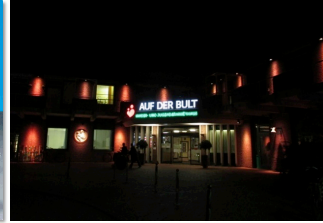


5. Forum Kinder-AINS Auf der Bult, 14.10.2015



AUF  
DER  
BULT

KINDER- UND  
JUGEND-  
KRANKENHAUS



Rückenmarksnahe (neuroaxiale) Blockaden  
bei Kindern

Christoph Bernhard Eich

Abteilung Anästhesie, Kinderintensiv- und Notfallmedizin  
Kinder- und Jugendkrankenhaus AUF DER BULT, Hannover



AUF DER BULT  
HANNOVERSCHE KINDERHEILANSTALT  
STIFTUNG DES PRIVATEN RECHTS SEIT 1863

Alle haben Schmerzen – klein & GROSS



Fiona, 24. SSW/480g



Pia, 3 Monate



Manuel, 12 a



Lukas, 11 Monate



Hannes, 4 a



Carla, 5 Wo

## Perioperative Analgesie

Lokal-  
anäs-  
thetika

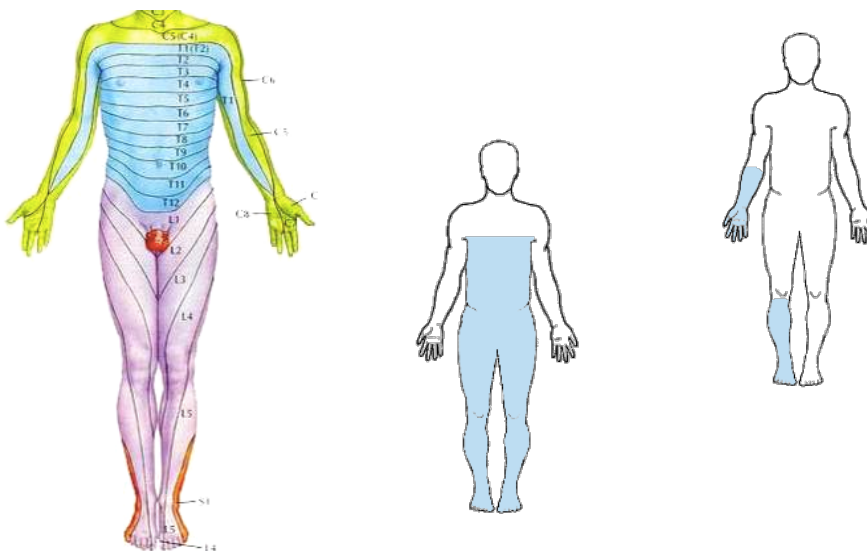
Nicht-  
Opioide

Opioide

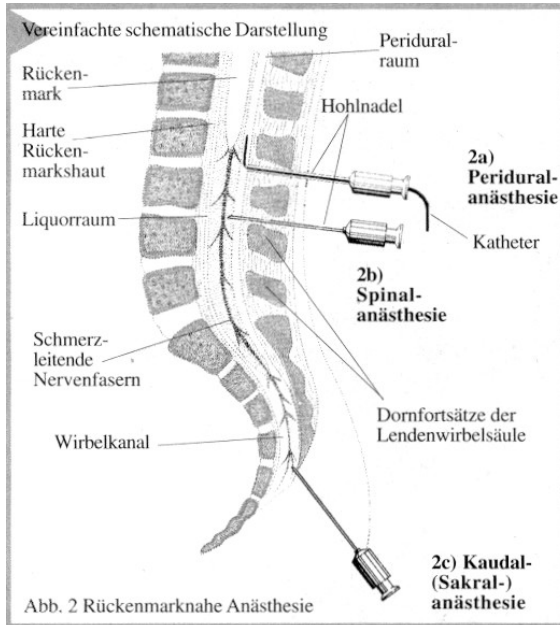
Zuwendung, Anxiolyse, Beschäftigung und Ablenkung  
Trinken und Essen  
Minimierung von Verbänden, Drainagen, i.v.-Zugängen etc.

mod. n. Mehler A (2006) und Jöhr M (2009)

## Rückenmarksnahe (= neuroaxiale) Blockaden



## Rückenmarksnahe (= neuroaxiale) Blockaden



**Epidural = peridural  
(KEIN Liquor)**

Epiduralanästhesie (= „PDA“)  
Sonderform:  
Kaudalanästhesie („Sakralblock“)

Epiduralanästhesie mit Katheter  
(= „PDK“)  
- thorakal  
- lumbal  
- kaudal („Kaudalkatheter“)

**Subarachnoidal = intrathekal  
= spinal (Liquor)**

Spinalpunktion (= Lumbalpunktion)  
Spinalanästhesie, Spinalkatheter

## Rückenmarksnah (= neuroaxial) applizierte Medikamente

- **Lokalanästhetika** (insbes. Ropivacain 0,1 - 0,3%)
- Adjuvantien zur Wirkverstärkung und -verlängerung
  - **Opioide** (insbes. Sufentanil, ggf. Morphin)
  - **Clonidin** (Verdopplung der Analgesiedauer)
- **Baclofen** (intrathekal)

## Fall #1: John, ehemaliges Frühgeborenes, 24. SSW, jetzt 36. Wo. p.c., 2500g, Herniotomie

- Z.n. Langzeitbeatmung (24. SSW) mit Tracheomalazie und subglottischer Stenose
- Ziel: möglichst Vermeidung der Re-Intubation und evtl. Nachbeatmung
- Sevofluransedierung via Rachentubus
- **Kaudalanästhesie** mit Ropivacain 0,3% (sichere motorische Blockade)



## Kaudalanästhesie

- PDA mit sakralem Zugang
- Punktion des Hiatus sacralis nach Landmarken

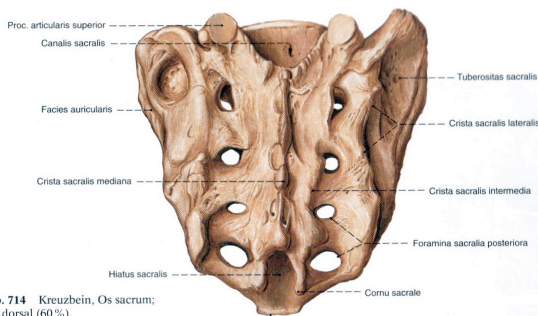
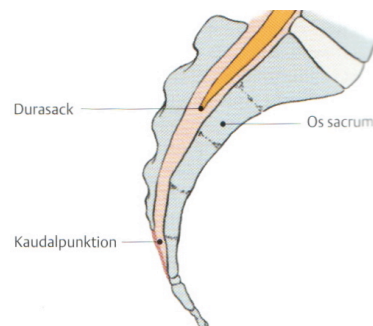
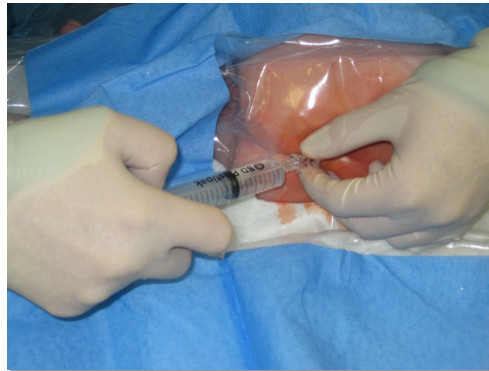
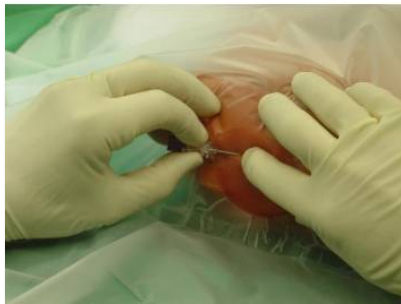


Abb. 714 Kreuzbein, Os sacrum; von dorsal (60%).



## Kaudalanästhesie = Epiduralanästhesie mit sakraler Punktion



## Welche Anästhesietechnik zur Herniotomie bei kleinen Säuglingen?



### Erfolgreiche Anwendung und Beschreibung der Kaudalanästhesie +/- Sedierung ("Wachkaudale"):

Lacrosse D et al. Caudal block and light sevoflurane mask anesthesia in high-risk infants: an audit of 98 cases. *Ann Fr Anesth Reanim* 2012

Brenner L et al. Caudal anaesthesia under sedation: a prospective analysis of 512 infants and children. *Br J Anaesth* 2010

Schorer C. Caudal anesthesia for inguinal herniorrhaphy in preterm infants. *Anesthesiol Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2006

Gerber AC, Weiss M. Herniotomy in a former preterm infant. Which anaesthetic is best? *Anaesthesist*. 2002

Leite JA. Caudal epidural anesthesia in awake premature neonates for inguinal herniorrhaphy. *Sao Paulo Med J* 1994

## Wachkaudale vs. Intubationsnarkose bei kleinen Säuglingen

- Die Kaudalanästhesie ohne Narkose („Wachkaudale“) ist eine effektive und sichere Anästhesietechnik („evident“).
- Sie ist der Spinalanästhesie mutmaßlich überlegen.
- Die Vermeidung/Reduktion von Anästhetika und einer Intubation/Re-Intubation bei kleinen Säuglingen scheint medizinisch sinnvoll zu sein („evident“).
- Die Überlegenheit der „Wachkaudalen“ gegenüber der Intubationsnarkose ist nur unzureichend belegt („Evidenz“).

Davidson AJ et al. Anesthesiology 2015  
Frawley G et al. Anesthesiology 2015

## Kaudalanästhesie – eine Allrounderin



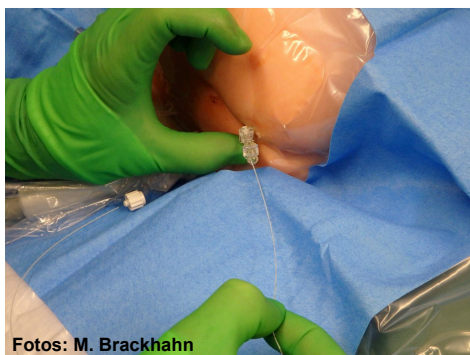
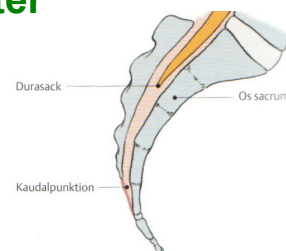
- einfach
- sicher
- universell

für alle Eingriffe  
von den  
Zehenspitzen  
bis zum  
Rippenbogen

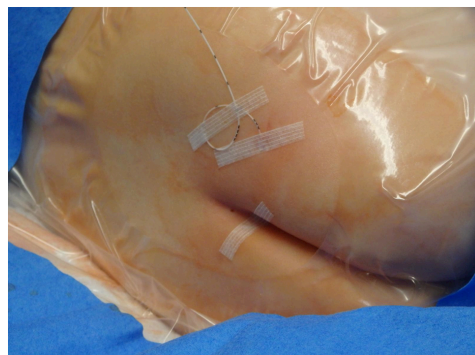
## Fall #2: Marina, 7 m, 8700g, laparoskopische Nierenbeckenplastik

- Lange Op-Dauer mit Pneumoperitoneum
- Säugling mit erschwerter Schmerzeinschätzung
- Postop. frühzeitig Kostaufbau und Mobilisation
  
- Präop. Anlage eines „Kaudalkatheters“
- Primäres Aufspritzen der Kaudalanästhesie mit Ropivacain 0,1% plus Clonidin
- Postop. Applikation von Ropivacain 0,1% mit 4 ml/h plus Boli

## Sakral eingelegter Epiduralkatheter („Kaudalkatheter“)



Fotos: M. Brackhahn



### Fall #3: Wenke, 4a, 14 kg, beidseitige Tibia- Umstellungsosteotomie bei spastischer Zerebralparese (Z.n. Meningokokkenmeningitis)

- Zu erwartende postoperative Probleme:  
Starke Schmerzen und Spastiken
- Präop. Anlage eines **lumbalen Epiduralkatheters** (“PDK“)
- Primäres Aufspritzen mit 6 ml Ropivacain 0,2%  
plus 30 µg Clonidin
- Postop. Ropivacain 0,2% plus Sufentanil 0,5µg/ml  
mit 3ml/h, ggf. plus Boli,
- am 2. postop. Tag Reduktion auf Ropiv. 0,2% ohne Sufentanil
- am 5. postop. Tag positiver Auslassversuch

### Lumbaler PDK





## **Fall #4: Luisa 10a, infantile Zerebralparese, laparoskopische Fundoplikatio**

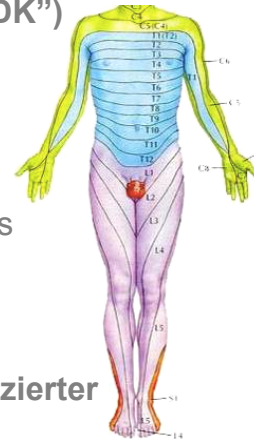
- Ausgeprägter Reflux (GÖR)
- Ernährung via PEG
  
- Postop. zu erwartende Probleme:
  - Schmerzen
  - Magen-Darm-Parese
  - Ggf. respiratorische Kompromittierung

## **Thorakaler PDK bei Skoliose**



## Intra- und postoperative Analgesie

- Präop. (in Narkose) Anlage eines **thorakalen Epiduralkatheters ("PDK")** in Höhe ca. Th 8/9
- Via PDK: 4 ml Ropivacain 0,2% plus Sufentanil 2 µg als Bolus
- Dann Ropivacain 0,2% plus 0,5 µg/ml Sufentanil via Periduralkatheter als Perfusor mit 3ml/h
- Zusätzlich Metamizol 230 mg 6-stdl. als KI



**Erwünschte „Nebenwirkung“ epidural applizierter Lokalanästhetika:**  
Sympathikolyse (Darmperfusion↑ und –peristaltik↑)

## Regionalanästhesie

### Epiduralkatheter (thorakal, lumbal oder kaudal) sowie periphere Schmerzkatheter

Medikament	Übliche Dosis	Maximale Dosis
<b>Ropivacain 0,2% (2mg/ml)</b>	Lumbaler PDK + Kaudalkatheter: postop. 0,2 ml/kg/h Thorakaler PDK: postop. 0,1–0,2 ml/kg/h Ggf. plus Bolus: 0,2–0,5 ml/kg Periphere Schmerzkatheter: siehe SOP Regionalanästhesie	3 mg/kg/6h

**CAVE: Dosisreduktion d. kontinuierlichen Infusion bei Kindern < 10 kg (z.B. Ropivacain 0,1%) (s. SOP Regionalanästh.)**

## Epiduralanästhesie

### Dosierungsempfehlungen via Epiduralkatheter:

<b>Kaudal:</b>	Aufspritzen mit 1,0 ml/kg Ropivacain 0,2% mit Clonidin 2 µg/kg oder Sufentanil 0,5 µg/ml, ggf. nach ca. <b>2 h</b> nochmals 1/3 der Anfangsdosis; Postoperativ 0,2 – 0,3 ml/kg/h Ropivacain 0,2% <b>ohne</b> Sufentanil. <b>NB: Bei SG &lt; 10 kg: Ropivacain 0,1%</b> (1mg/ml) ohne Sufentanil mit 0,2 bis 0,4 ml/kg/h, da sonst Überschreitung der Maximaldosis von 3 mg/kg/6 h
<b>Lumbal</b>	Aufspritzen mit 0,4-0,7 ml/kg Ropivacain 0,2% mit Sufentanil 0,5 µg/ml, ggf. nach ca. 2 h nochmals ca. 1/3 der Anfangsdosis, Postoperativ 0,2 – 0,3 ml/kg/h Ropivacain 0,2% <b>ohne</b> Sufentanil.
<b>Thorakal</b>	Aufspritzen mit 0,2-0,5 ml/kg Ropivacain 0,2% mit Sufentanil 0,5 µg/ml, ggf. nach ca. 2 h nochmals ca. 1/3 der Anfangsdosis, Postoperativ 0,1-0,2 ml/kg/h Ropivacain 0,2% <b>ohne</b> Sufentanil.

**Epidurale Bolusapplikationen sind, bei korrekt liegendem Katheter, sehr effektiv!** Bei Bedarf (max. 6-stündlich) können postoperativ zusätzlich Ropivacain 0,1-0,2%-Boli mit 0,5 ml/kg gegeben werden, ggf. mit Zusatz von Clonidin 1-2 µg/kg (nur im AWR oder auf ITS!). Bei der Gefahr einer kumulativen Höchstdosisüberschreitung muss die epidurale Ropivacainapplikation ggf. reduziert und die zusätzliche Gabe systemischer Analgetika erwogen werden.

NB: Insbesondere bei kleinen Säuglingen ist streng auf die **Einhaltung der Höchstdosis für Ropivacain von 3 mg/kg/6h** zu achten. Eventuell erforderliche zusätzliche Boli sind sorgfältig mitzubilanzieren und zu dokumentieren. Ggf. muss auf epidurale Boli ganz verzichtet werden.

**Bei Säuglingen und Kindern mit besonderer Risikokonstellation bzw. kompromittierenden Begleiterkrankungen** (u.a. zyanotische Herzvitien, Herz- und/oder Leberinsuffizienz, Hypoproteinämie, chronische Hypoxie und Azidose) muss die Ropivacain-Maximaldosis ggf. um 20-30% reduziert werden.

## Bei Kindern: i.d.R. Kombination von Allgemein- und Epiduralanästhesie

### Prinzip:

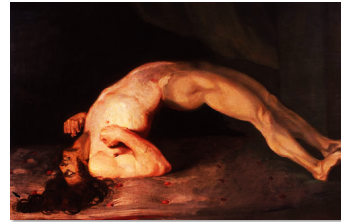
- Anlage der Epiduralanästhesie in Narkose
- Analgesie mittels Epiduralanästhesie

### Vorteile:

- Weniger bzw. keine Opiode
  - weniger Übelkeit & Erbrechen (PONV)
  - kürzere postoperative Überwachungszeit
  - größere respiratorische Stabilität
  - bessere Darmmotilität
  - weniger Neurotoxizität?
- Bessere postoperative Analgesie

## Fall #5: Ariana, 10a, schwerste, progrediente Spastik und Dystonie bei Glutarazidurie Typ 1, intrathekale Baclofentestung (ITB)

- maximaler Opistotonus (Fersen berühren Hinterkopf)
- rez. respiratorische Insuffizienz bei Laryngo-Trachealkompression
- Anlage eines **Spinalkatheters** in Narkose mit maximaler Muskelrelaxierung zur kontinuierlichen intrathekalen Baclofentestung
- Unter 400µg Baclofen/d optimale Baclofenwirkung mit guter Pfleg- und Lagerbarkeit des Kindes



## Spinalkatheter zur ITB bei Skoliose



Maximal mögliche WS-Streckung unter vollständiger Muskelrelaxierung

## Wenn die Katheterwirkung unzureichend ist ...

- Katheterlage o.k.?
  - oder Korrektur möglich/notwendig?
  - oder ggf. verfahrensbedingte Limitation (z.B. segmental)?
- Adäquate Bolus-Gabe via Katheter, z.B. Ropivacain + Adjuvanz (z.B. Clonidin oder Sufentanil)
- Erhöhung der Laufrate?
  - oder der Konzentration?
  - oder Adjuvanz-Zusatz (Clonidin, Sufentanil)?
  - oder Umstellung auf Laufrate + Boli oder nur intermitt. Boli?
  - oder zusätzliche systemische Opiode?
  - oder Umsteigen auf andere Verfahren (PCA, Opioid-Perfusor)?
  - oder Katheterneuanlage?

## PDK-Anlage?



Bei guter Indikation – JA!

## Aufklärung für Regionalanästhesieverfahren

- Allgemeine Risiken der Regionalanästhesie: Therapieversagen, Bluterguss (Hämatom), allergische Reaktionen, Nervenirritationen (Dys- und Parästhesien) und Nervenschäden (sehr selten Lähmung), Infektionen
- Bei allen Katheterverfahren: Dislokation des Katheters mit Therapieversagen, Infektion bei längerer Liegedauer
- **Bei Epiduralkatheter (thorakal und lumbal, nicht bei Single-shot-Kaudalanästhesie!): epidurales Hämatom mit Querschnittslähmung (extrem selten)**
- TAP-Block und Ilioinguinalis-Iliohypogastricus-Block: Darmperforation (v.a. bei Ileus)

Ecoffey C et al. Pediatr Anesth 2010

## Rückenmarksnahe (neuroaxiale) Blockaden bei Kindern - Zusammenfassung

1. Neuroaxiale Blockaden sind anatomisch umfassend und effektiv.
2. Die Kaudalanästhesie: einfach, sicher, universell.
3. Adjuvantien verstärken (Sufentanil & Clonidin) und verlängern (Clonidin).
4. Neuroaxiale Katheter: Sorgfältig indizieren, anlegen und versorgen!
5. Wenn ein epiduraler Katheter liegt, verwende ihn!
6. Epidurale Bolusgaben sind i.d.R. effektiver als eine kontinuierliche Infusion.
7. „No job is done until the paperwork is done ...“ – Sorgfältige Katheterdokumentation nicht vergessen!

# Vorprogramm

## 11. Symposium für Kinderanästhesie und Kindernotfallmedizin

Motto „Kinder-AINS 2015 -  
wissen, können, handeln“

in Zusammenarbeit mit dem Wissen-  
schaftlichen Arbeitskreis Kinderanästhesie  
der DGAI (WAKKA) und der Arbeits-  
gemeinschaft in Norddeutschland  
tätiger Notärzte (AGNN)



27. - 28. November 2015  
Congress Union Celle



**AUF DER BULT**  
HANNOVERSCHE KINDERHEILANSTALT  
STIFTUNG DES PRIVATEN RECHTS SEIT 1863

**Wir sehen uns am  
27. & 28. Nov. 2015  
in Celle!**

[www.ak-kinderanaesthesie.de](http://www.ak-kinderanaesthesie.de)  
[www.mcn-nuernberg.de](http://www.mcn-nuernberg.de)

[eich@hka.de](mailto:eich@hka.de)