

# Forum Kinder-AINS Auf der Bult, 27. April. 2016



**AUF  
DER  
BULT**

KINDER- UND  
JUGEND-  
KRANKENHAUS

## **Atemwegssicherung bei Kindern unter erschweren Bedingungen – Rettungsdienst, Notaufnahme, Intensivstation**

*Holger Guericke*

*Abt. Anästhesie, Kinderintensiv- und Notfallmedizin,  
Kinder- und Jugendkrankenhaus AUF DER BULT, Hannover;  
guericke@hka.de*



- Problemstellung
  - Fallbeispiel 1
  - Fallbeispiel 2
    - Fazit

# OP – Standardarbeitsplatz mit optimalen Bedingungen

- Ausrüstung in unmittelbarer Nähe
- Freier Zugang zum Patienten
- Multiple Lagerungsmöglichkeiten
- Halbkreisregel
- In der Regel prämedizierte Patienten
- Personal kennt sich, einfache Kommunikation
- Ständige Übung der Abläufe und Prozeduren



# ....andere Arbeitsplätze = strukturelles Problem

- Limitierter Zugang zum Patienten oder Monitoring
- Limitierte Ausrüstung
- eingeschränkte Lagerungsmöglichkeiten
- Zeitkritische Aktionen
- Bekanntes Personal?
- Maßnahmenabfolge festlegen
- Probleme antizipieren
- Ausbildung, Übung, Unterstützung

# Patientenbezogene Probleme

- Unbekannte Patienten
- Cardiopulmonal kompromittiert
- Präoxygenierung möglich?
- Nüchternheit bzw. gastrointestinale Funktion
- Sekrete, Blut, Erbrechen und Fremdkörper
- Wirbelsäule instabil ?

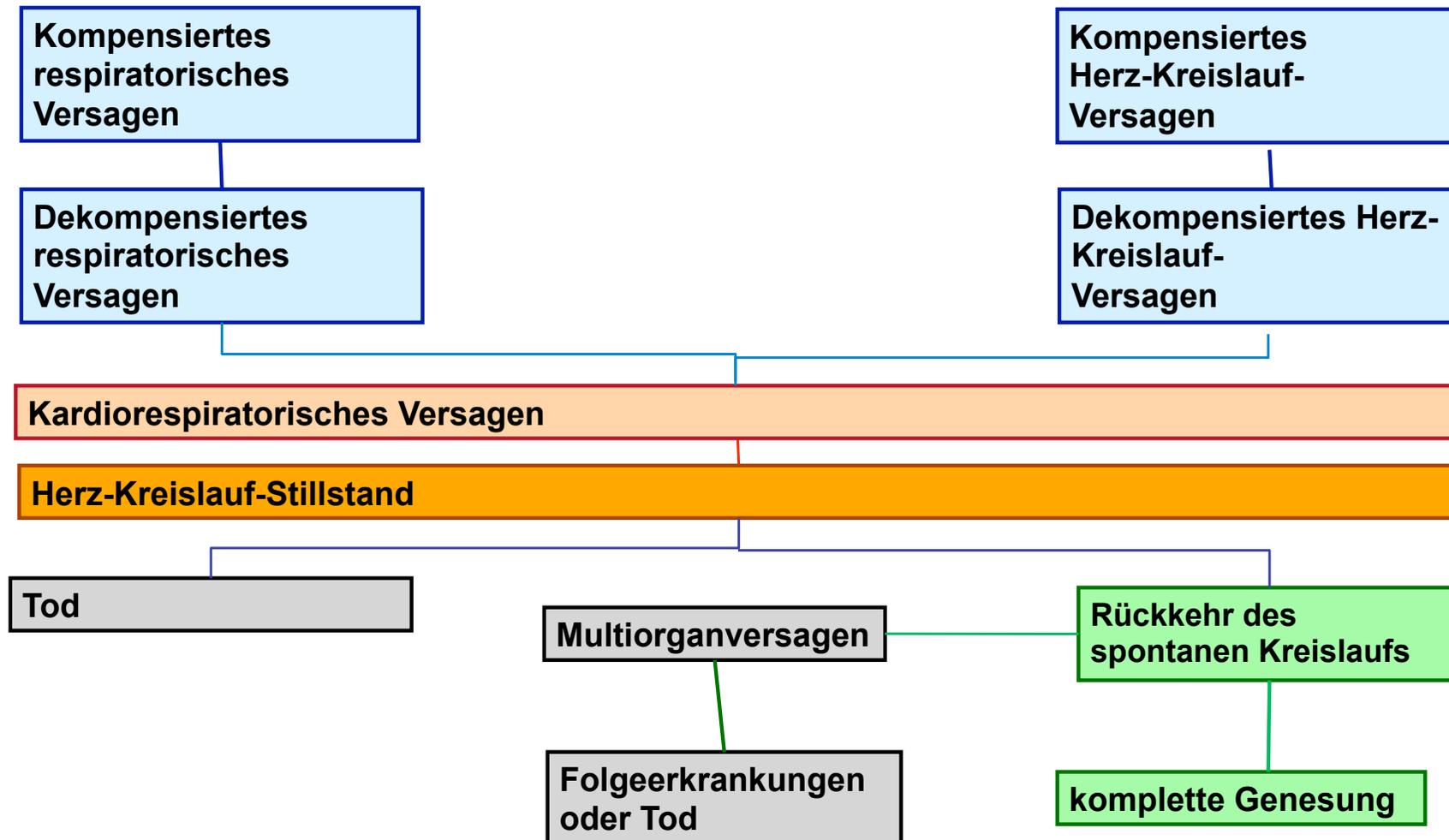
# Probleme durch den Behandler ?

- Situatives Bewußtsein
- Einrichtung des Arbeitsplatzes
- Crew Resource Management
- Zusammenarbeit
- Fertigkeiten / Übung
- Ermüdung
- Hintergrundwissen

# Fallbeispiel 1

- 4 Monate alter Säugling
- Seit 1 Tag Trinkschwäche
- Morgens schlapp, blass und adynam im Bett aufgefunden
- Alarmierung des RTW/NEF: „NAP Säugling“

# Wege zum Herz-Kreislauf-Stillstand bei Kindern



# Strukturierte Evaluation des kritisch kranken, verletzten oder anästhesierten Kindes – das **ABCDE** Schema

Sicherheit, **Sichtung**, Stimulation, Hilferuf



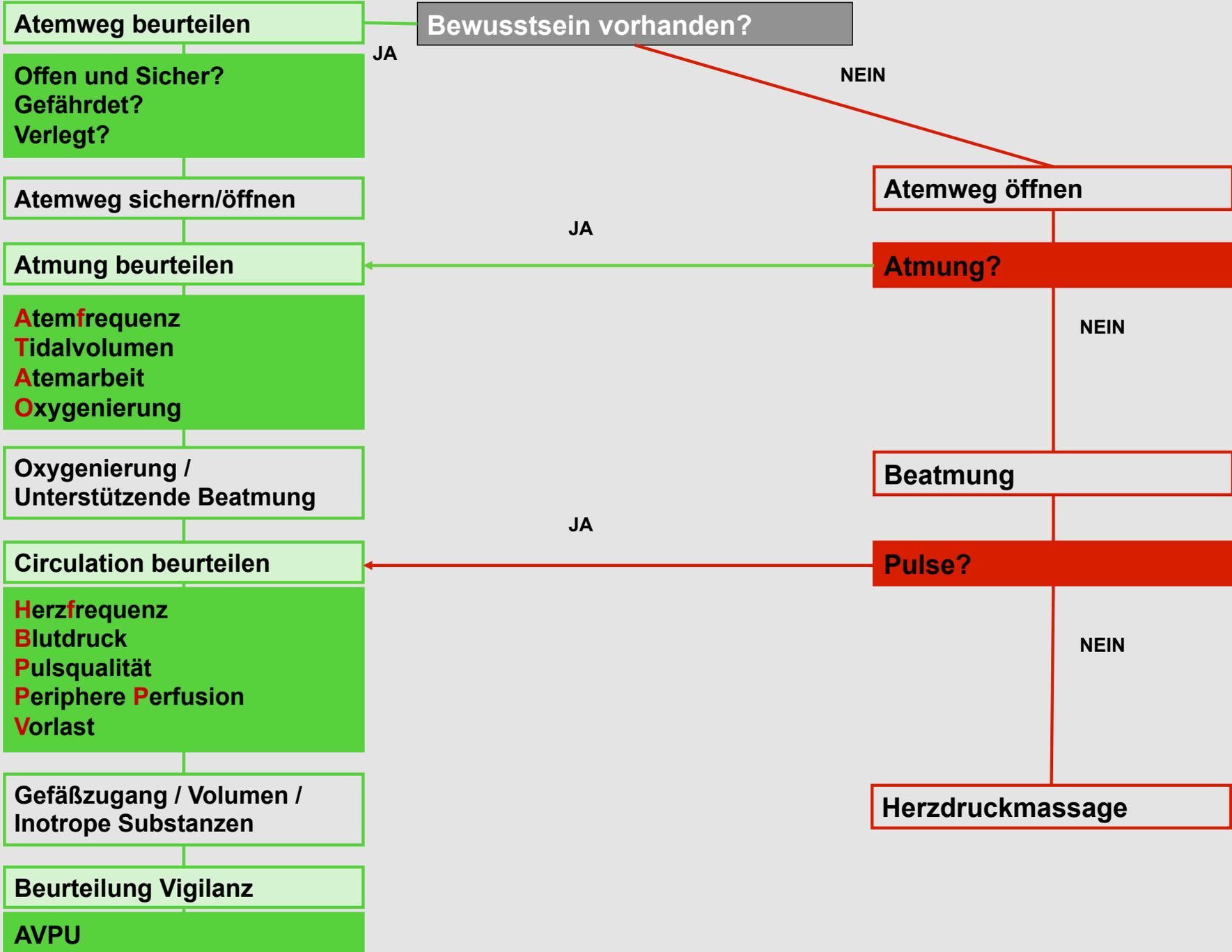
**A**temwege

**B**e-Atmung

**C**irculation

**D**efizit (Neurostatus)

**E**xploration (Anamnese &  
Untersuchung)



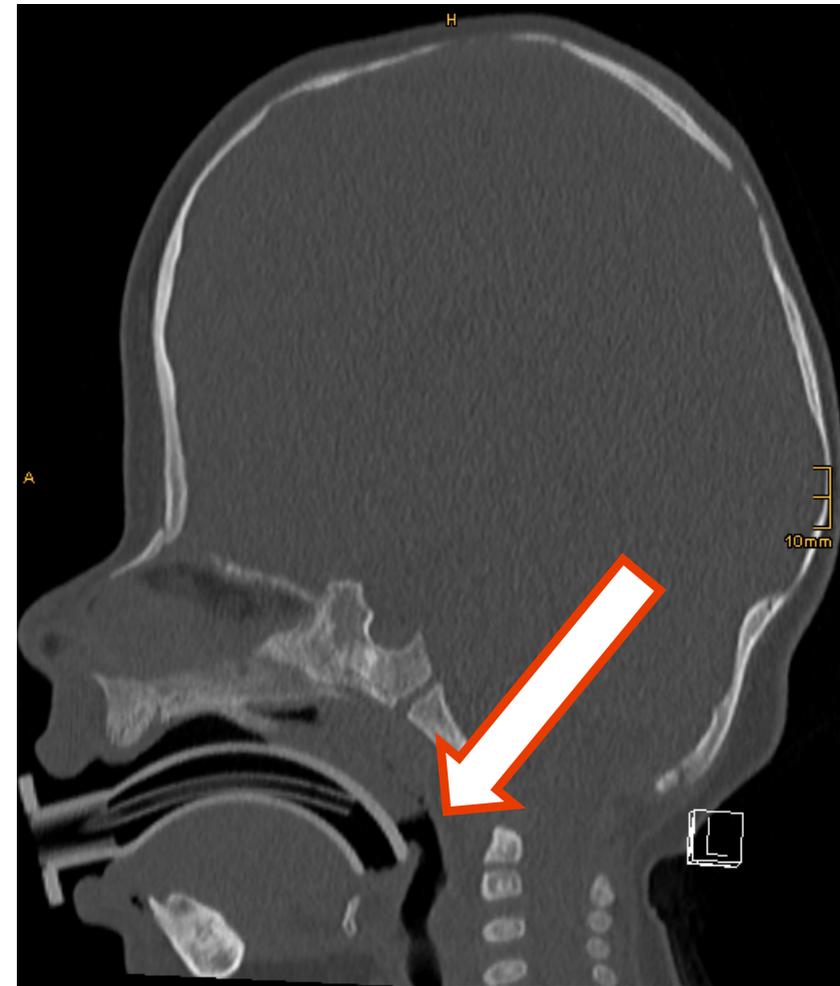
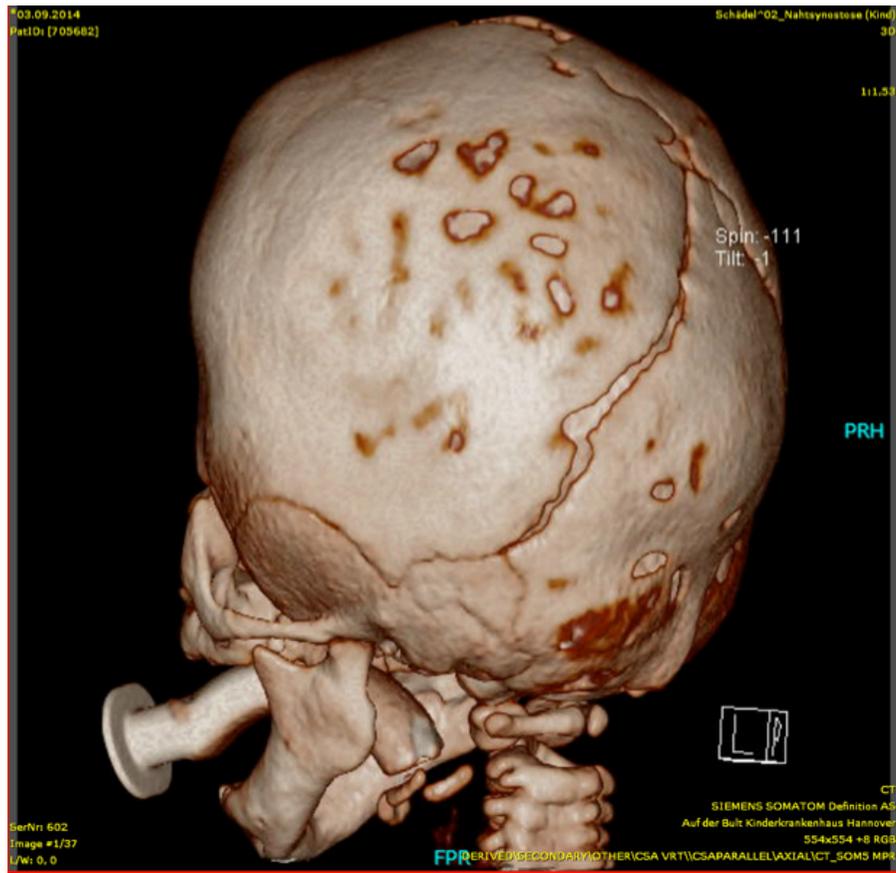
# Fallbeispiel 1

- Bei Eintreffen des RD
  - Blasser Säugling mit Bradypnoe
  - Fontanelle eingesunken
  - Tachycard
- Offensichtliche Probleme:
  - A : ?
  - B : ?
  - C : ?
  - D : ?

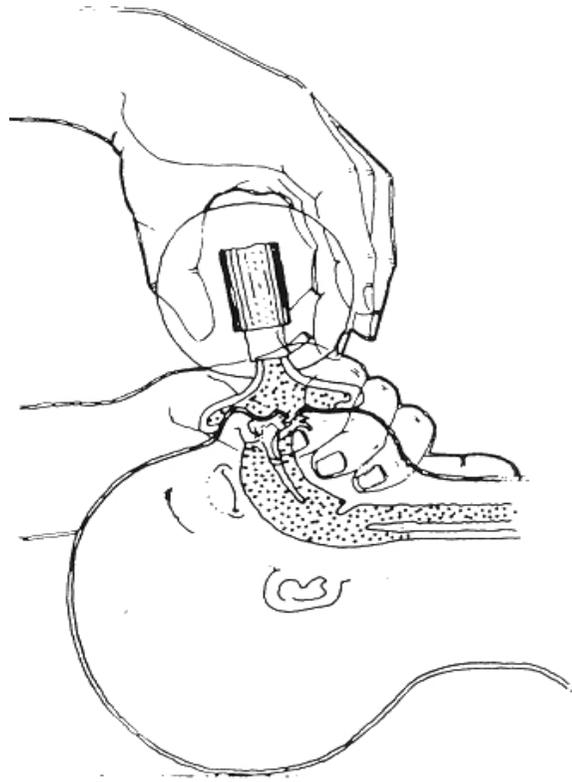
# Atemwege öffnen



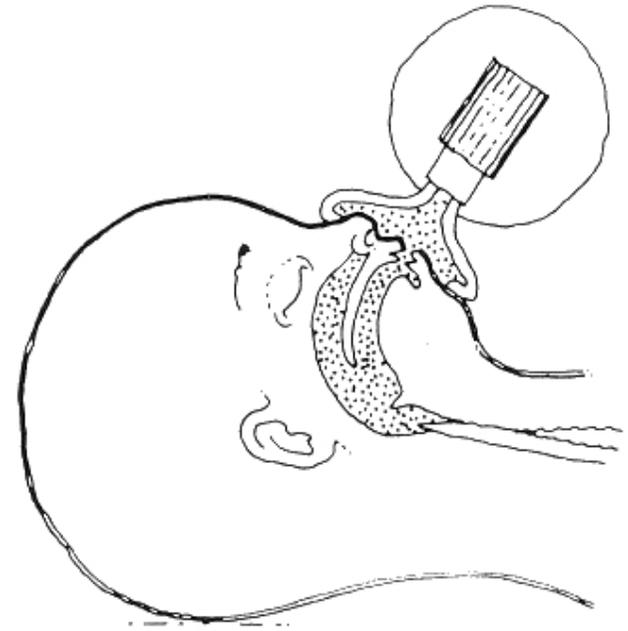
# Der *passende* Guedel?



# Kopfhaltung bei der Maskenbeatmung

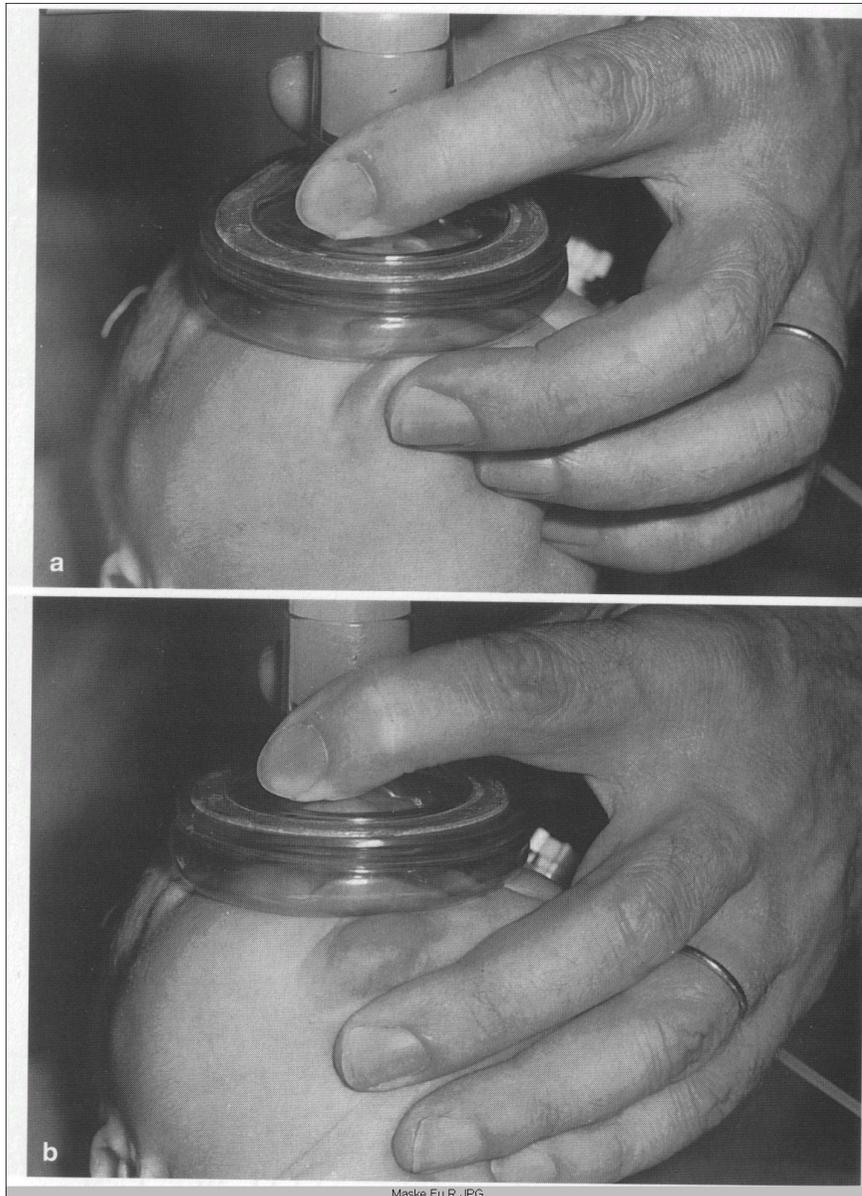


**Kopflage korrekt**



**zu stark gebeugt !**

# Maskenbeatmung



- Kein Fremdkörper ?
- Richtige Maske
- Kein Druck auf den Mundboden !!!!
- Ringfinger-Kieferwinkel
- Evtl. Magensonde

## Maskenbeatmung des Säuglings (Routine)



## Beidhändiger Esmarch- Maskengriff +/- Guedel (Probleme)



# Schwierige Maskenbeatmung - *anatomische Ursache(n)*

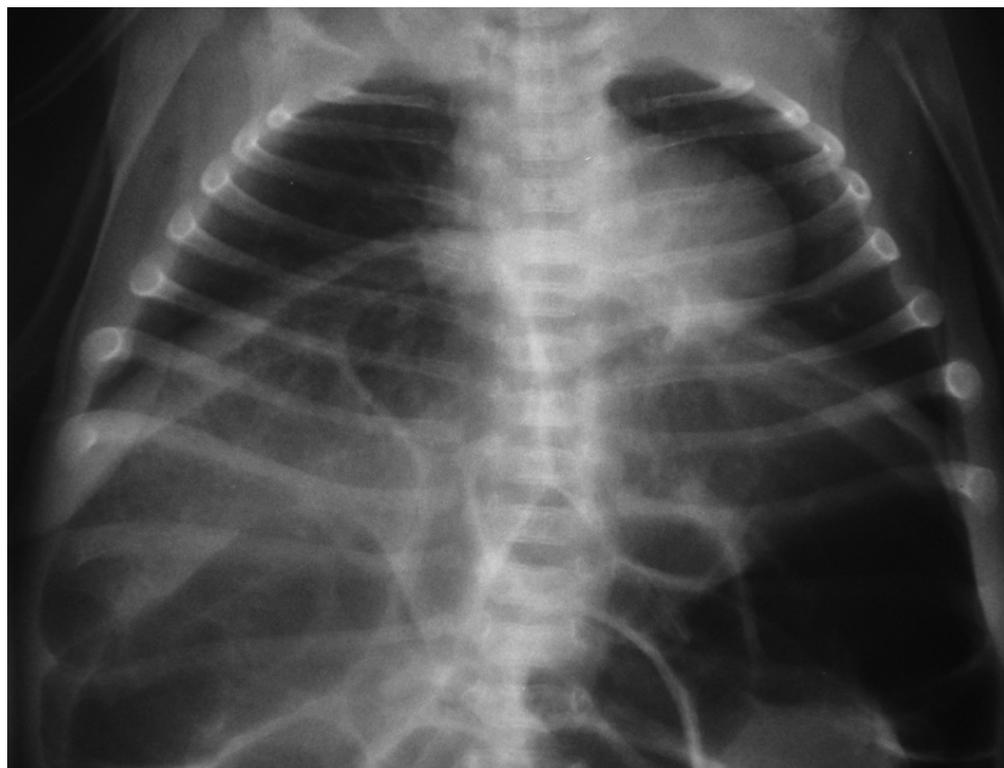
Durch Zunge/Halsweichteile, Tonsillen- u/o Adenoidhyperplasie, kraniofaziale Dysmorphie):

- Optimierung der **Lagerung** (Nacken-/Schulterrolle)
- **Beidhändiger Esmarch-Maskengriff**
- Passender **Guedel-Tubus**
  
- Ggf. Laryngoskopie (Fremdkörper?) & Intubation
- Ggf. extraglottischer AW (v.a. Larynxmaske, nasaler Tubus)

# Schwierige Maskenbeatmung – *funktionelle Ursache(n)*

Durch Pressen, Thoraxrigidität, Magenblähung,  
Laryngospasmus, Bronchospasmus:

- Optimierung der **Lagerung** (Nacken-/Schulterrolle)
- **Beidhändiger Esmarch-Maskengriff**
- Passender(!) **Guedel-Tubus**
  
- **Narkose/Sedierung vertiefen oder erwägen**
- Ggf. relaxieren
- **Ggf. Magen entlasten**
- Ggf. Laryngoskopie & Intubation
- Ggf. **extraglottischer AW** (v.a. Larynxmaske)



# Fallbeispiel 1

- Bei Eintreffen des RD
  - Blasser Säugling mit Bradypnoe
  - Fontanelle eingesunken
  - Tachycard
- Offensichtliche Probleme:
  - A : Atemwege öffnen + Schmerzreiz
  - B : Maskenbeatmung via Beutel
  - C : Versuch des iv Zuganges

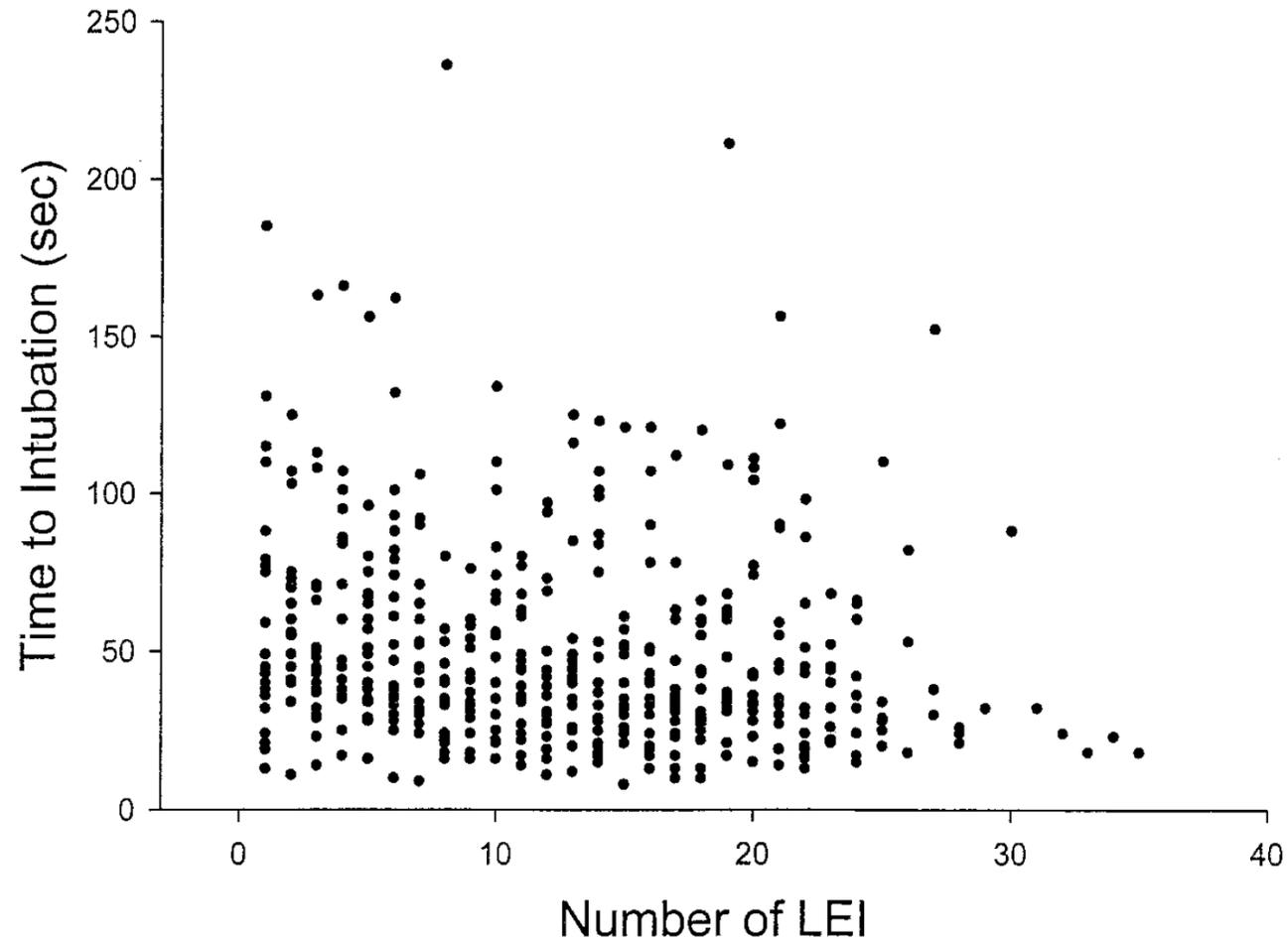
# Präklinische Intubationen von Kindern

Göttingen 2000-2008, RTH & NEF:

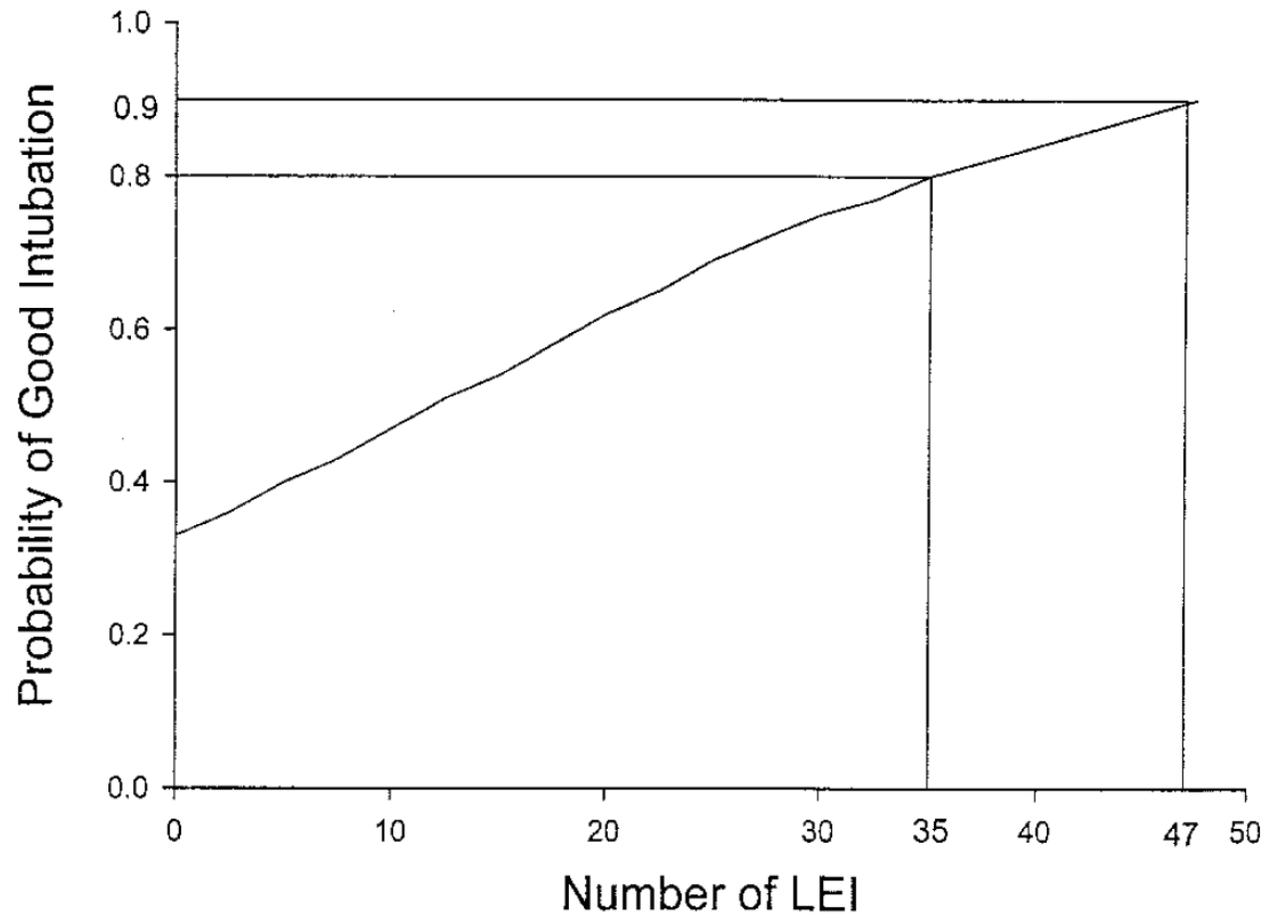
- 2040 Kindernotfälle
  - 132 Notärzte
  - 59 *eigene* präklinische Intubationen (17 Säuglinge)
- Alle 3 Jahre eine Kinderintubation pro Notarzt  
→ Alle 13 Jahre eine Säuglingsintubation pro Notarzt

**Fazit:** Die notwendige Expertise kann nicht aus der präklinischen Praxis kommen!

# ...und Übung bringt Erfolg...



Mulcaster J T et al. Laryngoscopic Intubation, *Anesthesiology*, 2003;98: 23 - 27



# Intubation auf der Kinderintensivstation:



## A National Emergency Airway Registry for Children: Landscape of Tracheal Intubation in 15 PICUs

über 18 Monate	<b>N = 1715</b>
Erfolgsrate insgesamt	98.1%
Erfolgsrate 1. Versuch	62.2%
Erfolgsrate des 1. Anwenders	79.4%
Interventionen mit > 3 Versuchen	14.1%
Schwere Komplikationen	6.3%
Leichte Komplikationen	15.6%

# PLS-Leitlinien des ERC zur präklinischen Intubation von Kindern:



- Keine evidenzbasierte Empfehlung zur präklinischen Intubation von Kindern.
- Eine Intubation kann erwogen werden, wenn
  1. die **Atemwege und/oder die Atmung ernsthaft beeinträchtigt oder bedroht** sind,
  2. die **Transportart bzw. -dauer** eine frühzeitige Sicherung der Atemwege erfordern (z. B. Lufttransport) und
  3. der Versorgende **in den erweiterten Maßnahmen zur Sicherung der kindlichen Atemwege versiert** ist.

# Prä-hospitale „Nicht Invasive Ventilation“?



- Literatur ?
- Praktische Erfahrung ?
- Praktische Probleme:
  - wenig Erfahrung
  - schwierige Maskenanpassung und Fixierung
  - Maskenhalterungen fehlen
  - passende Masken?

In der Intensivmedizin inzwischen ein integraler Bestandteil eines abgestuften Vorgehens

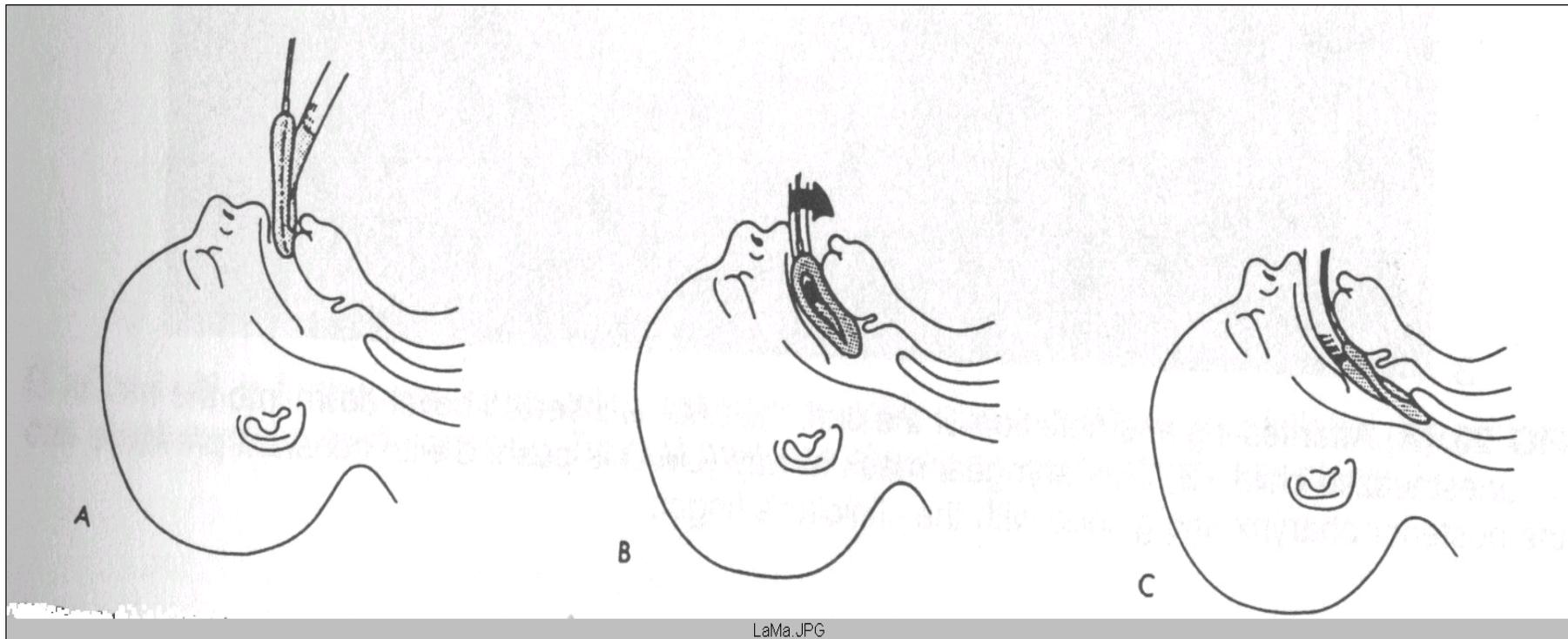
# Die LMA bei Kindern – elektiv & Notfall



- LMA-Patent durch Archie Brain 1982
- 1. LMA-Publikation 1983 (**Brain AI. BJA1983**)
- Serienproduktion der LMA 1988
- 1. Publikationen zur LMA bei Kindern 1989  
(Brain AI Anaesthesia 1989, Beveridge ME Anaesthesia 1989)

# Alternative Einlage der LMA

## Oder mit laryngoskopischer Hilfe

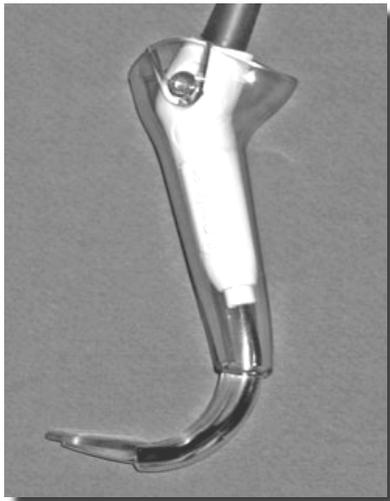


# Beatmung des Säuglings über einen Rachentubus



# Videolaryngoskopie

1. Klassische Macintosh- bzw. Miller-Laryngoskopie mit Video (z.B. Storz C-MAC<sup>®</sup>)
2. Videolaryngoskopie mit stärker angulierten Spateln (Glidescope<sup>®</sup>, C-MAC<sup>®</sup> mit D-Blade<sup>®</sup>, Airtraq<sup>®</sup>)



Kim JT et al. Br J Anaesth 2008  
Armstrong J et al. Anaesthesia 2010  
Fonte M et al. Pediatr Emerg Care 2011  
Rodriguez-Nunez A et al. Pediatr Emerg Care 2010  
Mathew PJ. Minerva Anesthesiol. 2013

# Fallbeispiel 1 – der Schluß

- Maskenbeatmung intermittierend
- Kristalloidbolus
- Transport ohne weitere Beatmungsindikation

# Fallbeispiel 2

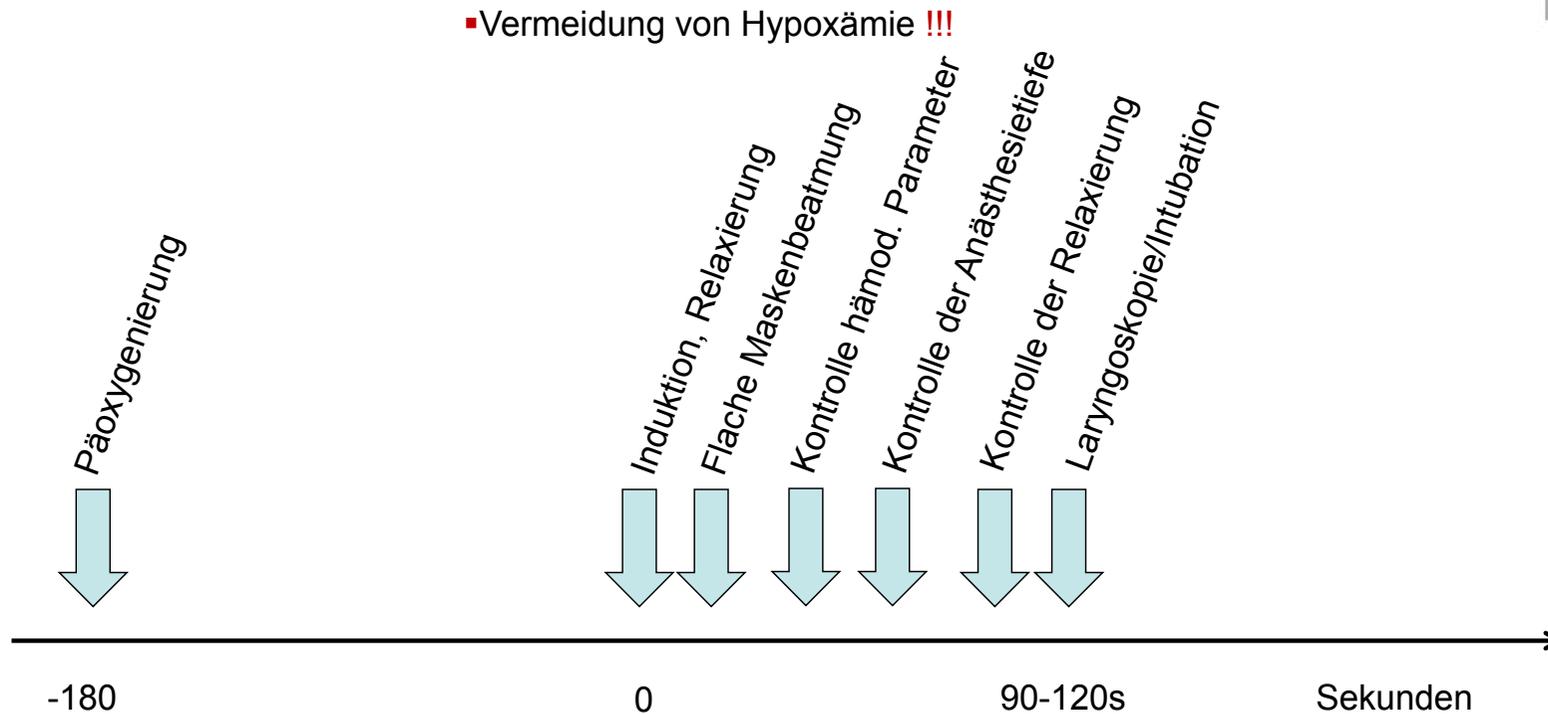
- 11 jähriges, schwer mehrfach behindertes Mädchen, 25 kg
- Ex. FG mit peripartaler Asphyxie
- Chron. Lungenerkrankung
- Tetraspastik bei Cerebralparese
- Epilepsie
- Neuromyopathische Skoliose
- Mundöffnungsstörung, Gastrostomie
- Chron. Respiratorische Partialinsuffizienz mit Sauerstoffbedarf

# Fallbeispiel 2

- Akute Aufnahme auf die Intensiv bei zunehmendem Sauerstoffbedarf und Dyspnoe
- Trotz installierter NIV erfolgt eine zunehmende Verschlechterung
  - 100 % Sauerstoff
  - Tachypnoe
  - SaO<sub>2</sub> < 90 %, pCO<sub>2</sub> > 80 torr, CRP 8,5 mg%

Weiteres Vorgehen?

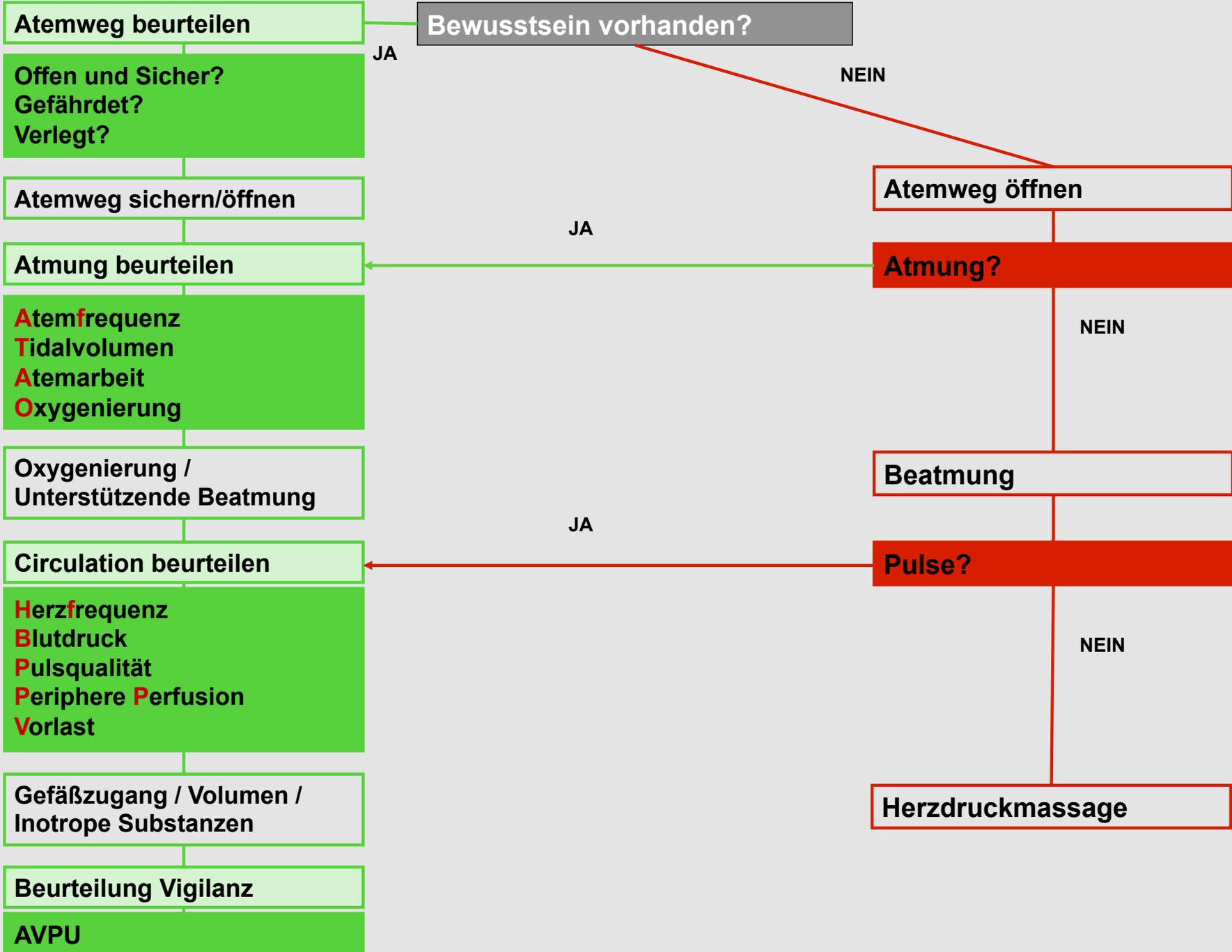
# Kontrollierte RSI



- Präoxygenierung (ggf. Analgosedierung, z.B. Midazolam, Propofol, Opiat)
- IV Einleitung - adäquate Dosis von Hypnotikum und Analgetikum
- Relaxierung - egal welches (CAVE: Thiopental + Rocuronium = ROCKuronium)
- Kein Krikoid-Druck
- **Flache Maskenbeatmung** mit PCV ( $P_{\text{insp}}$  10-12 mbar, PEEP 0-2), APL 12 mbar bis max. Narkosetiefe und Relaxierung → **Zeit spielt keine Rolle**

# Fallbeispiel 2

- Vorbereitung der Narkose und Intubation
- Gabe von:
  - 80 mg Propofol
  - 1 mg Alfentanil
  - 20 mg Rocuronium
- Laryngoskopie bei eingeschränkter Lagerungsmöglichkeit: CL 3
- Intubation misslingt
- RR 40/16 Torr, MAP 23 Torr, HF 50/min

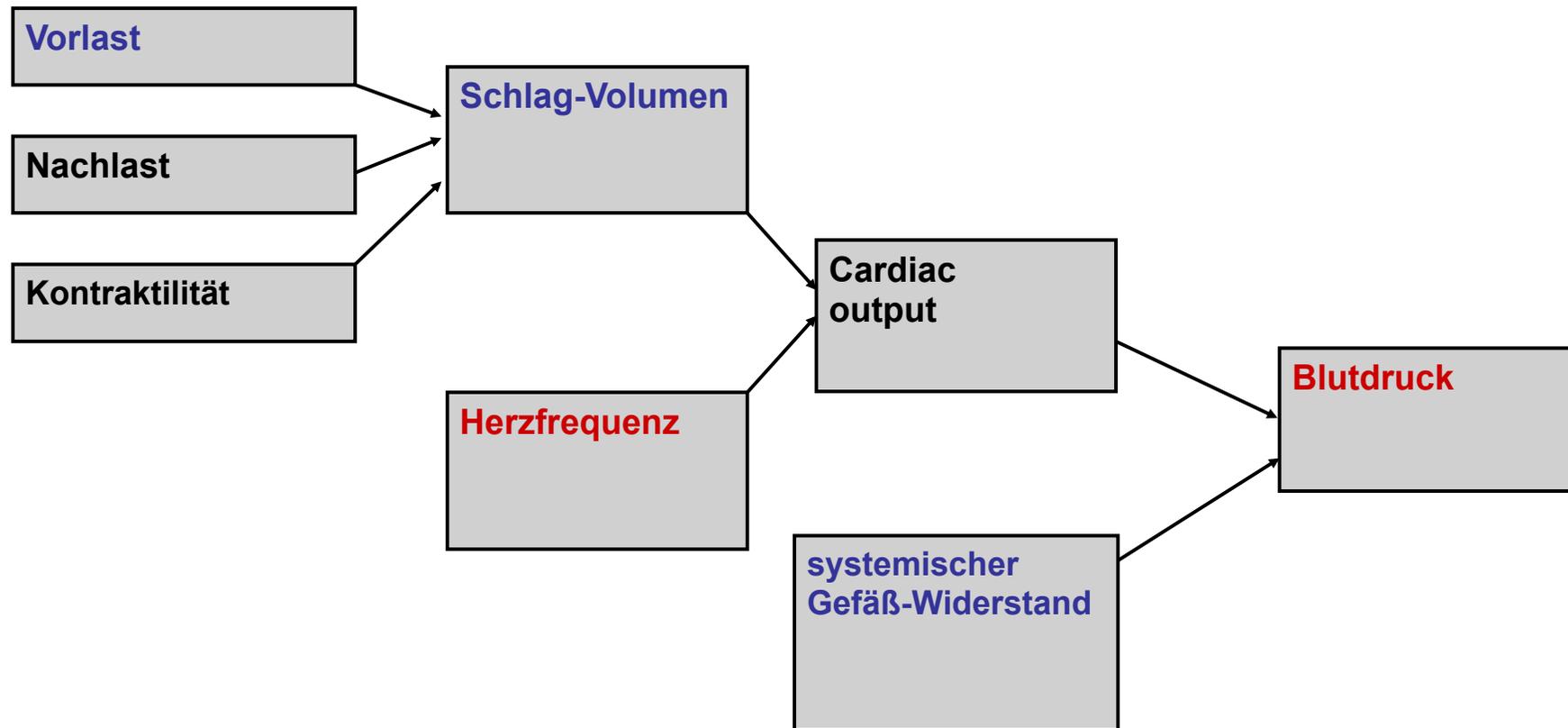


# Beurteilung des Kreislaufversagens

- **H**erzfrequenz
- **B**lutdruck
- **P**ulsqualität
- **P**eriphere **P**erfusion
- **V**orlast



# Beurteilung des Kreislaufs



**Kann objektiv bestimmt werden**

**Kann subjektiv bestimmt werden**

# Beurteilung des Blutdrucks

Der Blutdruck wird durch zunehmenden systemischen Gefäßwiderstand aufrechterhalten, auf Kosten der Durchblutung von:

- **Haut**
- **Niere/Gastro-Intestinal-Trakt**

Wenn diese Kompensation nicht ausreicht, fällt der Blutdruck.

Vor dem Herz-Kreislaufstillstand vermindert sich auch die Durchblutung von:

- **Gehirn & Herz**

# Fallbeispiel 2

- Einlegen einer Larynxmaske
- Akrinor, Adrenalin und Volumen aus der Hand
- Dobutrexperfusor
- Personelle Unterstützung und Airwaymanagementwagen angefordert
- Videolaryngoskopie und Intubation mit dem 2. Versuch

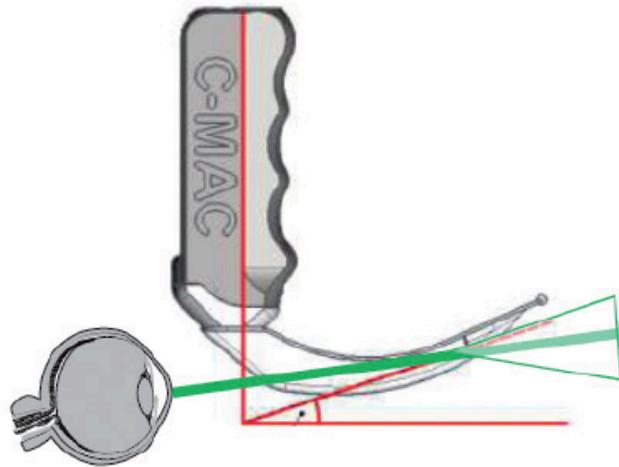
# Intubation auf der Kinderintensivstation



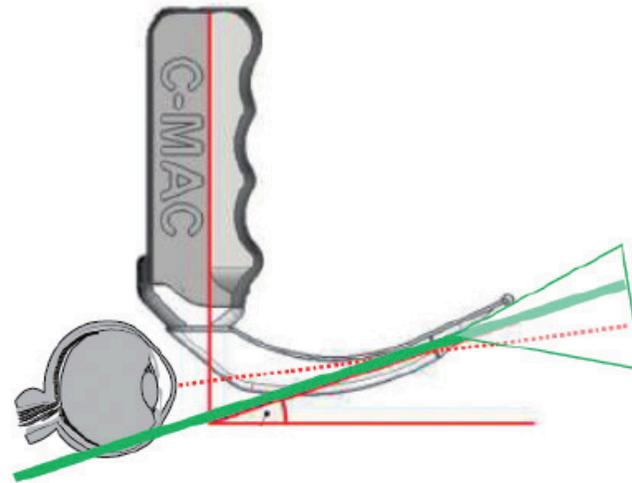
## A National Emergency Airway Registry for Children: Landscape of Tracheal Intubation in 15 PICUs

über 18 Monate	<b>N = 1715</b>
Erfolgsrate insgesamt	98.1%
Erfolgsrate 1. Versuch	62.2%
Erfolgsrate des 1. Anwenders	79.4%
Interventionen mit > 3 Versuchen	14.1%
Schwere Komplikationen	6.3%
Leichte Komplikationen	15.6%

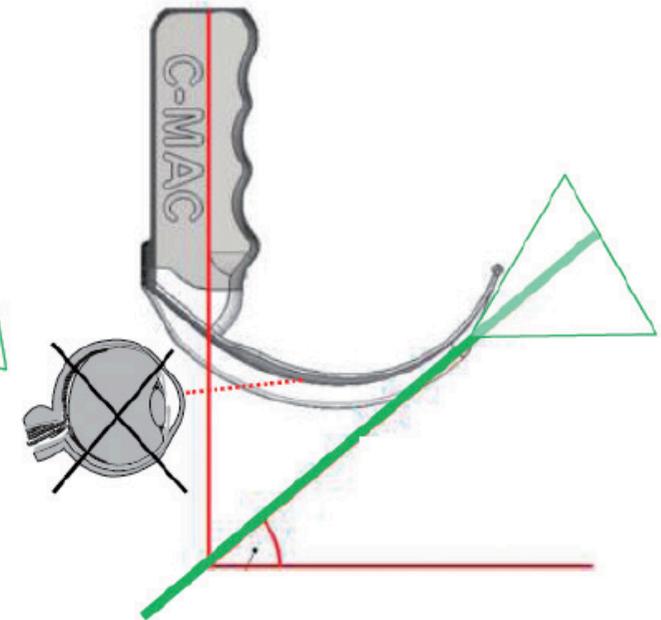
# Videolaryngoskopie: optional direkt vs. obligat indirekt



Direkte Sicht



Indirekte Sicht  
+  
optional direkte Sicht  
→  
Macintosh o. Miller-Spatel  
mit integrierter Optik



obligat indirekte Sicht

# Stellenwert der Videolaryngoskopie



1. Schwierige Laryngoskopie & Intubation  
(unerwartet schwieriger Aw! *erwartet* schwieriger Aw?)
2. Diagnostik & Dokumentation
3. Schonung der HWS
4. Robusteres Verfahren als die Fiberopt. Intubation
5. Trainingsmöglichkeit und Teambeteiligung
6. Cave: optische Achse versus Tubusachse
7. Zweidimensionales Verfahren

# Tipps und Tricks

- Adäquate Narkosetiefe, incl. Relaxierung
- Absaugung VOR Insertion des Videolaryngoskops
- Einführung, bzw. Positionierung des Videolaryngoskops primär in der Mittellinie
- Bei Spateln ohne Führungsschiene:
  - Anpassung des Führungsstabes an die Krümmung des Videolaryngoskops
  - Tubus von möglichst lateral inserieren (Cave: unter visueller Kontrolle bis zur Passage der Gaumenbögen) und im Verlauf nach medial rotieren
  - Magill-Zange, modifiziert

# Fallbeispiel 2

## Nachbetrachtung

- Erwartet oder unerwartet schwieriger Atemweg ?
- Vorbereitung
  - Befunderhebung
  - Antizipation
  - Materielle Vorbereitung
  - personelle Vorbereitung

**Verbesserungswürdig, aber mit guter Zwischenlösung (LMA)**

# Fallbeispiel 2

## Nachbetrachtung

- **Medikamentenwahl**

**Große Variabilität!**

Vagolytika 37%

Hypnotika/Sedativa

Fentanyl 64%

Midazolam 58%

Ketamin 27%

Propofol 14%

Muskelrelaxantien 92%

Tarquinio KM et al *Pediatr Crit Care Med* 2015

**TABLE 2. Medication Use for the First Tracheal Intubation Course (Total  $n = 3,366$ )**

Medication	% of Medication Use (Range per Site, %)	Dose (IQR, per kg)
Vagolytic		
Atropine	31 (0–80)	0.02 mg (0.02–0.03)
Glycopyrrolate	7 (0–21)	5 $\mu$ g (4.2–7.1)
Any vagolytic	37 (0–80)	Not applicable
Sedative/narcotic/hypnotic		
Fentanyl	64 (25–90)	1.9 $\mu$ g (1.0–2.3)
Midazolam	58 (7–82)	0.1 mg (0.09–0.13)
Ketamine	27 (3–68)	1.9 mg (1.1–2.1)
Propofol	14 (0–85)	2.8 mg (1.9–4.2)
Etomidate	2 (0–13)	0.3 mg (0.26–0.31)
Neuromuscular blockade		
Rocuronium	64 (0–88)	1.0 mg (1.0–1.2)
Vecuronium	20 (0–91)	0.1 mg (0.1–0.2)
Pancuronium	0.5 (0–8)	0.2 mg (0.1–0.3)
Succinylcholine	0.7 (0–8)	1.4 mg (1.0–1.9)
Any neuromuscular blockade	92 (75–96)	Not applicable
Lidocaine	4 (0–7)	1.0 mg (1.0–1.1)

IQR = interquartile range.

# Fazit...

- Alte Techniken haben noch einen zentralen Stellenwert in der Atemwegssicherung
- Neuere opt. Hilfsmittel zur Intubation sind inzwischen „feldtauglich“ und werden auch in der Präklinik ihren hohen Nutzen beweisen
- Regelmäßige Übung ist notwendig
- Jeder muss seinen „eigenen“ Atemwegsmanagementalgorithmus immer parat haben

Danke