



## Neues aus der Kinderanästhesie - Regionalanästhesie -

Karin Becke  
Abteilung für Anästhesie und Intensivmedizin  
Cnopf'sche Kinderklinik  
Klinik Hallerwiese  
Nürnberg



DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

Cnopf'sche Kinderklinik Nürnberg



DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## Regionalanästhesie



- ▶ Perfekte postoperative Schmerzkontrolle
  - ▷ Geringere Morbidität
  - ▷ Höhere Patientenzufriedenheit
- ▶ Reduktion Opioid-/Nicht-Opioid-Bedarf
  - ▷ Reduktion Nebenwirkungen
    - PONV
    - Atemdepression
    - Blutgerinnung, Niere
- ▶ Reduktion Anästhetikabedarf
  - ▷ Weniger Einfluss auf ZNS-Entwicklung (?)

DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## Noch Fragen?



- ▶ Sicherheitsaspekte
- ▶ Lokalanästhetika-Intoxikation
- ▶ Regionalanästhesie und Ultraschall
- ▶ Wach-Regionalanästhesie

DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## Handlungsempfehlungen



### Handlungsempfehlungen zur Regionalanästhesie bei Kindern\*

Vom Wissenschaftlichen Arbeitskreis Kinderanästhesie der Deutschen Gesellschaft für Anesthesiologie und Intensivmedizin (DGAI)

Th. Mader<sup>1</sup>, M. Hornung<sup>2</sup>, K. Boos<sup>3</sup>, M. Jöhr<sup>4</sup>, A. Reich<sup>5</sup>, C. Höhne<sup>6</sup> und K. Becke<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Klinik für Anesthesiologie, Krankenhaus St. Elisabeth und St. Barbara, Halle (Chefarzt: Dr. H. Liedtke)

<sup>2</sup> Department of Anesthesiology, Sheikh Khalifa Medical City, Abu Dhabi

<sup>3</sup> Abteilung für Anästhesie, Kinderkrankenhaus auf der Bult, Hannover (Chefarzt: Dr. St. Krohn)

<sup>4</sup> Abteilung für Anästhesie, Kantonsspital Luzern (Chefarzt: Prof. Dr. C. Konrad)

<sup>5</sup> Klinik und Poliklinik für Anesthesiologie und operative Intensivmedizin, Universitätsklinikum Münster (Direktor: Prof. Dr. Dr. h.c. H. Van Aken)

<sup>6</sup> Klinik und Poliklinik für Anesthesiologie und Intensivtherapie, Universitätsklinikum Leipzig (Direktor: Prof. Dr. U. Kaisers)

<sup>7</sup> Abteilung für Anästhesie, Cnopf'sche Kinderklinik/Hallerwiese, Nürnberg (Chefarztin: Dr. K. Becke)

#### 1. Präambel

Die Regionalanästhesie im Kindesalter findet seit Jahren immer weitere Verbreitung und ist inzwischen ein essenzieller Pfeiler der Kinderanästhesie. Die unbestrittene Domäne der Regionalanästhesie im Kindesalter ist die hervorragende postoperative Analgesie.

Prinzipiell können bei Kindern alle Regionalanästhesieverfahren, die im Erwachsenenalter üblich und erprobt sind, angewendet werden. Regionalanästhesieverfahren im Kindesalter sind sicher, wenn den besonderen anatomischen, physiologischen, pharmakologischen und pharmakodynamischen Unterschieden Rechnung getragen wird.

Anesthetisten in Weiterbildung sollten innerhalb der Weiterbildung in der Kinderanästhesie die gängigsten Regionalanästhesieverfahren im Kindesalter kennenlernen. Die praktische Ausbildung sollte i.v.a. das selbstständige Durchführen von Kaudalblock, Peniswurzelblock, Iliogastralis-Iliohypogastricus-Block und axillärem Block als Ziel haben. Spezielle Blocketechniken wie Spinal- und Periduralanästhesie sollen vorwiegend Fachspezialisten in Kliniken mit kinderanästhesiologischem Schwerpunkt vorbehalten bleiben.

Anästh Intensivmed 2007;48:S79-S85

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

DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## S3-Leitlinie



Periphere Nervenblockaden sollen – wann immer möglich – genutzt werden, z.B. Peniswurzelblock bei Zirkumzision, popliteale Ischiadikusblockade bei Eingriffen unterhalb des Knies. GoR: A  
Bis zu einem Alter von 6-8 Jahren sollten diese Blocks nur in Narkose gelegt werden. GoR: B  
Bei der Blockade des Plexus brachialis für schmerzhaftere Eingriffe sollte bevorzugt der axilläre Zugang gewählt werden. GoR: B  
Bei schmerzhafteren Eingriffen unterhalb des Rippenbogens ist der Kaudalblock nutzbar. GoR: A



## Regionalanästhesie-Verfahren

- |                        |                  |
|------------------------|------------------|
| ▶ Abdominalchirurgie   | Kaudalblock      |
| ▶ Inguinalchirurgie    | Kaudalblock      |
| ▶ Penischirurgie       | Peniswurzelblock |
| ▶ Chirurgie ob. Extr.  | Plexus-Blockade  |
| ▶ Chirurgie OS         | Femoralis-Block  |
| ▶ Chirurgie unt. Extr. | Ischiadikusblock |
| ▶ "Kleine Chirurgie"   | Wundinfiltration |



## ▶ Sicherheit



## Regionalanästhesie im Kindesalter

### ▶ Komplikationen

	Kaudal-anästhesie	Peridural-anästhesie	Periphere Blockaden
Anzahl (n)	12.111	2.396	9.396
Komplikationen	11	11	0
<b>Rate</b>	<b>0.1 %</b>	<b>0.5 %</b>	<b>0 %</b>

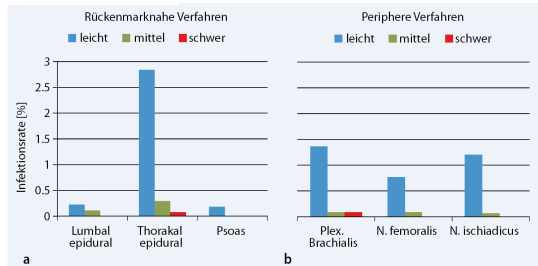
Giafré E et al. Epidemiology and morbidity of regional anesthesia in children: a one-year prospective survey of the French-Language Society of Pediatric Anesthesiologists. *Anesth Analg.* 1996; 83:904-12.



## RA-Netzwerk DGAI/BDA

### Infektionsinzidenz von Katheterverfahren zur Regionalanästhesie

Erste Ergebnisse aus dem Netzwerk von DGAI und BDA



Volk T et al. *Anaesthesist* 2009 · 58:1107-1112



## RA-Netzwerk DGAI/BDA

### Infektionsinzidenz von Katheterverfahren zur Regionalanästhesie

Erste Ergebnisse aus dem Netzwerk von DGAI und BDA

- ▶ Gesamtrisiko Infektionen 2,4%
- ▶ Risikofaktoren
  - ▷ Rückenmarksnah > peripher
  - ▷ Thorakale > lumbale PDA
  - ▷ Multiple Punktionen
  - ▷ Comorbidität, ASA ≥ 3
  - ▷ Katheterverfahren, Liegedauer

Volk T et al. *Anaesthesist* 2009 · 58:1107-1112



## PCEA



Anesthesiology  
POST-AUTHOR CORRECTIONS, 3 June 2010  
doi: 10.1097/ALN.0b013e31819e6cc5  
Review Article: PDF Only

Incidence of Epidural Catheter-associated Infections after Continuous Epidural Analgesia in Children

Sethna, Neel F. M.D.; Clendenen, David M.D.; Albraman, Umeshkumar M.D.; Soloduk, Jean R.N., M.S.N.; Rodriguez, Diane P. M.D.; Zamboniello, David Ph.D.

- ▷ 10.653 PDK, 7.792 Kinder
  - 98% postop., 2% chron. Schmerztherapie
- ▷ 13 Infektionen (3 – 11 Tag nach Anlage)
  - Postop./chron. Schmerztherapie: 0,06% resp. 3,2%
  - 9x lokale Weichteilinfektion
  - 2x paravertebrale Infektion
  - 1x epidurale Infektion, 1x Epiduralabszess
  - Keine Residuen

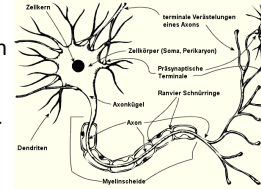


# ▶ LA-Toxizität



## Physiologische Besonderheiten

- ▶ Myelinisierung bis zum 2. LJ unvollständig
- ▶ Diffusionsrate von LA in Zellmembran höher

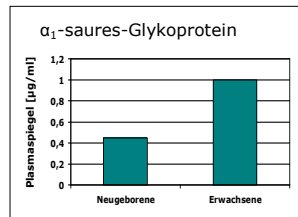


Geringere LA-Konzentration nötig  
Kleinere LA-Volumina nötig



## Pharmakologische Besonderheiten

- ▶ HZV ↑
- ▶ Verteilungsvolumen ↑
- ▶ Unreife Leberfunktion
  - ▷ Proteinbindung ↓
  - ▷ Hepatischer Blutfluß ↓
- ▶ Unreife Nierenfunktion
  - ▷ Renale Clearance ↓
  - ▷ Kumulation



Höhere und frühere maximale Plasmaspiegel  
Geringere therapeutische Breite



## Lokalanästhetika - Plasmaspiegel

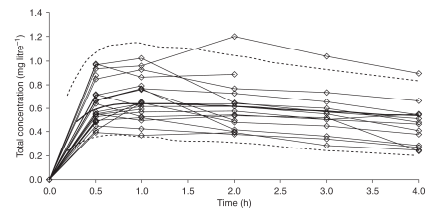
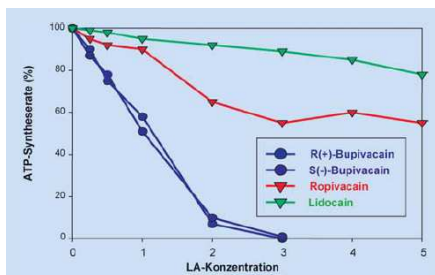


Fig 1 Time-total levobupivacaine concentration profiles for each patient, with the mean population predicted profile in bold. The dotted lines represent the 5th and 95th centiles calculated from 1000 simulated profiles.

Chalkiadis GA et al. Pharmacokinetics of levobupivacaine after caudal epidural administration in infants less than 3 months of age. Br J Anaesth 2005; 95: 524-529.



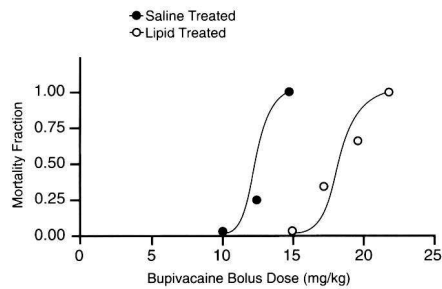
## Lokalanästhetika: Kardiale Toxizität



Zink W, Graf BM. Toxikologie der Lokalanästhetika. Anästhesist 2003;52:1102-1123. (mdifiziert nach Sztark et al.)



## Lipid Rescue



Weinberg G et al. Pretreatment or resuscitation with a lipid infusion shifts the dose-response to bupivacaine-induced asystole in rats. Anesthesiology 1998; 88(4):1071-1075.  
Weinberg G et al. Lipid emulsion infusion rescues dogs from bupivacaine-induced cardiac toxicity. Reg Anesth Pain Med 2003; 28:198-202.

DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## Lipid Rescue

**LipidRescue™**  
**Lipid Therapie**  
**BEHANDLUNG DES LOKALANÄSTHETIKA-INDUZIERTEN HERZ-KREISLAUFSTILLSTANDES**  
**BITTE DIESES PROTOKOLL BEI LIPIDINFUSION AUFBEWAHREN**

In Falle eines Lokalanästhetika-induzierten Herz-Kreislaufstillstandes, der auf Lipidtherapie anspricht, sollte zusätzlich zur Standard-Reanimation (Reanimationstrategie 2010) in folgender Dosierung 10 g Lipid Rescue werden:


- Bolus 1 ml/kg/20% 1,5 min/über eine Minute
- Dann unverzüglich kontinuierliche Infusion von 10 ml/kg/20% mit 0,25 ml/kg/min
- Nach Erreichung einer ausreichenden Lipidkonzentration
- Bolus-Infusion über 30 Minuten bis zu 3 ml/kg die Kontrolle des Kreislaufes
- Kontinuierliche Infusion bis zur hämodynamischen Stabilität. Danach Infusion auf 0,1 ml/kg/min weiterbetreiben
- Weitebeobachtungserfordernis 1 ml/kg

Beipackzettelung für Reanimation bei einem Erwachsenen (20kg):

- Bolus 1 ml/kg/20% und über 30 min
- 2 mal 30 ml mit 0,25 ml/kg/min
- Überinfusion über 1 min 10 ml
- Infusionsrate bis zu zweifach weiterbetreiben – falls kein Spontanzirkulation einsetzt

Bitte Applikation von Lipiden im Rahmen einer Lokalanästhetika-Intoxikation unter [www.lipidrescue.org](http://www.lipidrescue.org) melden.

10/17-006



[www.lipidrescue.org](http://www.lipidrescue.org)

DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## Lipid Rescue

**DGAInfo**  
 Aus dem Wissenschaftlichen Beirat der DGA  
 Empfehlungen zur Lipidbehandlung bei der Intoxikation mit Lokalanästhetika\*

Recommendations for the treatment of local anaesthetic toxicity with lipids

T. Nishii, B. M. Graf, M. Goggin, P. Kessler, J. H. Wolf  
 Dept. of Anaesthesiology, University Hospital and Emergency Department, University of Tuebingen, Germany; Dept. of Anaesthesiology, University Hospital, University of Cologne, Germany; Dept. of Anaesthesiology, University Hospital, University of Bonn, Germany; Dept. of Anaesthesiology, University Hospital, University of Frankfurt, Germany; Dept. of Anaesthesiology, University Hospital, University of Leipzig, Germany; Dept. of Anaesthesiology, University Hospital, University of Mainz, Germany; Dept. of Anaesthesiology, University Hospital, University of Mannheim, Germany; Dept. of Anaesthesiology, University Hospital, University of Regensburg, Germany; Dept. of Anaesthesiology, University Hospital, University of Saarland, Germany; Dept. of Anaesthesiology, University Hospital, University of Ulm, Germany

**Tab. 3: Vorgehen bei Lokalanästhetika-Intoxikation.**

1. Lokalanästhetikazufuhr stoppen
2. Adäquate Oxygenierung, ggfs. Beatmung
3. Kardiopulmonale Reanimation bei Herz-Kreislaufstillstand
4. Lipidemulsion (Bolus 1,5 ml/kg/min; Infusion 0,1 ml/kg/min über 30 Minuten oder 0,5 ml/kg/min über 10 Minuten)
5. Antikonvulsiva bei Krampfanfällen

Anästh Intensivmed 2009;50:698-702

DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## Mehr zum Thema

**CME Weiterbildung - zertifizierte Fortbildung**

November 2010  
 DOI 10.1007/978-3-642-15124-8  
 © Springer Verlag 2010

**Redaktion:**  
 H. Frenz, Augsburg  
 B. Böttcher, Aachen  
 M. Weigand, Gießen  
 A. Müller, Gießen

**K. Ott**  
 Klinik für Anästhesiologie und Operative Intensivmedizin, Klinikum Augsburg, Augsburg

### Lipidlösungen zur Therapie der Lokalanästhetikaintoxikation (LipidRescue™)

**Zusammenfassung**  
 Intoxikationen mit Lokalanästhetika sind selten, aber potenziell lebensbedrohliche Komplikationen. Besonders lang wirksame Lokalanästhetika können aufgrund ihrer hohen Lipophilie einen prolongierten Kreislaufstillstand verursachen. Zentralnervöse Symptome, wie Verwirrtheit, Schwindel und Krampffähigkeit, sind häufige Vorzeichen einer Kreislaufdepression. In ersten Fallberichten an Menschen konnten Lipidlösungen nach Intoxikation mit Lokalanästhetika eine rasche Kreislaufstabilisierung zeigen. Bei begrenztem Vorwissen ist eine Indikation an alle die Lokalanästhetika-intoxikation – wenn möglich – umgehend zu verordnen und eine Hypoxämie, Acidose durch Sauerstoffgabe sowie Normtemperatur zu vermeiden. Ein Krampfmittel sollte evtl. konzentriert verabreicht werden. Bei anhaltendem Kreislaufstillstand muss die kritische Kreislaufstabilisierung erfolgen. Erst danach ist die Reanimation mit herkömmlichen Reanimationstechniken zu beginnen. Lipidlösungen sind in allen Krankheitsstadien verfügbar, sind in deren Lokalanästhetika-Verpackung enthalten.

**Schlüsselerter:**  
 Kardiozirkulation, Lipidemulsion, Intoxikation, Lokalanästhetika, Reanimation

**Lipid emulsion therapy for local anaesthetic toxicity. (LipidRescue™)**

**Teilnahmevoraussetzungen:**  
 In der Regel ist die Teilnahme an der Weiterbildung für Ärzte und Zahnärzte vorgesehen. Einmalige Teilnahme durch die Eltern von Kindern ist ebenfalls möglich.

**Punkten Sie online auf CME.springer.de**

DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## ► Ultraschall

DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## Ultraschall



**MailOnline** „Face of Jesus seen in baby scan“

DAC 2010 – AK Kinderanästhesie

## Ultraschall und Regionalanästhesie

- Aber:
- Lernkurve flach
- Gefahr durch vermeintlich exakte Visualisierung (2D!)
  - ▷ Intravaskuläre, intraneurale Injektionen
  - ▷ Direkte Läsionen
- Hohe Anschaffungskosten



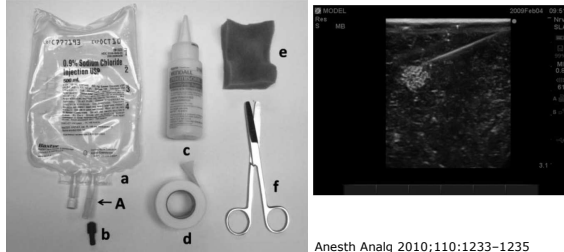
**R. Hillmann, Stuttgart**

**Roberts S.** Ultrasonographic guidance in pediatric regional anesthesia. Part 2: techniques. *Pediatr Anesth* 2006; 16:1112-1124.  
**Marhofer P, Kapral S.** The use of ultrasonography for pediatric regional anesthesia. *Anesth Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2006; 41: 178-183.

## "Kochrezept"

### New Teaching Model for Practicing Ultrasound-Guided Regional Anesthesia Techniques: No Perishable Food Products!

Yang Liu, MD,\*† Nancy L. Glass, MD, MBA,\*† Robert W. Power, MD\*†



Anesth Analg 2010;110:1233–1235

## Evidenz?

Ultrasound guidance for peripheral nerve blockade (Review)

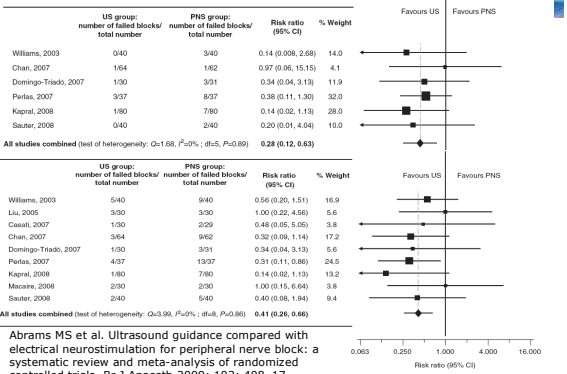
Walker KJ, McGroun K, Au-Eng K, Smith AF



- ▶ 18 Studien, 1.344 Patienten
- ▶ Metaanalyse nicht möglich
- ▶ Erfolgsrate hoch (98,8%)
- ▶ Reduktion Geäßpunktionen
- ▶ Reduktion Hämatome
- ▶ Gute Block-Qualität
- ▶ LA-Dosis-Reduktion
- ▶ Zeitersparnis

Cochrane Database of Systematic Reviews 2009, Issue 4. Art. No.: CD006459. DOI: 10.1002/14651858.CD006459.pub2.

## Evidenz?



## Ultraschall und Regionalanästhesie

- ▶ Höhere Erfolgsrate
- ▶ Längere Analgesie
- ▶ Geringere LA-Menge
- ▶ Schnellere Anschlagszeit

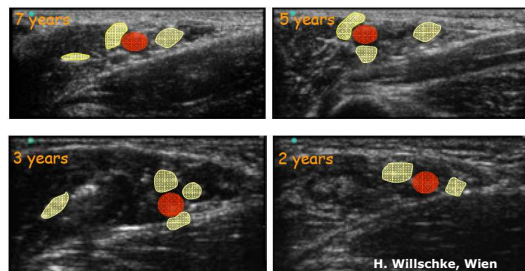


Figure 8  
Ultrasongraphic appearance of the sciatic nerve division.

- ▶ Kinder-Regionalanästhesie
  - ▷ Plexus brachialis
  - ▷ Plexus lumbosacralis
  - ▷ N. femoralis, N. ischiadicus, N. ilioinguinalis
  - ▷ (Kaudalblock, Periduralanästhesie)

Roberts S. Ultrasonographic guidance in pediatric regional anesthesia. Part 2: techniques. *Pediatr Anesth* 2006; 16:1112–1124.  
 Marhofer P, Kapral S. The use of ultrasonography for pediatric regional anesthesia. *Anesth Intensivmed Notfallmed Schmerzther* 2006; 41: 178–183.

## Axillärer Block



## ▶ Wach-RA

## Anästhesie – Spätfolgen?

Anesthesiology 2009; 110:796–804 Copyright © 2009, the American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

### Early Exposure to Anesthesia and Learning Disabilities in a Population-based Birth Cohort

Robert T. Wilder, M.D., Ph.D.,\* Randall P. Flick, M.D., M.P.H.,† Juraj Sprung, M.D., Ph.D.,† Slavica K. Katusic, M.D.,§ William J. Barbaresi, M.D.,|| Christopher Mickelson, M.D.,# Stephen J. Gleich, M.D.,\*\* Darrell R. Schroeder, M.S.,†† Amy L. Weaver, M.S.,†† David G. Warner, M.D.‡‡

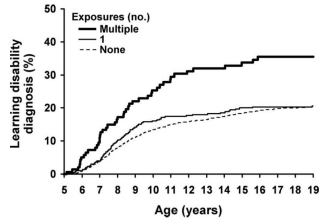


Fig. 1. Cumulative percentage of learning disabilities diagnosis by the age at exposure shown separately for those that have zero, one, or multiple anesthetic exposures before age 4 yr.

## Anästhesie – Spätfolgen?

- ▶ 1. Lebensjahr: vulnerable Phase
- ▶ OP/-Anästhesie-Indikation?
- ▶ Adäquate Anästhesie
  - ▷ Anästhesietiefe
  - ▷ Schmerztherapie
- ▶ Regionalanästhesie
  - ▷ Verminderung Anästhetikabedarf
  - ▷ Verzicht auf Allgemeinanästhesie?
    - SPA vs. KB

## Wach-SPA vs. Wach-KB

### Pediatric Anesthesia

Pediatric Anesthesia 2010; 20: e20–e24 doi:10.1111/j.1460-9592.2010.03316.x

### Comparison of awake spinal with awake caudal anesthesia in preterm and ex-preterm infants for herniotomy<sup>1</sup>

MARTIN HOELZLE MD, MARKUS WEISS MD, CLAUDIA DILLIER MD AND ANDREAS GERBER MD  
Department of Anesthesia, University Children's Hospital Zurich, Switzerland

Table 4  
Postoperative adverse events

	Spinal (%)	Caudal (%)
Apnea	5.6	8.9
Periodic breathing	11.2	10.8
Bradycardia	5.3	5.6

## Regionalanästhesie- präventiv?

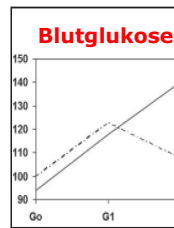


Figure-1: Comparison of blood glucose changes between two groups.

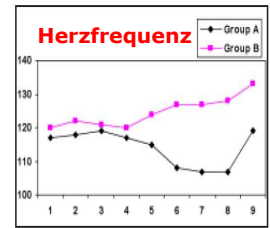


Figure-2: Comparison of heart rate changes between two groups.

Seyedhejazi M. Comparison of pre- and postsurgical caudal block in reducing stress responses in children. Pak J Med Sci 2008; 24:2

## Zusammenfassung

- ▶ Regionalanästhesie ist unverzichtbar
  - ▷ Multimodale Schmerztherapie
  - ▷ Alleiniges Anästhesieverfahren?
- ▶ Risikoreduktion durch Sicherheitsstandards
  - ▷ Hygiene
  - ▷ Kompetenz
- ▶ Ultraschall ist hilfreich
- ▶ LA-Toxizität
  - ▷ Vigilanz
  - ▷ Lipid Rescue

2<sup>nd</sup> Congress of the European Society for Paediatric Anaesthesiology



**ESPA  
Berlin  
2010**

2<sup>nd</sup> - 4<sup>th</sup> September, 2010  
Langenbeck-Virchow-House, Berlin

www.feapa.eu