



# Das milde Schädel-Hirntrauma im Kindesalter

*Nicolas Pommer*

Abteilung für Kinder- und Jugendchirurgie  
Klinikum Klagenfurt am Wörthersee

**KABEG**

KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHERRSEE

## Definition - Schädel-Hirn-Trauma (SHT)

- SHT ist Folge einer Gewalteinwirkung
  - Mit Funktionsstörung **und/oder** Verletzung des Gehirns
  - Mit Prellung oder Verletzung der Kopfschwarte
  - Des knöchernen Schädels
  - Der Gefäße
  - Des Hirngewebes und/oder der Dura
- mildes SHT = SHT I = Gehirnerschütterung
- Schädelprellung (Contusio capitis)
  - Eine Verletzung des Kopfes ohne Hirnfunktionsstörung oder Verletzung des Gehirns

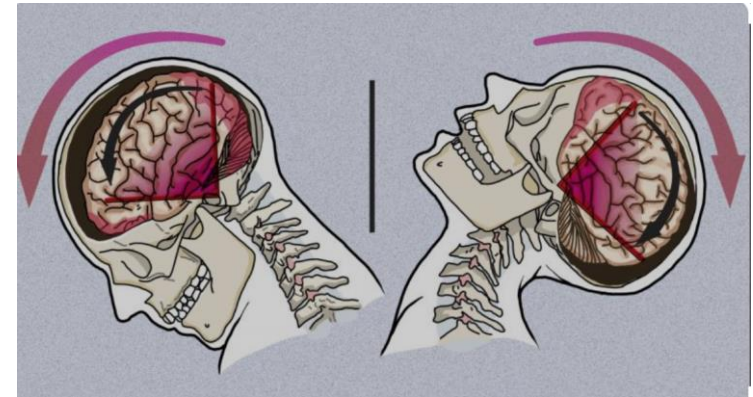


# Epidemiologie SHT

- Inzidenz **661/100.000** Einwohner < 15 a
- Bei 45-50% der polytraumatisierten Kinder liegt ein SHT vor
- Eine der häufigsten Ursachen für Tod oder bleibende Schäden im Kindesalter
- Geringe Gesamtleitilität 0,5% → steigt bei schwerem SHT auf 14% an
- Jährlich werden 90.000 Kinder stationär behandelt aufgrund SHT

# Anatomie und Physiologie des Kindes

- Disproportional großer Kopfumfang
  - = Mehr Hebelwirkung am Nacken
- Gehirn weicher, weniger Myelin, größere Liquorräume, Kalotte dünner
  - Mehr Platz
  - Beschleunigung, Bremsen
  - Scherkräfte = Blutung
  - Scherkräfte = DAI
- **80 %** der erwachsenen Gehirngröße im Alter von **2 Jahren**



# Anatomie und Physiologie des Kindes



Progressive Zunahme des  
Blutflusses bis 5 a

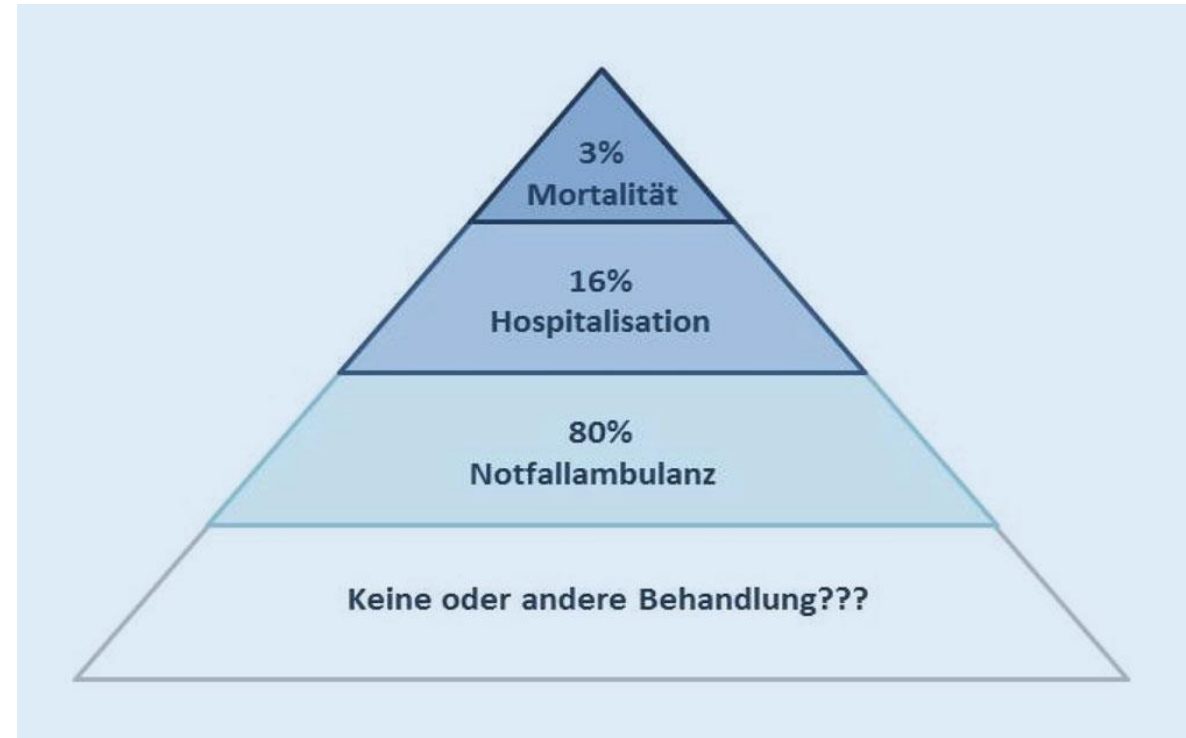
→ fast doppelt so hoch wie bei  
Erwachsenen



Erhöhte Anfälligkeit von Kindern für  
zerebrale **Hypoxie** und **Hyperkapnie**

## Das milde SHT

- 2% der Fälle in den pädiatrischen Notfallambulanzen
- 10% aller stationären Aufnahmen
- **60-80%** werden ambulant betreut und entlassen



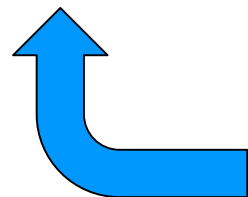
# Das milde SHT - mTBI

- **GCS 13-15**
- WHO und CDC:
  - „Akute Hirnverletzung, resultierend aus mechanischer Energie gegen den Kopf mit Vorliegen von mindestens einem der folgenden Symptome“

- Verwirrtheit oder Desorientierung
- Bewusstlosigkeit **<30** Minuten
- Posttraumatische Amnesie **<24** Stunden und/oder
- Andere temporäre neurologische Auffälligkeiten
- Fokale neurologische Befunde, Symptome oder Anfälle
- GCS-Punktwert von **13–15** (erhoben 30 Minuten nach der Verletzung oder später)

## Pediatric Glasgow Coma Scale (pGCS) < 24 Monate

Schweregrad	GCS
Mild	13 - 15
Moderat	9 - 12
Schwer	3 - 8



Punkte	Augenöffnen	Verbale Antwort	Motorische Antwort
6			Spontanmotorik
5		Brabbelt, plappert	Abwehr bei Berührung
4	Spontan	Irritables Schreien	Abwehr bei Schmerzreiz
3	Auf Ansprache	Schreien auf Schmerzreiz	Abnorme Beugereaktion
2	Auf Schmerzreiz	Stöhnen, Jammern auf Schmerzreiz	Abnorme Streckreaktion
1	Kein Augenöffnen	Keine Antwort	Keine Antwort



## Mildes SHT

- Die Symptome nehmen in den ersten **24–48 h** um die Hälfte ab
  - Verschwinden innerhalb von **7 bis 14 Tagen**
  - Können aber bis zu mehreren Wochen beobachtet werden
  - Dauer bis zur Beschwerdefreiheit
    - Bei Kindern und Jugendlichen länger als bei Erwachsenen
- Endokrinologische Auffälligkeiten:
  - Persistierend bei **75%** nach 6 Monaten
  - Bei **30%** nach einem Jahr
  - Schilddrüse, Wachstumshormon, prämatüre Pubertät

# Subjektive Symptome

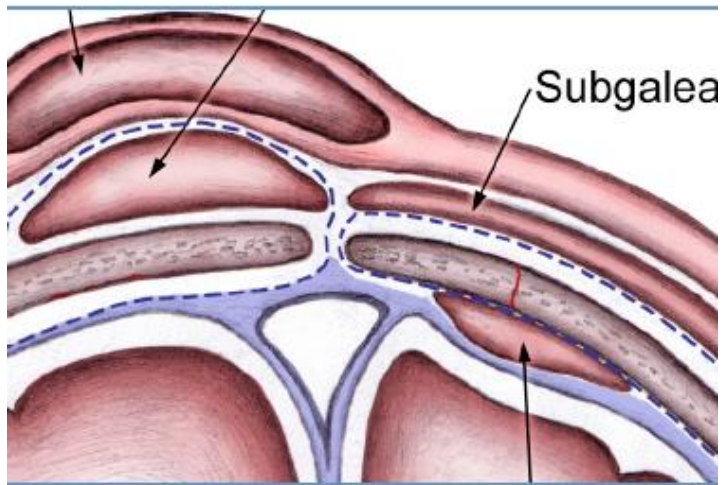
- **Kopfschmerzen**
  - 90 % der weiblichen Bevölkerung (13-18a)
  - 80 % der männlichen Bevölkerung (13-18a)
  - isolierter Kopfschmerz nach leichtem SHT
    - <1% Risiko für morphologische detektierbare Veränderung im cCT
- **Übelkeit, Schwindel, Doppelbilder, Schwerhörigkeit**



# Objektivierbare Symptome

- **Bewusstlosigkeit**
  - Bei 5% < 2a bzw. 13% bei > 2a
  - Risiko intrakranieller Verletzung abhängig von
    - Dauer > 5 min
    - weiteren Verletzungszeichen
- **Erbrechen**
  - CAVE: fortgesetztes Erbrechen bzw. 4-6 h nach Trauma
  - isoliertes Erbrechen: Risiko für cCT-Pathologie: **1,7 %**

# Objektivierbare Symptome



- **Skalp Hämatom mit teigiger Schwellung**

- V.a. Schädelfraktur bei Säuglingen und Kleinkindern
- ausgenommen frontal

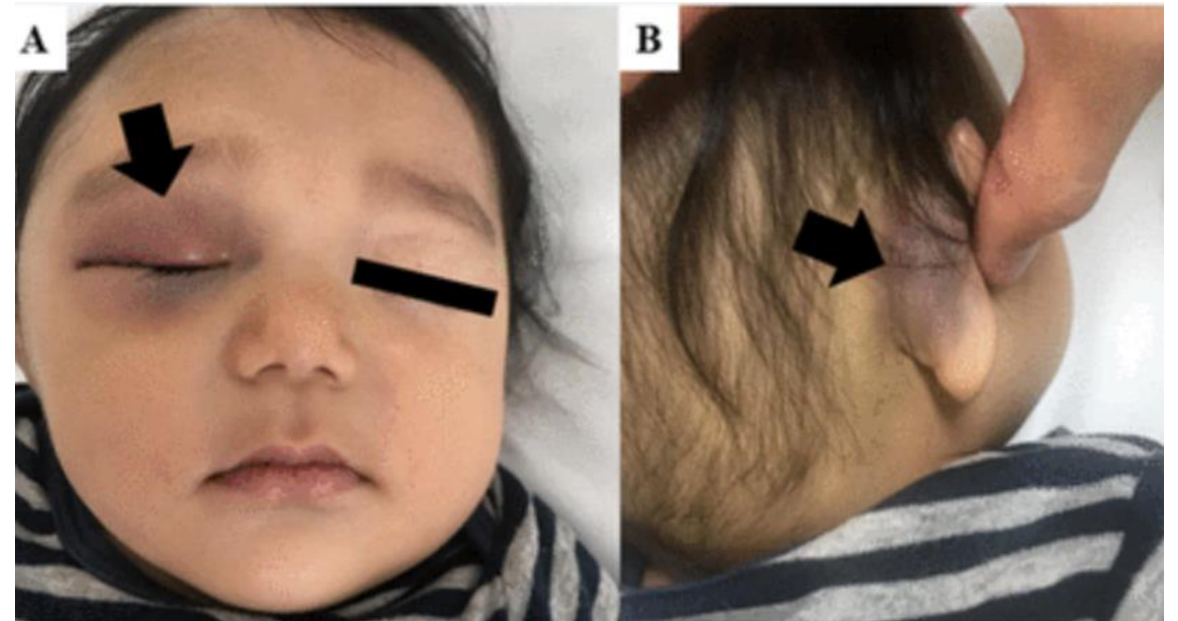
- **Schädeldachfraktur**

- Subgaleales Hämatom
- Zur Diagnostik soll die Sonographie eingesetzt werden (Sensitivität: 91%)
  - KI: neurologische Symptomatik



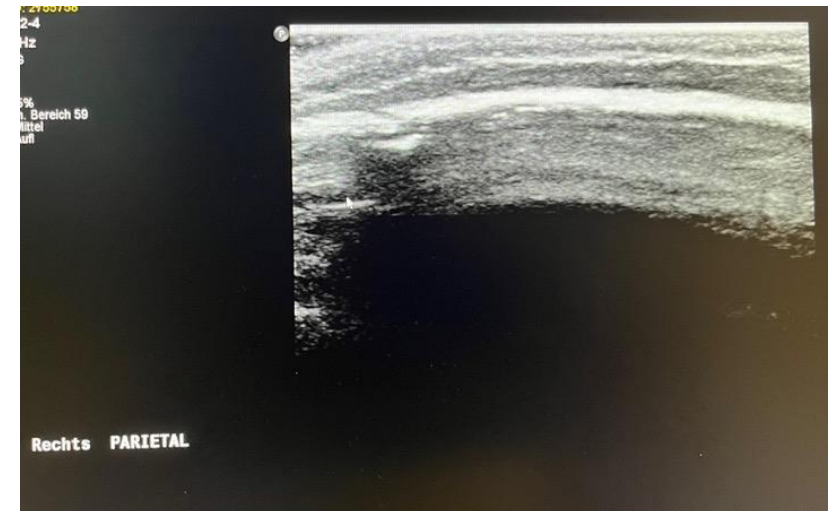
## Objektivierbare Symptome

- **Schädelbasisfraktur**
  - Battle Sign
  - Racoon Sign
  - Liquorroe oder Hämatotympanon



## Kopfverletzungen beim Kind

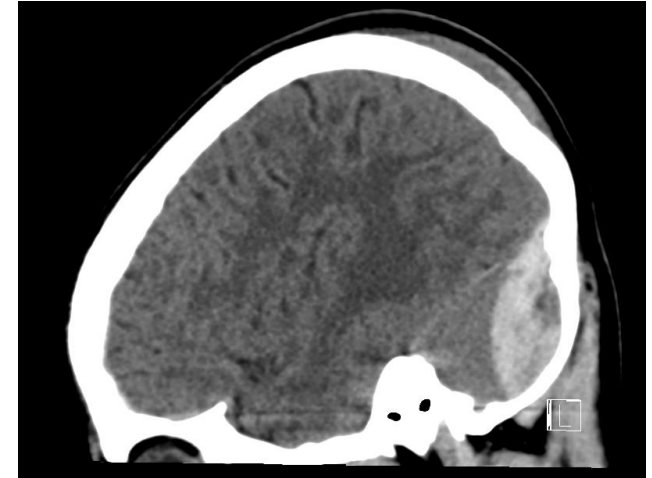
- 93% der Kinder mit intrakranieller Blutung haben „Beule“ + Neurologie
- Vordere Fontanelle = Hirndruckmonitor
- Weiche, teigige Schwellung = Liquorkissen = Frakturzeichen





## Bildgebung - Diagnostik

- Bei neurologischer Auffälligkeit und Notwendigkeit einer Bildgebung
- Die Prävalenz eines auffälligen Schädel-CT-Befunds bei mildem SHT ist **niedrig** (0–3 %)
  - Steigt aber bei fallendem GCS-Wert deutlich an
- 90 % der erzielten CT-Befunde sind unauffällig
- <1% dieser Kinder benötigt einen neurochirurgischen Eingriff
- Notwendigkeit eines Algorithmus mit gutem Vorhersagewert
  - CDC empfiehlt validierte Entscheidungshilfen
  - **PECARN**



## Leitlinie: PECARN

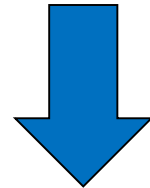
< 2 Jahre	≥ 2 Jahre
GCS < 14, Agitation, Schlaflosigkeit, langsame Reaktionen	GCS < 14, Agitation, Schlaflosigkeit, langsame Reaktionen
Hämatom temporal, parietal oder occipital	Bewußtseinsverlust in der Anamnese
Bewußtseinsverlust > 5 Sekunden	Erbrechen in der Anamnese
Palpable oder unklare Schädelfraktur	Zeichen der Schädelbasisfraktur
Unfallmechnismus schwerwiegend (z.B. Fallhöhe > 1 m)	Unfallmechnismus schwerwiegend (z.B. Fahrrad ohne Helm gegen Auto)
Auffälliges Verhalten durch Eltern berichtet	Schwere Kopfschmerzen

- Reduktion der Schädel-CT um **25 %**
- Liefert negativen und positiven Vorhersagewert (VW)
- Keine Risikofaktoren und Pat. **<2a**: 100% neg. VW
- Keine Risikofaktoren und Pat. **>2a**: 99,95% neg. VW



## Mildes SHT: Radiographie

Schädelröntgen nur bei



**Forensik bei  
Verdacht auf Kindesmisshandlung**

# Kopfverletzung – Wann bedrohlich

- Risiko-Sturzanamnese trotz Beschwerdefreiheit
- Neurologische Symptome
  - Bewusstseinstörung
  - Erbrechen, Kopfschmerzen
  - Koma
- Krampfanfall
- Hinweise auf Schädelfraktur
- Verdacht auf nasale oder otogene Liquorfistel
- Verdacht auf Kindesmisshandlung

Fünffähriges Mädchen schien zunächst nur leicht verletzt – Notoperation kam zu spät

## Kind starb nach Sturz über Stiege

Nur eine kleine Wunde – mehr war da nicht! Und dennoch war ein fünfjähriges Mädchen aus dem Waldviertel (NÖ) nur Stunden, nachdem es in ihrem Elternhaus über eine Stiege gestolpert war, tot. Ursache des tragischen Unglücks: eine Hirnblutung! Die kleine Natascha starb trotz Notoperation im Amstetener Mostviertel-Klinikum.

„Tragisch, schicksalhaft!“ So bezeichnet Krankenhaushauptdirektor Helmut Krenn den Fall der kleinen Natascha. Und tatsächlich lassen sich für den plötzlichen Tod des Mädchens aus St. Oswald im Yspertal im Herzen des Waldviertels (NÖ) kaum andere Worte finden. Das Mädchen war nur über zwei kleine Stufen gestolpert – sie war diese Stiege schon Hunderte Male hinterher gestiegen. Doch bei dem Sturz zog sich die Fünfjährige über dem Ohr eine Risswundschwund zu. Sofort fuhr die verantwortungsvolle Mutter mit ihrem Töchterchen ins Mostviertel-Klinikum nach Amstetten. „Dort wurde die Patientin von einem unserer

VON MARK FERRY

erfahrensten Mediziner untersucht. Es waren aber keine inneren Verletzungen zu erkennen“, erklärt Direktor Krenn gegenüber der „Krone“. Das Kind wurde in häusliche Pflege entlassen, doch Stunden später verschlechterte sich Nataschas Zustand dramatisch. Nach einem Kreislaufversagen musste sie vom Notarzt wiederbelebt werden. Bei einer neuerlichen Untersuchung im Klinikum wurde ein Bluterguss festgestellt. Es war erst später aufgetreten und letztlich tödlich.



Das Mädchen starb trotz Notoperation im Mostviertel-Klinikum

**ToiToiToi**  
GLAUB ANS GLÜCK  
Zielung vom 2. 11.  
**63735**  
Glückssymbol „Glückspt.“  
Ohne Gewähr

## Indikationen zur Einweisung ins KH

- GCS <14 oder anderen Symptomen wie
- Andauernde Kopfschmerzen oder wiederholtes Erbrechen
- Neu aufgetretenem Krampfanfall
- Otogener oder nasaler Liquorrhoe
- Hinweisen auf Gerinnungsstörungen
- Undulierender oder fortschreitender Symptomatik
- Kindesmisshandlung
- Vital bedrohlichen Begleitverletzungen
- Bewusstlosigkeit  $\geq 5s$
- Schwerem Unfallmechanismus
- Schädelfrakturen
- Zunehmendem Kopfumfang
- Gespannter Fontanelle
- Sonnenuntergangsphänomen oder Pupillendifferenz
- Im Zweifel: großzügige Indikation zur Einweisung

## Anamnese

- Kindesmisshandlung
- Andauernde Kopfschmerzen
- Fortschreitende Symptomatik
- Schwere Unfallmechanismus



## Neurologie

- GCS <14 oder andere Symptome
- Andauernde Kopfschmerzen oder wiederholtes Erbrechen
- Neu aufgetretener Krampfanfall
- Sonnenuntergangsphänomen oder Pupillendifferenz
- Bewusstlosigkeit >5s
- Sonnenuntergangsphänomen oder Pupillendifferenz

## Äußeres Erscheinungsbild

- Otogene oder nasale Liquorrhoe
- Zunehmender Kopfumfang
- Schwere Begleitverletzungen
- Schädelfrakturen
- Gespannte Fontanelle



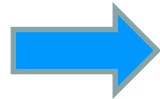
# Präklinische Versorgung

- Schutzintubation: GCS <9
- Systolische Zieldrücke:
  - 0-28 d:  $\geq 60$  mmHg
  - Säuglinge (<1 Jahr):  $>70$  mmHg
  - 1-10 Jahre:  $>70+2 \times \text{Alter}$  mmHg
  - >10 Jahre:  $>90$  mmHg



# Präklinische Versorgung

- ~~Kortison~~
- ~~Hyperventilation~~
- ~~Mannitol~~
- ~~Hypertone Kochsalzlösung~~
- ~~Hypothermie~~
- ...



Präklinisch nicht empfohlen!



- Oberkörper hochlagern, HWS immobilisieren!
- Kind beruhigen, nichts essen oder trinken lassen
- GCS  $\leq 8$  = Intubation = wie beim Erwachsenen
- Atmung/Kreislauf: Normokapnie, Normoxie (SpO<sub>2</sub> über 90%), Normotonie



## Rehabilitation: Return to Learn

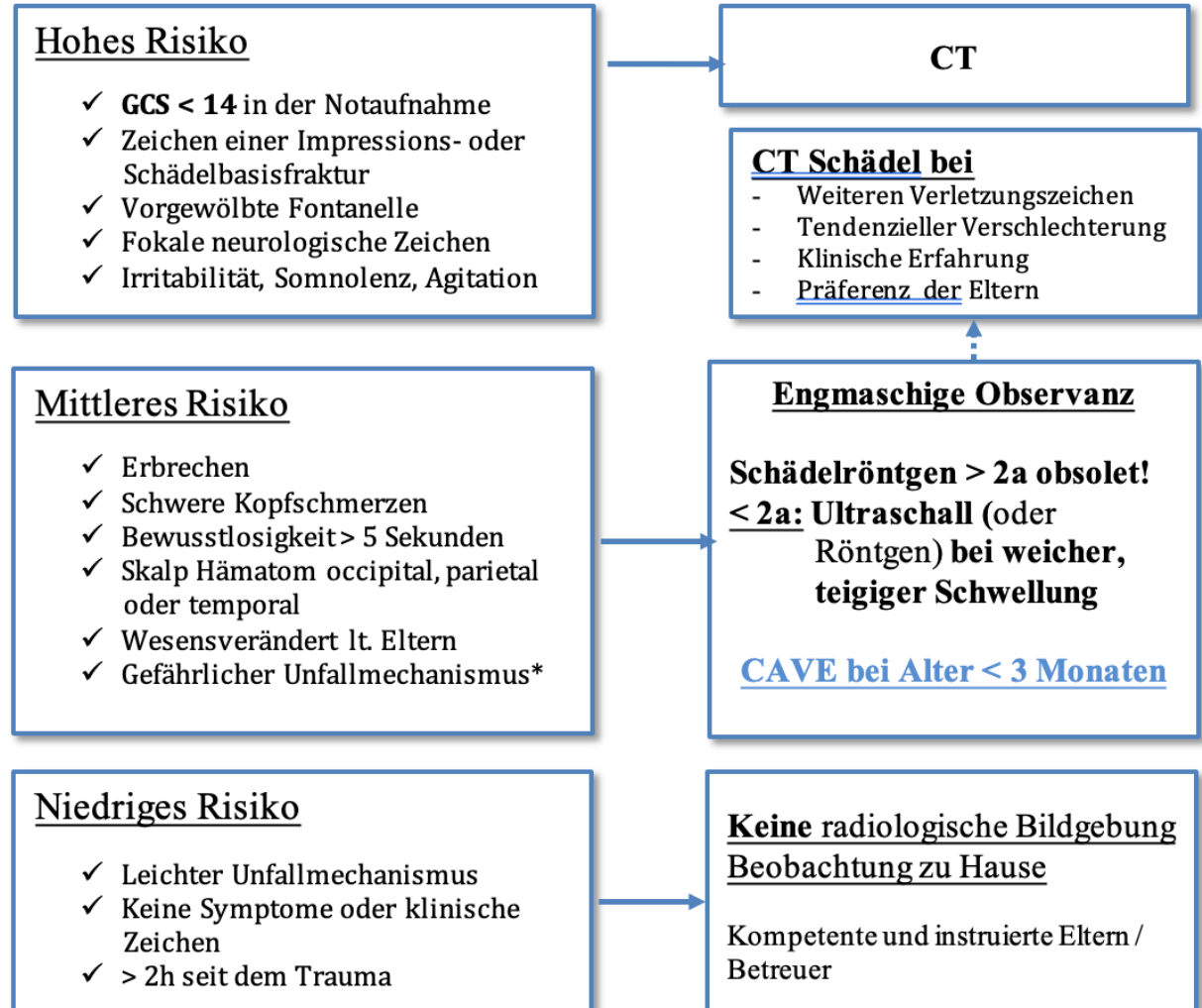
- Etablierung verschiedener Modelle
  - Stufenweise Wiederaufnahme der physischen und kognitiven Aktivität
- Nächster Schritt erst nach 24 h

Stufe	Beschreibung
1	Kognitive und physische Ruhe: keine Schule, Lesen, TV, Smartphone, PC
2	Schrittweise kognitive Belastung
3	Aufgaben zu Hause über jeweils 20–30 min
4	Schule über 1 bis 2 Schulstunden, Aufgaben zu Hause
5	Schule ganztägig, ohne schwierige Aufgaben, Tests oder Prüfungen
6	Normale Belastung

## KCH Klagenfurt

- Zuteilung zu einer 1 von 3 Risikogruppen
- Vordefinierte Symptomparameter
- Umsetzung der aktuellen **Leitlinien**

### SHT I° / Commotio cerebri



## Neurologische Observanz

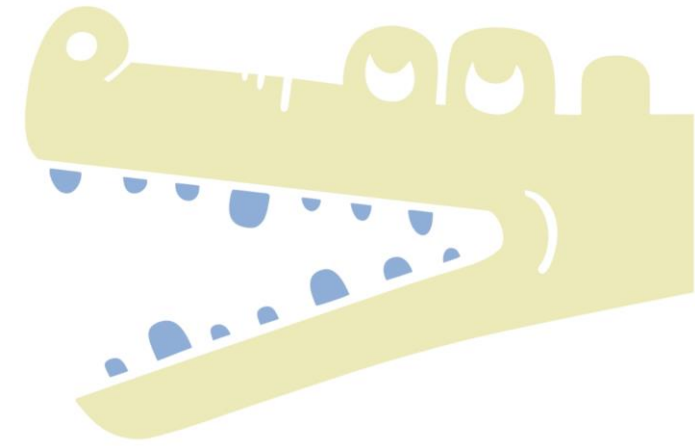
- Neurologischer Status:
  - FÄ-Untersuchung
- Engmaschige Observanz
  - Stündlich
  - Monitor
  - Vitalzeichen: **RR, Puls, SaO2**
  - Neurologie
- Bei Verschlechterung
  - strukturelle Abklärung
  - **cCT**



## Fazit für die Praxis - mTBI

- Mildes SHT ist häufig
- cCT-Rate zu hoch
- Klinische Observanz relevant
- Diagnose-Algorithmen bereits etabliert
- Rehabilitation mit geeigneter Wiederaufnahme der normalen Tätigkeit wichtig





**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit**

**KABEG**

KLINIKUM KLAGENFURT  
AM WÖRTHERSEE



# Literatur

- Dohna-Schwake C, Rellensmann G, Mauer U et al (2022) S2k AWMF-Leitlinie „Schädelhirntrauma im Kindes- und Jugendalter“.
- Lumba-Brown A, Yeates KO, Sarmiento K, Breiding MJ, Haegerich TM, Gioia GA, Turner M, Benzel EC, Suskauer SJ, Giza CC, Joseph M, Broomand C, Weissman B, Gordon W, Wright DW, Moser RS, McAvoy K, Ewing-Cobbs L, Duhaime AC, Putukian M, Holshouser B, Paulk D, Wade SL, Herring SA, Halstead M, Keenan HT, Choe M, Christian CW, Guskiewicz K, Raksin PB, Gregory A, Mucha A, Taylor HG, Callahan JM, DeWitt J, Collins MW, Kirkwood MW, Ragheb J, Ellenbogen RG, Spinks TJ, Ganiats TG, Sabelhaus LJ, Altenhofen K, Hoffman R, Getchius T, Gronseth G, Donnell Z, O'Connor RE, Timmons SD. Centers for Disease Control and Prevention Guideline on the Diagnosis and Management of Mild Traumatic Brain Injury Among Children. JAMA Pediatr. 2018 Nov 1;172(11):e182853. doi: 10.1001/jamapediatrics.2018.2853. Epub 2018 Nov 5. Erratum in: JAMA Pediatr. 2018 Nov 1;172(11):1104. doi: 10.1001/jamapediatrics.2018.3868. PMID: 30193284; PMCID: PMC7006878.
- Gänsslen A et al. Orthopädie und Unfallchirurgie. 2021.
- Bruns N et al., Handlungsempfehlung nach der S2k-Leitlinie Das Schädel-Hirn- Trauma im Kindes- und Jugendalter, Monatsschr Kinderheilkd, 2023
- Simma B et al., Mildes Schädel-Hirn-Trauma, Monatsschr Kinderheilk, 2016
- Ackermann O, AWMF 085-003 S2e Leitlinie, Fraktursonografie, 2023