



## Perioperative Schmerztherapie bei Kindern

Dr. Hannes Hofbauer  
Sektion Schmerztherapie  
Klinik für Anästhesiologie  
Universitätsklinikum Ulm

## Interessenkonflikte

Vortragshonorare und gesponserte Kongressteilnahme:

- Grünenthal GmbH
- Astellas GmbH
- Recordati Pharma
- Mundipharma GmbH
- Prostrakan GmbH

## Probleme der Kinderschmerztherapie

- Unspezifische Äußerungen lassen Schmerz nur schwer erkennen/differenzieren
- Sorge vor Nebenwirkungen (v.a. bei Opioiden)
- Fehlende Zulassung
- Dosierung oft von Erwachsenen abgeleitet
- Alte Mythen:
  - „Schmerz wird vergessen“
  - „Neugeborene fühlen keinen/kaum Schmerz“

## Nozizeption bei Früh-/Neugeborenen

- Ab der 24. Gestationswoche (GW) periphere, spinale und supraspinale Schmerzafferenzen
- Komplette Myelinisierung erst 37 GW, aber kurze Distanzen
- Niedrigere Schmerzschwelle
- Fehlende Schmerzhemmung:
  - NG entwickeln absteigende, hemmende Bahnen später
  - Noch keine hemmenden Interneurone

➔ **Schmerzen werden stärker empfunden**

## Besonderheiten bei Kindern

- Medikamenten-Clearance pro kg KG:
  - Bei NG reduziert (noch unreifes Leber-Enzymsystem) ⇒ Dosisreduktion
  - Bei 2-6 jährigen erhöht (größere Leber-Masse pro kg KG) ⇒ Dosissteigerung
- NG haben ein niedrigeres Serum-Albumin ⇒ höherer ungebundener Wirkstoffspiegel ⇒ Dosisreduktion
- Kinder < 1J.: reduzierte GFR ⇒ renale Elimination reduziert

## Opioidsystem bei Neugeborenen

Geringere analgetische Potenz bei stärkerer Atemdepression/NW

- Zahl der Opioidrezeptoren ist bei Neugeborenen noch niedrig
- Opioidrezeptoren sind ungleich verteilt
  - Geringe Dichte in schmerzmodulierenden Arealen
  - Hohe Dichte in Arealen für opioidbedingte NW (Area postrema, Formatio reticularis)

Anand KJ, Carr DB, Pediatr Clin North Am (1998) 36:795-822  
Frey E, Acta Anaesthesiol Scand (1996) 109:98-101

## Prinzipien der Kinderschmerztherapie

- Ambulante Eingriffe reduzieren die psychische Belastung der Kinder. (Mehler J. Schmerz (2006);20:10-16)
- Kinder und Eltern miteinbeziehen
- Prävention besser als Therapie
- Kombinationstherapie
- Den Eltern müssen über weitere Analgesie zu Hause und mögliche NW informiert sein
- Schmerzmessung: Kinder ab 3 J. können Lokalisation und Stärke angeben

## Schmerzerfassung bei Neugeborenen und Kleinkindern

- **KUSS (Kindliche Unbehagens- und Schmerz-Skala)**
  - Gängigste deutschsprachige Schmerz-Beobachtungs-Skala
  - Für Schmerzen in der frühen postoperativen Phase
  - Validiert an Säuglingen und Kleinkindern bis 4 Jahre; In der Praxis geeignet für ältere Kinder und Jugendliche mit kognitiver Beeinträchtigung
  - Analgetischer Therapiebedarf ab Punktwert  $\geq 4$

## Kindliche Unbehagens- und Schmerz-Skala (KUSS)

Beobachtung	Bewertung	Punktzahl
Weinen	Gar nicht	0
	Stöhnen, Jammern, Wimmern	1
	Schreien	2
Gesichtsausdruck	Entspannt, lächelnd	0
	Mund verzerrt	1
	Mund und Augen grimassieren	2
Rumpfhaltung	Neutral	0
	Unstet	1
	Aufbäumen, Krümmen	2
Beinhaltung	Neutral	0
	Strampelnd, Tretend	1
	An den Körper gezogen	2
Motorische Unruhe	Nicht vorhanden	0
	Mäßig	1
	Ruhelos	2
<b>Punktsomme</b>		

## Kindliche Unbehagens- und Schmerz-Skala

- Vorteile:
  - Minimaler Schulungsbedarf
  - Geringer Zeitaufwand („15 Sekunden“)
  - Breite Akzeptanz
- Nachteile:
  - Aufwachtelirium erzeugt falsch hohe Werte
  - Nicht geeignet bei prozeduralem und chronischem Schmerz
  - Ungeeignet zur „Objektivierung“ verbaler Äußerungen

## Schmerzerfassung ab 3 J.

### Smiley-Skalen



### Faces Pain Scale

0 2 4 6 8 10  
Faces here

<http://painsourcebook.ca/pdfs/pps92.pdf>



## Fehlende Zulassung

...Die Nichtzulassung im Kindesalter darf jedoch kein Grund sein, Kindern bei fehlenden Alternativen Analgetika vorzuenthalten. Ihre Anwendung ist zulässig im Rahmen des individuellen Therapieversuchs, indem der Arzt seine unbestrittene Therapiefreiheit nutzt (Carstensen, 1989). Der Arzt hat jedoch nicht nur die Freiheit, sondern er ist auch dazu gehalten, diese Optionen zu nutzen, weil er sich ansonsten der unterlassenen Hilfeleistung und der Körperverletzung nach §223 und §230 des Strafgesetzbuches schuldig machen kann (Reinhold und Usselman, 1999).

## EMLA-Creme®

- Enthält 2,5% Lidocain und 2,5% Prilocain
- Zugelassen ab 37. GW.
- Strenges Einhalten der Dosierungsempfehlungen wegen der Gefahr der Met-Hb-Bildung.

Alter	Dosis (g)	Areal (cm <sup>2</sup> )	Maximale Applikationszeit (h)	Parallelapplikation	Repetitionsintervall (h)	Maximaldosis + Areal
Neonaten	0,5	5	1	2	8	1 g; 10 cm <sup>2</sup>
Säuglinge	0,5	5	4	4	8	2 g; 20 cm <sup>2</sup>
Kleinkinder	1,0	10	5	>4	8	10 g; 100 cm <sup>2</sup>
Schulkinder	1,0	10	5	>4	8	20 g; 200 cm <sup>2</sup>
Jugendliche	2,0	20	5	>4	8	20 g; 200 cm <sup>2</sup>

Nach: Ebinger F., Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen, Thieme Verlag 2010

## Paracetamol

- **Applikationsformen:** Saft, Zäpfchen, i.v., Tbl
- **Einzeldosis:** 15 mg/kg KG  
Bioverfügbarkeit von Supp. ist um 50% reduziert, intravenöse Dosis bei <10 kg KG = 7,5 mg/kg KG
- **Rektale Ladungsdosis:** 30-40 mg/kg und Repetition mit 15-20 mg/kg ist off label use!
- **Zulassung:** Ab Geburt

**Selbst mit hohen Dosierungen > 2,5 fach ist keine zuverlässige Analgesie zu erreichen!**

(Anderson BJ et al. Anesth Intensive Care (1996);24:669-673)

**Postoperativ als Monotherapeutikum meist ineffektiv.**

(Mantke US, Brambrink AM, Anaesthesist (2002);51:735-746)

## Paracetamol und Asthma?

- Die Einnahme von Paracetamol im 1. LJ ist mit erhöhtem Risiko assoziiert, im Alter von 6-7 J ein Asthma bronchiale, Rhinokonjunktivitis oder Ekzem zu entwickeln (n > 200 000 Kinder).

Beasley R et al. Lancet (2008) 372(9643):1039-1048

- Regelmäßige mütterliche tägliche Einnahme von Paracetamol zwischen der 20. und 32. SSW scheint die Inzidenz von Atemwegsbeschwerden der Kinder im 30-42. LM zu erhöhen.

Shaheen SO et al. Thorax (2002) 57:958-963

Ein kausaler Zusammenhang steht im Raum und wird weiter verfolgt. Vorsichtige Indikationsstellung, v.a. bei Asthmaanamnese/-risiko!

## Paracetamol und 5HT<sub>3</sub>-Antagonisten

„These results clearly show for the first time in humans that the coadministration of tropisetron or granisetron with acetaminophen completely blocks the analgesic effect of acetaminophen. They support the hypothesis that the mechanism of the analgesic action of acetaminophen might involve the serotonergic system.“

Pickering C, et al., Clin Pharmacol Ther. 2006 Apr;79(4):371-8

Aus dem Wiss. Arbeitskreis Kinderanästhesie

## Paracetamol für die perioperative Schmerztherapie im Kindesalter – Ende einer Ära?\*

\*Anästh Intensivmed 2009;50:57-58

Stellungnahme des Wissenschaftlichen Arbeitskreises Kinderanästhesie der DGAI  
J. Giest, J. Strauß, M. Jöhr und Karin Becke

Paracetamol wirkt fraglos analgetisch, seine Wirksamkeit wird aber wahrscheinlich oft überschätzt.

Die nichtsteroidalen Antirheumatika (NSAR) sind bei akuten posttraumatischen oder postoperativen Schmerzen deutlich besser wirksam. Dies geht aus Metaanalysen bei Erwachsenen hervor [11] und trifft mit größter Wahrscheinlichkeit auch für Kinder zu

Aus diesen Überlegungen sind im postoperativen Bereich beim Fehlen von Kontraindikationen die NSAR dem Paracetamol in der Regel vorzuziehen.

## Ibuprofen

- **Applikationsformen:** Saft, Supp., Tbl.
- **Einzeldosis:** 10 mg/kg
- **Tageshöchstdosis:** 40 mg/kg/d
- **Dosisintervall:** (6-) 8 Stunden
- **Zulassung:** ab 4. Lebensmonat
- **Nebenwirkungen:** v.a. gastrointestinal, Thrombozytenhemmung, gelegentlich zentralnervös oder allergisch
- **Cave:** Nierenversagen bei Dehydratation

## Erhöhte Nachblutungsrate durch NSAID nach Tonsillektomien?

### Uneinheitliche Ergebnisse.

- Moiniche S. et al. Anesth Analg 2003 Ja!
- Lt. Cochrane Review: Nein!  
Cardwell M et al. Cochrane Database Syst Rev. 2005
- Rigglin L et al.: Metaanalyse 36 RCTs: Nein!  
Clin Otolaryngol. 2013
- Risiko abhängig vom Zeitpunkt?  
Weniger Nachblutungen bei präoperativer Gabe!
- Die meisten Nachblutungen nach TE treten ca. 5 Tage post OP auf (Lösen von Krusten).

**Coxibe alle nicht für Kinder zugelassen**

## Metamizol

- **Applikationsformen:** p.o., Kurzinfusion
- **Dosierung:**
  - **Bolus:** 10 - 15 mg/kg KG
  - **Kontinuierlich:** 2,5 mg/kg KG/h
- **Tageshöchstdosis:** 60 mg/kg KG
- **Dosisintervall:** 4-6 Stunden
- **Zulassung:** ab 4. Lebensmonat oder 5 kg KG, parenteral aber bis 1 Lebensjahr nur i.m. (!)
- **Nebenwirkung:** Hypotension, Agranulozytose (keine kinderbezogenen Daten verfügbar)

## Opioide bei Kindern

Wichtig: Opioide Titrieren!

- Bei Säuglingen unter 6 Monaten nur 1/4 bis 1/3 der Startdosis
- Harnverhalt jenseits Neonatalphase selten
- Cave Atemdepression bei parenteraler Gabe ⇒ SpO<sub>2</sub>- und Vigilanzkontrolle
- Piritramid
  - Startdosis: 0,05 – 0,1 mg/kg KG
- Entlassung frühestens (2-)4 Stunden nach Opioidgabe

## Niederpotente Opioide

- Tramadol:
  - Ab 1 Jahr
  - Startdosis (Tropfen bzw. i.v.): 1 mg/kg, bei KG > 50 kg: 50 mg
  - Wiederholung: Tropfen alle 3-4 h
  - Cave: Serotonerge Nebenwirkungen
- Tilidin/Naloxon
  - Ab 2 Jahre
  - Startdosis:
    - KG < 20 kg 0,5 mg/kg
    - KG > 20 kg 0,7 mg/kg
    - bei KG > 50 kg 50 mg
  - Wiederholung: Tropfen alle 6 h

## Lokal- und Regionalanalgeseien Besonderheiten im (Klein-)kindesalter

- Hohes Verteilungsvolumen
- Hohe Resorptionsrate, bei gut durchblutetem Gewebe
- Metabolisierendes System noch nicht voll ausgebildet
- Nervenfasern sind noch nicht voll myelinisiert  
⇒ es reichen niedrigere LA-Konzentrationen

Lokal-anästhetikum	empfohlene Höchstdosis bei Einzelgabe (mg/kg KG)
Bupivacain	2,5
Ropivacain	3-4
Levobupivacain	2,5
Lidocain	7
Prilocain	5-7

Nach: Ebinger F., Schmerzen bei Kindern und Jugendlichen, Thieme Verlag 2010

## Kaudalblock (=Sakralanästhesie)

- Indikation: OPs an der unteren Körperhälfte bis zu einem Körpergewicht von ca. 30 kg
- Levobupivacain und Ropivacain ⇒ geringere motorische Blockade (Dobereiner et al. Can J Anesth 2010)
- Dosis: Ropivacain 0,2% (0,5–1,0–1,25 ml/kg)
- Wirkungsverlängerung durch Zugabe von Clonidin 2 µg/kg (erst ab 5 kgKG; Cave: Sedierung)
- Nebenwirkungsarm: 16 schwere NW auf 158229 Kaudalanästhesien (Gunter J Anesthesiology 1991)

## Peniswurzelblock

- Indikation: OPs in distalen 2/3 des Penis
- Bis zu 12 (-24 h) Schmerzfreiheit
- Bupivacain 0,5%: 0,1 ml/kg pro Seite
- Ropivacain vermeiden, da vasokonstriktiv; Kein Adrenalin;
- Nebenwirkungsarm:  
9 Komplikationen auf 3909  
Peniswurzelblockaden  
(Soh CR Paediatr Anaesth 2003)

## Wundinfiltration

- Einfach und effektiv
- Neben anlagetischer auch bakterizide Wirkung von Bupivacain und Ropivacain
- Vor dem Wundverschluss durch Chirurg
- Kombination mit systemischer Analgesie

A. R. Wolf

Royal Hospital for Sick Children,  
St Michaels Hill

Bristol BS2 8BJ, UK

British Journal of Anaesthesia 81 (3): 319-320 (1999)

BJA

### Editorial II

Tears at bedtime: a pitfall of extending paediatric day-case surgery without extending analgesia

- Problem: Regionalanästhesien wirken effektiv für Stunden postoperativ, die Schmerzexazerbation folgt zu Hause (bis zu 62 %)  
(Grenier B et al. PaediatrAnaesth. 1998; Jolliffe DM PaediatrAnaesth 1997)
  - Folge
    - Verunsicherung/Angst bei Eltern und Kindern
    - Notfallmäßige Arztbesuche
    - ...
- Überlappender Beginn systemischer Analgesie

## Take Home Messages

- Präventiver Beginn
- Soweit möglich Regionalanalgesieverfahren
- Einsatz von Nichtopioiden (Ibuprofen, Metamizol)
  - Frühzeitiger Beginn
  - Ggf. Kombination
- Falls Opioide notwendig, im AWR Piritramid
- Detaillierter Analgesieplan inkl. möglicher NW bei Entlassung