

ANAESTHESIEPRAKTIKUM 2017

Anästhesie bei Kindern

Prof. Dr. Thomas Mencke
Klinik für Anästhesiologie und Intensivtherapie
Universitätsmedizin Rostock

**Was ist das Besondere
an der „Kinderanästhesie“ ?**

Kinder (besonders Kleinkinder)

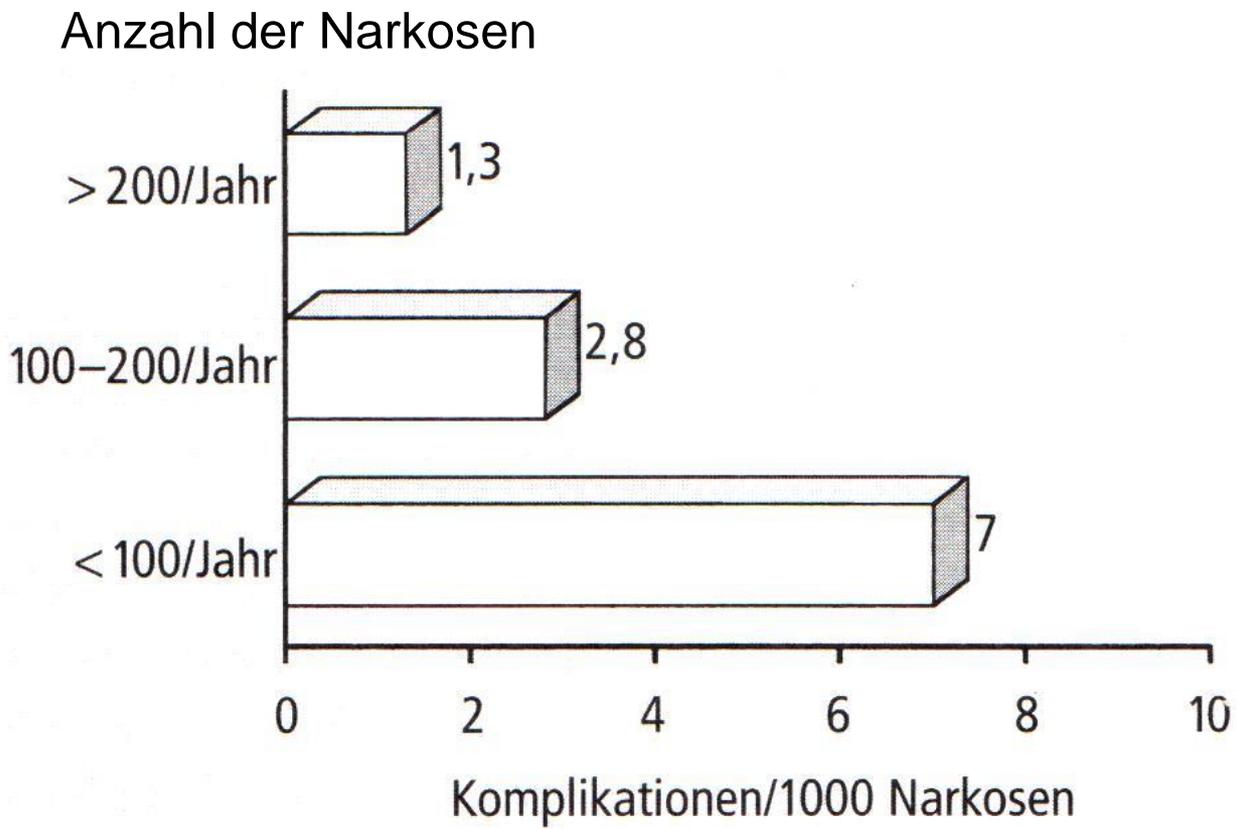
→ höheres Narkoserisiko als Erwachsene

Primär anästhesiebedingte Mortalität

Erwachsene: 1 : 50 000 - 100 000

Kinder: 1 : 40 000

Anästhesierisiko:



Ursachen: Erfahrung
Infrastruktur

Gliederung:

I. Anatomische und physiologische Besonderheiten

II. Allgemeinanästhesie bei Kindern

**Sind (Klein)Kinder
kleine Erwachsene ?**

I. Anatomische und physiologische Besonderheiten

1. Altersstufen, Körpergewicht
2. ZNS
3. Pulmo
4. Cor
5. Thermoregulation
6. Blut

1. Altersstufen

Neugeborenes	= 1. - 28. Lebenstag
Säugling	= 1. Lebensjahr
Kleinkind	= 2. - 5. Lebensjahr
Schulkind	= 6. - 14. Lebensjahr
Jugendlicher	= > 14. Lebensjahr

→ **8 jähriges Kind \approx Erwachsener in der Anästhesie**

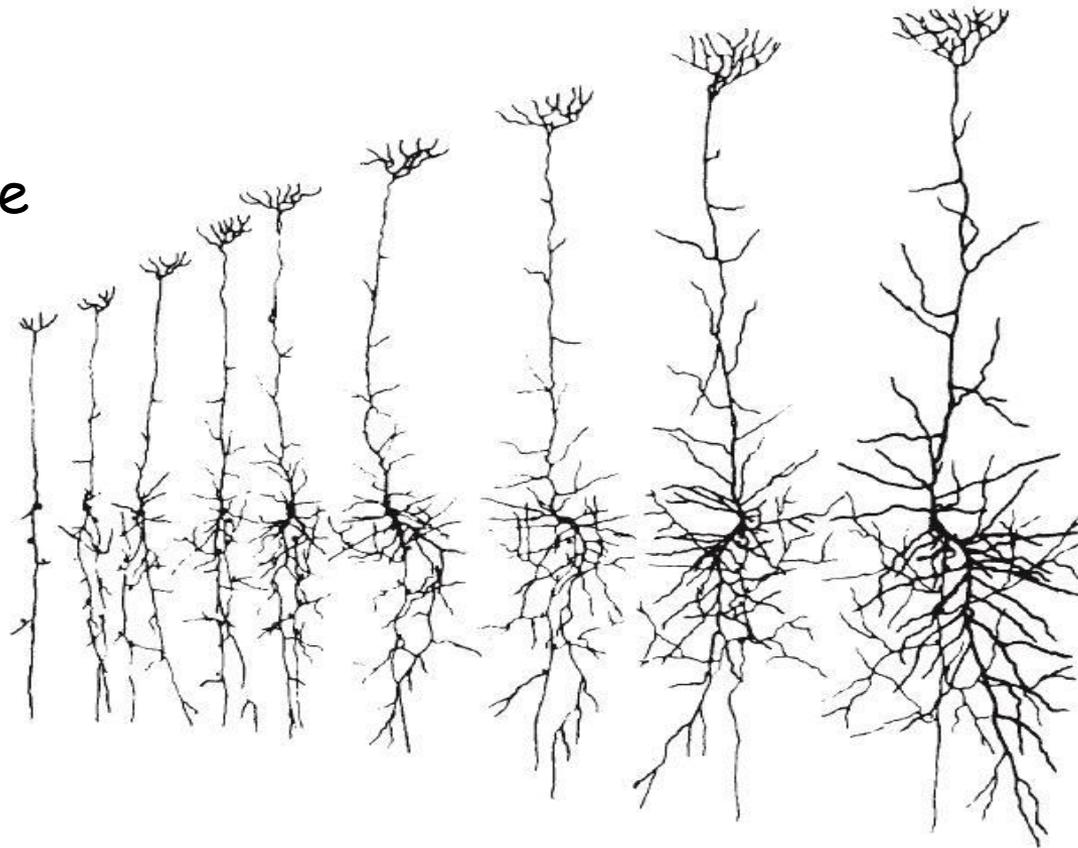
Körpergewicht:

Geburtsgewicht ca. 3 kg

Säugling mit 5 Monaten	x 2
Säugling mit 1 Jahr	x 3
Kleinkind mit 2 Jahren	x 4
Kind mit 6 Jahren	x 6
Kind mit 12 Jahren	x 12

2. ZNS

2 Jahre



Erwachsener

→ bei einer ungenügenden Analgesie wird aufgrund der Plastizität neuronaler Strukturen der Grundstein für ein späteres gesteigertes Schmerzverhalten gelegt

2. ZNS

Können Früh-/Neugeborene überhaupt Schmerzen wahrnehmen ?

- Früher:** wegen unreifen Schmerzverarbeitungssystem nehmen Säuglinge Schmerzen nicht wahr
- Aktuell:** Nachweis von Aktivitätssteigerung im somatosensorischen Kortex, d.h. es findet eine bewußte Wahrnehmung statt (nicht nur subkortikale Reaktionen)

2. ZNS

Folgen von Schmerzen

Steigerung von Katecholaminen und Kortikoiden

Wundheilungsstörungen

Kardiozirkulatorische Probleme

Verminderung der Schmerzschwelle

Erhöhung des Schmerzmittelbedarfs

Psychische Veränderungen bis in Schulalter

Hirnblutungen und Hirninfarkte (bei Frühgeborenen)

2. ZNS

Opioideffekte bei Früh- und Neugeborenen

Dichte an Opioidrezeptoren unterschiedlich verteilt (und geringer als beim Erwachsenen)

Hippocampus: 14 % (im Vergleich zum Erwachsenen)

Hirnstamm (Atemzentrum): 40 %

 erniedrigte Schmerzschwelle, aber erhöhte Atemdepression

 Dosierung nach Wirkung funktioniert nicht

2. ZNS

Schadet Narkose meinem Kind ?

**Wie sieht es mit der Neurotoxizität
von Anästhetika aus ?**

Neurotoxizität von Anästhetika

Problem: Narkotika führen bei unreifen Tieren zu erhöhter neuronaler Apoptose

Entwicklungsverzögerungen bei Kindern, die als Säuglinge mehrere Narkosen erhalten hatten
(und mehrere Operationen)

Andererseits: unbehandelter Schmerz und Stress führen zu neuronalem Zelltod und Entwicklungsstörungen

Neurotoxizität von Anästhetika

Sicher sind

1. Opioide
2. Regionalanästhesie

Prophylaxe:

- **Indikation zur OP kritisch stellen**
- Kombinationsoperationen mit nur einer Anästhesie durchführen
- Aufklärung der Eltern: Verzicht auf adäquate Analgesie/Hypnose hat schädliche Wirkung fürs Kind

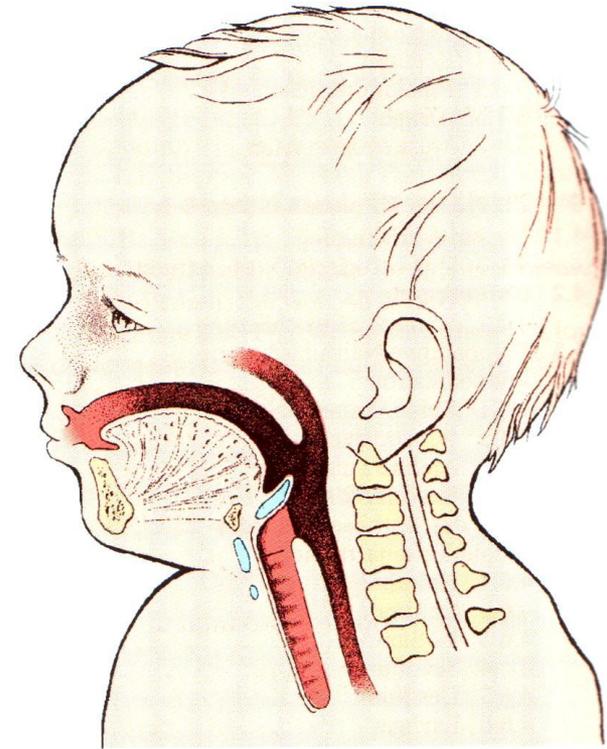
3. Pulmo

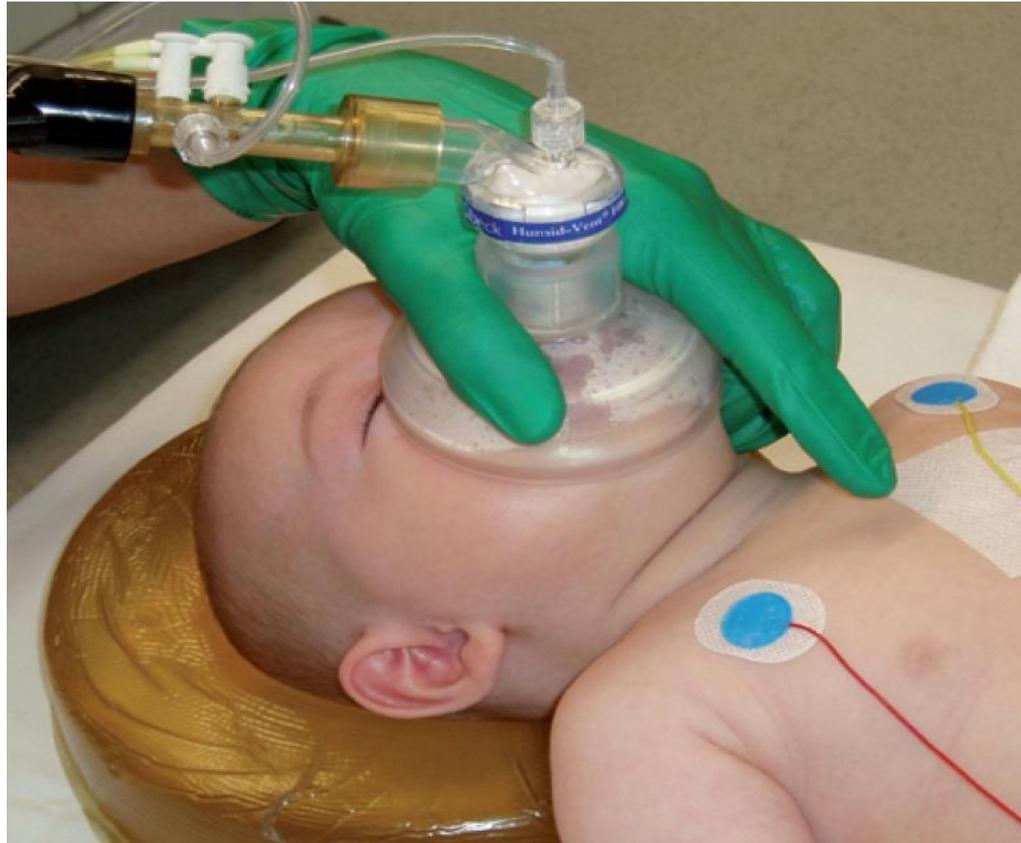
Komplikationen in der Kinderanästhesie

→ respiratorische Komplikationen

Anatomische Besonderheiten der Atemwege bei Säuglingen und kleinen Kindern

- Großer Kopf, kurzer Hals
- Große Zunge
- Höherstehender Kehlkopf
- Lange, U-förmige Epiglottis
- Häufig hyperplastische Tonsillen, Adenoide
- Relativ kurze Trachea
- Engste Stelle des Kehlkopfs auf Höhe des Ringknorpels, subglottisch

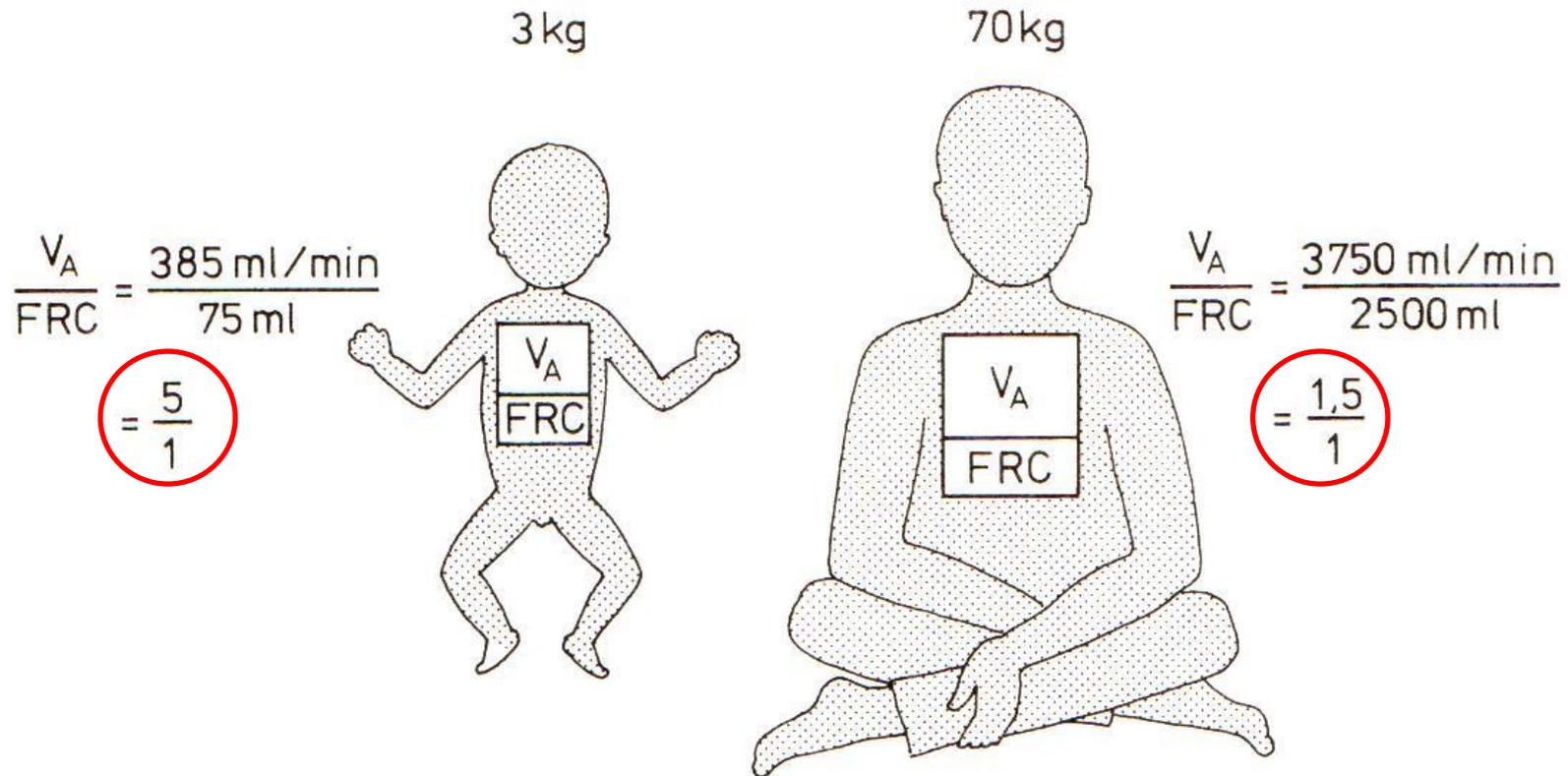




Kein Intubationskissen notwendig, da „bereits eingebaut“

→ Maskenbeatmung in Neutralposition =
Schnüffelposition am Besten

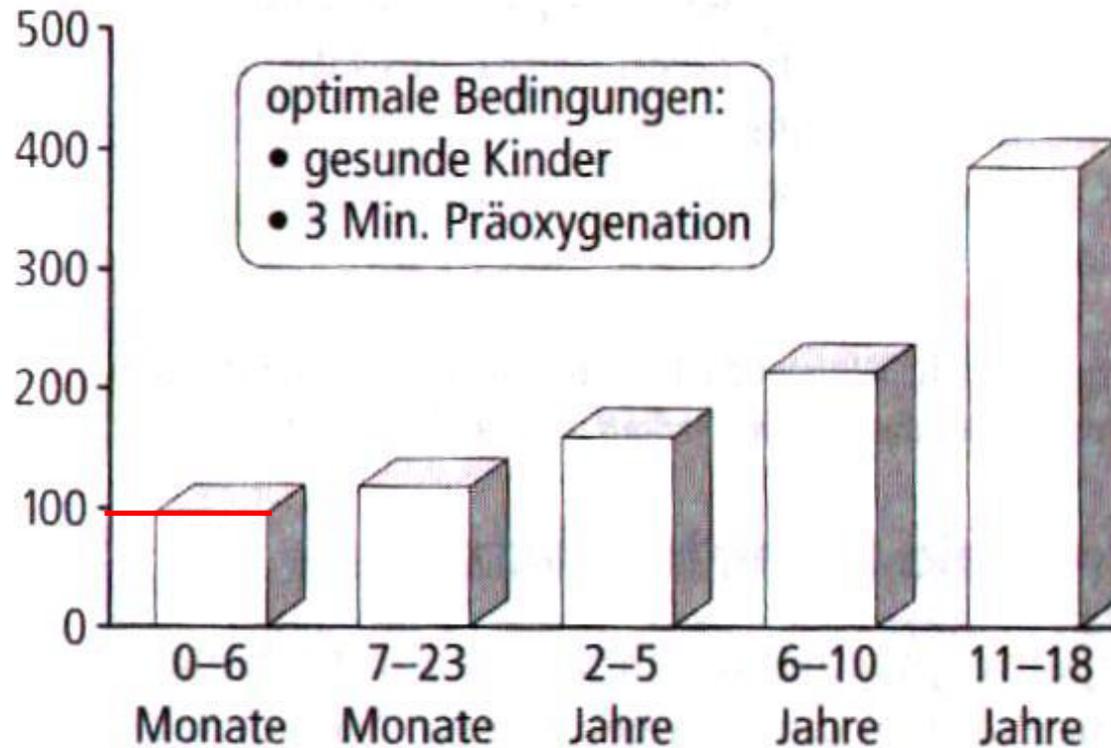
Pulmo:



V_A = alveoläre Ventilation
FRC = funktionelle Residualkapazität

→ geringer intrapulmonaler Speicher → Hypoxietoleranz↓

Sekunden bis
Sättigung < 90%



Die Apnoetoleranz beim Säugling ist kurz.

- großes Abdomen und „kleine Lungen“.
- schnelle Ausbildung von Atelektasen und Oxygenierungsstörungen
 - Magensonde nach Maskenbeatmung
 - eher mit höherer Atemfrequenz beatmen (kurze Zeitkonstante)
 - Cave: kurze Apnoetoleranz

4. Cor

Alter	RR Systolisch [mmHg]	RR diastolisch [mmHg]	Herz- frequenz [1/min]
Neugeborenes	75	50	130
3 Monate	80	50	130
1 Jahr	90	50	125
6 Jahre	95	55	100
10 Jahre	100	60	90

Erwachsener: 120/70; 80/min

$$\text{HZV} = \text{Hf} \times \text{SV}$$

HZV ist bei Kindern frequenzabhängig !

→ Cave: Bradykardie

5. Thermoregulation

	Neutraltemperatur (Umgebungstemperatur mit geringstem O ₂ -Verbrauch)	kritische Temperatur (Überleben knapp möglich)
Erwachsene	28 °C	1 °C
Termingeborene	32 °C	23 °C
Frühgeborene	34 °C	28 °C

Ursachen: große Körperoberfläche
Verdunstung

- bei jeder Kindernarkose: Temperatur messen
- Operationssaaltemperatur 28°C

7. Blut

Blutvolumen bei Frühgeborenen	95 (90–100) ml/kg
bei Neugeborenen	85 (80–90) ml/kg
bei Säuglingen + Kleinkindern	80 ml/kg
bei Erwachsenen	70 (65–75) ml/kg

Cave: Säugling (5 Monate, 6 kg):

Blutvolumen 480 ml !

**(Klein)Kinder sind keine
kleinen Erwachsenen !**

Gliederung:

I. Anatomische und physiologische Besonderheiten

II. Allgemeinanästhesie bei Kindern

II. Allgemeinanästhesie bei Kindern

1. Vorbereitung der Anästhesie

Präoperative Vorbereitung und
Aufklärung

Nahrungskarenz

Medikamentöse Prämedikation

Venöser Zugang

2. Anästhetika

3. Anästhesieformen

4. Narkoseeinleitung

Inhalative Einleitung

Endotracheale Intubation

Larynxmaske

5. Schmerztherapie/Kaudalanästhesie

Präoperative Abklärungen

Anamnese
(inklusive Familienanamnese)

Aufklärung



Nahrungskarenz

Alter	Feste Nahrung, Milch	Klare Flüssigkeit (Tee, Sirup)
< 6 M	4 h	2 h
6 M–3 J	6 h	3 h
> 3 J	6–8 h	3 h

Präoperative Nahrungskarenz bei elektiven Eingriffen

Prämedikation

Ziel: angstfreies, kooperatives Kind

Alter	Dosierung von Midazolam
ab 6 Monaten	Rektal: 0,5-1,0 mg/kg Oral: 0,5 mg/kg Nasal: 0,2–0,4 mg/kg

Anlage EMLA® für 1-1 $\frac{1}{2}$ Stunden als Lokalanästhesie

EMLA



EMLA

Handlungsempfehlung zur Verwendung von EMLA und NNS zur Venenpunktion.

EMLA-Pflaster/Nicht-nutritives Saugen (NNS)

Immer: - Aufbringen von EMLA mit einer Spritze (oder sonst exakte Menge)
- mindestens 1 h vor der Punktion aufbringen
- mind. 10 min / max. 30 min vor Punktion entfernen

Sgl. < 3 Monate

EMLA	eine Hautstelle mit 1 g max. 1 h Einwirkzeit wahrscheinlich wirksam
-------------	---

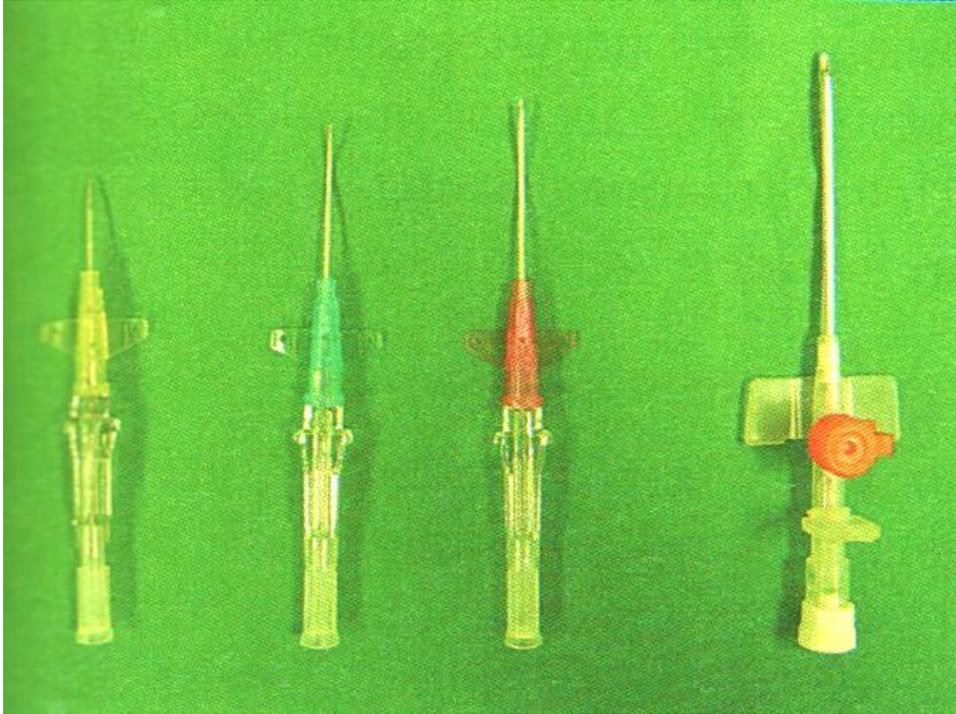
NNS	zusätzlich nicht-nutritives Saugen
------------	------------------------------------

Sgl. 3-12 Monate

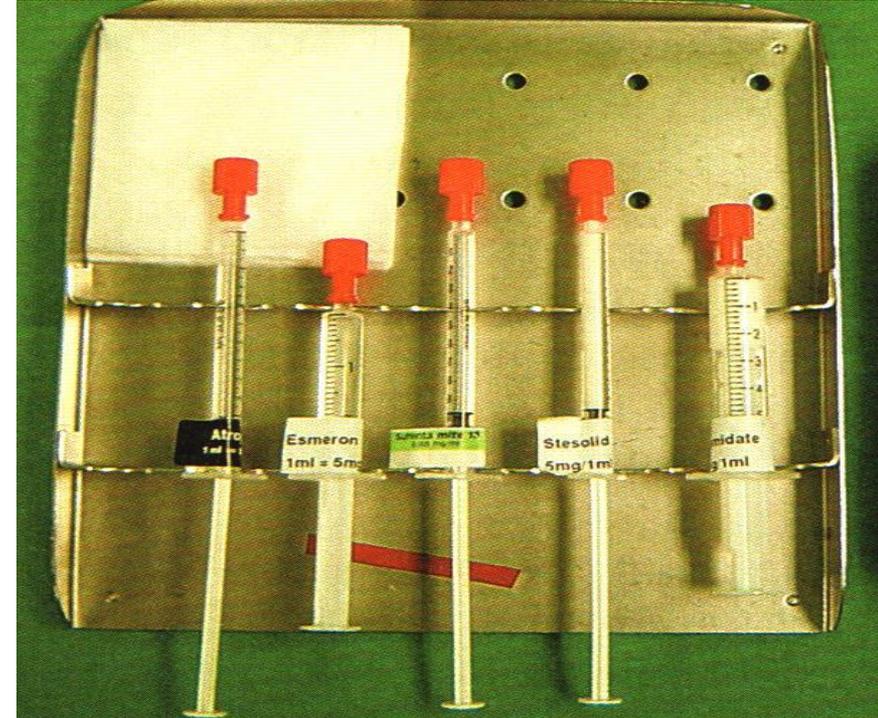
EMLA	zwei Hautstellen mit 2 g max. 4 h Einwirkzeit sicher wirksam
-------------	--

NNS	nicht-nutritives Saugen eher unwirksam
------------	---

Venöser Zugang



Venenverweilkanülen



Insulinspritzen mit Narkose-
medikamenten

Venöser Zugang:

Probleme bei der Venenpunktion



7monatiger Säugling

Ultraschallgestützte Punktionen

Indikationen:

- Schwierige Anatomie (adipöse Patienten, Säuglinge/Kinder)
- (Kein Erfolg bei konservativer Technik)

Mögliche Vorteile:

- Weniger Komplikationen
- Höhere Erfolgsrate

II. Allgemeinanästhesie bei Kindern

1. Vorbereitung der Anästhesie

Präoperative Vorbereitung und
Aufklärung

Nahrungskarenz

Medikamentöse Prämedikation

Venöser Zugang

2. Anästhetika

3. Anästhesieformen

4. Narkoseeinleitung

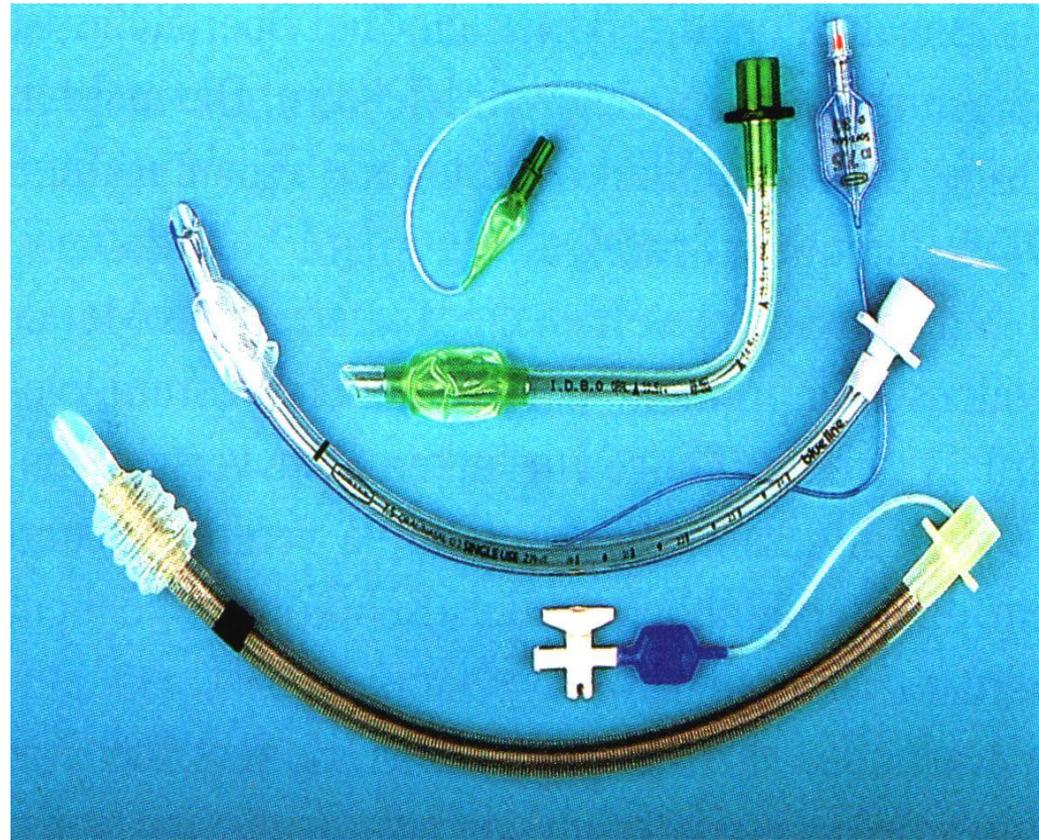
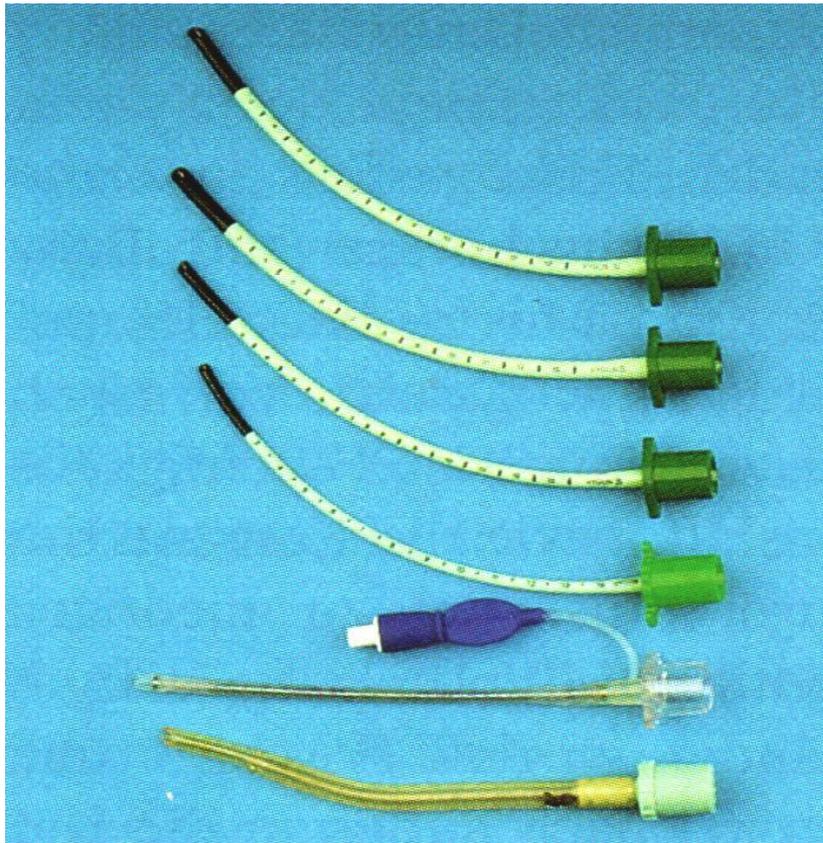
Inhalative Einleitung

Endotracheale Intubation

Larynxmaske

5. Schmerztherapie/Kaudalanästhesie

Endotracheale Intubation



- Kinder unter 6 - 8 Jahren: ohne Cuff
- Cave: „Pseudokrupp“, i.e. SH-Schwellung infraglottisch

II. Allgemeinanästhesie bei Kindern

1. Vorbereitung der Anästhesie

Präoperative Vorbereitung und
Aufklärung

Nahrungskarenz

Medikamentöse Prämedikation

Venöser Zugang

2. Anästhetika

3. Anästhesieformen

4. Narkoseeinleitung

Inhalative Einleitung

Endotracheale Intubation

Larynxmaske

5. Schmerztherapie/ Kaudalanästhesie

Grundprinzipien der perioperativen Schmerztherapie

- Ähnlich wie bei Erwachsenen
- **Unterschiede:**
 - Kommunikationsfähigkeit vermindert
 - altersspezifische Nebenwirkungen
 - altersspezifische Zulassungen
(off label)

Besondere Altersgruppe:

(junge) Säuglinge, Früh- und Neugeborene

Ursache: Unterschiede in PK
Wirkung von Opioiden

Altersabhängige Plasmahalbwertszeiten verschiedener Opioide in Stunden (als Mittelwerte und wenn publiziert \pm Standardabweichungen; „-“ wenn keine Daten bekannt) [48,77-80].

	Fentanyl	Sufentanil	Piritramid	Morphin
Frühgeborene	17,7 \pm 9,3	12,3	-	8,9
Reifgeborene	5,3 \pm 1,2	3,6	11,7 \pm 12	7,6
Säuglinge	1,1	2,3	2,6 \pm 1,7	2,0
Kleinkinder	-	-	2,8 \pm 2,4	2,0
Jugendliche/Erwachsene	- / 2,0	- / 3,5	8,0 \pm 1,4	2,3 / 2,8

Ursache:

- beim Neugeborenen
 - Gesamtwassergehalt 30 % höher
 - EZV doppelt so groß (wie beim 18Jährigen)
 - metabolische Aktivität geringer (bei Neugeborenen)
- beim Kleinkind
 - metabolische Aktivität höher

Die 3 Säulen der Schmerztherapie bei Kindern

1.

**Paracetamol
NSAR**

2.

Opioide

3.

**Lokal-
anästhetika**

Schmerztherapie:

Paracetamoldosierung:

Rektale Gabe	
Aufsättigungsdosis	35 - 45 mg/kg
Repetitionsdosis	10 - 20 mg/kg

Paracetamol supp

125 mg

250 mg

500 mg

1000 mg

Paracetamol AL 125 Zäpfchen
für Säuglinge ab 3 Monate bis 1 Jahr

Wirkstoff: Paracetamol 125 mg pro Zäpfchen

N1 10 Zäpfchen

**Bei leichten bis mäßig starken
Schmerzen und/oder Fieber**

Apothekenpflichtig

Hergestellt in Deutschland

Al
ALIUD

Perfalgan = Paracetamol i.v.

Ab Neugeborenenalter zugelassen

Sgl. < 10 kg: 4 x 7,5 mg/kg
max. 30 mg/kg/d

Kinder > 10 kg und Erwachsene: 4 x 15,0 mg/kg
max. 60 mg/kg/d (4 g)



Problem Paracetamol

Schwächstes NSAID = nichtsteroidales Antiphlogistikum

Schulkinder haben häufiger Asthma bronchiale
(wenn als Säuglinge PCM erhalten)

Hepatoxizität

Niedrige therapeutische Breite

Rektale initiale Gabe muß 40 mg/kg betragen (statt
Dosierungsempfehlung des Herstellers)

Vorteil: ab Neugeborenenalter zugelassen

Nurofen = Ibuprofen

(fast) ideales Analgetikum; hohe therapeutische Breite

Keine relevante Thrombozytenhemmung
(keine Zunahme der Blutung nach TE)

Gastritis unwahrscheinlich (bis 1 Woche),
Nierenschädigungen möglich

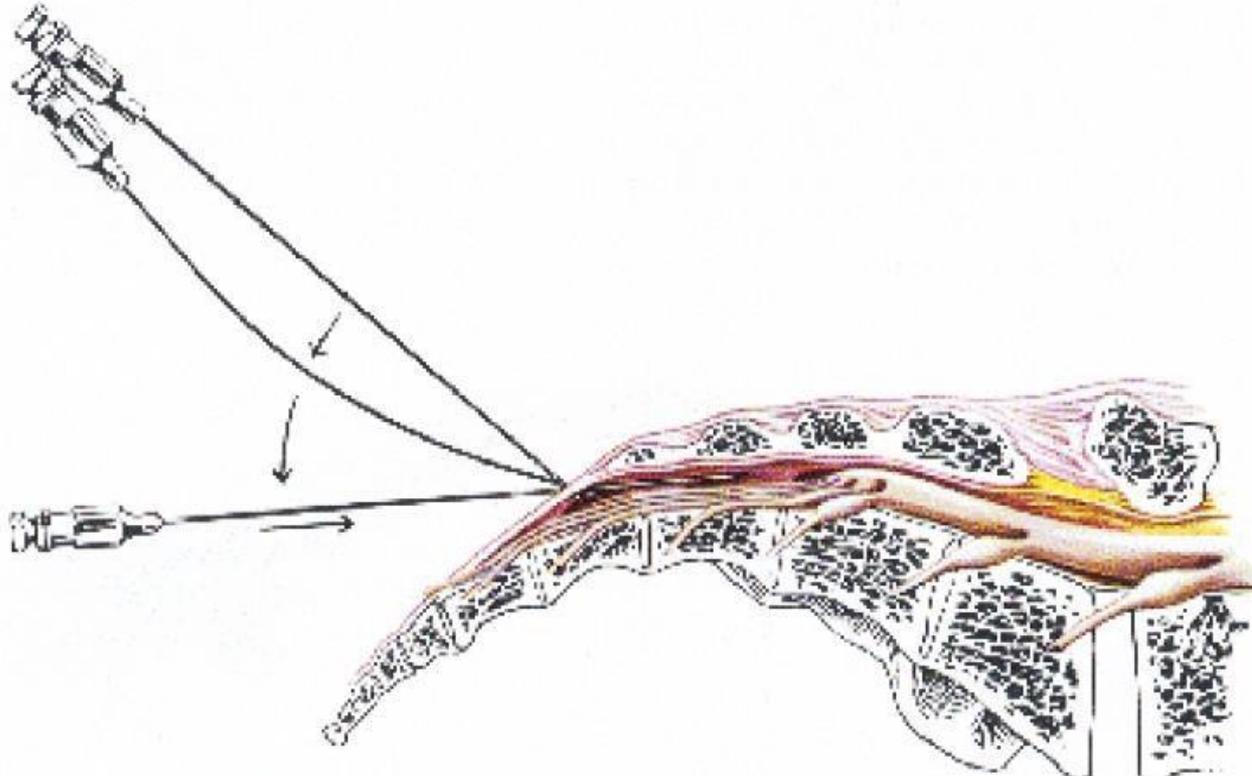
Ab 3. Lebensmonat / 6 kg (rektal) und
ab 6. Lebensmonat / 5 kg (oral) zugelassen

Sgl, Kleinkinder: 3 x 10 mg/kg

Cave: PDA = persistierender Duktus arteriosus Botalli
Indikation und Kontraindikation (duktusabhängige
Kreislaufsituation)

Schmerztherapie:

Kaudalanästhesie:



**Sonderform der
Periduralanästhesie**

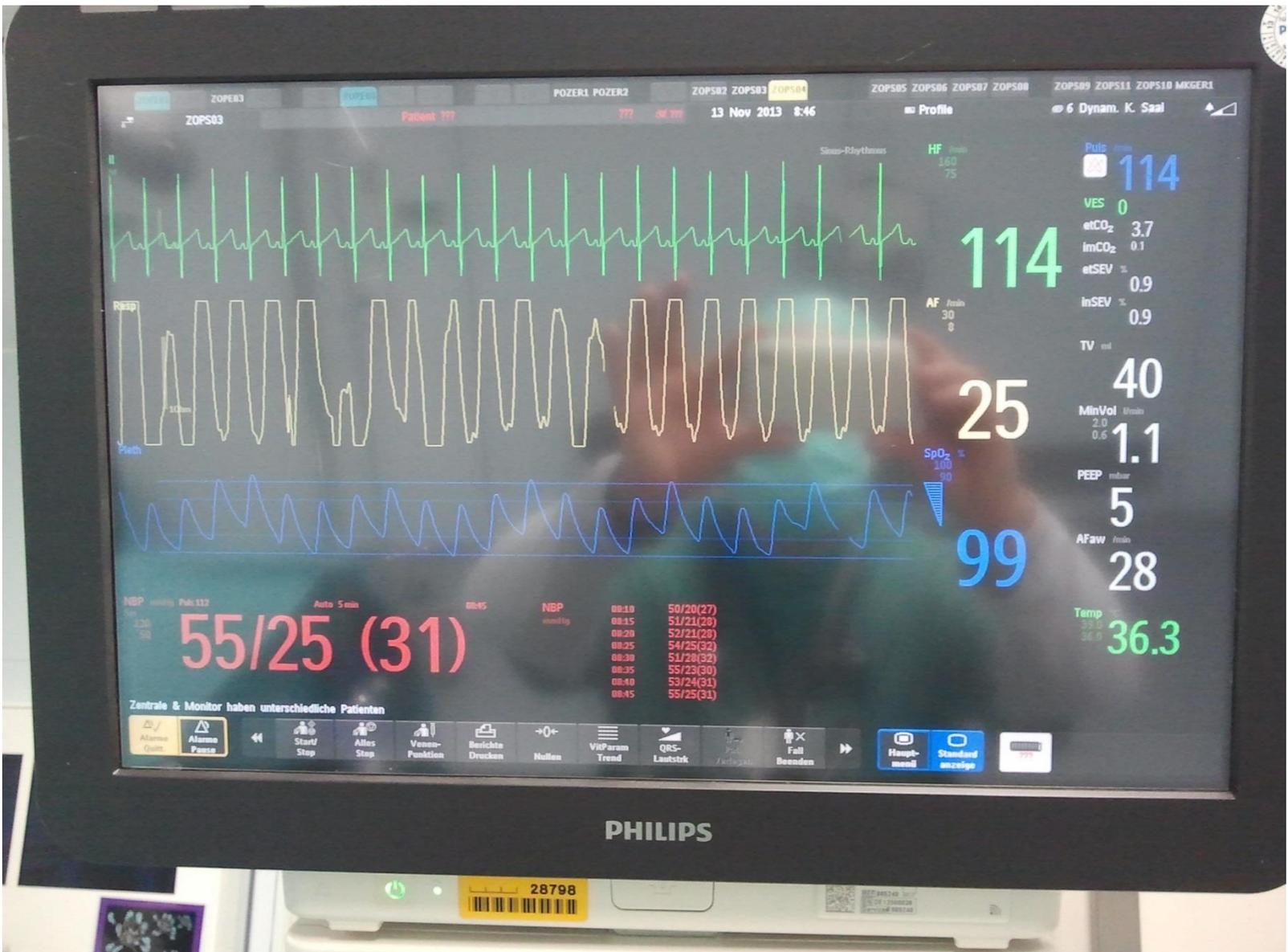
Injektion eines LA
in den Sakralkanal
des Kreuzbeins

Bis zum Alter von 8 - 10 Jahren

Kaudalanästhesie; erkennen der intravasalen Lage:



Kaudalanästhesie; erkennen der intravasalen Lage:



Kaudalanästhesie; erkennen der intravasalen Lage:



Fazit:

(Klein)Kinder sind keine kleinen Erwachsenen !

Kleinkinder haben ein höheres Narkoserisiko als Erwachsene.

Komplikationen in der Kinderanästhesie sind respiratorische Komplikationen.

Die Apnoetoleranz beim Säugling/Kleinkind ist kurz.

Das HZV ist bei Kindern frequenzabhängig !

Die inhalative Maskeneinleitung und die Kaudalanästhesie sind Besonderheiten der Kinderanästhesie.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.