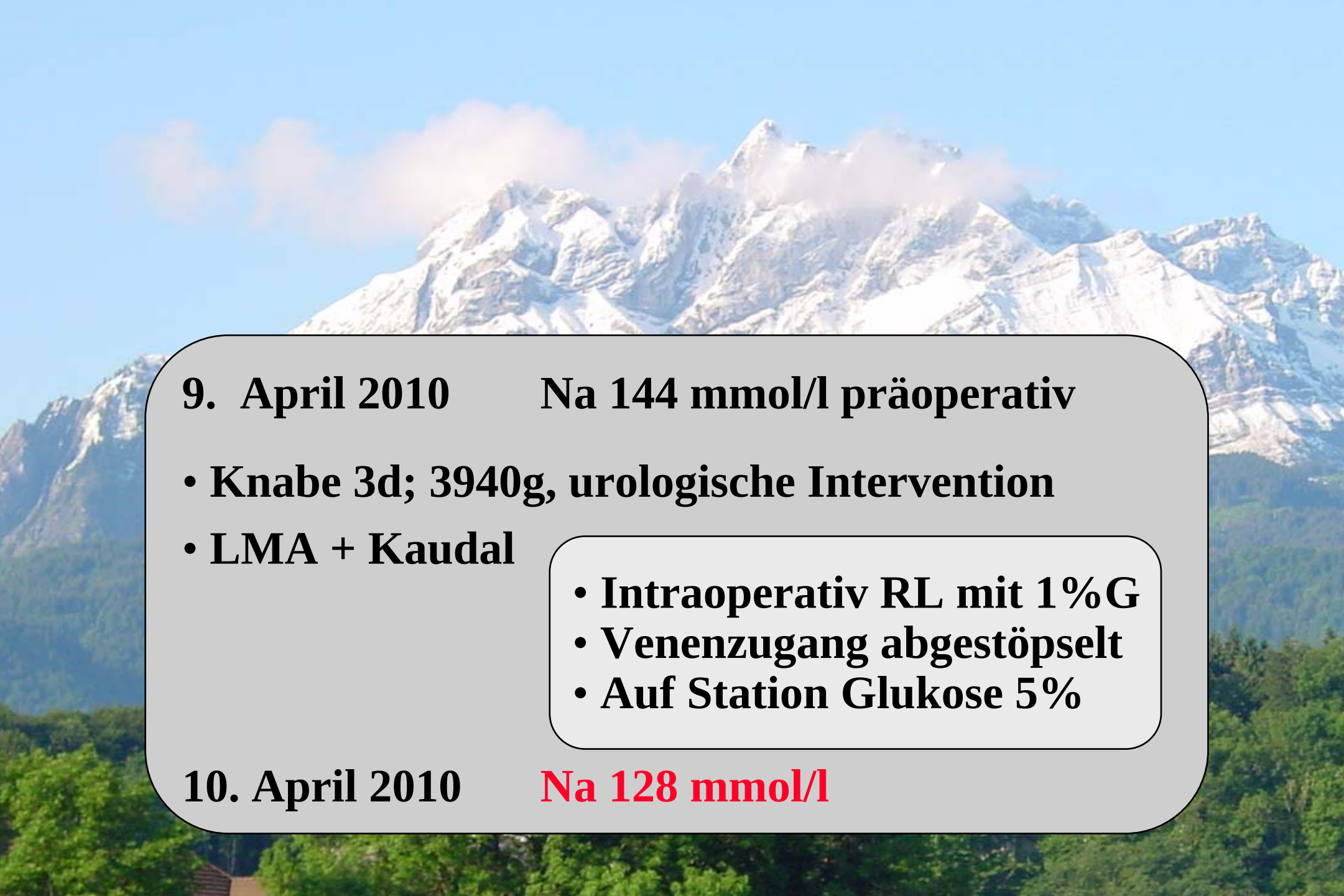
Ringer-Lactat «Bichsel»
mit/avec Glucose 1%

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"*

NEJM (2003) 349: 868-874



Evidence based medicine

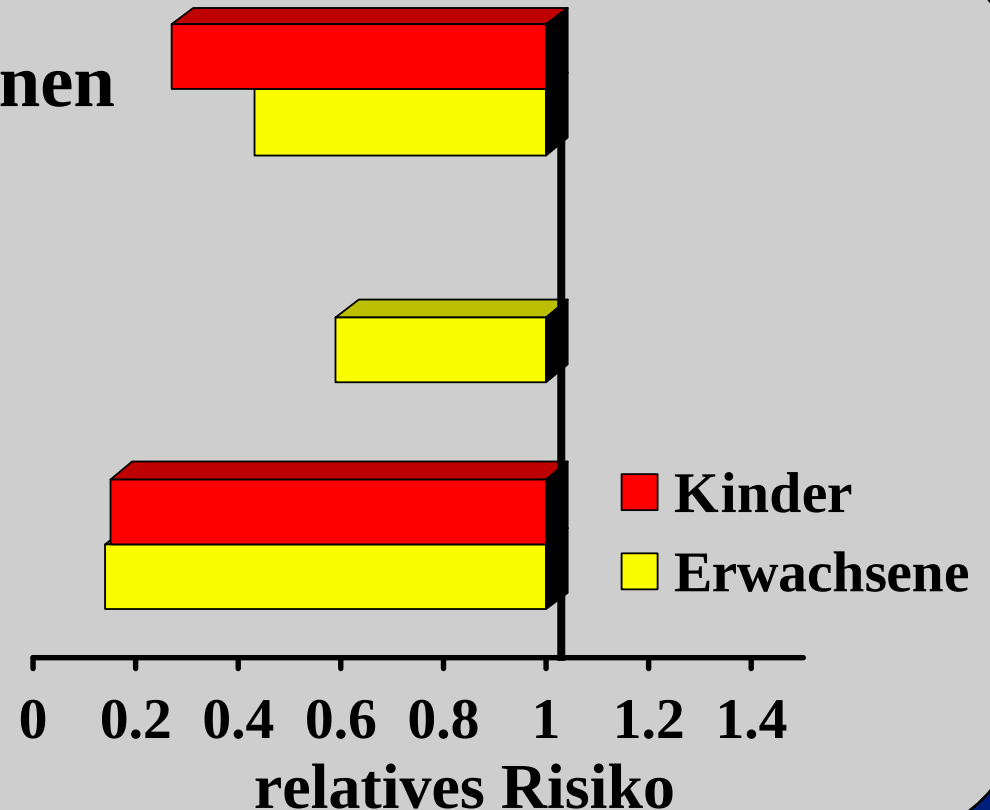
- Meta-analyse
- Daten bis 2001
- Jugularis

18 Studien
1646 Patienten

Komplikationen

> 1 Versuch

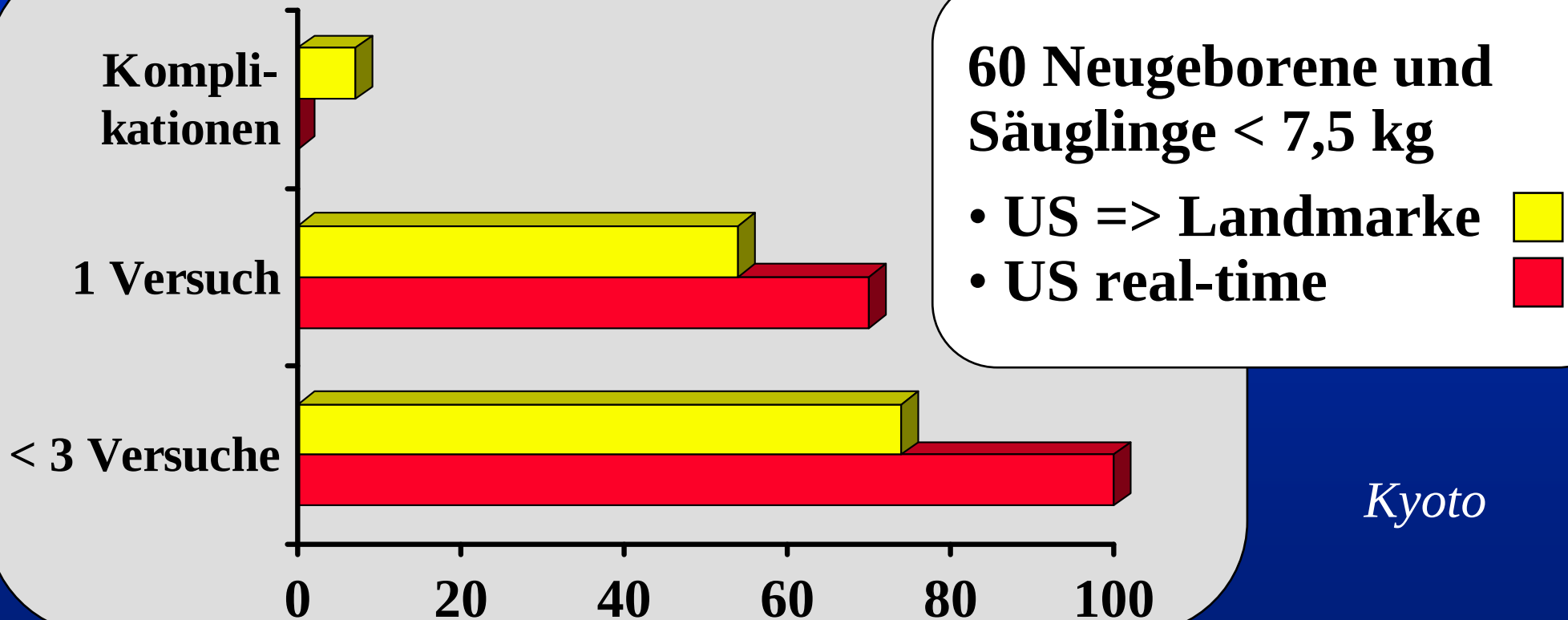
Misserfolg



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



Unter Sicht punktieren



60 Neugeborene und Säuglinge < 7,5 kg

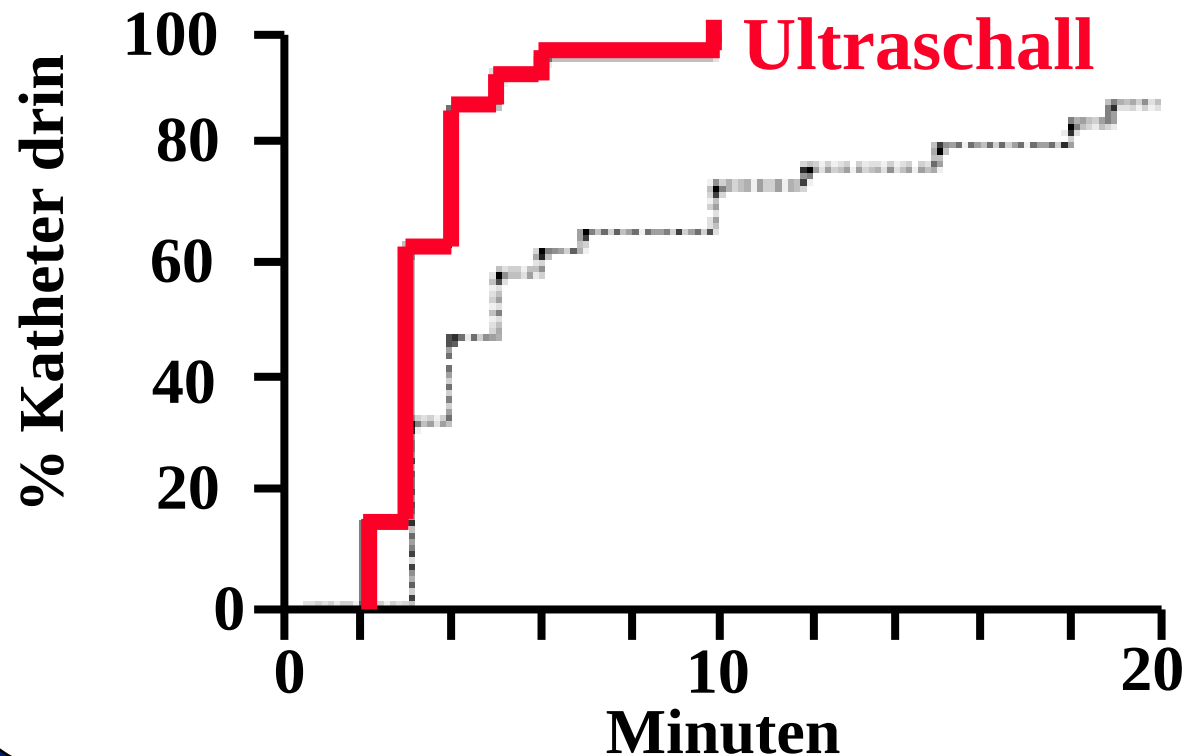
- US => Landmarke
- US real-time

Kyoto

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



Unter Sicht punktieren



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

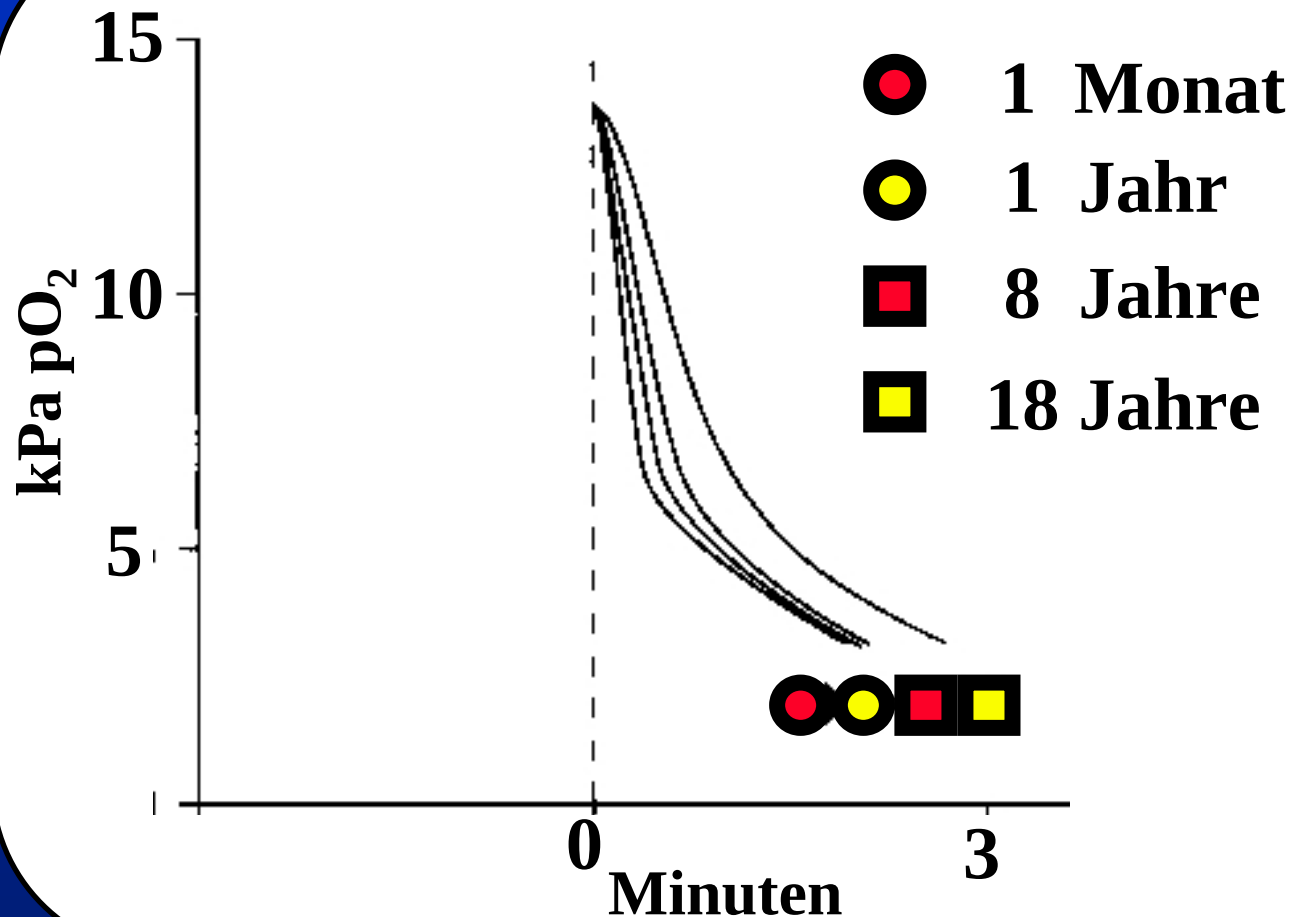
Handicaps des Säuglings

- **großer O_2 -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. Anaesthesist (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.



