

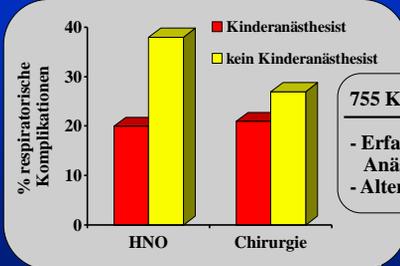


## Das behinderte Kind

**Martin Jöhr**  
 Luzerner Kantonsspital  
 CH-6000 Luzern 16  
 joehrmartin@bluewin.ch



## Respiratorische Komplikationen



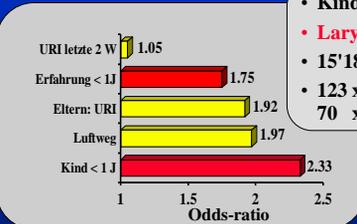
Prozedur	Kinderanästhesist (%)	kein Kinderanästhesist (%)
HNO	~21	~38
Chirurgie	~22	~28

**755 Kinder**

- Erfahrung des Anästhesisten
- Alter des Kindes

*Mamie C et al. Paediatr Anaesth (2004) 14: 218-224*

## Alter des Kindes - Erfahrung des Arztes



Faktor	Odds-ratio
URI letzte 2 W	1.05
Erfahrung < 1J	1.75
Eltern: URI	1.92
Luftweg	1.97
Kind < 1 J	2.33

- Kinderspital Philadelphia
- **Laryngospasmus**
- 15'183 Kinder
- 123 x Laryngospasmus
- 70 x Relaxanzien nötig

*Schreiner MS et al. Anesthesiology (1996) 85: 475*

## Die Beurteilung ist schwierig

- Was fehlt dem kleinen Patienten?
- Was ist normal?

*Jöhr M: Kleine Kinder große Probleme. Anästhesiologie & Intensivmedizin (2005) 9:358-372*

## Das behinderte Kind



1. Nicht altersgemäß
2. Nicht kooperativ
3. Nicht gesund

=> Eine Herausforderung

*11 kg; 14-jährig*



- Anamnese (was kann er ....)
- Lehrbücher
- PubMed "Anesthesia and ...."

## Das behinderte Kind

Trisomie 21

MMC

Speicher-krankheiten

Zerebral-parese

Metabolische Störungen

Neuro-degenerativ

- Vorbemerkungen
- **Pharmakotherapie**
- Atemwegsmanagement
- Komplikationen
- Schlussfolgerungen

- Anästhetika
- Opiode
- Relaxanzien

## Zerebralparese (CP, cerebral palsy)

**Sammelbegriff**

- Nicht progressive motorische Beeinträchtigung
- Frühe Hirnschädigung oder Hirnanomalie
- Unterschiedliche Ätiologie (6% peripartale Hypoxie?)

## Weniger Inhalationsanästhetika

CP █

gesund █

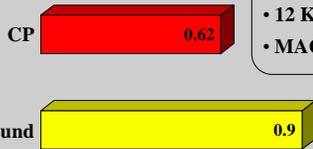
0.62

0.9

- 36 Kinder 4-18 J mit CP
- 12 Kontrollen
- MAC von Halothan

*Frei FJ et al. Anaesthesia (1997) 52: 1052-1060*

## Weniger Inhalationsanästhetika



- 36 Kinder 4-18 J mit CP
- 12 Kontrollen
- MAC von Halothan

Pharmakodynamik

Frei FJ et al. *Anaesthesia* (1997) 52: 1052-1060

## Hypnose-Monitoring

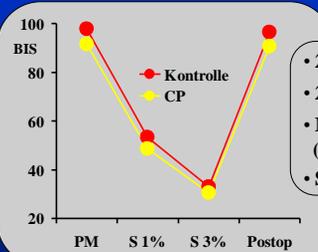
Low bispectral index values in a 2-yr-old with a large bifrontal porencephalic cyst.

Prabhakar H et al.  
*Eur J Anaesthesiol* (2008) 25:513-4

Davidson AJ. *Curr Opin Anaesthesiol* (2007) 20: 236-243



## BIS-Werte tiefer

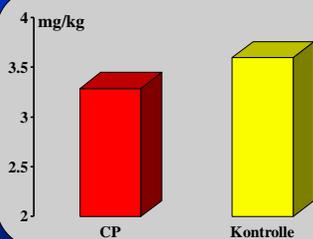


- 20 Kinder 2-14 J mit CP
- 21 Kontrollen
- Midazolam 0,5 mg/kg (max. 15 mg)
- Sevofluran



Choudhry DK et al. *Anesth Analg* (2002) 95: 1582-1585

## Weniger Propofol

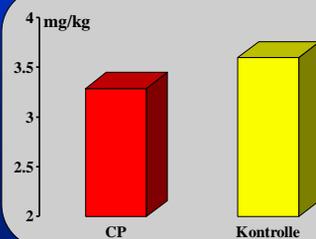


- 2 x 20 Kinder
- Propofol 40 mg/min
- Endpunkt BIS 35-45

Saricaoglu F et al.  
*Paediatr Anaesth* (2005) 15: 1048-1052

Ankara

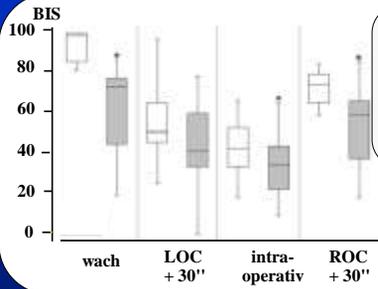
## Weniger Propofol



- 2 x 20 Kinder
- Propofol 40 mg/min
- Endpunkt BIS 35-45

• Pharmakodynamik  
• Pharmakokinetik

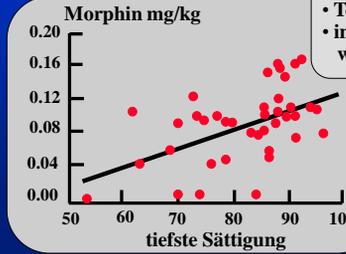
## BIS-Werte tiefer



17 geistig behindert  
34 unauffällig  
2-13jährig  
Alfentanil/Propofol  
Sevofluran => ITN  
Isofluran Unterhalt

Valkenburg AJ  
et al.  
*Anesth Analg*  
(2009)  
109: 1428-1433

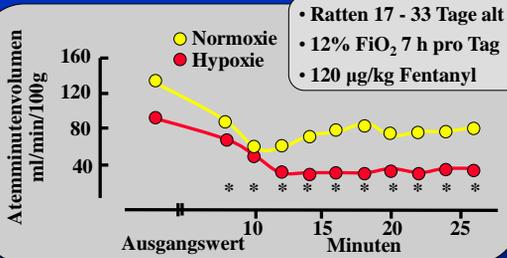
## Chronische Hypoxie => Erhöhte Sensibilität



- 46 Kinder mit OSA
- Tonsillektomie
- intraoperativ nur kurz wirksame Opiate

Brown KA et al.  
*Anesthesiology*  
(2004)  
100: 806-810

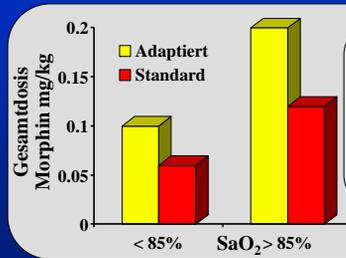
## Chronische Hypoxie => Erhöhte Sensibilität



- Ratten 17 - 33 Tage alt
- 12% FiO<sub>2</sub> 7 h pro Tag
- 120 µg/kg Fentanyl

Moss IR et al. *Anesthesiology* (2006) 105: 715-718

## Chronische Hypoxie => Erhöhte Sensibilität



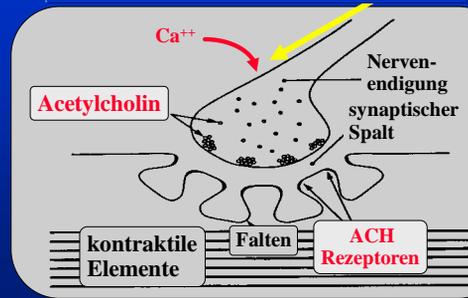
- 22 Kinder
- Tonsillektomie
- SaO<sub>2</sub> präoperativ
- 0,5 mg/kg Dexamethason
- 1 µg/kg Fentanyl
- 40 mg/kg Paracetamol

Brown KA et al. *Anesthesiology* (2006) 105: 665-669

## Muskelrelaxanzien

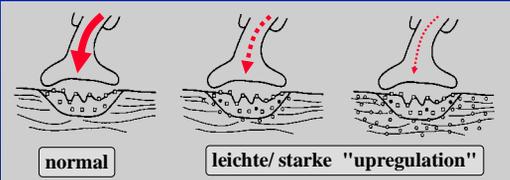


## Muskelrelaxanzien



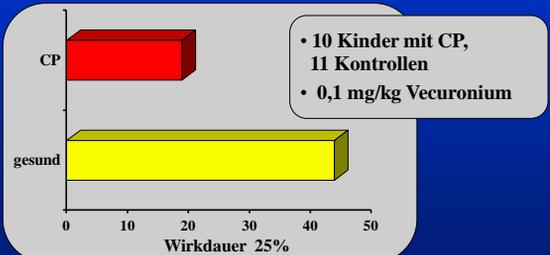
## Resistenz gegen Relaxanzien

- Leichte "upregulation": Inaktivität, Antikonvulsiva
- Starke "upregulation": Schwere Verbrennung, Apoplexie



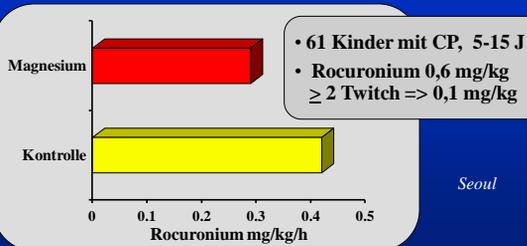
Antognini JF et al *Current Opinion in Anaesthesiology* (1996) 9: 344-347

## Resistenz gegen Relaxanzien



Moorthy SS et al. *Anesth Analg* (1991) 73: 275-277

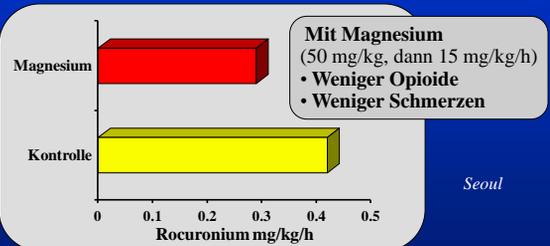
## Resistenz gegen Relaxanzien



Seoul

Na HS et al. *Br J Anaesth* (2010) 104: 344-350

## Resistenz gegen Relaxanzien



Seoul

Na HS et al. *Br J Anaesth* (2010) 104: 344-350

## Anderer Verlauf der Blockade

- 2 x 12 Kinder  
Duchenne und Gesunde  
12- bis 18-jährig
- 0,3 mg/kg Rocuronium

	Duchenne	Kontrolle
Anschlagszeit (sec)	315	195
Maximale Blockade	59-100%	28-100%
Wirkdauer (min)	30,3 (22-89)	9,8 (6-17)

Münster T et al. *Paediatr Anaesth* (2006) 16: 840-845

- Vorbemerkungen
- Pharmakotherapie
- Atemwegsmanagement
- Komplikationen
- Schlussfolgerungen



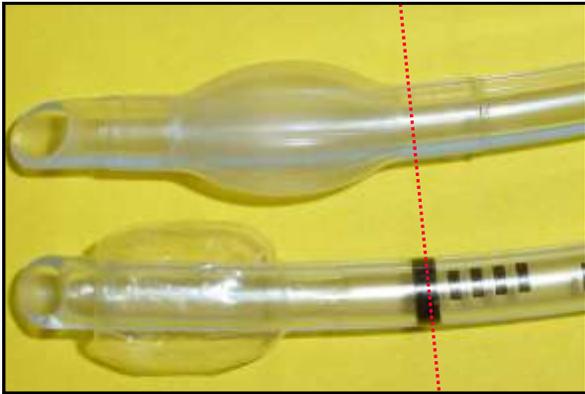
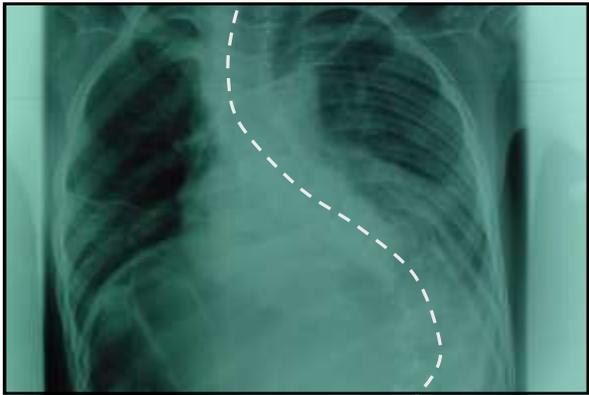
### Tubusgröße nach Alter

- Der beste Prädiktor für die Tubusgröße ist das Alter
- Tuben mit Cuff sind hier klar von Vorteil



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	
6 J – 8 J	6,0-6,5	5,0 mit Cuff	
8 J – 10 J	<b>4,5 + Alter/4</b>	<b>5,5 mit Cuff</b>	16-17 cm
10 J – 12 J		<b>6,0 mit Cuff</b>	18-19 cm

11 kg und 14-jährig



### Down-Syndrom

Muskelhypotonie und große Zunge => **Dosierung**  
> 50% haben eine OSA  
*Ng DK et al. Singapore Med J (2006) 47: 774-779*

Atlanto-axiale Instabilität => sorgfältige **Lagerung**  
*Callacott RA. BMJ (1987) 294: 988-989*

Enge Luftwege => eine **Tubusgröße** kleiner  
*Shott SR. Laryngoscope (2000) 110: 585-592*

## Die Mukopolysaccharidosen sind der Prüfstein für den Anästhesisten

„ the worst airway problem in pediatric anaesthesia “

### Morbus Hurler (Mukopolysaccharidose Typ I)

- Intubation: 54% schwierig, 23% unmöglich
- Große Zunge, kurzer unbeweglicher Hals
- Einlagerungen in allen Geweben
- Abnormer Larynx, abnorme Trachea
- Häufig HNO-Infektionen

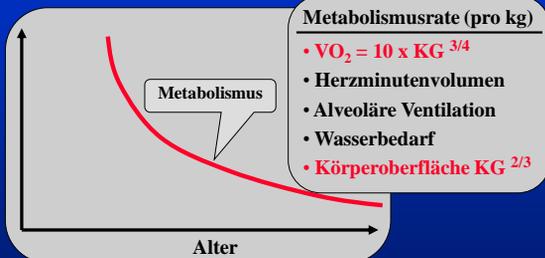
Probleme nehmen mit dem Alter zu!

Walker RWM et al. *Anaesthesia* (1994) 49: 1078-1084

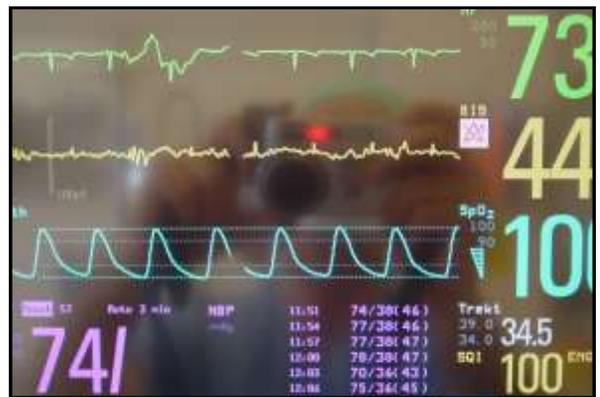
- Vorbemerkungen
- Pharmakotherapie
- Atemwegsmanagement
- **Komplikationen**
- Schlussfolgerungen

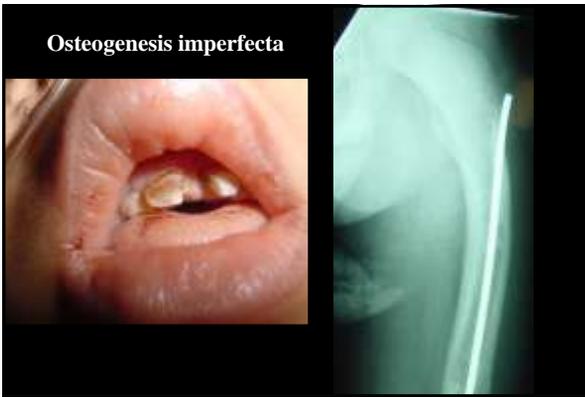
- Hypothermie
- Lagerung
- Metabolismus

## Aktiver Metabolismus bei Kindern



Anderson BJ, Meakin GH. *Paediatr Anaesth* (2002) 12: 205-19  
Scaling for size: some implications for paediatric anaesthesia dosing





Khan SQ et al. J Clin Monit Comput (1998) 14: 233-8.  
Use of a neonatal blood pressure cuff to monitor blood pressure in the adult finger - comparison with a standard adult arm cuff.

### 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

### Häufigste Ursache einer Anaphylaxie bei Kindern: Latexallergie

**162 551 Anästhesien**

21 anaphylaktische Reaktionen

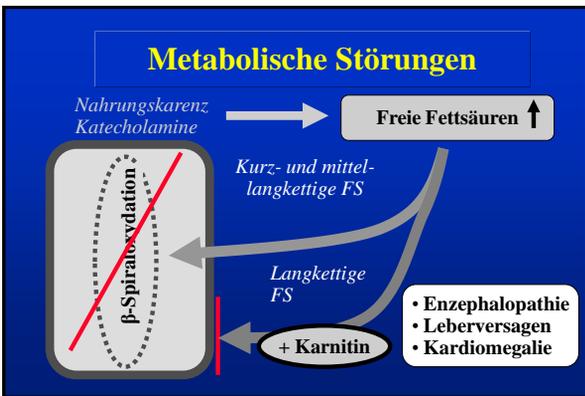
- 17 Latex (76%)
- 4 Medikamente
  - 1 Vecuronium
  - 1 Succinylcholin
  - 1 Kontrastmittel
  - 1 Penicillin

• Umfrage der ADARPEF

• 18 Monate (Jan 91 - Juni 92)

• 38 Zentren

Murat I.  
Paediatr Anaesth  
(1993) 3: 339-343



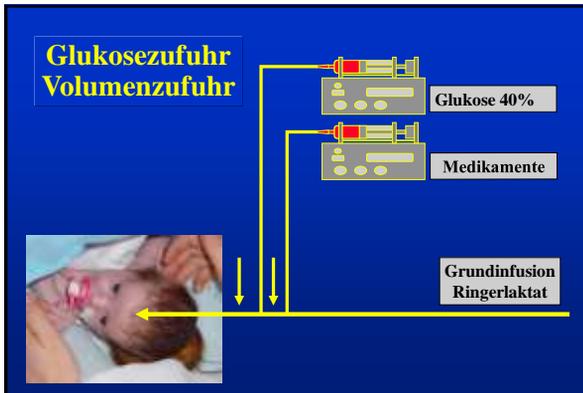
### Glukoseinfusion nötig?

Glykogenose Typ I oder Störungen der Fettsäureoxydation

**5 mg/kg/ Minute** → 300 mg/kg/h

**Körpergewicht x 30 = „ml - % - Einheiten“**

3 kg =>	90 MPE =>	3 ml/h G 30%, 9 ml/h G 10%
1 kg	30 MPE	3 ml/h G 10%
7 kg	210 MPE	ca. 5 ml/h G 40%



- Vorbemerkungen
- Pharmakotherapie
- Atemwegsmanagement
- Komplikationen
- **Schlussfolgerungen**

- Schlussfolgerungen**
- Erfahrung des Anästhesisten und Alter des Kindes sind die besten Prädiktoren für Komplikationen.
  - Behinderte Kinder sind nicht altersgemäß entwickelt, sie sind oft nicht kooperativ und vielfach nicht gesund.
  - Eine individuelle Betreuung ist wichtig, um Fehlpunktionen, Dosierungsfehler, Lagerungsschäden oder eine metabolische Entgleisung zu verhindern.
  - „Sicherheit und Komfort“ ist unsere Devise.