



*3. Luzerner Repetitorium Kinderanästhesie*  
*3./4. Juli 2015*

# Awareness (ungewollte Wachheit) bei Kindern

**Martin Jöhr**

**Anästhesie**

**Luzerner Kantonsspital**

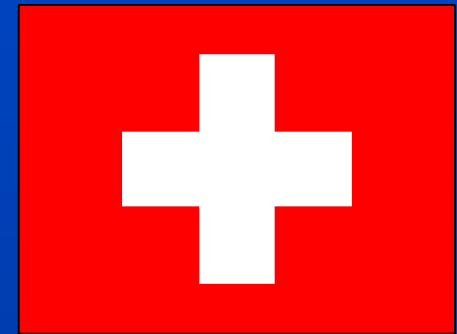
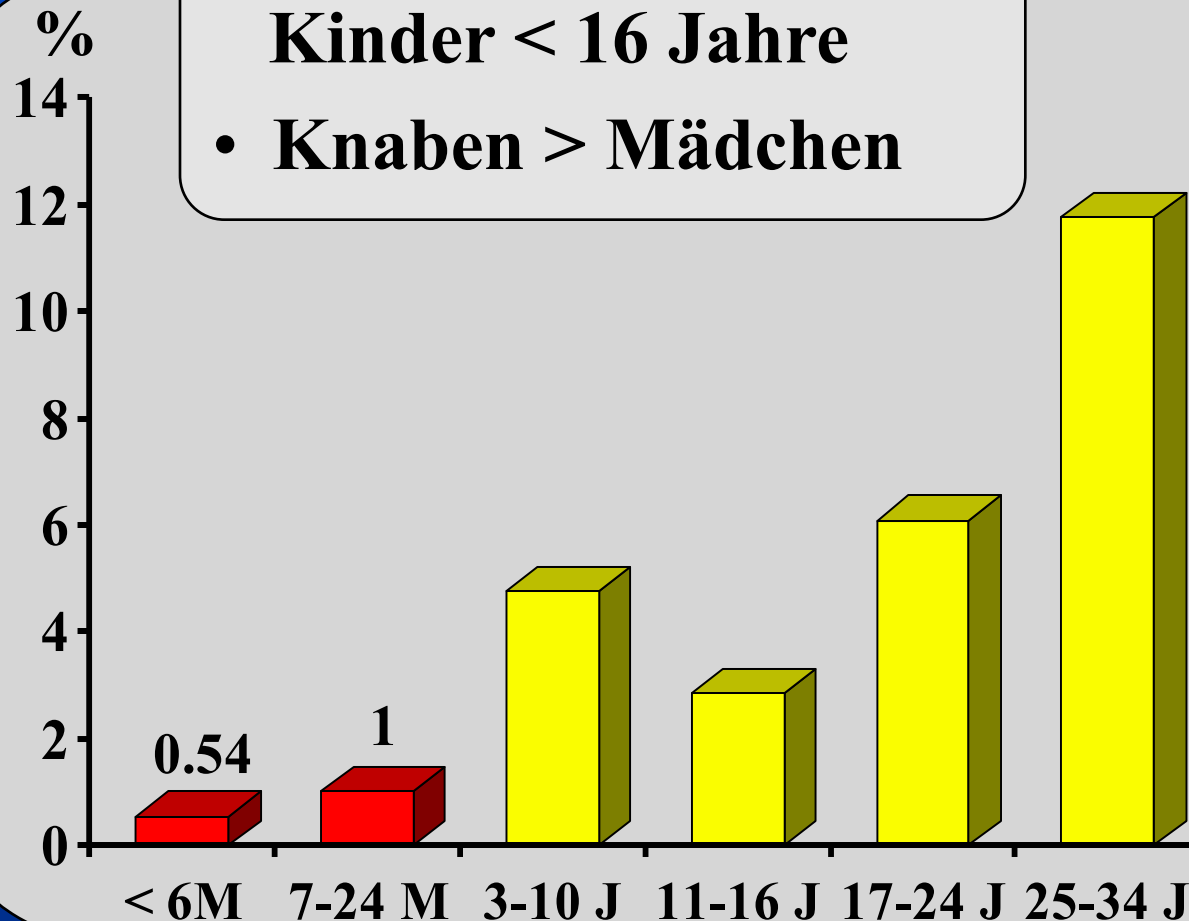
**CH-6000 Luzern 16**

*joehrmartin@bluewin.ch*



# Die Erfahrung mit Kindern ist gering

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



*SGAR 2006*  
*Minimal Data Set*  
*43 Kliniken*  
*316'162 Anästhesien*



# Im Jahr 1942 => Curare Griffith und Johnson

Preliminary Medication

Dose

Time

Anaesthetic Agents Used

Technique

Remarks :

*Squibb*      *9:15*  
*Atropine 1/64 to 1/32*  
*Cyclopropane*

*Mask + airway*

*Intocostain Squibb (Curare)*  
*Intravenously in 1 1/2 min. as operation started*  
*effect on pulse or respiration. After 3*  
*of Intocostain given. Apparently complete*  
*abdominal muscles relaxed and continued for 20 minutes.*



# Awareness gibt es

## 5<sup>th</sup> National Audit Project (NAP5)

---

- Alle öffentlichen Spitäler im UK und in Irland
- Juni 12 - Mai 13 Meldung aller Awarenessfälle

1: 19'000 (141 Awarenessfälle bei ca. 2,8 Mio Anästhesien)

1: 8'000 mit Relaxanzien

1:136'900 ohne Relaxanzien

1: 670 Sectio

---

2 x mehr bei TIVA, vor allem wenn keine TCI benutzt wird

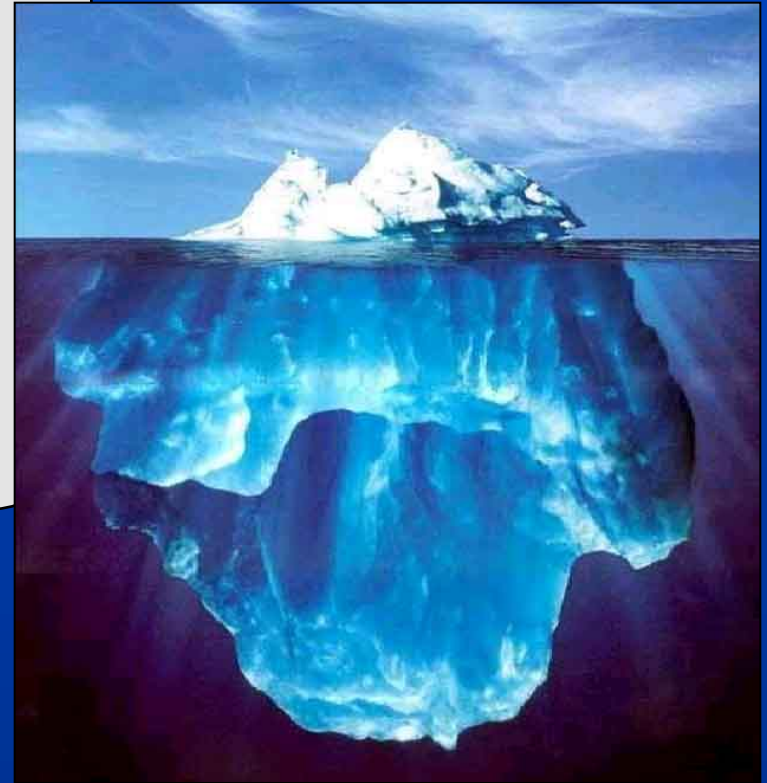
*Pandit JJ et al. Br J Anaesth (2014) 113: 549-59*

*(GOOGLE: NAP5)*

# Awareness gibt es

## Gezielte Fragen (BRICE Interview)

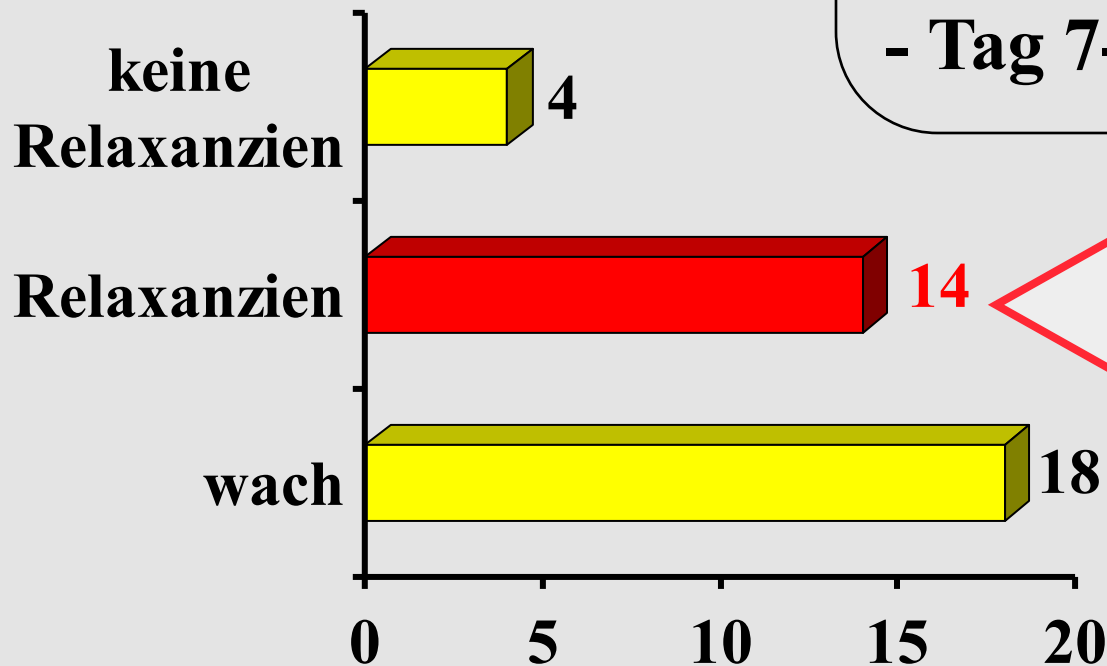
1. Letzte Erinnerung
2. Erste Erinnerung
3. Träume und Erlebnisse
4. Schlimmstes Erlebnis
5. Zweitschlimmstes Erlebnis



*Absalom AR et al. Br J Anaesth (2014) 113: 527-30*

1:650

11'785 Patienten (1997-1998)  
postoperative Interviews  
- Operationstag  
- Tag 1-3  
- Tag 7-14



11/14 wach + Schmerzen

*Sandin RH et al.*

*Lancet*

*(2000) 355: 707-11*

# 1:100 Awareness gibt es

4'001 Erwachsene

=> 1,0% alle Patienten

0,8% ohne Hochrisiko

0,6% elektive Chirurgie

- Universitätsklinik Valencia
- 3x Interview  
nach 0, 3 und 30 Tagen

- *TIVA* 1,1%
- *Balancierte A.* 0,59%
- *Hauptrisiko OR 6,1*  
*KEINE Prämedikation*

*Errando CL et al. Br J Anaesth (2008) 101: 178-85*





**Erwachsene 0,1-0,2 %**

**Awareness existiert!**



- **Schweiz**  
900 /Jahr
- **USA**  
40'000 /Jahr
- **Kinder?**

*..... Kann es denn nicht sein, dass ich  
wach werde und die Operation ist  
noch nicht vorbei ....*

*Unerwünschte Wachheit – ein Problem auch in der Kinderanästhesie?  
Jöhr M. Anaesthesist (2006) 55: 1041-9*

# Awareness ist häufig bei Kindern

**5 Publikationen, 7 Kliniken**

**4'486 Kinder => 33 Fälle (0,7%)**

**(0,2-1,49 %)**

**Nur Kinder ab 5 Jahren  
eingeschlossen**

**Awareness ist 5-10x häufiger bei Kindern**

*Davidson A et al. Anaesthesia (2011) 66: 446–54*

# Awareness ist häufig bei Kindern

864 Kinder 5-12 J  
elektive Chirurgie

---

=> 28 (3,2%) Awarenessverdacht  
7 (0,8%) sicher

- 3x Interview  
nach 0, 3 und 30 Tagen
- 4 Gutachter müssen sich  
einig sein

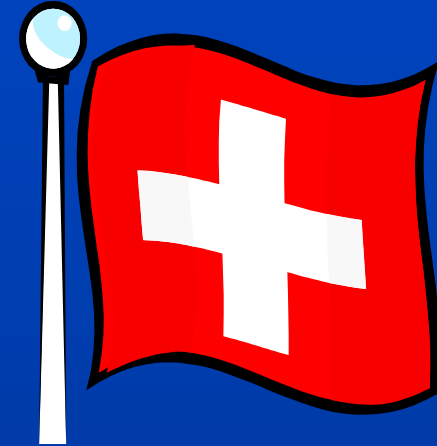
*Melbourne*

*Davidson AJ Anesth Analg (2005) 100: 653-61*



# Awareness ist häufig bei Kindern

- 410 Kinder, 6 bis 16-jährig
- 2 Interviews  
(36 h und 1 Monat)
- „Semi-structured interview“



<b>Mögliche Awareness</b>	<b>2,7%</b>
<b>Bestätigte Awareness</b>	<b>1,2%</b>
<b>„multiple Airway-Manöver</b>	<b>p &lt; 0,002</b>

*Lopez U et al. Anaesthesia (2007) 62: 778-9*

# Moderne "gute Anästhesie"



- 184 Kinder, 5-18 Jahre
- "isolated forearm"
- Propofol, Opioid, Sevofluran,
- Sevofluran, Lachgas

**2 von 184 (1,1%) haben auf Befehl die Hand gedrückt**

*Plymouth*

*Andrade J et al. Br J Anaesth (2008) 100: 389-96*

# Moderne "gute Anästhesie"



- 184 Kinder, **5-18 Jahre**
- "isolated forearm"

## Kleinere Kinder

- **Keine Auskunft**
- **Suggestibel**

Propofol, Sevofluran

Sauerstoff, N<sub>2</sub>O, Frischgas

2 von 184 (**1,1%**) haben auf



und gedrückt

# Was sind die Folgen?

**Erwachsene: schlimm => PTSD**

---

**Nach 2 Jahren:  
9 von 18 nachkontrolliert  
4 von 9 beeinträchtigt**

*Lenmarken C et al. Acta Anaesthesiol Scand (2002) 46: 229-31*

**Kinder: unklar**

---

**Nach bis zu 5 Jahren:  
5 von 7 nachkontrolliert  
1 konnte sich erinnern**

*Phelan L et al. Paediatr Anaesth (2009) 19: 1152-6*



# Was sind die Folgen?



- **Kinder leben in einer magischen Welt**
- **Es geschehen ständig Dinge, die man nicht versteht**
- **„Immobilisierung“ wird oft erlebt**

**Kinder: unklar**

**Nach bis zu 5 Jahren:  
5 von 7 nachkontrolliert  
1 konnte sich erinnern**

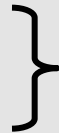
*Phelan L et al. Paediatr Anaesth (2009) 19: 1152-6*

# Was sind die Folgen?

Viele Jahre später (17,2 Jahre)

---

- 9 Awarenessopfer
- 9 Kontrollen



**Kein Unterschied**

**8% im Lauf des Lebens PTSD (Posttraumatic Stress Disorder)**

*Laukkala T et al. Anesth Analg (2014) 119: 86-92*

- **Vorbemerkungen**

- **Ursachen**

- **bewusst oberflächlich**

- **ungenügende Dosis**

- **Versagen**

- **Prophylaxe**

- **Schlussfolgerungen**

# Bewusster Verzicht

## auf eine adäquate Anästhesie

Brief eines Kollegen betreffend seinen Enkel

---

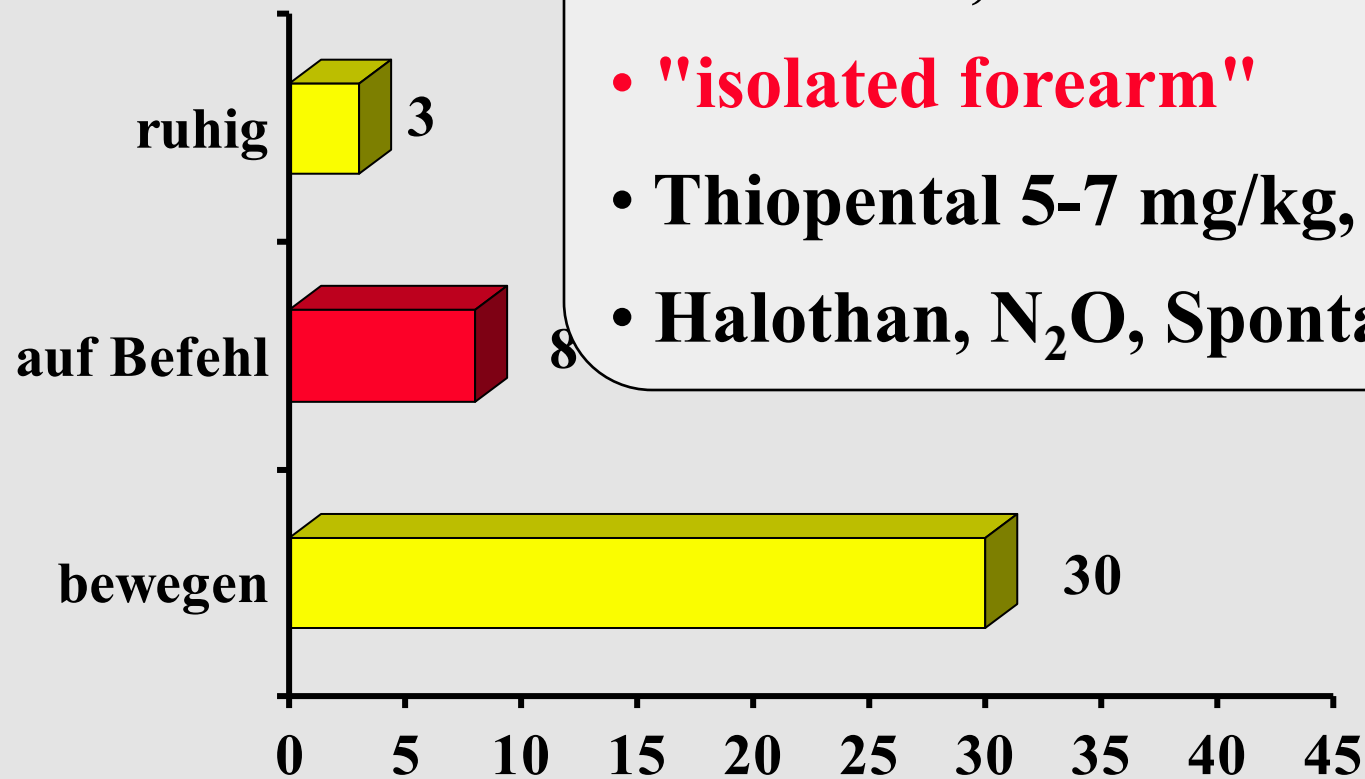
- Erstklässler, suprakondyläre Humerusfraktur
- OP in Allgemeinanästhesie im Universitätsspital

„Die Entfernung der Spickdrähte erfolgte im selben Spital in **„Maskennarkose“**. Seine Mutter ..... war dabei. Einer der Spickdrähte ... war schwierig zu entfernen .... schrie laut. Der „Anästhesist“ intervenierte ... nicht, um die Narkose zu vertiefen. Es wurde einfach gemurkst. Fünf Minuten nach Ende des Eingriffs beschimpfte ..... den Operateur laut, dass er ihm grosse Schmerzen zugefügt hätte“



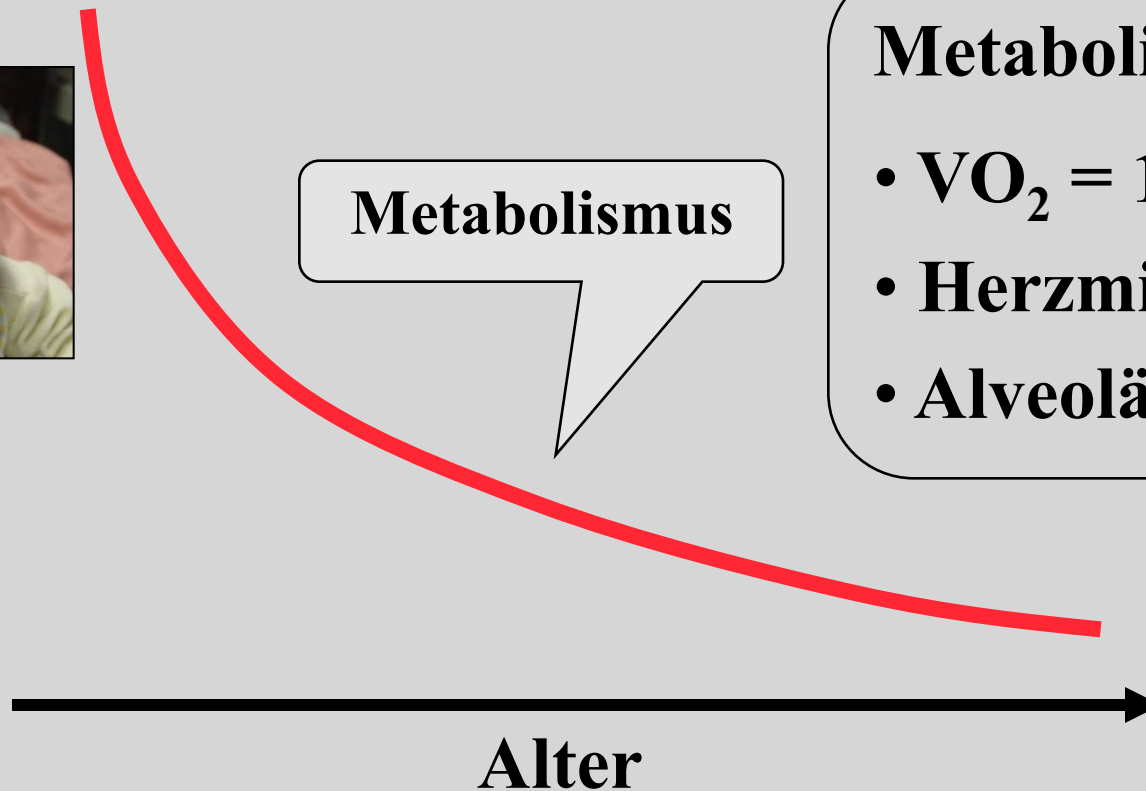
# 5-7 mg/kg Thiopental

- 41 Kinder, 5-16 Jahre
- "isolated forearm"
- Thiopental 5-7 mg/kg, Succinylcholin
- Halothan, N<sub>2</sub>O, Spontanatmung



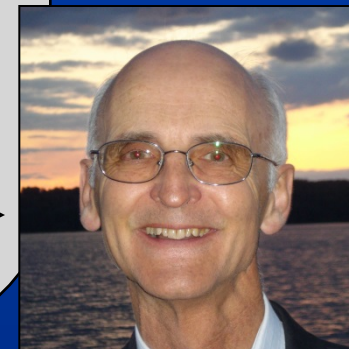
*Halifax*

# Allgemeine Prinzipien

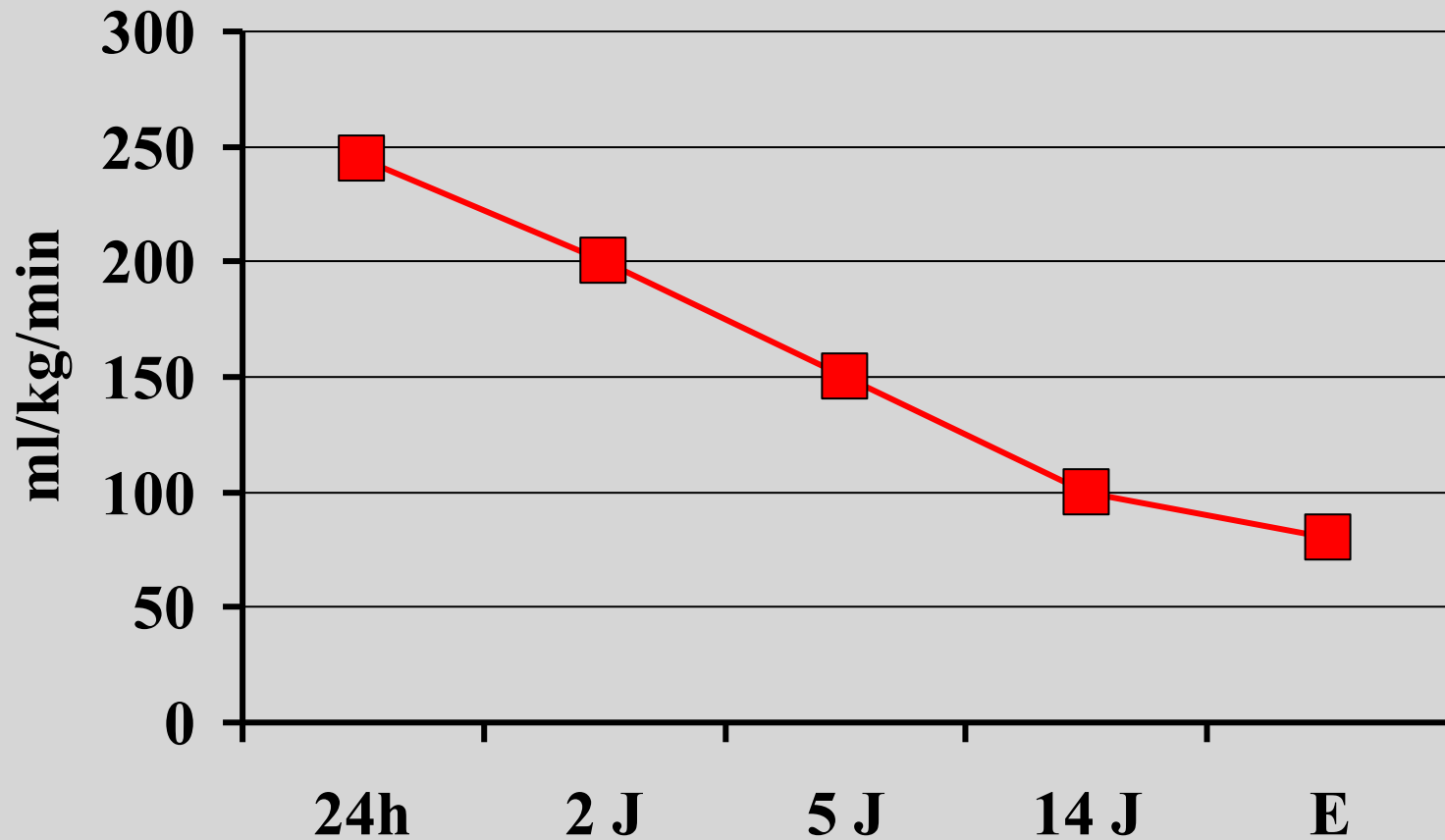


Metabolismusrate (pro kg)

- $VO_2 = 10 \times \text{KG}^{3/4}$
- Herzminutenvolumen
- Alveoläre Ventilation



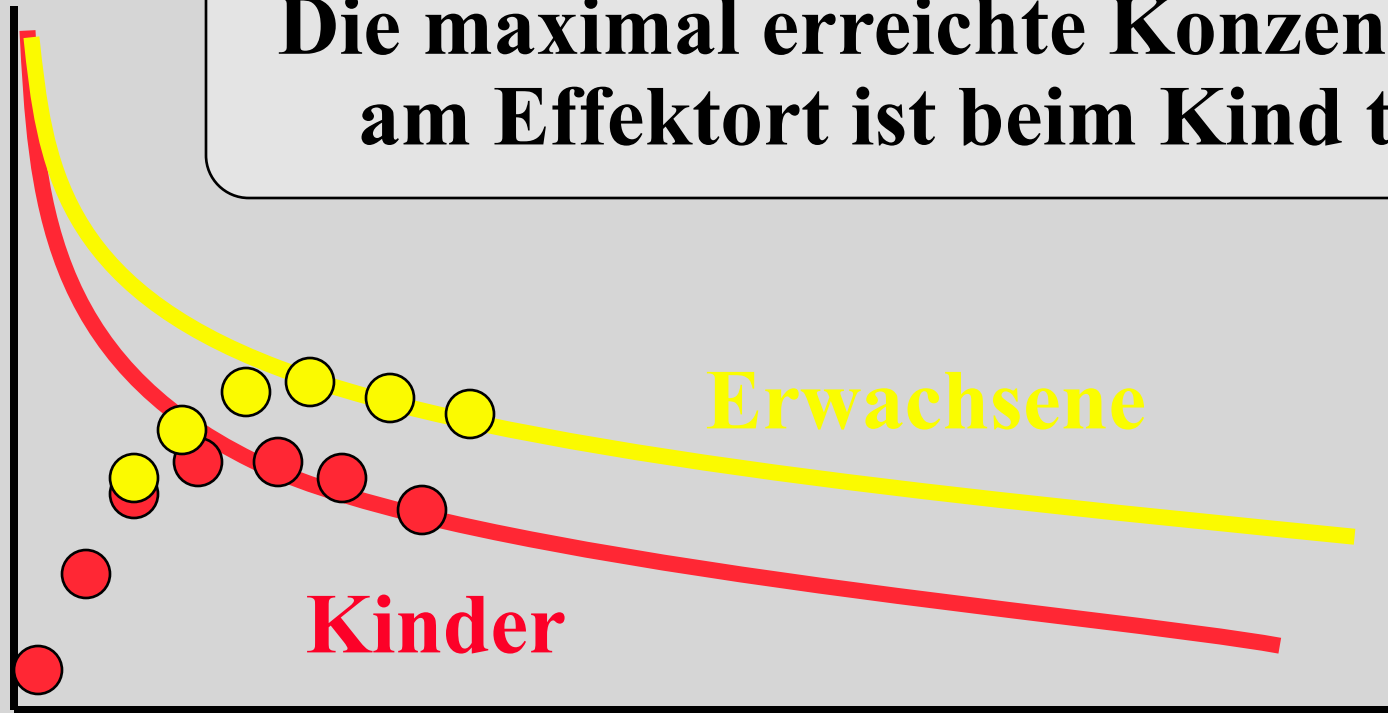
# Hohes Herzminutenvolumen



*Agata Y et al. J Pediatr (1991) 119: 441-5*

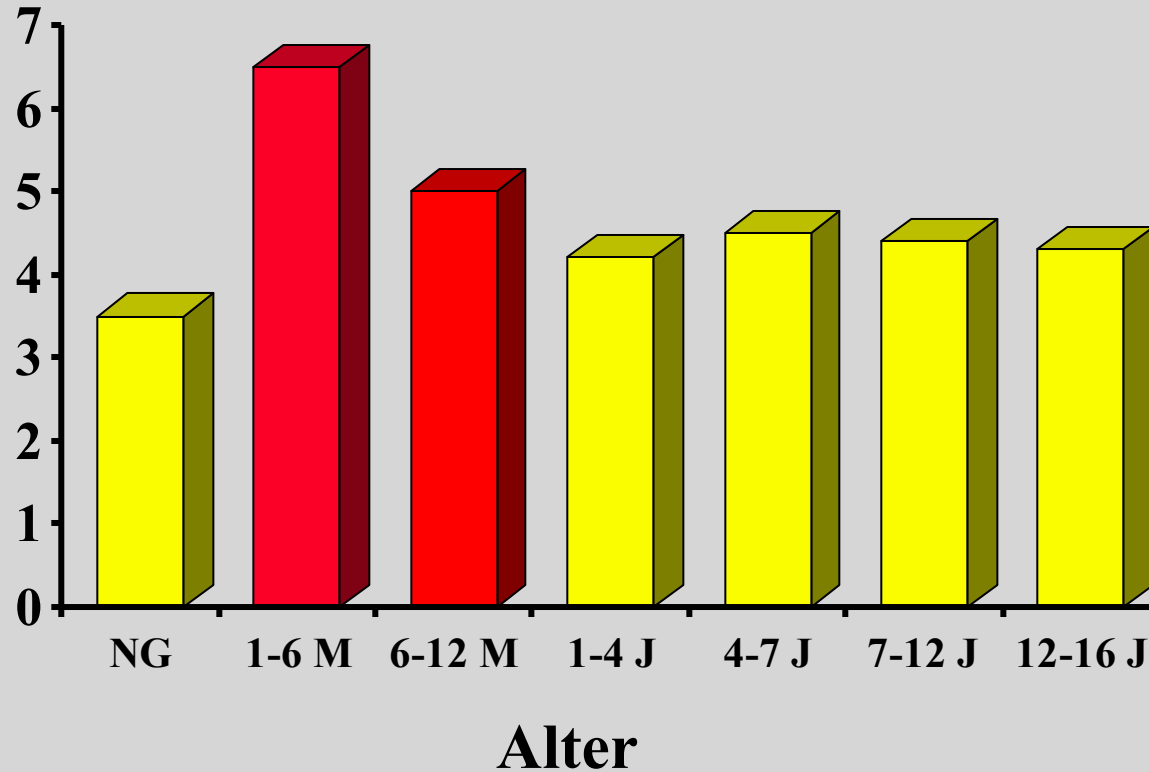
# Plasmaspiegel fallen rasch ab

Die maximal erreichte Konzentration am Effektorort ist beim Kind tiefer



# Die Dosis wird unterschätzt

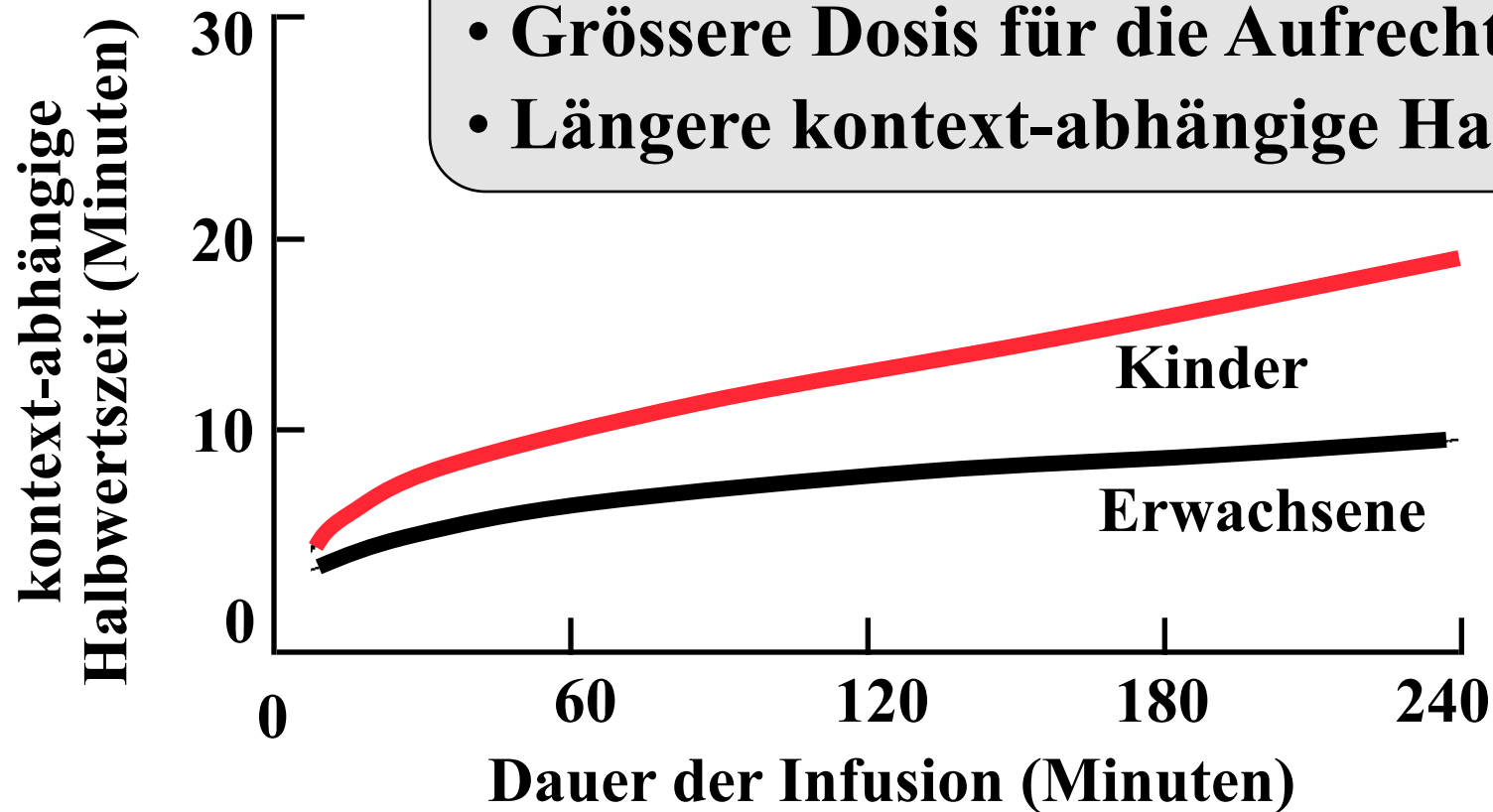
mg/kg Thiopental  $ED_{50}$  (Maske akzeptiert)



*Westrin P et al. Anesthesiology (1989) 71:344-6*

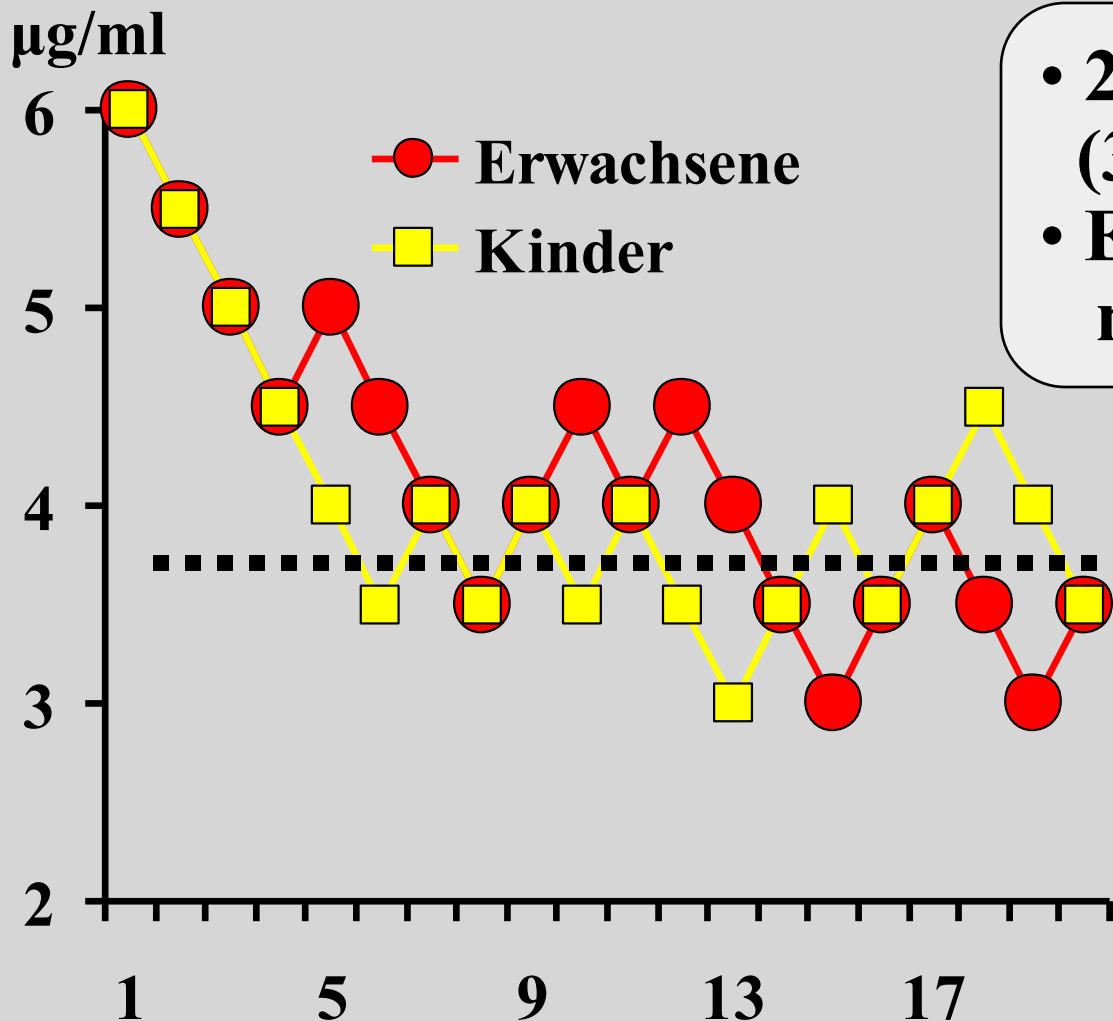
# Die Frage der Dosierung

- Grössere Einleitungs-dosis (**3-5 mg/kg**)
- Grössere Dosis für die Aufrechterhaltung
- Längere kontext-abhängige Halbwertszeit





# Kinder brauchen mehr Propofol

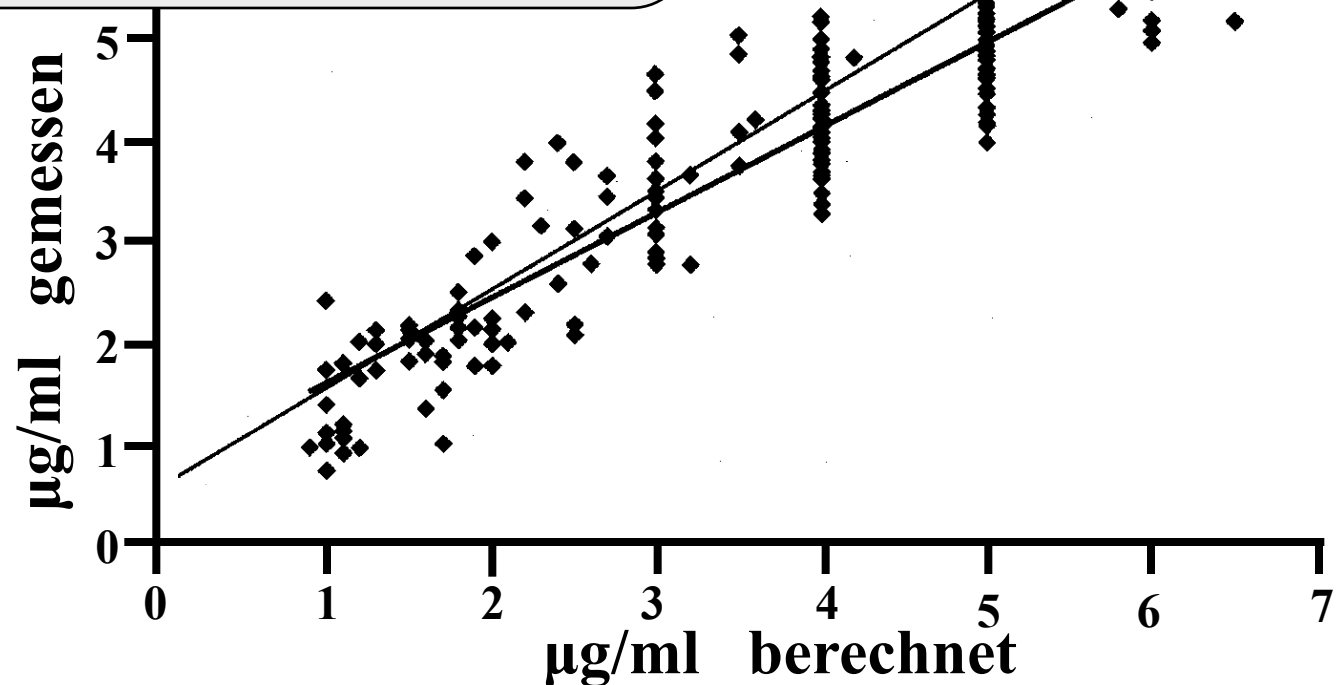


- 2 x 20 Patienten (3-11 J und 33-44 J)
- Effekt-Ort-Konzentration mittels TCI für BIS 50

"Effect-site-Concentration" für BIS 50

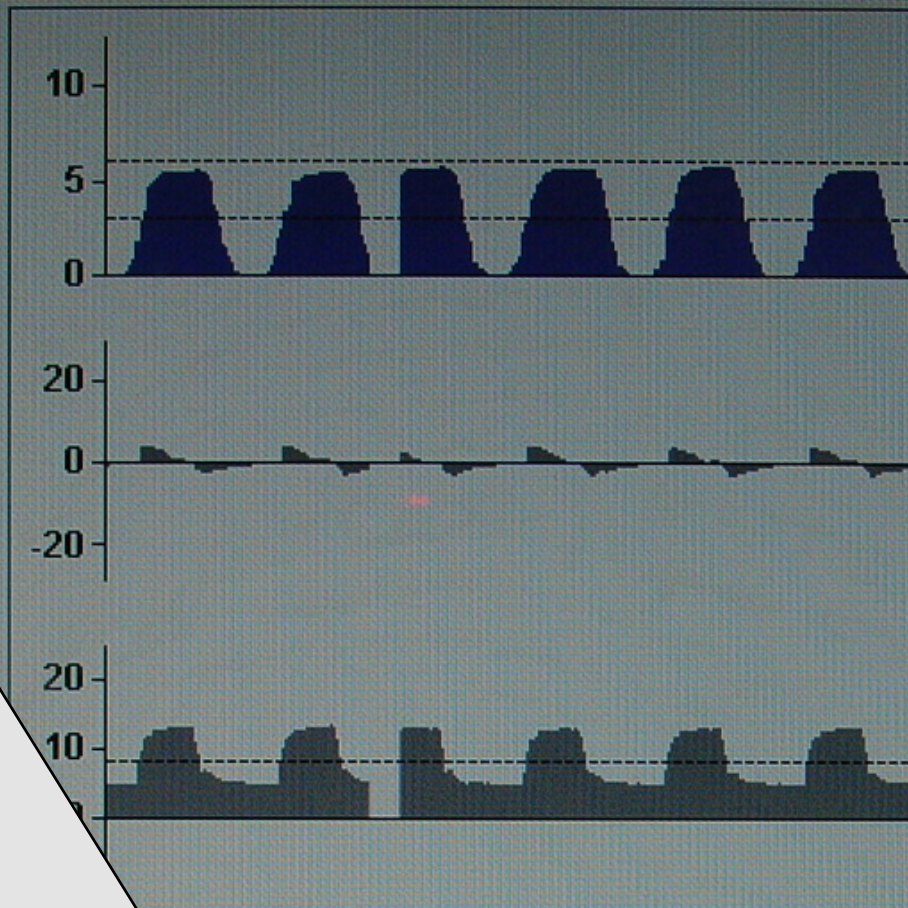
# Target controlled infusion

- 29 Kinder, 1-15 Jahre
- 9 Blutentnahmen  $\Rightarrow$   
median performance error **4,1%**

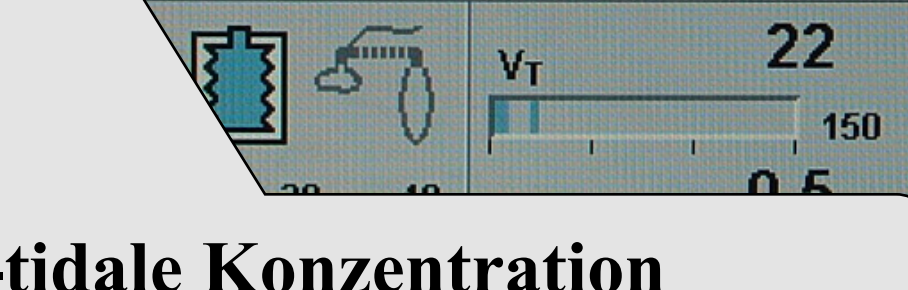
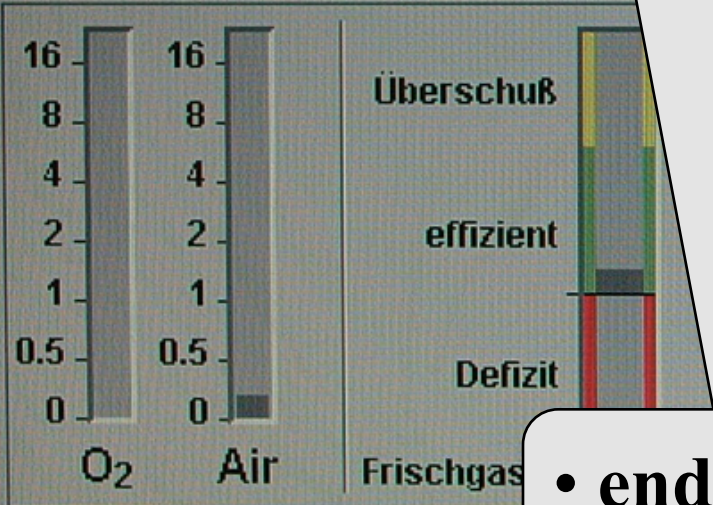




	insp.	exsp.	
O <sub>2</sub>	25	19	%
N <sub>2</sub> O	0	0	%
Sev.	2.1	1.9	%
MAC	Alter: 1	0.8	



etCO <sub>2</sub>	5.6
	kPa
inCO <sub>2</sub>	0.1
MV	0.5
V <sub>T</sub>	22
Freq.	26
PEAK	13
PLAT	13
PEEP	5



	bar	ZV	Zyl.
O <sub>2</sub>	4.0	4	
Air	3.9	0	
N <sub>2</sub> O	3.9	0	

- end-tidale Konzentration
- individuelle Pharmakokinetik

FRISCHGAS

I:E = 1 : 1.3

Trigger = AUS





# **Pumpenversagen => Wach und gelähmt**

*Rowan KJ: Awareness under TIVA: A doctor's personal experience  
Anaesth Intensive Care (2002) 30: 505-6*

**..... Ich wurde cholezystektomiert, wach und gelähmt .....**

**If I had been administered an inhalational agent, end-tidal gas concentrations would have been measured.**

**... I ask the question - why does the anaesthetic profession use this method which cannot be objectively monitored?**

- **Vorbemerkungen**

- **Ursachen**

- **bewusst oberflächlich**

- **ungenügende Dosis**

- **Versagen**

- **Prophylaxe**

- **Schlussfolgerungen**



# Hypnose-Monitoring

*Myles PS et al. Lancet (2004) 363: 1757-63*

*2'463 Patienten mit hohem Risiko für Awareness*

*2 vs 11 Fälle mit Awareness*

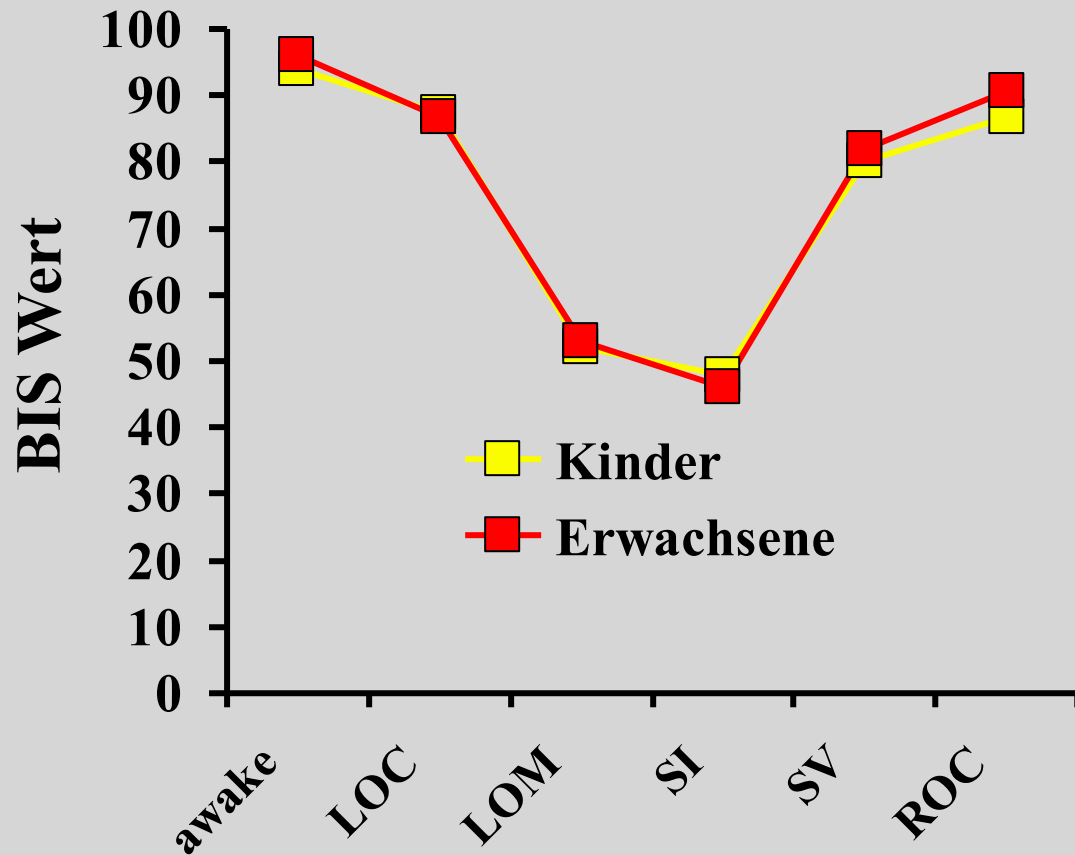
# Hypnose-Monitoring

**BIS mindestens gleich gut wie eine systematische  
(zu) hohe Dosierung (akustischer Alarm bei  $< 0,7$  MAC)**

*Avidan MS et al. NEJM (2008) 358: 1097-108*

*1941 Patienten mit hohem Risiko für Awareness  
2 vs 2 Fälle mit Awareness*

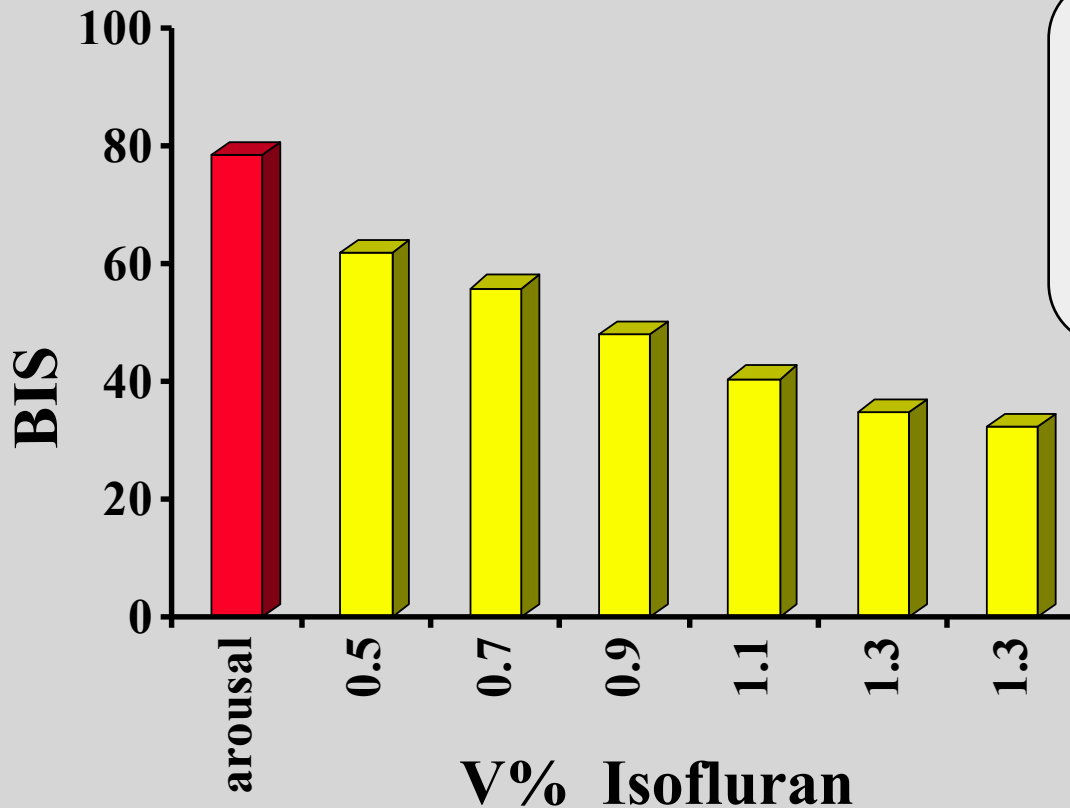
# BIS ist Hypnose-Monitoring



- 27 Kinder 3,5 -13 J
- 27 Erwachsene 22 -72 J
- Sevofluran

*Degoute CS et al.  
(Lyon)  
Br J Anaesth  
(2001) 86: 209-12*

„ ... der BIS ist adäquat kalibriert für Kinder älter als ein Jahr... „



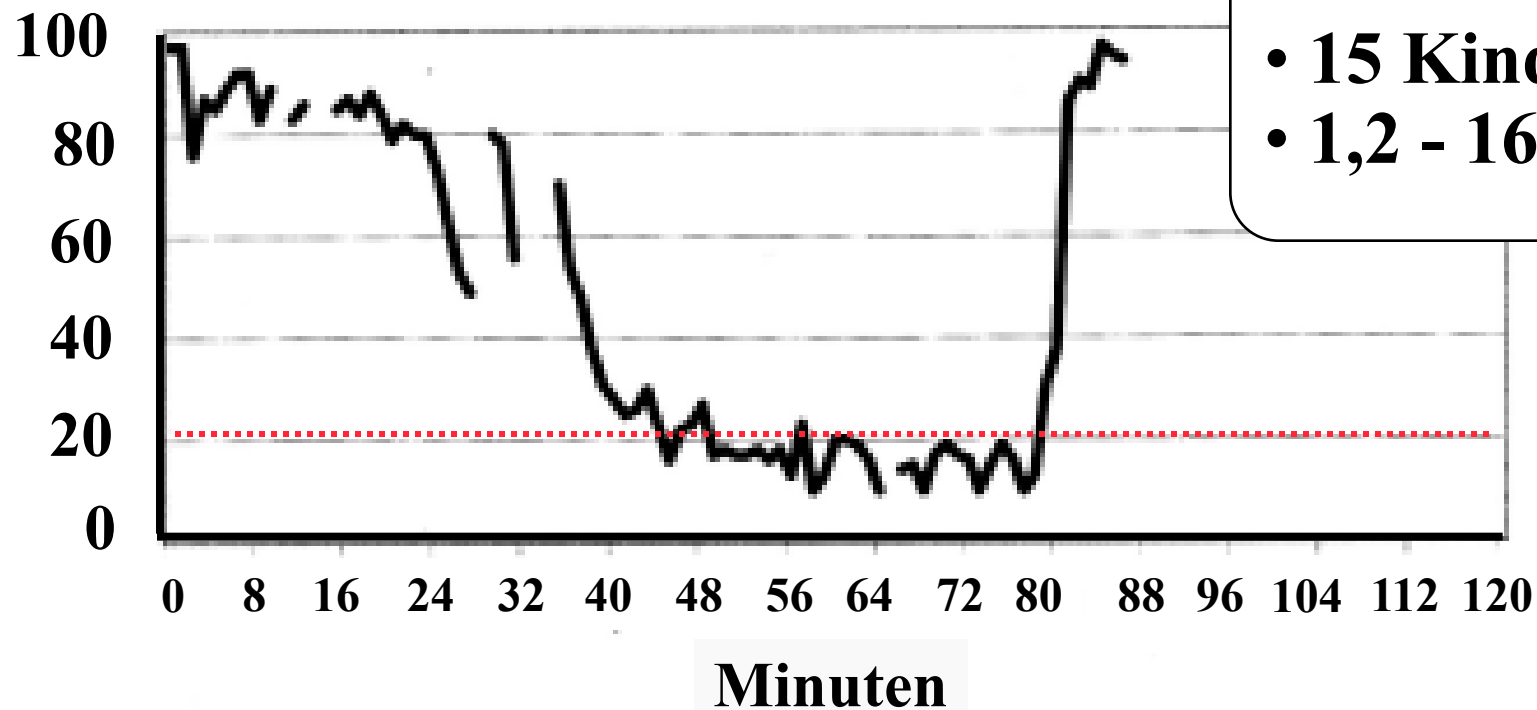
- 30 Kinder, 1-16 Jahre
- Midazolam 0,5 mg/kg
- Thiopental, Isofluran

*Whyte SD, Booker PD  
(Liverpool)*

*Anesth Analg (2004)  
98: 1644-9*

# BIS<sup>®</sup> ist Hypnose-Monitoring

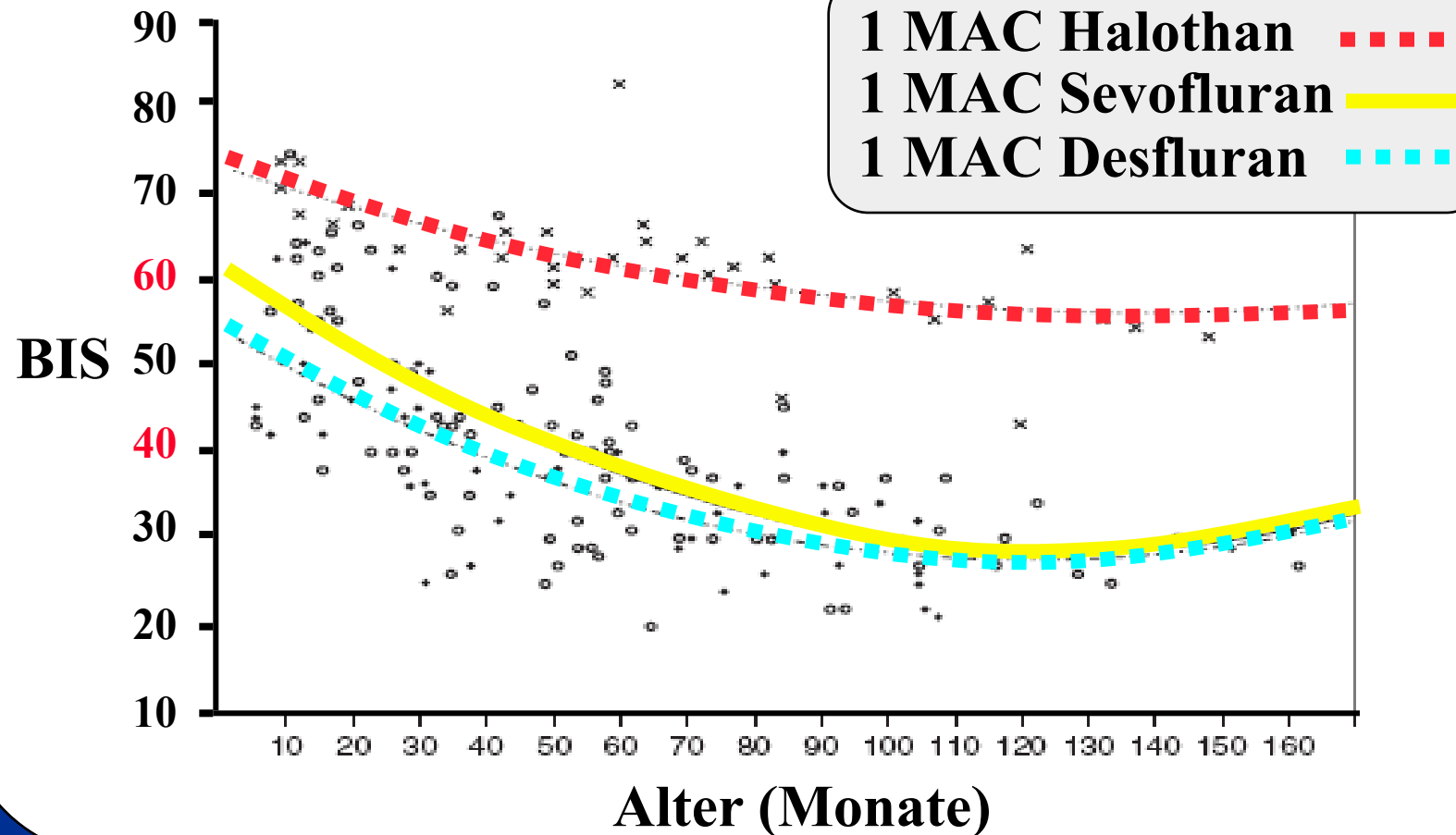
## BIS im natürlichen Schlaf



- 15 Kinder
- 1,2 - 16,5 Jahre

*Benini F et al. (Padua) Anesth Analg (2005) 101: 641-4*

# BIS<sup>®</sup> ist altersabhängig



*Tirel O et al. (Rennes) Br J Anaesth (2006) 96: 480-5*



# EEG-Monitoring (z.B. BIS®)

**EEG ist ein Messparameter**

---

- immer bei TIVA
- ab einem Jahr möglichst bei allen Patienten

**Expertenmeinung**

- **Vorbemerkungen**

- **Ursachen**

- **bewusst oberflächlich**

- **ungenügende Dosis**

- **Versagen**

- **Prophylaxe**

- **Schlussfolgerungen**

# Schlussfolgerungen

- **Awareness existiert und ist bei Kindern rund 5-10 mal häufiger als bei Erwachsenen. Die Auswirkungen scheinen aber bei Kindern unterschiedlich zu sein.**
- **Profunde Kenntnisse sowie Perfektion im Alltag sind erforderlich, um Awareness möglichst zu vermeiden.**
- **Das Überwachen der Hypnose (z.B. mittels BIS) wird sich als Routine etablieren.**



