

Vorprogramm

8. Symposium für Kinderanästhesie und Notfallmedizin
Zusammen mit der AGRN Arbeitsgemeinschaft in Norddeutschland tätiger Narkotiker



13. - 14. November 2009
Congress Union Celle

Schädel-Hirn-Trauma: was ist wirklich wichtig?


Jan-Peter A.H. Jantzen
Klinik für Anaesthesiologie,
Intensivmedizin und Schmerztherapie
Klinikum Nordstadt • KRH

Hannover Nordstadt 

Worum geht es ?

- „Pediatric brain injury remains underinvestigated.“

PD Adelson et al. *Pediatr Crit Care Med* 2003 Vol. 4:S1-4

Hannover Nordstadt 

Wo ist das „Gesicherte Wissen“ ?

RRN Neurotraumatologie




Stand 2005:
Keine Einträge unter
K – wie Kinder
oder
p – wie pädiatrisch...

Hannover Nordstadt 

Warum ist das so ?

- Es gibt – Gott sei Dank! – relativ wenig neurotraumatisierte Kinder.
- Die Versorgung erfolgt in der Fläche
- Zustimmung zu Studienprotokollen ist noch problematischer als in anderen „nicht-einwilligungsfähigen“ Populationen
- Viele Medikamente sind „o.l.u.“
- „Das Kind“ gibt es gar nicht.


Hannover Nordstadt 



GCS bei Kindern

Augenöffnen			
Score	> 1 Jahr	< 1 Jahr	
4	Spontan	Spontan	
3	auf Anruf	Auf Schreien	
2	auf Schmerz	auf Schmerz	
1	Keine	Keine	
Beste motorische Antwort			
Score	> 1 Jahr	< 1 Jahr	
6	Befolg. Aufforderungen	Spontane Bewegungen	
5	Gezielte Abwehr	Gezielte Abwehr	
4	Zurückziehen auf Schmerzen	Zurückziehen auf Schmerzen	
3	Flexion auf Schmerzen	Flexion auf Schmerzen	
2	Extension auf Schmerzen	Extension auf Schmerzen	
1	Keine	Keine	
Beste verbale Antwort			
Score	> 5 Jahre	2-5 Jahre	0-23 Monate
5	Orientiert	Verständliche Worte	Plapperrde Sprache
4	Verwirrt	Verständliche Worte	Schreien, aber tröstbar
3	Unzusammenhängende Worte	Persisierendes, untröstbares Schreien	Persisierendes, untröstbares Schreien
2	Unverständlich	Stöhnen oder unverständliche Laute	Stöhnen oder unverständliche Laute
1	Keine	Keine	Keine

aus: O. Baenziger et al. 2006

Hannover Nordstadt 

Zerebrale Spezifika

CBF
500 ml kg⁻¹ min⁻¹

CBF_{Kind}
1000 ml kg⁻¹ min⁻¹

CMRO₂
3,5 ml kg⁻¹ min⁻¹

CMRO₂_{Kind}
5,8 ml kg⁻¹ min⁻¹

CSF
2 ml kg⁻¹

CSF_{Kind}
4 ml kg⁻¹

Hannover Nordstadt



Zerebrale Spezifika bei Kindern

- Kopf relativ groß, Knochen dünn
- HWS flexibel
- SAR schmal
- SAB häufig, besonders die cSAB
- ICB selten
- EDB auch ohne Kalottenfraktur
- Myelinisierung unvollständig, BHS unreif
 - Gehirn ödembereit

Hannover Nordstadt



Pathophysiologie

- Mechanisches Trauma ⇒ BHS-Störung
⇒ **Vasogenes Hirnödem**
- Übertritt u.a. von Glutamat in den IZR
⇒ Aktivierung von Rezeptoren (NMDA)
⇒ Öffnung von Ionenkanälen
⇒ Na⁺-Eintritt ⇒ P_{ic}Osm ↑ / Aquaporine ↑
⇒ Wassereintritt
- ⇒ **Zytotoxisches Hirnödem**

Hannover Nordstadt



Epidemiologie

**350 Kinder sterben in Deutschland
jedes Jahr am SHT !**



Epidemiologie

SHT nach Schweregraden:

- Leichtes SHT: 94,1 %
- Mittleres SHT: 4,5 %
- Schweres SHT: 1,4 %

Hannover Nordstadt



E. Rickels et al. (Hrsg.) Zuckschwerdt, München, 2006

Primärversorgung

- Was macht der Notarzt?
- Was geschieht in der Notaufnahme?
- Was geschieht in der Aufnahmestation?

Hannover Nordstadt



Wann ist die stationäre Aufnahme indiziert?

- Bei jedem schweren SHT (GCS \leq 8)
- Bei jedem mittelschweren SHT (GCS 9-14)
- Bei Kindern < 3 Monate bei SHT aller Schweregrade (24 h)
- Bei Kindern > 3 Monate mit *leichtem* SHT:
 - bei mehrmaligem Erbrechen und
 - Bewußtlosigkeit > 1 min.

Hannover Nordstadt



Primärversorgung

- Was macht der Notarzt?
- Was geschieht in der Notaufnahme?
- Was geschieht in der Aufnahmestation

Hannover Nordstadt



Wann ist ein CT indiziert?

- Bei schwerem SHT immer
- Bei mittelgradigem SHT immer
- Bei leichtem SHT *nicht* immer - aber wann ??

Hannover Nordstadt



Wann ist ein CT bei *leichtem* SHT indiziert?*

- Offene Schädelfraktur
- Schädelbasisfraktur
- Erbrechen mehr als zweimal
- Verhaltensauffälligkeit

Hannover Nordstadt



* modifiziert nach Canadian CT Head Rule (2001) Lancet 357:1391-6 und S. Altermatt (2002)

Primärversorgung

- Was macht der Notarzt?
- Was geschieht in der Notaufnahme?
- Was geschieht in der Aufnahmestation

Hannover Nordstadt



Wann kann der Patient entlassen werden ?

Bei GCS 15 und:

- Sechs Stunden nach dem Trauma
 - Kinder < 3 Monate: 24 h
- Unauffälligem Neurostatus
- Unauffälligem oder nicht-indiziertem CT
- Bei gewährleisteter Nachsorge ggf. auch früher

Hannover Nordstadt



Adopted Policy, American College of Emergency Physicians (2002) Ann Emerg Med 40:231-49

Evidence-based-medicine

vs.

Eminence-based-medicine

Hannover Nordstadt



A SUPPLEMENT TO Pediatric Critical Care Medicine



A JOURNAL OF THE SOCIETY OF CRITICAL CARE MEDICINE,
THE WORLD FEDERATION OF PEDIATRIC INTENSIVE AND CRITICAL CARE SOCIETIES,
AND THE PAEDIATRIC INTENSIVE CARE SOCIETY UK
July 2003

Volume 4, Number 3

GUIDELINES FOR THE ACUTE MEDICAL MANAGEMENT
OF SEVERE TRAUMATIC BRAIN INJURY IN INFANTS, CHILDREN,
AND ADOLESCENTS

Pediatr Crit Care Med 4:S1-S76, 2003

2003

Hannover Nordstadt



Einteilung - Kinder

A: Klasse I Evidenz

B: Klasse II Evidenz

C: Klasse III Evidenz

D: Extrapolation aus der Erwachsenen-Leitlinie

Hannover Nordstadt



Kinder

Blutdruck und Oxygenierung

- **A:** ∅
- **B:** Hypotonie vermeiden. Ggf. erkennen und mit Flüssigkeit korrigieren. SAP > 70 mmHg. (SAP_{min} = 70 mmHg + (2*Alter)).
- **C:** Atemwegssicherung bei GCS ≤ 8

Hannover Nordstadt



Blutdruck und Oxygenierung ??

„Early resuscitation of children with moderate-to-severe traumatic brain injury“

- Retrospektive Analyse, n = 299, ≤ 14 J, GCS 3-12
- Hypotonie: 39%
 - Maßnahmen: 48%
- Hypoxie: 44%
 - Maßnahmen: 92%
- **Verzicht auf antihypotensive Maßnahmen verdreifacht das Mortalitätsrisiko!**

Hannover Nordstadt



Zebreck et al. (2009) Pediatrics 124:56-64

Kinder

Hyperosmolare Behandlung

- **A:** ∅
- **B:** ∅
- **C:** Hypertone Kochsalzlösung 3%. 0,1 – 1,0 ml/kg/h
- Mannitol (0,25-1g/kg) senkt den erhöhten ICP. Hypotonie vermeiden
- Schwelle der hyperosmolaren Nierentubulusnekrose steigt von 320 (Mannitol) auf 360 mOsm/L (NaCl)

Hannover Nordstadt



Kinder

Indikationen zur Messung des ICP

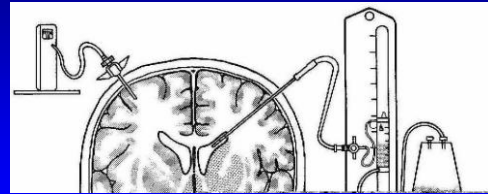
- A: \emptyset
- B: \emptyset
- C: Angezeigt bei GCS ≤ 8

Hannover Nordstadt



Monitoring des ICP

Im Parenchym vs. im Seitenventrikel



Hannover Nordstadt



Kinder

ICP-Interventionsschwelle

- A: \emptyset
- B: \emptyset
- C: ICP-senkende Maßnahmen ab ≥ 20 mmHg.
Bei der Indikationsstellung zur ICP-Senkung sollen der CPP sowie klinische und CT-Befunde berücksichtigt werden.

Hannover Nordstadt



Kinder



Zerebraler Perfusionsdruck

- A: \emptyset
- B: > 40 mmHg
- C: Zwischen 40 und 65 mmHg.
Neuromonitoring ergänzt die CPP-Steuerung.

Hannover Nordstadt



Was ist der Fetisch CPP ?

- Was und wo ist der MAP ?
- Was und wo ist der (M)ICP ?
- Ist ein CPP von 60 auch 60 mmHg ?
- CPP 60 = MAP 80 – ICP 20
- MAP = 72 bis 88, ICP = 18 bis 22
- Der „CPP von 60“ liegt irgendwo zwischen 50 und 70 mmHg !!!

Hannover Nordstadt



Kinder

Hyperventilation (HV)

- A: \emptyset
- B: \emptyset
- C: Keine mäßige prophylaktische HV ($\text{paCO}_2 \leq 35$ mmHg). Mäßige Hyperventilation (paCO_2 30-35 mmHg) kann bei anhaltender ICP-Erhöhung in Erwägung gezogen werden.

Hannover Nordstadt



Kinder

Steroide

- A: ∅
- B: ∅
- C: Steroide sind zur Senkung des ICP oder zur Verbesserung der Prognose *nicht* geeignet.

Hannover Nordstadt



Kinder

Hypothermie

- A: ∅
- B: ∅
- C/D: Hyperthermie ist zu vermeiden. Hypothermie kann bei therapierefraktärer intrakranieller Hypertonie erwogen werden.

Hannover Nordstadt



Hypothermie beim kindlichen SHT?

„Hypothermia therapy after traumatic brain injury in children“

- Multizentrische Studie, n = 225
- Hypothermie: 32,5° innerhalb 8h für 24h
- Ungünstiges Ergebnis: 31 vs. 22 %
- Tod: 23 vs. 14

Hannover Nordstadt



Hutchison et al (2008) NEJM 358:2447-56

Welcome to the Cool Kids Trial (CCT) website, a clinical trial of moderate hypothermia (32-33°C) as a treatment following severe traumatic brain injury in children as part of the Pediatric Traumatic Brain Injury Consortium (PTBIC). The PTBIC was originally developed with the goal of expanding understanding of pediatric head injury and improving the outcomes of children through clinical research with clinical trials specifically designed for children following traumatic brain injury. This clinical trial represents a major project in an effort towards achieving these goals.

The CCT network was funded by the National Institute of Neurological Disorders and Stroke (NINDS) of the National Institutes of Health (NIH) and consists of a Coordinating Center at the University of Pittsburgh and twelve clinical sites across the United States.

[Read more >](#)

Was bleibt ?

3.-klassige-Evidenz („Empfehlung“; exempl.)

- Hypoxie vermeiden
- CPP zwischen 40 und 65 mmHg
- Keine HV während der ersten 24 h
- Osmotherapie ohne ICP-Monitoring nur als Notfallmaßnahme: NaCl 3%
- Keine Steroide
- Hypothermie geht mit einem höheren GOS-score einher (???)

Hannover Nordstadt



Hannover Nordstadt



2.-klassige -Evidenz („Leitlinien“) bei Kindern

- Hypoxie muß vermieden oder korrigiert werden.
- Hypotonie muß vermieden oder korrigiert werden ($SAP_{\min} = 70\text{mmHg} + (2 \cdot \text{Alter})$).
- CPP > 40 mmHg
- Keine Prophylaxe spät-posttraumatischer Krampfanfälle

Hannover Nordstadt



1.-klassige-Evidenz („Richtlinien“) bei Kindern:

- Keine !!!

Hannover Nordstadt



Wo ist die "Wichtigkeit" ?

Hannover Nordstadt



Was ist wirklich wichtig?

- „Das“ kindliche SHT gibt es nicht!
- Das kindliche SHT kann „leicht“ sein, aber nie *banal*
- Die Letalität ist geringer, die Spätmorbidität höher als beim Erwachsenen
- Die Verletzungsschwere ist bei nicht-akzidentellen SHT gravierender, die Prognose ungünstiger
- Die Intensität der Primärversorgung ist ergebnisorientiert richtungweisend

Hannover Nordstadt



Was ist wirklich wichtig?

- Blutdruckstabilisierung per Infusionstherapie hat erste Priorität
- Die Indikation zur statischen Überdrucktherapie ist großzügig zu stellen
- Die Behandlung endet mit der klinischen Stabilisierung
- Psychosoziale Spätschäden
 - Je jünger das Kind beim Unfall, desto ausgeprägter!
- Neuropädiatrische Nachsorge gehört zum Behandlungskonzept



Hannover Nordstadt



Geben Sie dem Herzen Blut und geben Sie dem Blut Sauerstoff!

Rudolf Frey



Hannover Nordstadt

