

**Leitlinien der Gesellschaft für Neuropädiatrie**  
**(gemeinsam mit der Deutschen Gesellschaft für**  
**Neurotraumatologie und Klinische Neuropsychologie DGNKN,**  
**dem Executive Committee der Euroacademia Multidisciplinaria**  
**Neurotraumatologica EMN)**

AWMF-Leitlinien-Register

Nr. 022/015

Entwicklungsstufe:

2

# Schädelhirntrauma im Kindesalter (ICD-10: S06.-, S02.-, S04.-, S07.-, S09.-)

## (Kurzfassung)

Unter dem Begriff Schädelhirntrauma (SHT) werden durch äußere  
 Gewalteinwirkung erlittene Funktionsstörungen des Gehirns subsumiert. Die  
 alten, vielerorts noch gebräuchlichen Definitionen Comotio, Contusio und  
 Compressio cerebri sind zur **Klassifikation** des **Schweregrades** eines SHT  
 nicht geeignet. Als Basis für das weitere diagnostische und therapeutische  
 Vorgehen sowie zur Einschätzung der Langzeitprognose werden SHT besser  
 klassifiziert als: leichte, mittelschwere und schwere SHT, orientiert an der  
 Dauer oder am Ausmaß der posttraumatischen Bewußtseinsstörung (BWST).  
 Zur Klassifikation hat sich die **Glasgow Coma Scale (GCS)** etabliert, und für  
 das Kindesalter (bis zum Alter von <12 Jahren) die **Frankfurter erweiterte  
 und adaptierte Form der GCS (F-GCS)** mit Adaptation der "verbale  
 Antwort" an das Säuglings- und Kleinkindesalter und zusätzlicher  
 Einbeziehung der Pupillo- und Okulomotorik als 4. Symptomengruppe.  
**Frankfurter erweiterte und adaptierte Form der GCS**

### Punkte

I. Verbale Antwort		
(V . "Verbal")	5	fixiert verfolgt, erkennt, lacht
1 - 24 Monate	4	fixiert, verfolgt inkonstant, erkennt nicht sicher, lacht nicht situationsbedingt

	3	nur zeitweise erweckbar, trinkt und isst nicht,
	2	Bedrohreflex (ab 4/12) nicht sicher auslösbarist motorisch unruhig, jedoch nicht erweckbar
	1	tief komatös, kein Kontakt zur Umwelt, keine visuell, akustisch oder sensorisch ausgelöste motorische Reizbeantwortung
I. Verbale Antwort (V = "Verbal")	5	spricht verständlich, ist orientiert
	4	ist verwirrt, spricht unzusammenhängend, ist desorientiert
	3	antwortet inadäquat, Wortsalat
	2	unverständliche Laute
	1	keine verbalen Äußerungen
II. Motorische Antwort (M = "Motor")	6	greift gezielt auf Aufforderung, befolgt andere motorische Aufforderungen prompt
	5	gezielte Abwehr eines Schmerzreizes möglich
	4	ungezielte Beugebewegungen auf Schmerzreize
	3	ungezielte Beugebewegungen auf Schmerzreize an den Armen, Strecktendenz an den Beinen (Dekortikationshaltung)
	2	Extension aller 4 Extremitäten auf Schmerzreize (Dezerebrationshaltung)
	1	keine motorische Antwort auf Schmerzreize
III. Augenöffnen (E = "Eye")	4	spontanes Augenöffnen
	3	Augenöffnen auf Anruf
	2	Augenöffnen auf Schmerzreize
	1	kein Augenöffnen
IV. Augensymptome (OV = "Oculovestibular")	4	konjugierte Augenbewegungen möglich, Lichtreaktion der Pupillen auslösbar
	3	Puppenaugenphänomen auslösbar, dabei konjugierte Bulbusbewegungen
	2	Divergenzstellung der Bulbi, besonders bei Auslösen des Puppenaugenphänomens oder Kaltspülung des äußeren Gehörgangs; Ausbleiben der Augenbewegungen hierbei
	1	keine spontane Augenbewegungen; weite, lichtstarre Pupillen

---

Bei Klassifikation nach dem GCS-Summenscore handelt es sich um ein:

		<b>GCS</b>	<b>/</b>	<b>Frankfurter GCS</b>
<b>leichtes SHT</b>	bei	13 - 15	bzw.	17 - 19 Punkten
<b>mittelschweres SHT</b>	bei	9 - 12	bzw.	12 - 16 Punkten
<b>schweres SHT</b>	bei	8 oder weniger	bzw.	11 oder weniger Punkten

Leitsymptom aller SHT ist die posttraumatische Bewußtseinsstörung. Hinzutreten retrograde, bei schweren SHT auch anterograde Amnesie, vegetative Symptome (Blässe, Übelkeit, Erbrechen, Schwindel, Kopfschmerzen), bei substantiellen Hirnverletzungen neurologische Herdzeichen und bei schweren SHT gravierende Kreislauf- und Atemfunktionsstörungen. Eine besondere Risikogruppe stellen Kinder - meist mit mittelschwerem SHT - dar, die zunächst relativ unbeeinträchtigt erscheinen, schreien oder gar sprechen und dann rasch infolge intrakranieller Komplikationen in ein Koma verfallen und versterben ("Talk and die" - bzw. "Cry and die"-Patienten).

Vor allem im frühen Kindesalter ist bzgl. der Verletzungsursache auch stets an die Möglichkeit einer Kindesmisshandlung zu denken. Hinweise hierauf sind vor allem multiple und mehrzeitige Verletzungsmuster, auch an Haut und Skelettsystem.

### **Diagnostisches Vorgehen im Einzelfall**

Zur Dokumentation des diagnostischen (und therapeutischen) Vorgehens wird im Interesse eines Mindestmaßes an standardisierter Dokumentation das DIVI-Notarztprotokoll verwandt.

1. Bei leichten (bis mittelschweren) SHT: Genaue Anamneseerhebung, allgemein klinische sowie neurologische Untersuchung, klinische Überwachung und wiederholte klinische Kontrolluntersuchungen.
  - a. Liegt zum Zeitpunkt der ärztlichen Untersuchung **keine BWST** vor und ist das Kind sowohl allgemein klinisch als auch neurologisch unauffällig, ist zunächst eine weitere Überwachung - evtl. auch durch die ärztlicherseits aufgeklärten Eltern zuhause - über mindestens 24 Stunden angezeigt. Eine Kontrolluntersuchung sollte nach 24 Stunden erfolgen.
  - b. Liegt **keine BWST** vor, das Kind ist neurologisch unauffällig, hat jedoch ein sehr ausgeprägtes Galea-Hämatom, sollte eine CCT mit Knochenfenster oder, wenn nicht verfügbar, eine Röntgenaufnahme des Schädels in zwei Ebenen und bei sehr jungen Kindern mit noch offener Fontanelle eine Schädelsonographie durchgeführt werden. Bei Feststellung einer Fraktur sollte die Aufnahme zur stationären Überwachung für 24 bis 48 Stunden erfolgen (erhöhtes Risiko einer intrakraniellen Blutung).
  - c. Bei **Vorliegen einer BWST** und/oder **neurologisch auffälligem Befund** sind erforderlich:
    - Eine CCT, in Abhängigkeit vom klinischen Befund evtl. weitere bildgebende Verfahren.

- CCT-Kontrolle: Nach 24, spätestens 48 Stunden bei andauernder BWST bzw. allen schweren SHT sowie bei anderweitig nicht erklärbarer Verschlechterung.
  - Stationäre Überwachung mit adäquatem Monitoring (s. u.).
  - Die Ableitung eines EEG innerhalb der ersten 24 Stunden ist bei der Beurteilung des funktionellen Status hilfreich.
- d. In Abhängigkeit von der Schwere des Traumas sind wegen möglicher Spätfolgen neuropädiatrische/neuropsychologische **Kontrolluntersuchungen** über mehrere Jahre zu empfehlen, z. B. bis 3 Jahre nach dem SHT. Beachte, dass auch primär verhältnismäßig mild erscheinende Traumen zu neuropsychologischen Problemen führen bzw. vorbestehende akzentuieren können!
2. Diagnostisches Vorgehen bei **schweren** (und z. T. mittelschweren) **SHT**

Bereits im Rahmen der **Primärdiagnostik** (Notfallambulanz/ Intensivstation) sollte neben Erfassung aller zur Einschätzung des Allgemeinzustandes und der evtl. vitalen Bedrohung erforderlichen Parameter eine erste Beurteilung der Schwere des SHT mittels **GCS/F-GCS** erfolgen und eine **CCT** durchgeführt werden.

Die in der Folge bei allen schweren SHT ( $GCS \leq 8$  bzw.  $F-GCS \leq 11$ ) durchgeführte **Neurointensivbehandlung** sollte ein regelmäßiges **Monitoring** beinhalten unter Einschluß von:

- Hirndruckmessung (ICP), kontinuierlich
- arterieller Druckmessung (MAD), kontinuierlich
- zentralvenöser Druckmessung (ZVD), möglichst kontinuierlich
- Messung der arteriellen Sauerstoffsättigung (Pulsoxymetrie) und des endtidal CO<sub>2</sub>, kontinuierlich
- EKG-Ableitung, kontinuierlich
- genauer Flüssigkeitsbilanzierung
- engmaschiger Überwachung der Körpertemperatur
- Laborkontrollen
- wenn möglich wiederholt EEG, AEHP, SEP
- wenn möglich transkranielle Dopplersonographie
- neurologische und allgemeinpädiatrische Untersuchung (alle 4 - 6 Stunden, mindestens 1x täglich)

Das diagnostische Vorgehen und die weitere Überwachung müssen in der Zuständigkeit eines fachärztlich geleiteten Teams liegen, das über die erforderliche Erfahrung im Umgang mit hirnerkrankten Kindern verfügt. Regelungen sind hierzu regional und lokal zu treffen.

Empfohlene Regelung: Die Primärversorgung und weitere Behandlung einschließlich der diagnostischen Verfahren, bei mittelschweren und allen schweren SHT und insbesondere bei SHT im Rahmen von Mehrfachverletzungen, wird durch den Leiter des Schockraumes koordiniert. Idealerweise sollte hier ein pädiatrischer Intensivmediziner und Neuropädiater frühzeitig hinzugezogen werden.

## Therapie

Die **kausale Behandlung** der durch Gewalteinwirkung erlittenen primären Schädigung ist nicht möglich. Die sofortige Stabilisierung der Oxygenierung und des Blutdrucks mindert jedoch den sekundären Hirnschaden und damit Hirnödeme und Minderperfusion.

### **Symptomatische Behandlung (insbesondere schwerer SHT)**

1. Primärversorgung
  - Kreislaufstabilisierung, Schockbekämpfung, ggf. Volumensubstitution (Ziel: altersentsprechender RR)
  - Atemstabilisierung, frühzeitige Intubation, ggf. Beatmung (Ziel: periphere Sättigung >96%)
  - Erstdiagnostik und Versorgung lebensbedrohlicher hämodynamisch wirksamer Blutungen anderer Organe (evtl. vorrangig)
  - diagnostische Maßnahmen und Monitoring
2. Neurointensivbehandlung

bei GCS  $\leq$  8/15 bzw. F-GCS  $<$  11/19 Beginn im Rahmen der Primärversorgung, Fortführung auf der Kinderintensivstation unter Einbeziehung des Neuropädiaters und Neurochirurgen (frühzeitig!):

- Einlage einer Hirndrucksonde/Ventrikeldrainage durch den Neurochirurgen
- Kontinuierliches Monitoring
- Lagerung und Pflege (Oberkörper 30 ° angehoben, Kopf in strikter Mittelstellung, minimal handling)
- Flüssigkeits- und Volumensubstitution (Zufuhr von 70 % des Flüssigkeitserhaltungsbedarfs als NaCl 0,9 % bzw. Ringerlösung, Ziel: ZVD 5-8 mmHg;
- Beatmung (milde Hyperventilation: pCO<sub>2</sub> arteriell 35 - 40 mm Hg)
- Normothermie anstreben (Körpertemperatur zwischen 36° und 37° C halten)
- Analgosedierung  
Sedierung: z.B. Midazolam, initial Bolusgabe von 0,2 mg/kg, kontinuierlich 0,1 mg/kg/Std., nach Bedarf bis 0,5 (- 1,0) mg/kg/Std.  
Analgese: z.B. Fentanyl, initial Bolusgabe von 10µg/kg, kontinuierlich 1 µg/kg/Std., nach Bedarf bis 10 (- 15) µg/kg/Std.  
Cave - bzw. nur unter strengster ICP-Beachtung: Vasodilatativa, z.B. DHB und Relaxierung bei Kältezittern
- Antikonvulsiva  
als Prophylaxe z. B. Phenobarbital 10 mg/kg/Tag
- Ernährung  
ab 2. Tag Infusion mit zusätzlicher Gabe von Glukose 50 % (Cave Hyperglykämie, BZ <160 mg/dl !)  
spätestens ab 3. Tag Substitution von Aminosäuren, Vitaminen, Spurenelementen;  
frühestens ab 4. Tag Fette

frühzeitige hochkalorische, enterale Ernährung (Duodenalsonde) anstreben.

- Tägliche Messung der Serumosmolalität

Therapieziele:

- Cerebraler Perfusionsdruck (CPP ):  $CPP = \text{Mittlerer arterieller Blutdruck (MAP)} - \text{ICP}$  (Druckaufnehmer für invasiven RR auf Ohrhöhe): von 40 - 60 mmHg bei Kindern < 1 Jahr, von 50 - 70 mm Hg bei Kindern über  $\geq 1$  Jahr.
- dazu erforderlich möglichst ICP von  $\leq 20$  mmHg; bei CPP-Abfall Handlungsbedarf!
- bezügl. Flüssigkeitsbilanz, Körpertemperatur, Ernährung (s.o.)

Beendigung der Neurointensiv-Behandlung:

- Kriterien:  
stabile ICP-Werte < 20 mmHg  
Normalisierung/Besserung der evozierten Potentiale  
Normalisierung/Besserung der zerebralen Blutflussgeschwindigkeit
- Maßnahmen:  
Analgesedierung reduzieren  
strikte Lagerungsanweisung beenden  
Extubation vorbereiten, durchführen  
Flüssigkeitsrestriktion vorsichtig aufheben

### **Interventionelle Therapiemaßnahmen**

1. bei tolerablem ICP (< 20 mm HG)
  - Volumengabe: 1. HAES 5ml/kg (max. 20 ml/kg/die), 2. isotone NaCl-Lsg (0,9%) 10 ml/kg, 3. NaCl-Lsg 5,85% 1 ml/kg, 4. Humanalbumin 20% 0,5- 1,0 ml/kg
  - Transfusion (bei  $Hb \leq 8 - 10$  g/dl) bis Hb von 12 - 14 g/dl
  - Katecholamine: 1. Dopamin 5 - 15 $\mu$ g/kg/Min. 2. Noradrenalin 0,05 - 0,5 (- 1)  $\mu$ g/kg/Min.
  - Volumensubstitution (bei ZVD < 0 mm Hg): z.B. Mannitol 20 % 0,5 - 1 g/kg (nur bei Serumosmolarität < 320) oder Humanalbumin 20 % 0,5 - 1 g/kg jeweils in 20 bis 30 Min.
2. bei erniedrigtem CPP
  - Mannitol 20% 5 ml/kg im Bolus (Serumosmolalität < 320)
  - Tris-Puffer 1 mmol/kg über 10 Min.
  - Lidocain 0,5 - 1 mg/kg
  - NaCl 10% 1,5 ml/kg KG
  - Cave: TRIS-Puffer, Lidocain, NaCl 10% sind für die Hirndrucktherapie nicht zugelassen, es handelt sich hier immer um einen individuellen Heilversuch.
  - Klinikintern sollte eine Hierarchie der Maßnahmen festgelegt werden (Flußdiagramm der Abläufe)

Falls Maßnahmen zu 2) erfolglos, Notfall-CCT: Ausschluß eines chirurgisch therapierbaren raumfordernden Prozesses, ggf. neurochirurgische Intervention, auch Dekompressionstrepantation.

## **Chirurgische Therapiemaßnahmen**

Prinzipiell sollte die chirurgische Versorgung insbesondere bei offenen Schädelhirnverletzungen so schnell wie möglich erfolgen. Es ist jedoch sinnvoll, in Würdigung der Gesamtsituation Zeitpunkt und Umfang in Absprache zwischen Intensivmedizinern, Neurochirurgen, Hals-Nasen-Ohrenärzten, Kieferchirurgen und Ophthalmologen festzulegen.

## **Rehabilitation**

### **Indikation**

Bei **allen SHT** gilt es, frühzeitig die Frage der **Rehabilitationsbedürftigkeit** zu klären. Gemäß den Richtlinien der gesetzlichen Unfallversicherungsträger ist eine Rehabilitationsbehandlung indiziert nach allen:

- Hirnkontusionen mit einer Bewußtlosigkeit (BWL) von mehr als 24 Stunden
- offenen Hirnverletzungen (auch ohne BWL)
- epiduralen, subduralen und intrazerebralen Blutungen (auch ohne BWL oder OP)
- Darüber hinaus auch bei: Hirnkontusionen mit einer posttraumatischen Bewußtseinsstörung (BWST) von weniger als 24 Stunden, falls es "im weiteren Verlauf zu bleibenden Ausfallserscheinungen kommt".

Auch geringe neurologische Herdsymptome können auf eine substantielle Hirnschädigung mit oft massiven neuropsychologischen Defiziten ("Neurologie = Spitze des Eisberges"!) hinweisen, die es zu erkennen oder auszuschließen gilt!

### **Ziel der Rehabilitation hirnverletzter Kinder:**

- wie bei Erwachsenen: Wiedererlangung zuvor vorhandener Fähigkeiten und Fertigkeiten
- plus Wiedergewinnung der prätraumatisch gegebenen Entwicklungsmöglichkeiten, d.h. des individuellen Entwicklungspotentials.

### **Maßnahmen**

- Eine frühzeitige Verlegung des vital stabilen, nicht mehr beatmungspflichtigen Patienten in ein/e entsprechend ausgestattete/s Rehabilitationsklinik/-zentrum für Kinder ist anzustreben, um die erforderliche, nahtlose Rehabilitation von der Frührehabilitation bis zur Reintegration in einem hierzu geeigneten, altersgerecht gestalteten therapeutischen Milieu zu gewährleisten.

- Die Rehabilitation muß in der Phase der Frührehabilitation (Phase B), und kann in den folgenden Phasen (Phase C und D) vollstationär durchgeführt werden. Sie sollte bei gegebenen wohnortnahen Möglichkeiten sobald wie möglich als teilstationäre, dann ambulante Maßnahme fortgeführt werden.
- Die ambulante Nachsorge erfolgt heimatnah durch z.B. neuropädiatrische Ambulanzen, Sozialpädiatrische Zentren sowie niedergelassene Neuropädiater/Kinderärzte.

## **Prävention**

- Information, Aufklärung, Sensibilisierung aller, insbesondere der motorisierten Verkehrsteilnehmer.
  - Altersgerechte Verkehrserziehung von Kindern - auch als Tertiärprophylaxe während der Rehabilitation
  - Verkehrsberuhigung, Verkehrslenkung/ -Umlenkung besonders in Bereichen mit hohem Aufkommen - auch an spielenden - Kindern
- 

## **Verfahren zur Konsensbildung:**

Multidisziplinäres Autorenteam und Delphikonferenz der Gesellschaft für Neuropädiatrie

### **Autoren des Entwurfs dieser Leitlinie:**

A. Ritz

E. Rickels

G. Jacobi

N. Sörensen

H. Collmann

W. Schneider

B. Stöver

### **Koordination und Redaktion:**

Prof. Dr. Rudolf Korinthenberg

Klinik II: Neuropädiatrie und Muskelerkrankungen

Zentrum für Kinderheilkunde und Jugendmedizin

Universitätsklinikum Freiburg

Mathildenstr. 1

D-79106 Freiburg

Fax ++49/761/270 4475

## **Erstellungsdatum:**

Frühjahr 1999

## **Letzte Überarbeitung:**

Januar 2003

## **Überprüfung geplant:**

nach Ablauf von zwei bis drei Jahren

Die **Langfassung** wird publiziert in: Deutsche Gesellschaft für Kinder- und Jugendmedizin. Leitlinien Kinderheilkunde und Jugendmedizin. Urban und Fischer, München 2003

---

Zurück zum [Index Leitlinien Neuropädiatrie](#)

Zurück zur [Liste der Leitlinien](#)

Zurück zur [AWMF-Leitseite](#)

---

**Die "Leitlinien" der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die "Leitlinien" sind für Ärzte rechtlich nicht bindend und haben daher weder haftungsbegründende noch haftungsbefreiende Wirkung.**

Die AWMF erfasst und publiziert die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt - dennoch kann die AWMF für die Richtigkeit - **insbesondere von Dosierungsangaben - keine Verantwortung** übernehmen.

---

*Stand der letzten Aktualisierung: Januar 2003*

©: Gesellschaft für Neuropädiatrie

Autorisiert für elektronische Publikation: [AWMF online](#)

HTML-Code optimiert: 27.02.2003 08:53:21