

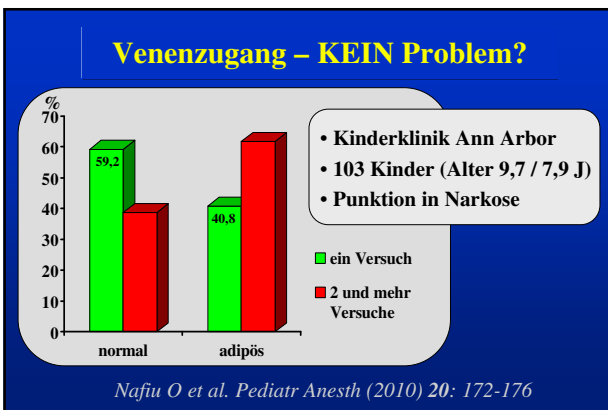


„Alternative“ Applikationswege von Medikamenten bei Kindern

Martin Jöhr

Anästhesie Kinderspital
Luzerner Kantonsspital
6000 Luzern 16
Schweiz
Martin.joehr@ksl.ch





Venenzugang – wirklich nötig?

Der Krampfanfall

- Geht spontan nach 2-3 Minuten zu Ende
- Unsere "Therapie" wirkt eigentlich nur als Prophylaxe vor weiteren Anfällen
- Beobachtung des Anfalls

Benötigt weder Tubus noch intraossäre Nadel

Venenzugang – wirklich nötig?

Status epilepticus

- generalisierter epileptischer Anfall > 30 Minuten
- wiederholte Anfälle ohne Wiedererlangen des Bewusstseins

=> venöser Zugang ist anzustreben

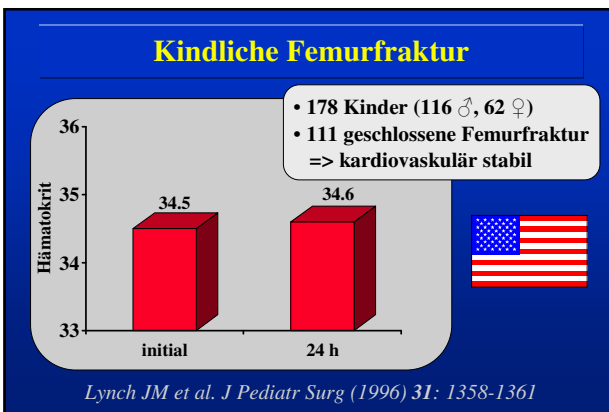
- Diazepam rektal < 20 kg 5 mg
> 20 kg 10 mg
- Lorazepam (Temesta Expidet®) 0,1 mg/kg



Femurfraktur

Venenzugang – wirklich nötig?

- typisch für Kleinkinder
- minimales Trauma
- anders als Erwachsene
- Blutverlust minimal



- **Vorbemerkungen**
- **Sedierung und Analgesie**
- **Volumentherapie**
- **Schlussfolgerungen**

Nasale Medikation - eine Bereicherung

Multizenterstudie

404 Kinder, 3-16 J
Extremitätenfrakturen

- 0,1 mg/kg Diamorphin nasal (Spray)
- 0,2 mg/kg Morphin i.m.

Diamorphine should be used in place of intramuscular morphine

- Diamorphin schneller
- Besser toleriert
- Analgesie gleich gut

Kendall JM et al. BMJ (2001) 322: 261-265

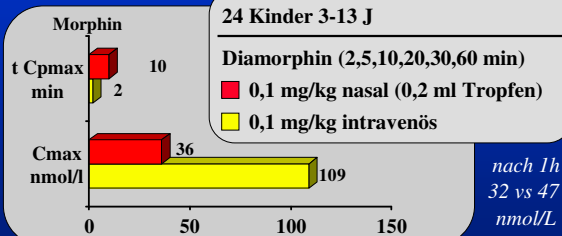
Nasale Medikation - große Erfahrung

Nasale PCA

0,5 mg Diamorphin nasal
40 Erwachsene

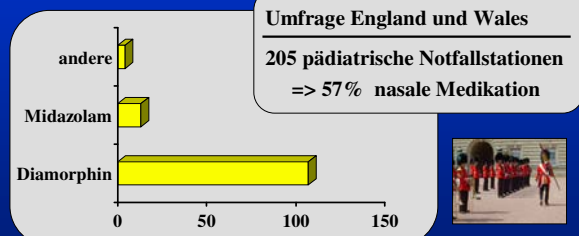
Hallett A et al. Anaesthesia (2000) 55: 532-539

Nasales Diamorphin



Kidd S et al. (Edinburgh) Arch Dis Child (2009) 94: 974-978

Nasale Medikation - große Erfahrung



Hadley G et al. Emerg Med. (2010) 27 (Juni): 553-554

Nasale Medikation - große Erfahrung

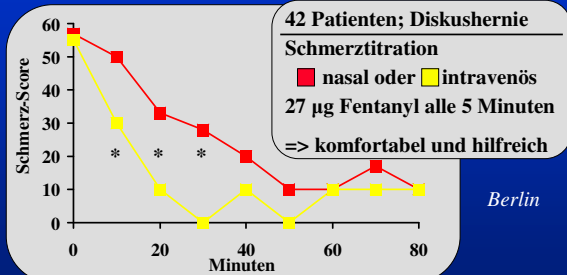


Die Verwendung von Diamorphin bei ihrem Kind wäre Eltern schwer zu erklären

=>
andere lipophile Opiode

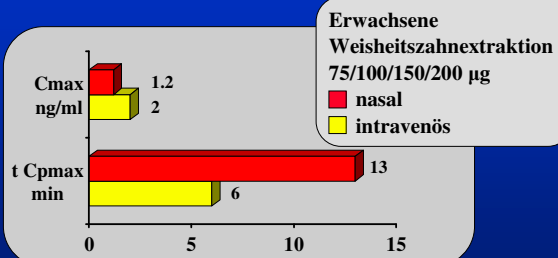
ab 1898 als Schmerz- und Hustenmittel im Handel

Nasales Fentanyl - seit langem bekannt



Striebel HW et al. Anesthesiology (1992) 77: 281-245

Nasales Fentanyl



Foster D et al. Ann Pharmacother (2008) 42: 1380-1387

Nasales Fentanyl

Erwachsene Weisheitszahnextraktion 75/100/150/200 µg

- nasal
- intravenös

randomisiert, cross-over
=>
Klinisch kein signifikanter Unterschied

Christrup LL, Foster D et al. Clin Ther. (2008) 30: 469-481

Nasales Fentanyl

67 Kinder 7-15 J; Frakturen

- nasal Fentanyl 1,7 µg/kg
- intravenös Morphin 110 µg/kg

■ Fentanyl nasal gleich gut wie ■ Morphin i.v.

Fentanyl 150 µg/ml

Subiaco

Borland M et al. Ann Emerg Med (2007) 49: 335-340

Inhaliertes Fentanyl

77 Kinder, 4-13 J; Frakturen

- Fentanyl 4 µg/kg vernebelt
- Morphin 100 µg/kg intravenös

Abnahme Schmerz-Score

Zeitpunkt	Fentanyl 4 µg/kg vernebelt	Morphin 100 µg/kg intravenös
15 min	~3.2	~2.2
30 min	~3.8	~3.2

Furyk JS et al. Emerg Med Australas (2009) 21: 203-209

Fentanyl - Mundschleimhaut

17 Kinder 3-10 J

10-15 µg/kg Fentanyl Oralet®

September 2010
"buccal fentanyl"
83 Artikel in PubMed

- Bioverfügbarkeit tief 31%
- Plasmakonzentration tief 1,03 ng/ml
- tCpeak lang und variabel 53 min

viel wird geschluckt

Wheeler M et al. (Chicago) Paediatr Anaesth (2002) 12: 594-599

Fentanyl	Diamorphin Alfentanil	Sufentanil	Pethidin
<i>Review Article</i>			
<h3>Nasal administration of opioids for pain management in adults</h3> <p style="font-size: small;">O. Dale¹, R. Hjortkjaer² and E. D. Kirbaschi³ ¹Department of Anesthesia and Medical Imaging, Norwegian University of Science and Technology and Department of Anesthesia and Intensive Care, Trondheim University Hospital, Trondheim, Norway, ²Ferring Pharmaceuticals A/S, Copenhagen, Denmark, and ³Departments of Anesthesiology and Medical Chemistry, University of Washington, and the Anesthesiology Service, Puget Sound Veterans Affairs Medical Centre, Seattle, Washington, USA</p> <p style="text-align: center;"><i>Acta Anaesthesiol Scand (2002) 46: 759-770</i></p>			
Naloxon	Midazolam Flumazenil	Haloperidol	

Ist die nasale Medikation sicher?

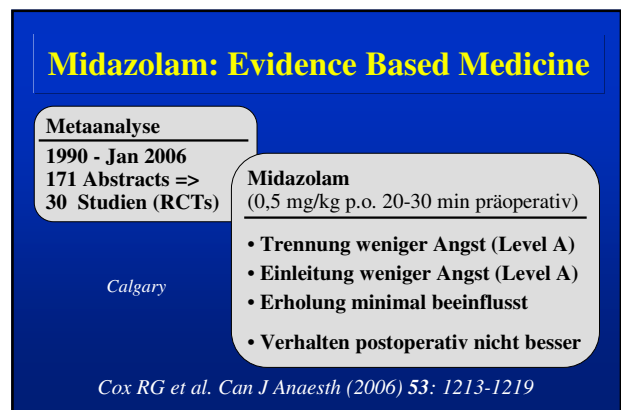
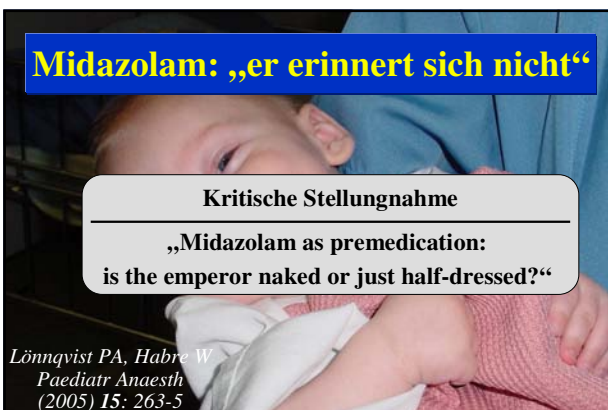
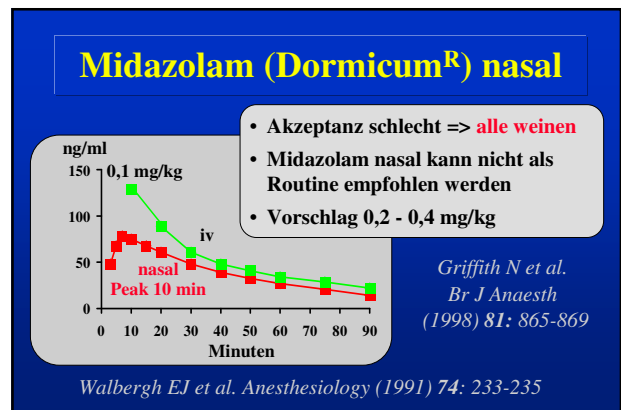
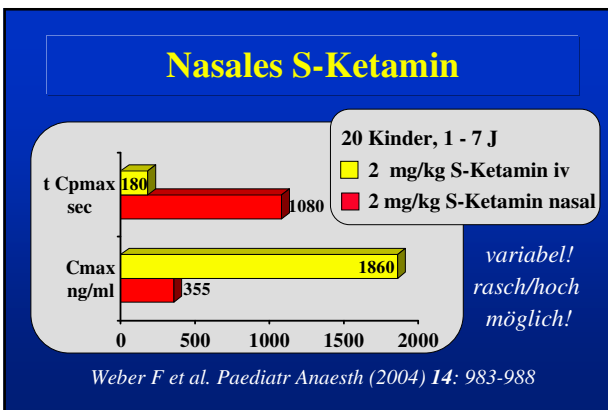
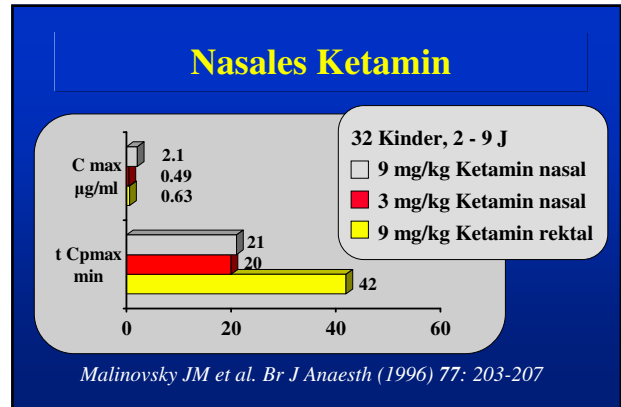
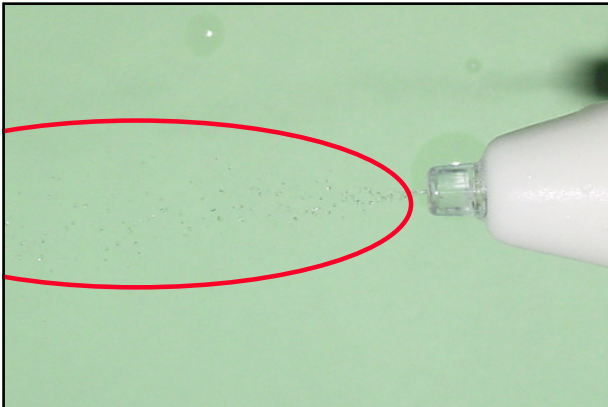
Nasenschleimhaut und Riechzellen

- Keine Irritation beschrieben
- Zilienfrequenz minimal beeinflusst durch Morphin/Fentanyl/Sufentanil
- Große Erfahrung vom Baden

Hermens WA et al. Acta Pharm Techno (1987) 33: 88

Nasale Medikation - eine Bereicherung

- Opiode (Fentanyl, Nalbuphin)
- Ketamin
- Midazolam
- Clonidin
- Dexmedetomidin





Midazolam: „er erinnert sich nicht“

Sedierung mit Midazolam

- Keine explizite Erinnerung
- Bruchstücke reichen, um die Bilder zu erkennen

Baltimore Kinderonkologie
Pringle B et al. Health Psychol (2003) 22: 263-9

Paradoxe Reaktionen => Flumazenil

Midazolam meistens wenig

Paradoxe Reaktionen gibt es Sie sind aber relativ selten

Unangenehme Maßnahme

„außer Rand und Band“

Massanari M et al. Clin Pediatr (1997) 36: 681-684

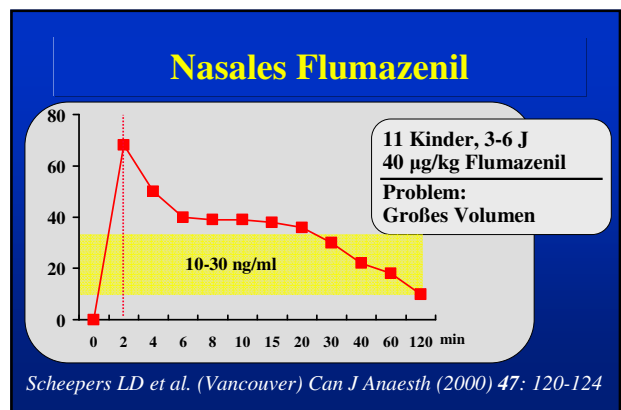
Paradoxe Reaktionen => Flumazenil

Dosierung

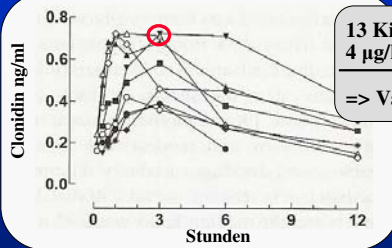
- intravenös 10 µg/kg
- rektal 50 µg/kg
- oral, sublingual, **nasal**
- tracheal

• 2*617 Kinder, 1-17 Jahre alt, Endoskopien
• Sedierung mit Pethidin/Midazolam
=> 36 (1,4%) paradoxe Reaktion, Flumazenil erfolgreich

Massanari M et al. Clin Pediatr (1997) 36: 681-684



Nasales Clonidin



13 Kinder, 22-84 M
4 µg/kg als Tropfen

=> Variable Resorption

Almenrader N et al. *Pediatr Anesth* (2009) 19: 257-61

Nasale Medikation - eine Bereicherung

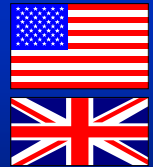
- Fentanyl 3 µg/kg
- Nalbuphin 0,3 mg/kg
- S-Ketamin 2 mg/kg
- Midazolam 0,2-0,4 mg/kg

- "off-label use" => Verantwortung
- Applikationsgeräte sind nicht standardisiert

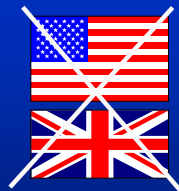


- "off-label use" => Verantwortung
- Applikationsgeräte sind nicht standardisiert

Rektale Medikation

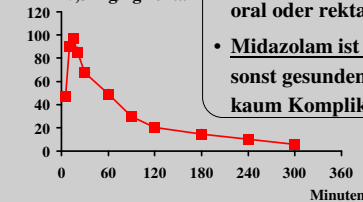


Rektale Medikation



Midazolam (Dormicum[®]) rektal

0,3 mg/kg rektal



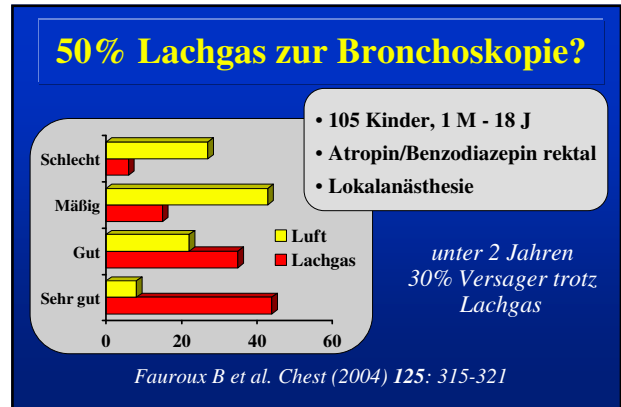
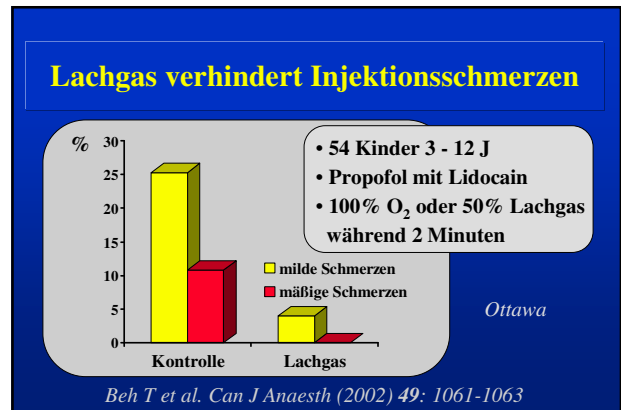
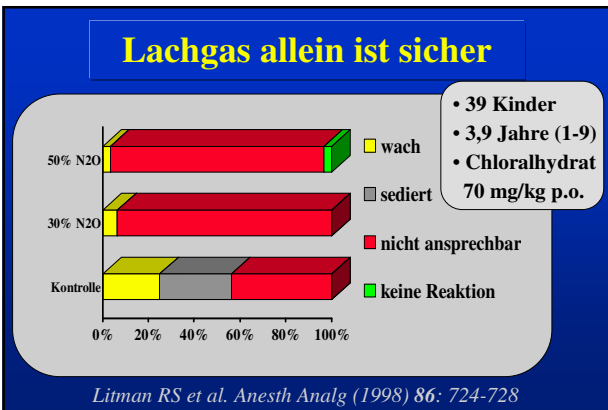
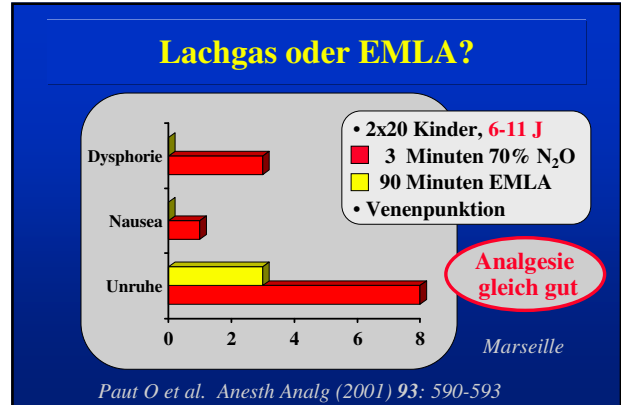
- 0,5 - 1,0 mg/kg (maximal 15 mg) oral oder rektal.
- Midazolam ist sehr sicher: Bei sonst gesunden Kindern kommen kaum Komplikationen vor

Peak 16'
T_{1/2} 106'

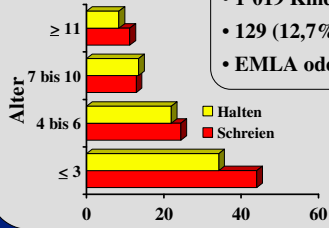
Saint-Maurice C et al. *Anesthesiology* (1986) 65: 536-538



Lachgas in der Notfallmedizin?



50% Lachgas zur Sedierung



- 1'019 Kinder in 31 Zentren
- 129 (12,7%) Ablehnung
- EMLA oder LA



Annequin D et al. Pediatrics (2000) 105: e47

50% Lachgas zur Sedierung



Flexibilität beweisen

Adoleszente

- 14-jährig
- behindert
- zwingende Indikation
- unkooperativ und kräftig

Individuelles Vorgehen



Die große Ausnahme

- Luer-Lock
- Hohe Konzentration
- Abdrücken

Ketamin (S-Ketamin halbe Dosis?)

Anästhesie

- i.v.
 - Monoanästhesie 2-3 mg/kg
 - Einleitung 1-2 mg/kg
- i.m.
 - Monoanästhesie 6-10 mg/kg
 - Einleitung 3-5 mg/kg
- Rektal/per os
 - Einleitung 10-15 mg/kg
 - Prämedikation 3-10 mg/kg

Analgesie

- intravenös 0,5 - 1 mg/kg
10 mg-weise
- intramuskulär 4 mg/kg
(M. deltoideus)

Ketamin: einfach und sicher?

102 (2,4%) respiratorische Probleme

- 20 Laryngospasmus
- 59 Sauerstoff
- 36 Atemweg
- 11 Stimulation
- 1 Intubation

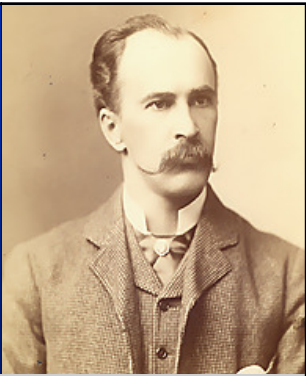
4'252 Kinder
1997-2005
Ketamin (meist i.m.)

Melendez E et al. Pediatr Emerg Care (2009) 25: 325-8

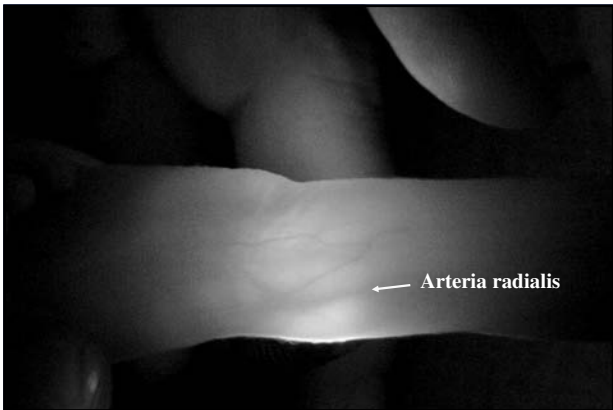
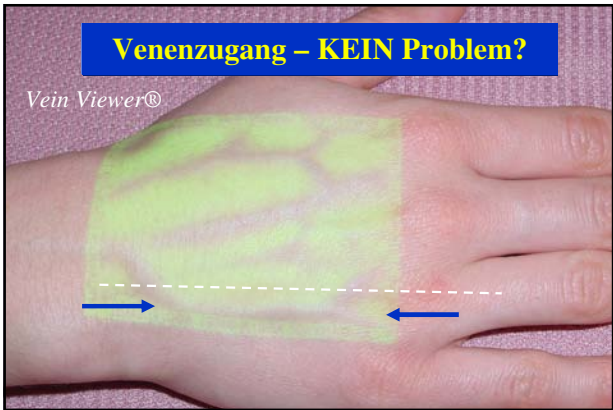
**Sedierung
Analgesie**

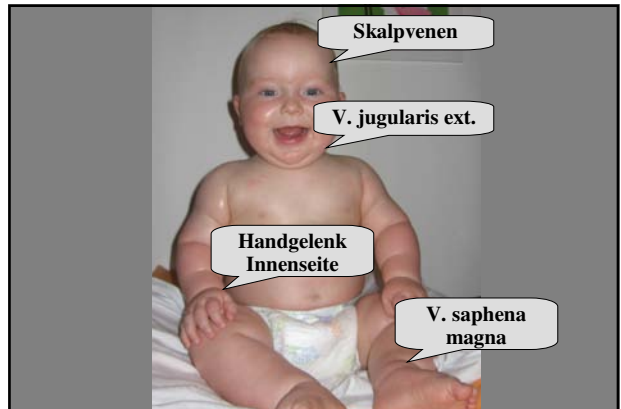
1849-1919

„The greater the ignorance, the greater the dogmatism“ Sir William Osler



- Vorbemerkungen
- Sedierung und Analgesie
- **Volumentherapie**
- Schlussfolgerungen

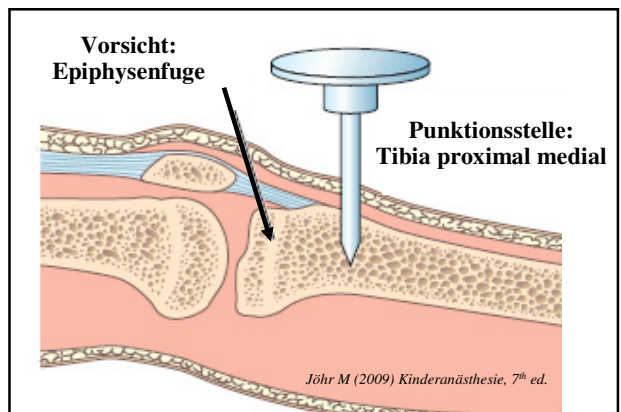




Kein Zugang: Risikoabwägung

- intraossär
- ZVK

Jöhr M: Das Kind mit schwierigen Venen. Anaesthetist (2009) 58: 861-2



Intraossär: auch Blutentnahme

- Hb, Glukose, Bikarbonat, pH
- Natrium, Chlorid, Kreatinin

• Kalium *Hinweis*
• Protein

• pCO₂, pO₂ ?
• Leukozyten, Thrombozyten ?

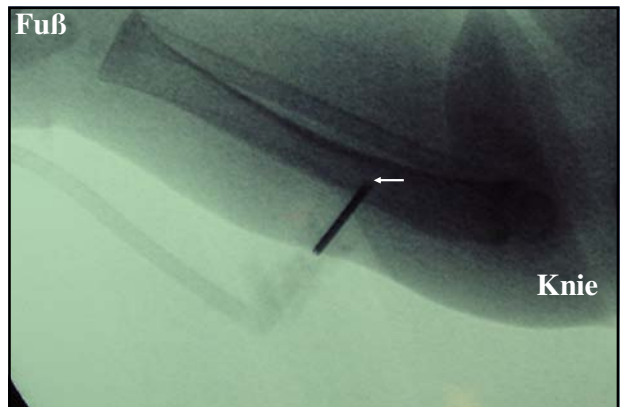
30 Kinder KMP in Narkose
Ummerhofer W et al. Resuscitation (1994) 27: 123-128





Leitthema	
<p>Anaesthesist 2009 · 58:863–875 DOI 10.1007/s00101-009-1605-1 Online publiziert: 2. September 2009 © Springer Medizin Verlag 2009</p> <p>Redaktion R. Zwiller, München</p>	<p>M. Weiss¹ · G. Henze¹ · C. Eich² · D. Neuhaus¹ ¹ Anästhesieabteilung, Universitäts-Kinderkliniken Zürich ² Zentrum Anaesthesiologie, Rettungs- und Intensivmedizin, Universitätsmedizin Göttingen</p> <h2>Intraossäre Infusion</h2> <p>Eine wichtige Technik auch für die Kinderanästhesie</p>

"Was das Fangnetz für den Hochseilartisten, das ist die intraossäre Infusion für den Anästhesisten"
Jöhr M Anaesthesist (2009) 58: 861-862





- **Vorbemerkungen**
- **Sedierung und Analgesie**
- **Volumentherapie**
- **Schlussfolgerungen**

Schlussfolgerungen

- Manuelle Fertigkeiten und Erfahrung mit Kindern sind die Voraussetzung für den Erfolg.
- Die nasale Gabe von Opioiden und Sedativa kann eine Alternative zur intravenösen Applikation sein.
- Die mangelnde Standardisierung der Applikationsgeräte sowie die noch fehlende allgemeine Akzeptanz sind zu beachten.
- Das Problem des schwierigen Venenzugangs in Notfallsituationen hingegen ist klar geregelt.

