



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck



5. Gießener Kinderanästhesie-Symposium
19./20. Februar 2016

Kindliches SHT
-
Erstversorgung und perioperatives Management



Klinikum Barnim GmbH • Werner Forßmann Krankenhaus Eberswalde • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie




Besuchen Sie

die schöne
Schorfheide





Klinikum Barnim GmbH • Werner Forßmann Krankenhaus Eberswalde • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie




Schädelhirntrauma

- Die Folge einer Gewalteinwirkung, die zu einer **Funktionsstörung und/oder Verletzung des Gehirns** geführt hat und mit einer Prellung oder Verletzung der Kopfschwarte, des knöchernen Schädels, der Gefäße, des Hirngewebes und/oder der Dura verbunden sein kann.
- Eine **Verletzung des Kopfes ohne Hirnfunktionsstörung** oder Verletzung des Gehirns bezeichnet man als **Schädelprellung**
- Wenn die **Dura** bei gleichzeitiger Verletzung der Weichteile und des Knochens **zerrissen** ist und somit eine Verbindung des Schädelinneren mit der Außenwelt besteht, liegt ein **offenes Schädelhirntrauma** vor.




Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie




Agenda

- Epidemiologie
- Präklinische Versorgung
- Aufnahmediagnostik
- Operative Versorgung/anästhesiologische Implikationen
- (Intensivmedizin)
- Zusammenfassung



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie



Epidemiologie

- 28,1% aller SHT betreffen Patienten unter 16 Jahren
- Bei > 50% aller Kinderunfälle
- Inzidenz: 200/100.000 bis 581/100.000 aller Kinder
 - Leicht: 88%
 - Mittel: 7%
 - Schwer: 5%
- Jungen > Mädchen (2-3:1)
- Ursachen:
 - Autounfall (40,9%)
 - Sturz (36,9%)
 - Mißhandlung (1,9%)
 - Sport (0,2%)

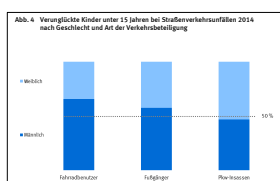




Abb. 4: Verunglückte Kinder unter 15 Jahren bei Straßenverkehrsunfällen 2014 nach Geschlecht und Art der Verkehrsbeteiligung

Statistisches Bundesamt, 2014; Bayreuther J et al. 2009; AWMF-S2k-LL 2011

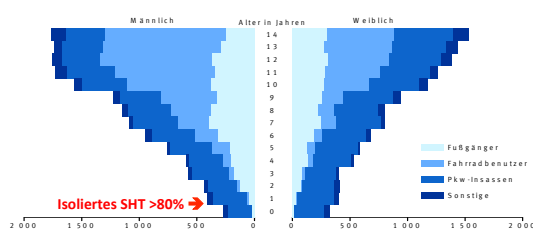


Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie




Epidemiologie II

Verunglückte Kinder 2014 nach Altersjahren, Geschlecht und Art der Verkehrsbeteiligung



Isoliertes SHT >80% →



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Epidemiologie III

Gewichtsverhältnis zwischen Kopf und Körper

Quelle: Kind und Zeit

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Epidemiologie Zusammenfassung

- ca. 4% aller Notarzteinsätze betreffen Kinder
- Die Mehrzahl betreffen internistische Einsätze
 - Pseudokrampf
 - Fieberkrampf
- Schwere Traumen bei Kindern sind für den einzelnen Notarzt extrem selten

➤ Ärztliche Basismaßnahmen müssen anderswo erlernt werden
 ➤ Algorithmen und Leitlinien extrem wünschenswert und hilfreich

Eigene Daten 2005; Landsleitner B.; verschiedene Autoren

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

AWMF-S2k-Leitlinie 2011

Seit > 5 Jahren nicht aktualisiert - LL wird zur Zeit überprüft

024018 – Schädel-Hirn-Trauma im Kindesalter Stand: 13.2.2011

publiziert bei: **AWMF online**
Das Portal der wissenschaftlichen Medizin

AW Guidelines for the Acute Medical Management of Severe Traumatic Brain Injury in Infants, Children, and Adolescents – Second Edition

Pediatr Crit Care Med 2012 Vol. 13, Nr. 1 (Suppl.)
 der Deutschen Gesellschaft für Neuroradiologie,
 der Gesellschaft für Pädiatrische Radiologie,
 der Deutschen Gesellschaft für Anästhesie und Intensivmedizin,
 der Deutschen Gesellschaft für Unfallchirurgie,
 der Deutschen Interdisziplinäre Vereinigung für Intensiv- und Notfallmedizin

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Präklinische Versorgung

ABC-Regel

- **Atmung:**
 - Atemwege sichern
 - Ggf. Intubation
 - Ggf. Pneumo-/Hämatothorax entlasten
- **Beatmung:**
 - Normokapnie/Normoxie
- **Circulation:**
 - Blutungen stoppen
 - Normotonie

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

„Normotonie anstreben“

- 5-Prozent-Perzentile: 70 mmHg + 2 x Alter [Jahre]
- Ziel-Blutdruck sollte 20 mmHg darüber liegen

• **Fallstricke:**

- Große Variabilität nichtinvasiv gemessener Blutdruckwerte
- Auswahl der richtigen Manschette schwierig
- Vergleichsstudien zw. IBP und NIBP fehlen weitgehend

König K et al. 2011

Figure 8. Infants >1000 g, right arm mean BP versus UAC mean BP

König K et al. 2011; Clark et al. Pediatrics 2002; Gevers M et al. Intensive Care Med 1996

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

„Normotonie anstreben“

Vitalparameter

	dia. RR	mittel RR	sys. RR	Herzfrequenz	Atemfrequenz
TG	30-48 (60)	40-60 (70)	50-83 (90)	95-145	30-60
3 M.	37-60 (80)	45-75 (85)	80-110 (115)	110-175	25-55
6 M.	43-63 (82)	50-90	80-110 (118)	110-175	20-50
1-3 J.	46-79 (85)	50-100	80-113 (120)	80-140	15-35
4-6 J.	47-79 (85)	55-95	80-115 (124)	75-130	14-30
7-10 J.	52-83 (87)	60-90	83-122 (130)	70-120	13-29
11-13 J.	55-88 (92)	65-95	95-136 (142)	60-100	12-28

Blutdruck 5. und 95. Perzentile. In Klammern schwere Hypertonie mit Therapiebedarf. (Task Force Pediatrics 1987)

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Ausführliche Anamnese

- Dokumentation des Unfallherganges
 - Sturzhöhe
 - Zerstörungsgrad des Fahrzeugs
 - Rückhaltesysteme
 - Verletzungen anderer
- Fremdanamnese
- Medikamentenanamnese
- Mögliche Verletzungsmuster antizipieren




Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Neurologische Untersuchung

- Bewusstseinsklarheit/-trübung/Bewusstlosigkeit
- Augenöffnen/Pupillenfunktion
- Motorische Funktion

} GCS


- Bei Bewusstseinsklarheit:
 - Orientierung
 - Hirnnervenfunktion
 - Koordination
 - Sprachfunktion



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Glasgow Coma Scale

Tabelle 3 Glasgow Coma Scale (GCS): Erwachsene und Kinder		
GCS	Punkte/Erwachsener	Punkte/Kind
Augen öffnen	4: spontan	4: spontan
	3: auf Ansprache	3: auf Anrufen
	2: auf Schmerzreiz 1: keine Reaktion	2: auf Schmerzreiz 1: keine Reaktion
Sprache	5: orientiert	5: plappert, folgt Gegenständen
	4: desorientiert	4: schreit, inadäquate Reaktion
	3: inadäquat	3: kann nicht getrostet werden
	2: unverständlich 1: keine Antwort	2: stöhnt 1: keine Antwort
Motorik	6: befolgt Aufforderungen	6: Spontanbewegungen normal
	5: gezielte Schmerzabwehr	5: gezielte Schmerzabwehr
	4: ungezielte Schmerzabwehr	4: ungezielte Schmerzabwehr
	3: Beugereaktion	3: Beugereaktion
	2: Streckreaktion 1: keine Reaktion	2: Streckreaktion 1: keine Reaktion



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Hirnprotektive Therapie


- Keine Glucokortikoide
- Erwäge Hyperventilation bei Mittelhirnsyndrom (transtentorielle Herniation) (Behandlungsoption in der Frühphase nach Trauma, keine generelle Empfehlung)
- Keine sonstige Empfehlung für den Einsatz hirnprotektiver Therapieregime
 - Barbiturate
 - Kalziumantagonisten
 - Tris-Puffer o. ä.



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Präklinik - Sonstiges

- SHT als Folge vorbestehender Bewusstlosigkeit ausschließen: Hypoglykämie
- **Indikationen zur Einweisung:**
 - Koma/Bewusstseinstörung/Neurologische Ausfälle
 - Krampfanfall
 - Schädelfraktur/Naso-/Otoliquorrhoe
 - Erbrechen, insbesondere mehrfach
 - Hinweise auf Gerinnungsstörungen (Fremdanamnese)
 - **V.a. Kindesmisshandlung mit Wiederholungsgefahr**
 - Kindl. Verhaltensänderungen aus elterlicher Sicht



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Transport

- Keine eindeutigen Empfehlungen zur Intubation
 - Leichtere kardiopulm. Stabilisierung
 - Schlechtere neurolog. Beurteilung
- Transport bodengebunden vs. luftgestützt
- Zielklinik...




Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Zusammenfassung Präklinik

- Basismaßnahmen
- Normotonie/Kreislaufstabilisierung
- Normokapnie/Normoxie

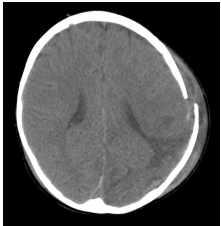
- Ausschluss internistischer Ursachen

- Ausführliche Anamnese/Unfallhergang/Sturzhöhe
- Hinweise auf Kindesmisshandlung?

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Akutdiagnostik

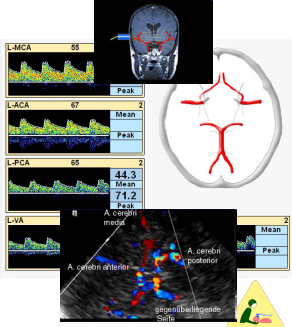
- Bildgebung
 - Spiral-CT
 - V.a. schweres SHT
 - Intoxikation
 - ...
 - Bei Verzicht auf CT:
 - Kraniales Röntgen kein Ersatz!
 - Engmaschige neurologische ÜW



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Akutdiagnostik

- Sonographie
 - Abdomen
 - TKD



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

OP-Indikation

- Dringende OP-Indikation bei:
 - Raumforderungen
 - Intrakranielle Blutungen
 - Impressionsfrakturen mit ML-Verlagerung
 - Transtentorielle Herniationen
- Indikation mit aufgeschobener Dringlichkeit:
 - Impressionsfrakturen ohne ML-Verlagerung
 - Liquorrhoe
- Operation von nicht vital bedrohlichen Begleitverletzungen
 - Herstellung adäquater Intensivtherapie-Bedingungen
 - „damage control surgery“
- Anlage einer EVD

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Anästhesiologische Erstversorgung

Bhalla T et al. Perioperative management of the pediatric patient with traumatic brain injury. *Pediatr Anesth* 2012;22:627-40

- Informationen zur Vorgeschichte/Allergiestatus/... fehlen meist
- Intubation (GCS <9), falls noch nicht erfolgt
 - (kontrollierte) RSI
 - RSI mit manueller Kopfstabilisierung bei cervikaler Verletzung
- mit
 - Etomidat
 - MAP ≈
 - Cerebraler Sauerstoffverbrauch >
 - ICP >
 - CPP ≈ bis <

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Anästhesiologische Erstversorgung II

- Ketamin
 - ICP ≈ bis > (Bar-Joseph G)
 - MAP <
- Relaxation mit
 - Succinylcholin ?
 - ICP <
 - Rocuronium
 - wenn Sugammadex vorhanden ist
 - das, welches man kennt!

Pediatric Anesthesia

REVIEW ARTICLE

Perioperative management of the pediatric patient with traumatic brain injury

Farun Bhalla¹, Elisabeth Davina¹, Arnold Sawadek¹, Christie Dain¹, Joseph D. Tobias^{1,2}

Given the need to achieve rapid neuromuscular blockade and optimal conditions for endotracheal intubation, the choices for the neuromuscular blocking agent for RSI are succinylcholine and rocuronium (36). Although succinylcholine may mildly increase ICP (37-40), increases in ICP secondary to hypoxia and hypercarbia are well documented and much more likely to be clinically important. Therefore, rapid endotracheal intubation and control of oxygenation and ventilation are of paramount importance and far outweigh the risk of the mild increase in ICP from succinylcholine. If sugammadex is locally available, rocuronium may be a more feasible option. Although

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Anästhesiologisches Management

- Grundprinzipien:
 - Adäquate Anästhesie und Analgesie
 - Vermeide sekundäre Schäden durch Aufrechterhaltung der Homöostase:
 - **Normotonie** (MAP altersentsprechend)
 - Voraussetzung: invasive BD-Messung
 - Normokapnie (CO₂ 35-37 mm Hg)
 - ((Normaler onkotischer Druck (KOD 20-25)))
 - (Normaler CPP (40 bis max. 70 mm Hg))
 - (Normaler ICP (20-25 mm Hg))
 - Normoglykämie

„5 N“

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Anästhesiologisches Management II

- Primäres Beatmungsziel:
 - paO₂ ≥ 60 mm Hg (linearer Zusammenhang zw. paO₂ u. CBF u. ICP bis 60 mm Hg)
- Ggf. Intensivierung der Beatmungsparameter
 - Bedenke Zusammenhang zw. PEEP und CPP
 - Erwäge Mitteldruckerhöhung durch
 - Inspirationszeit < oder
 - PIP-Erhöhung
- Narkoseführung
 - TIVA vs. Balancierte Anästhesie (keine signifikanten Unterschiede)
 - KEIN Lachgas
 - Keine ausreichende Datenlage für Einsatz von Barbituraten

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Einfluss von intraoperativer Hypotension auf das Outcome

- Selbst eine einzige Episode von intraoperativer Hypotension hat Einfluss auf das Outcome
- Intraoperative Hypotension verdreifacht die Mortalitätsrate
- Bei intakter Autoregulation führt MAP < zu Vasokonstriktion, Folge: CBF ≈
- Katecholamine:
 - Noradrenalin ist Dopamin überlegen
 - Dopamin erhöht den ICP

Tepas JJ et al. 1990
 Ract C, Vigué B. 2001
 McHugh GS et al. (IMPACT study) 2007
 ...

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Volumentherapie

- In der englischsprachigen Literatur:
 - Ringer Laktat (Na⁺ 130 mEq) führt zu Hyponatriämie deshalb
 - NaCl für die Initialphase empfohlen
- In Deutschland:
 - Balancierte Vollelektrolytlösung (Zusammensetzung entsprechend EZF)
 - Bei Kindern unter 1 Jahr mit 1-2% Glukose
 - Bei FG/NG ggf. Glukose im Bypass
- Hyperosmolare Therapie mit Mannitol 20% (1-5 ml/kg KG) (Serum-Osmol ≤ 320 mOsm/L)

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Take home messages

- 5 N
 - Normotonie
 - Normokapnie
 - Normaler onkotischer Druck
 - Normaler CPP
 - Normaler ICP
- Altersabhängige Wahrscheinlichkeit von SHT beim Kind

Denken Sie an Kindesmisshandlungen

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

GCS to go

Tabelle 3
 Glasgow Coma Scale (GCS): Erwachsene und Kinder

GCS	Punkte/Erwachsener	Punkte/Kind
Augen öffnen	4: spontan	4: spontan
	3: auf Ansprache	3: auf Anrufen
	2: auf Schmerzreiz	2: auf Schmerzreiz
	1: keine Reaktion	1: keine Reaktion
Sprache	5: orientiert	5: plappert; folgt Gegenständen
	4: desorientiert	4: schreit; inadäquate Reaktion
	3: inadäquat	3: kann nicht getrostet werden
	2: unverständlich	2: stöhnt
1: keine Antwort	1: keine Antwort	
Motorik	6: befolgt Aufforderungen	6: Spontanbewegungen normal
	5: gezielte Schmerzabwehr	5: gezielte Schmerzabwehr
	4: ungezielte Schmerzabwehr	4: ungezielte Schmerzabwehr
	3: Beugereaktion	3: Beugereaktion
	2: Streckreaktion	2: Streckreaktion
	1: keine Reaktion	1: keine Reaktion

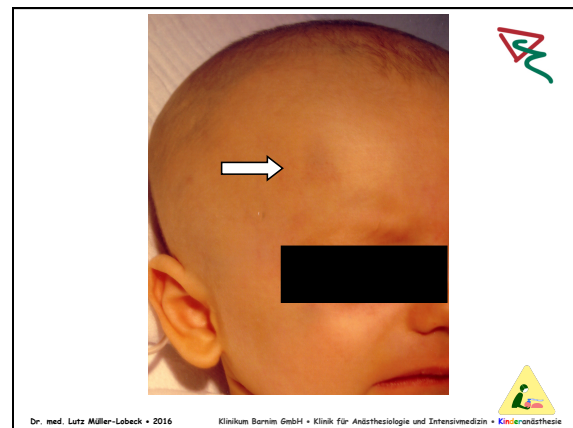
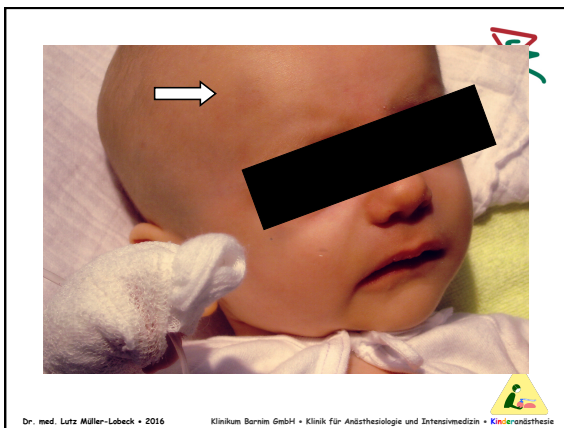
Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie



Prognose nach SHT

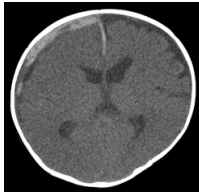
- Bei Kindern besser als bei Erwachsenen
- Bei Kleinkindern schlechter als bei Schulkindern
- Deutlich schlechter bei schweren Begleitverletzungen und Multiorganschäden
- Extrem schlecht bei Kindsmisshandlung (verzögerte Einleitung der Behandlung, evtl. fehlende Behandlungen vorausgegangener Verletzungen)

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie



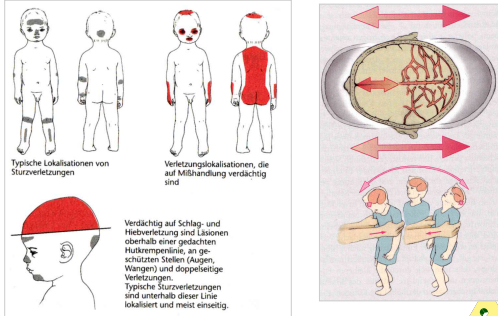
Diagnostik (nur auffällige Befunde)

- Initialdiagnostik TCD: kein diastolischer Fluss in A.cerebri ant. (RI 1,0) als Ausdruck erhöhten Hirndrucks
- weites symmetrisches Ventrikelsystem
- cCT: frisches subdurales Hämatom rechts frontoparietal, weite äußere Liquorräume (D.: chron. SDH)
- EEG: multifokal, sek. gen. HSA
- Augenhintergrund: frische und ältere intraretinale Blutungen



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Schütteltrauma/SHT

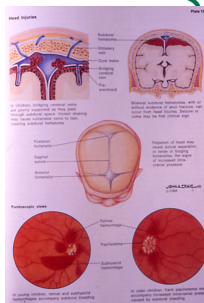


Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Schwierige Diagnose: Schütteltrauma

typisches Verletzungsmuster:

- unerklärte geschlossene Hirnläsion
- bilaterale retinale Einblutungen
- occulte Frakturen
- Hinweise auf ältere und frische Traumata



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016

Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Intensivmedizinische Versorgung

- Aufgaben der intensivmedizinischen Therapie:
 - Vermeidung sekundärer Hirnschädigung durch zusätzlichen Untergang von Hirnzellen durch
 - Hirndruck
 - Ischämie
 - Optimierung von
 - Blutdruck/ICP/ CPP
 - Ventilation/Oxygenierung
 - Ernährung
 - Primäre Hirnschädigung ist nicht mehr beeinflussbar

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016

Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Intensivmedizinische Versorgung II

- 5 N
- Barbiturate?
(kein prophylaktischer Einsatz, wohl aber bei therapierefraktären ICPs)
- Propofol?
(wirksam, jedoch für Langzeitsedierung kontraindiziert)
- 30°-Oberkörper-Hochlagerung?
– ICP-Senkung
– Kein Einfluss auf CPP

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016

Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Intensivmedizinische Versorgung III

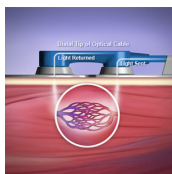
- Moderate Hypothermie (32-33°) für > 48 h
(prophylaktische Hypothermie f. 24 h: kein Einfluss auf Mortalität)
- Hyperosmolare Therapie
 - Mannitol, Hypertone NaCl-Lösung (3%), TRIS-Puffer,
- Antikonvulsive Therapie
- Keine Glukokortikoide (14-Tage-Letalität)
CRASH Trial 2005

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016

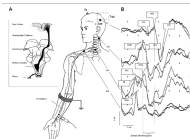
Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Akut- und Verlaufsdiagnostik

- TKD
- Kontroll-(c)CT
- ICP-Messung
- NIRS



- SSEP



- MRT

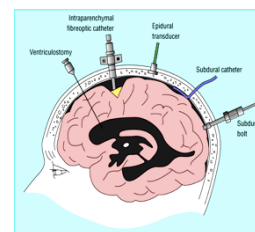
- Verlaufsdiagnostik z. B. bei unauffälligem cCT
- Spätschäden: Axonschaden
- Alte Schäden (BCS)

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016

Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

ICP-Messung

- EVD
 - Solange Ventrikel noch punktabel bzw. drainierbar
- Parenchymsonde
 - kann nicht rekaliert werden
- Subarachnoidale, epidurale oder subdurales Monitoring
 - weniger akkurat

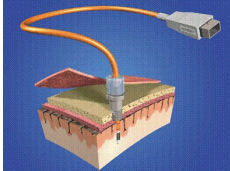



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016

Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

ICP-Messung - Grenzen


- Erwachsenenendaten:
20-25 mm Hg
- Ziel:
 - CPP 40-65 mm Hg
 - Nicht über 70 mm Hg!
- Limitationen:
 - Blutdruckmessung (arteriell!!!)
 - Daten
 - Therapeutisches Potential
 - Liquordrainage
 - Medikamentöse ICP-Senkung
 - Diuretische Therapie

Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie

Worauf ich nicht eingegangen bin...

- Probleme des Intensivmediziners
 - Eingeschränkte Beurteilbarkeit der Vigilanz
 - Aufwachversuche schwer zu steuern
 - Mögliche Neurotoxizität der Anästhetika/Sedativa
 - Mögliche Entwicklungsretardierung durch Einsatz von Antikonvulsiva
 - Strenge Indikationsstellung zum cCT aufgrund Strahlenbelastung
- **Ausblick:** Messung der Autoregulation mittels Computeralgorithmen auf Basis des pressure reactivity index (PR_x)



Dr. med. Lutz Müller-Lobeck • 2016 Klinikum Barnim GmbH • Klinik für Anästhesiologie und Intensivmedizin • Kinderanästhesie