

# Commotio cerebri im Sport

Weiterspielen oder nicht?

**Kinder schlagen sich oft einmal den Kopf an. Wann ist es eine Gehirnerschütterung und wann nicht? Was mache ich mit dem 13-jährigen Eishockeyspieler, der zum dritten Mal in einem Jahr eine Commotio cerebri hat, am kommenden Wochenende aber «unbedingt beim entscheidenden Match» dabei sein muss? Sportverbot oder leichtes Training – was ist die bessere Therapie bei einer Commotio? Wie kann ich meine oft sehr sportbegeisterten Patienten (und ihre Eltern) angemessen beraten?**

**Daniela Marx-Berger**

In der sportmedizinischen Literatur nimmt die Gehirnerschütterung im Sport einen grossen Platz ein. In den letzten Jahren häufen sich die Publikationen zu diesem Thema, und vor allem die Fragen nach dem akuten Risiko und den Langzeitschäden beschäftigen die Experten. Auf die Frage, wie viele Gehirnerschütterungen ein Gehirn vertragen kann, ohne dass ich mit Folgeschäden rechnen muss, wird es wohl auch in Zukunft keine Antwort geben können. Und wie sieht das Ganze beim kindlichen, sich noch entwickelnden Gehirn aus? Müssen wir dort anders handeln?

## Epidemiologie

Aufgrund von Studien bei Kindern und Jugendlichen vermutet man, dass 26 Prozent der geschlossenen Kopfverletzungen durch Unfälle während des Sports hervorgerufen werden (1).

## MERKSÄTZE

- ❖ Wahrscheinlich wird Commotio cerebri häufig nicht erkannt.
- ❖ Jeder Patient sollte unabhängig vom sportlichen Niveau gleich behandelt werden.
- ❖ Die meisten Patienten (80-90%) erholen sich innerhalb von sieben bis zehn Tagen, Kinder und Jugendliche brauchen tendenziell etwas länger.
- ❖ Helme verhindern eine Commotio cerebri meist nicht, werden jedoch als Schutz vor schweren Verletzungen empfohlen.

Diese Zahlen sind jedoch eher zu tief geschätzt, da viele Gehirnerschütterungen nicht als solche diagnostiziert werden, wenn keine medizinische Konsultation erfolgt (2). In der Schweiz betreiben 60 Prozent der Kinder zwischen 10 und 14 Jahren mindestens einmal pro Woche Sport im Verein (3). Sicher ist es aber so, dass viele Gehirnerschütterungen im Schulsport, der nicht organisierten Freizeit und im Verkehr passieren und dass für diese Patienten dieselben Richtlinien gelten.

In den USA werden jährlich 4 Millionen Gehirnerschütterungen diagnostiziert, welche durch einen Sportunfall entstanden sind (4). In den letzten zehn Jahren ist es in den USA bei Highschool-Athleten zu einer Zunahme der Inzidenz um das Vierfache gekommen (5). Es wird nicht angenommen, dass ein tatsächlicher Anstieg der Inzidenz vorliegt (6), sondern man vermutet, dass das gewachsene Bewusstsein für potenzielle Komplikationen und mögliche Langzeitfolgen einer Commotio cerebri die Ursache für die häufigere Diagnose ist. In den USA wurden in den letzten Jahren Gesetze erlassen, die die Betreuung der Patienten mit Gehirnerschütterungen verbessern sollen. Zum Beispiel besagt das «Lystedt Law», dass Kinder unter 18 Jahren, die Zeichen einer Gehirnerschütterung aufweisen, von einem Arzt gesehen werden müssen, bevor sie wieder am Sport teilnehmen dürfen. Ausserdem besagt das Gesetz auch, dass Spieler, Eltern und Trainer jährlich auf die Gefahren aufmerksam gemacht werden müssen, die potenziell durch eine Commotio entstehen können. Der Name «Lystedt Law» beruht auf dem Fall des Jugendlichen Zack Lystedt, der während eines American-Football-Matches mit einem Hirnödem zusammenbrach, nachdem er in der vorherigen Spielhälfte einen schweren Schlag an den Kopf bekommen hatte.

Im Vergleich zu Jungen sollen Mädchen im sportartspezifischen Vergleich eine höhere Inzidenz für Gehirnerschütterungen aufweisen. Als Grund wird vermutet, dass Mädchen schwächere Nackenmuskeln haben. Ausserdem wird angenommen, dass Mädchen ehrlicher über ihre Symptome berichten, Jungen hingegen mehr Angst vor einem Wettkampfvorbot haben.

## Definitionen

An der vierten internationalen Konferenz zu Commotio cerebri im Sport in Zürich 2012 wurde von Experten aus aller Welt ein Konsensuspapier (7) erarbeitet, auf das sich die folgenden Ausführungen beziehen.

Eine Commotio cerebri ist definiert als ein komplexer pathophysiologischer Prozess, der durch das Einwirken biomechanischer Kräfte hervorgerufen wird. Sie kann entweder durch

Tabelle 1:

**Klinische Zeichen einer Comotio**

**Physisch:**

- ❖ Kopfschmerzen
- ❖ Übelkeit
- ❖ Erbrechen
- ❖ Gleichgewichtsprobleme
- ❖ Sehstörungen
- ❖ Müdigkeit
- ❖ Lichtempfindlichkeit
- ❖ Geräuschempfindlichkeit
- ❖ sich benommen/betäubt fühlen

**Kognitiv:**

- ❖ Konzentrationsschwierigkeiten
- ❖ Gedächtnisstörungen
- ❖ sich «benebelt» fühlen
- ❖ sich verlangsamt fühlen
- ❖ verwirrt
- ❖ vergesslich
- ❖ beantwortet Fragen langsam
- ❖ wiederholt Fragen ständig

**Emotional:**

- ❖ Irritabilität
- ❖ Traurigkeit
- ❖ erhöhte Emotionalität
- ❖ Nervosität
- ❖ Aggressivität

**Schlaf:**

- ❖ Schwindel
- ❖ vermehrtes Schlafen
- ❖ vermindertes Schlafen
- ❖ Einschlafstörungen

nach (15)

Tabelle 2:

**Stufenweises «Return to play»-Protokoll**

Stufe	Aktivität
keine Aktivität	komplette körperliche und kognitive Ruhe
leichte aerobe Aktivität	Gehen, Schwimmen, Hometrainer mit 70 Prozent der maximalen Herzfrequenz, kein Krafttraining
sportspezifische Aktivität	sportspezifische Übungen, kein Kontaktsport
«Non-contact»-Training	komplexere Übungen, leichtes Krafttraining
«Full-contact»-Training	Teilnahme am normalen Training (nach Konsultation beim Arzt)
«Return to play»	Wettkampf möglich

Jede Stufe dauert mindestens 24 Stunden, das heisst, bis zur Wettkampffähigkeit vergehen mindestens 5 Tage. Wenn Symptome auf einer Stufe wieder auftreten, soll die Aktivität unterbrochen werden, bis der Sportler mindestens wieder 24 Stunden asymptomatisch ist. Dann soll auf der vorherigen Stufe wieder neu begonnen werden, also auf der Stufe, die ohne Symptome absolviert werden konnte. Bei wieder auftretenden Symptomen soll der Athlet einen Arzt aufsuchen. Jeder Sportler mit multiplen Gehirnerschütterungen oder prolongierten Symptomen sollte ein individuelles Rehabilitationsprogramm erhalten und idealerweise von einem in Comotio-Management erfahrenen Arzt betreut werden (5).

einen direkten Schlag an den Kopf ausgelöst werden oder aber auch durch Weiterleitung einer impulsiven Kraft zum Kopf durch den Schlag an einer anderen Körperstelle. Eine Comotio löst typischerweise schnell (manchmal auch erst nach Minuten oder Stunden) Störungen der neurologischen Funktionen aus, die von allein wieder verschwinden. Die hervorgerufenen Störungen sind funktioneller Art, deshalb sind konventionelle Bildgebungen wie ein CT oder MRI unauffällig. Zu einer Comotio gehören verschiedene klinische

Symptome. Eine Bewusstlosigkeit kann, muss aber nicht vorhanden sein.

**Klinische Zeichen**

Verschiedene Beschwerden können bei der Diagnose einer Comotio unterschieden werden: somatische Symptome oder Zeichen (z.B. Kopfschmerzen, Erbrechen, Bewusstlosigkeit, Amnesie), kognitive Probleme (z.B. «sich benebelt fühlen», verlangsamte Reaktionszeit), emotionale Symptome (z.B. Stimmungslabilität, Aggressivität) sowie Schlafstörungen (Tabelle 1). Wenn eine oder mehrere dieser Komponenten zusammen mit einer passenden Traumaanamnese beschrieben werden, sollten eine Comotio cerebri vermutet und entsprechende Massnahmen getroffen werden. In einer aktuellen Studie (8) wurde verglichen, wie oft Ärzte in einer pädiatrischen Notfallambulanz die Diagnose Comotio cerebri gestellt haben und wie oft sie die Diagnose anhand der Kriterien des Konsensuspapiers hätten stellen müssen. Dabei zeigte sich, dass die Notfallärzte bei 40,4 Prozent von 495 eingeschlossenen Patienten die Diagnose Comotio cerebri stellten, wohingegen bei 89,5 Prozent der Kinder eines oder mehrere Kriterien erfüllt gewesen wären. Dies zeigt möglicherweise zum einen die sehr weit gefassten Kriterien oder die Wahrscheinlichkeit der Unterdiagnose der Comotio cerebri.

**Klinische Untersuchung und Diagnostik**

Die klinische Untersuchung soll im Anschluss an eine genaue Anamnese erfolgen. Für die Anamnese werden meistens Informationen der Eltern, Mitspieler und Trainer benötigt. Eine ausführliche neurologische Untersuchung sollte die kognitiven Funktionen, das Gangbild und das Gleichgewicht (häufig während der ersten 72 h deutlich gestört) mit einbeziehen. Der zeitliche Verlauf der Symptome (z.B. eine allmähliche Verschlechterung) ist wichtig.

Als ein standardisiertes Hilfsmittel für eine klinische Evaluation stehen das SCAT3 (sport concussion assessment tool) und das SCAT3-Child zur Verfügung (siehe Linktipp am Ende des Artikels). Das SCAT3 ist für Kinder und Jugendliche ab 13 Jahren geeignet und eigentlich als Hilfsmittel für die Diagnostik am Spielfeldrand entwickelt worden. Das SCAT3-Child ist eine modifizierte Form für Kinder zwischen 5 und 12 Jahren. Die SCAT sind wie eine Checkliste aufgebaut und enthalten medizinische Fragen, Gedächtnistests und körperliche Untersuchungen (7).

Es muss entschieden werden, ob bei Verdacht auf eine intrakranielle Läsion (z.B. bei lang dauernden Bewusstseinsänderungen, fokalen Ausfällen) eine zerebrale Bildgebung (CT, MRI) notwendig ist. Eine unterstützende Alternative ausserhalb des klinischen Alltags ist das funktionelle MRI, das Aktivitätsveränderungen anzeigen kann, welche mit den Symptomen der Comotio korrelieren.

Eine neuropsychologische Beurteilung, beispielsweise auch in Form von Computertests, hat sich in der Beurteilung von Patienten mit Comotio cerebri als wertvoll erwiesen. Sie ersetzen aber sicher nicht die klinische Beurteilung durch einen Arzt! Diese Computertests können zeigen, dass noch keine komplette kognitive Erholung vorliegt (idealerweise, wenn Vorwerte im gesunden Zustand vorhanden sind). Zwar überlappen sich in der Regel die kognitive Erholung und das Verschwinden der klinischen Symptome, aber manchmal ist die

Wiederherstellung der kognitiven Fähigkeiten verlangsamt. Das bedeutet, dass man dem Patienten noch etwas mehr Zeit für eine komplette Erholung geben und ihn noch nicht wieder voll in den Trainingsalltag entlassen sollte. Die Computertests können bei sehr sportbegeisterten Patienten oder überheerzigen Eltern hilfreich sein.

### Betreuung des Sportlers mit *Commotio cerebri*

Ob Freizeit- oder Leistungssport: Jeder Patient sollte unabhängig vom sportlichen Niveau gleich behandelt werden! Ein entscheidender Teil der Therapie ist physische und kognitive Ruhe, bis die Symptome verschwunden sind. Daran anschließen sollte ein schrittweises «Return to play»-Protokoll, bevor dem Sportler wieder erlaubt wird, am Sport teilzunehmen. Es gibt keine Evidenz dafür, wie lang genau die Ruhepause sein sollte, mindestens 24 bis 48 Stunden scheinen jedoch angemessen zu sein. Im Anschluss an die Ruhepause sollte der Wiedereinstieg graduell erfolgen. In *Tabelle 2* ist das derzeit übliche «Return to play»-Protokoll dargestellt. Jede Stufe sollte 24 Stunden dauern, bei Hervorrufen von Symptomen sollte auf die nächsttiefere Stufe zurückgegangen werden. Das bedeutet, dass ein Athlet, sobald er asymptomatisch ist, zirka eine Woche benötigt, bis er wieder an einem Match oder Wettkampf teilnehmen zu kann.

Speziell bei Kindern soll vor allem auch an das Prinzip des «cognitive rest» gedacht werden. Die Anforderungen in der Schule und im sonstigen kindlichen Alltag können auch Symptome hervorrufen, die manchmal eine Anpassung der Arbeitslast erfordern. Natürlich soll ein «return to school» immer vor einem «return to play» erfolgen. Manchmal ist es nötig, Kontakt mit den Lehrpersonen aufzunehmen und über die zum Teil noch länger andauernden kognitiven Einschränkungen aufzuklären. Erleichterungen können zum Beispiel kurze Pausen oder das Zugestehen zusätzlicher Zeit für gewisse Aufgaben bringen. In der übrigen Freizeit sollten Lesen, PC-Spiele, Internet und so weiter auch reduziert werden, da diese Tätigkeiten ebenfalls eine kognitive Leistung darstellen. Weil Kinder in der Regel eine etwas längere Rekonvaleszenz benötigen als Erwachsene, die Auswirkungen einer *Commotio* auf ein wachsendes Gehirn noch weniger bekannt sind und spezifische Risiken in dieser Altersklasse (diffuses Hirnödeme) bestehen, wird bei Kindern und Jugendlichen ein eher konservativeres «return to play» empfohlen als bei Erwachsenen. Eine verlängerte Ruhepause und ein längeres stufenweises Protokoll können angemessen sein. Die Gefahr für ein diffuses Hirnödeme (second impact syndrome) beruht auf Fallbeschreibungen jugendlicher Patienten, die mit noch nicht ausgeheiltem *Commotio cerebri* ein zweites (oft kleines) Trauma und im Anschluss ein lebensbedrohliches oder gar tödliches Hirnödeme erlitten haben. Die Existenz des «Secondimpact»-Syndroms ist umstritten (9, 10).

### Persistierende Symptome

80 bis 90 Prozent der Patienten mit *Commotio cerebri* erholen sich innerhalb von 7 bis 10 Tagen, Kinder und Jugendliche brauchen tendenziell länger für die Erholung (10). Bei etwa 10 bis 15 Prozent der Patienten bestehen Symptome über 10 Tage hinaus. Dabei müssen selbstverständlich immer auch andere Differenzialdiagnosen erwogen werden. Nicht selten werden durch einen Unfall zum Beispiel auch eine de-

pressive Verstimmung oder Ängste hervorgerufen, welche mit entsprechenden Symptomen vergesellschaftet sein können. Oft ist ein multidisziplinärer Zugang für diese Patienten nötig.

### Chronisch traumatische Enzephalopathie

Eine Frage, die sowohl Experten als auch uns betreuende Ärzte immer wieder beschäftigt, ist die nach Langzeitschäden. Wie viele Gehirnerschütterungen kann ein Gehirn ertragen, ohne Folgen davonzutragen? Dies wird gerne als die «1-Million-Dollar-Frage» bezeichnet, auf die es keine konklusive Antwort gibt.

Es gibt Hinweise darauf, dass rezidivierende Traumata zu einer chronisch traumatischen Enzephalopathie führen können, wobei Konzentrationsstörungen, Depression oder Demenz als mögliche Symptome genannt werden. Es gibt aber keine evidenzbasierten Richtlinien, die dafür einen Grenzwert für die Anzahl an Gehirnerschütterungen angeben. Es wird vorgeschlagen, bei einem Sportler nach drei Gehirnerschütterungen innerhalb einer Saison oder bei über drei Monaten persistierenden Symptomen für längere Zeit eine Sperre für Risikosportarten zu erwägen (11–13).

### Prävention

Es gibt bis heute keine gute klinische Evidenz, dass das Tragen eines Helmes hilfreich ist für die Prävention von Gehirnerschütterungen (7). Biomechanische Studien haben gezeigt, dass durch einen Helm die Krafteinwirkung auf das Gehirn reduziert werden kann, was aber nicht zu einer Reduktion von Gehirnerschütterungen führt. Das Tragen von Helmen führt aber zu einer Reduktion schwererer Kopfverletzungen, wie zum Beispiel Schädelknochenfrakturen. Deshalb soll das Tragen von Helmen, beispielsweise beim Skifahren, Velofahren oder Reiten, unbedingt empfohlen werden.

Eine mögliche Präventionsmassnahme ist das Ändern von Regeln. So hat sich zum Beispiel im Fussball gezeigt, dass etwa 50 Prozent der Gehirnerschütterungen durch Schläge mit der oberen Extremität (Ellenbogen!) gegen den gegnerischen Kopf hervorgerufen werden (14). Das konsequente Bestrafen solcher Fouls mit einem Platzverweis kann zur Reduktion dieser Tötlichkeiten und damit von Verletzungen führen. Die Uefa hat ihre Regeln dahingehend geändert, dass ein Schiedsrichter das Spiel unterbrechen kann, wenn ein Spieler eine Kopfverletzung erleidet, damit der Mannschaftsarzt genügend Zeit hat, den Spieler zu untersuchen. Durch den Unterbruch ist das Team nicht im Nachteil, weil es ohne den verletzten Spieler weiterspielen muss, während der Arzt seine Untersuchung durchführt.

Eine weitere wichtige präventive Massnahme, um Gehirnerschütterungen zu verhindern, optimal zu betreuen und Konsequenzen zu minimieren, ist der Wissenstransfer. Trainer, Schiedsrichter, Athleten, Eltern und medizinisches Personal sollen klinische Zeichen, diagnostische Möglichkeiten und die Prinzipien der «Return to play»-Strategie kennen und beherrschen.

### Zukunftsperspektiven

Gehirnerschütterungen im Sport sind ein sich entwickelndes und relevantes Thema in der Sportmedizin. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt wissen wir nicht, welche Sportler Komplikationen im Sinne persistierender Symptome entwickeln

**www.schuetzdeinenkopf.de****SCAT3 in deutscher Sprache**

SCAT3 und SCAT3-Child können in deutscher Sprache gratis heruntergeladen werden unter: [www.schuetzdeinenkopf.de](http://www.schuetzdeinenkopf.de)

Die Dokumente befinden sich in folgender Rubrik:

Home → Infomaterialien → Informationen für Mediziner

Auf der Homepage [www.schuetzdeinenkopf.de](http://www.schuetzdeinenkopf.de) finden sich weitere Informationen, auch für Sportler, Trainer, Physiotherapeuten, Betreuer, Lehrer und Eltern sowie «Infos für den Spielfeldrand» als App für Android und iPhone/iPad.

werden und ob es eine chronisch traumatische Enzephalopathie nach wiederholten Gehirnerschütterungen gibt.

Die routinemässige Anwendung neuropsychologischer Computertests vor und nach Kopfverletzungen bei Risikogruppen (z.B. Eishockey-, Rugby-, Fussballspieler) ist eine Möglichkeit, die Betreuung der Patienten zu optimieren. Sicher sind konventionelle neuropsychologische Tests genauer, sie sind aber weder praktikabel noch ökonomisch sinnvoll.

Wichtig ist auch zu sagen, dass ein neuropsychologischer Test nie die klinische Untersuchung und die klinische Einschätzung des Arztes ersetzen soll, der Test ist lediglich eine Ergänzung. Im Schweizer Eishockeyverband werden die neuropsychologischen Computertests routinemässig angewendet, in den amerikanischen High Schools und Colleges sowie der National Hockey (NHL) und Football (NFL) League sind sie Pflicht. Derzeit sollten wir für das Thema Gehirnerschütterung auf verschiedenen Ebenen (Ärzte, Eltern, Trainer, Verbände) sensibilisieren, damit eine korrekte Diagnose und angemessene Behandlung erfolgt und das Risiko für Wiedererletzungen reduziert wird. ❖

Dr. med. Daniela Marx-Berger  
 Universitäts- Kinderspital Zürich – Eleonorenstiftung  
 Steinwiesstrasse 75  
 8032 Zürich  
 E-Mail: [daniela.marx@kisp.zh.ch](mailto:daniela.marx@kisp.zh.ch)

## Literatur:

1. Browne GJ, Lam LT: Concussive head injury in children and adolescents related to sports and other leisure physical activities. *Br J Sports Med* 2006; 40(2): 163–168.
2. Kaut KP et al.: Reports of head injury and symptom knowledge among college athletes: implications for assessment and educational intervention. *Clin J Sport Med* 2003; 13(4): 213–221.
3. Lamprecht M et al.: Sport Schweiz 2014: Kinder- und Jugendbericht. Bundesamt für Sport.
4. Centers for Disease Prevention: Nonfatal traumatic brain injuries from sports and recreation activities – United States, 2001–2005. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2007; 56: 733–737.
5. Lincoln AE et al.: Trends in concussion incidence in high school sports: a prospective 11-year study. *Am J Sports Med* 2011; 39: 958–963.
6. Hanson E et al.: Management and prevention of sports-related concussion. *Clin Pediatr (Phila)* 2014; 53: 1221–1230.
7. McCrory P et al.: Consensus statement on concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. *Br J Sports Med* 2013; 47: 250–258.
8. Boutis K et al.: The Diagnosis of concussion in a pediatric emergency department. *J Pediatr* 2015; 166(5): 1214–1220.
9. Cantu R, Gean A: Second impact syndrome and small subdural hematoma: an uncommon catastrophic result of repetitive head injury with a characteristic imaging appearance. *J Neurotrauma* 2010; 27(9): 1557–1564.
10. McCrory P et al.: Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in Sport, Prague 2004. *Br J Sports Med* 2005; 39: 196–204.
11. Boden BP et al.: Catastrophic head injuries in high school and college players. *Am J Sports Med* 2007; 35(7): 1075–1081.
12. Cantu RC: When to disqualify an athlete after a concussion. *Curr Sports Med Rep* 2009; 8(1): 6–7.
13. Cantu RC: Recurrent athletic head injury: risks and when to retire. *Clin Sports Med* 2003; 22(3): 593–603.
14. Andersen T et al.: Mechanism of head injuries in elite football. *Br J Sports Med* 2004; 38: 690–696.
15. Halstead ME et al.: Sport-related concussion in children and adolescents. *Pediatrics* 2010; 126: 597–615.

Erstpublikation in PÄDIATRIE 1/2016.