

Neue Erkenntnisse beim leichten Schädel-Hirn-Trauma

Recent Findings in Minor Traumatic Brain Injury in Sports

N. Biasca¹¹, E. Matser², M. R. Lovell³, J. Weber⁴, J. E. Slemmer⁵, P. Piccinini⁶, W. Maxwell⁷, R. Agosti⁸, St. Wirth⁹, Th. Schneider¹⁰

¹Dr. med., Leiter Orthopädie und Sportmedizin, Leitender Arzt Traumatologie, Medical Consultant of the International Ice Hockey Federation IIHF, Spital Oberengadin, 7503 Samedan, Schweiz. ²M. D., Assistant Professor, Neuroscience Centers, Erasmus University of Rotterdam, St. Anna Hospital, Geldrop, Holland. ³Ph.D., Director University of Pittsburgh Sports Concussion Program, Director National Hockey League and National Football League Neuropsychology Programs, Pittsburgh, Pennsylvania, USA. ⁴Ph.D., Assistant Professor, Department of Neuroscience, Erasmus Medical Center, Rotterdam, Niederlande. ⁵Ph.D., Department of Neuroscience, Erasmus Medical Center, Rotterdam, Niederlande. ⁶B.Sc., D.D.S., F.A.S.D., F.A.D.I., Member IIHF Medical Committee, Member IOC Commission Games Group; Sport Medicine staff, York University, Toronto, Canada. ⁷Ph.D., Senior Lecturer in Anatomy, Department of Neuropathology, University of Glasgow, and D.Sc., University of Bristol, Grossbritannien. ⁸Dr. med., Neurologe FMH, Leiter des Kopfwehzentrums Klinik Hirslanden, Zürich, Schweiz. ⁹Dr. med., Orthopädie und Sportmedizin, Spital Oberengadin, 7503 Samedan, Schweiz. ¹⁰Dr. med., Oberarzt Orthopädie und Sportmedizin, Spital Oberengadin, 7503 Samedan, Schweiz

¹Ein Autor (N.B.) ist „Medical Consultant“ des Internationalen Eishockey Verbandes (IIHF), ein weiterer Autor (M.R.L.) ist Mitglied der „Concussion in Sports (CIS) Group“ und ein weiterer Autor (P.P.) ist Mitglied der medizinischen Kommissionen der IIHF und IOC. Der Inhalt dieses Artikels gibt die persönliche Auffassung der Autoren wieder und spiegelt nicht unbedingt die Ansichten der „Concussion in Sports (CIS) Group oder der IOC/IIHF/FIFA wider.

Schlüsselwörter

Gehirnerschütterung · leichtes Schädel-Hirn-Trauma · Sportverletzung · S-100 Protein · Stufenschema

Key words

Minor traumatic brain injury · brain injury · sports injury · S-100 protein · stepwise protocol

Einleitung

Das leichte Schädel-Hirn-Trauma (leichtes SHT, engl. „minor traumatic brain injury, mTBI“) wird im Sport oft bagatellisiert. Definiert ist das leichte SHT hauptsächlich als eine klinisch transiente globale Hirnfunktionsstörung durch äussere Krafteinwirkung unter Abwesenheit von fokalen neurologischen Ausfällen und spezifischen neurologischen Befunden. Die wesentlichen

Merkmale sind Bewusstseinsverlust für maximal 20–30 Minuten, ein Glasgow Coma Scale (GCS) Score von 13–15, keine intrakraniellen Abnormalitäten in der Computertomographie des Schädels, sowie Verwirrung und/oder Amnesie für weniger als 24 Stunden. Der behandelnde Arzt geht meist davon aus, dass es sich hierbei um eine nicht-strukturelle Hirnverletzung handelt, die in jedem Fall eine blande Prognose hat. Im folgenden Artikel wird aufgezeigt, dass es sich auch beim leichten Schädel-Hirn-Trauma um eine behandlungsbedürftige strukturelle Hirnschädigung mit potentiell akut lebensbedrohlichen Folgen handelt.

Methodik

Dieser Kurzbericht basiert auf dem „First International Meeting on Minor Traumatic Brain Injury“ vom 28. Februar bis 4. März 2005 in Samedan/Schweiz unter der Leitung von Dr. Biasca.

Ergebnisse

Das leichte SHT ist eine Verletzungsform, die bei allen Sportarten, bei welchen Geschwindigkeit und Kraft zusammenwirken, insbesondere durch Beschleunigung mit abrupten Rotationsbewegungen vorkommen kann. Die typischen Zeichen sind Verwirrtheit und Amnesie. Der Bewusstseinsverlust ist nicht obligatorisch. Warnsymptome sind Kopfschmerz, Schwindel oder Übelkeit. Der Schweregrad eines leichten SHTs kann klinisch am besten anhand dem Auftreten und der Länge einer Amnesie beurteilt werden. Jegliche Form einer retrograden Amnesie ist mit einem 10-fach höheren Risiko eines schlechteren Krankheitsverlaufs assoziiert. Dagegen scheint kein Prädilektionswert für den Bewusstseinsverlust im Hinblick auf die Prognose nach einer mTBI vorzuliegen.

Die *Concussion in Sports (CIS) Gruppe*, hat im Rahmen des Ersten Internationalen Symposiums der IOC/IIHF/FIFA über das leichte SHT im Sport in Wien 2001, sowie des zweiten Symposiums der IOC/IIHF/FIFA in Prag 2004 eine neue Klassifikation des Schweregrades eines leichten SHT vorgeschlagen [4]. Um eine möglichst einfache Handhabung zu gewährleisten, wird neu das leichte SHT entweder als einfach oder als komplex definiert [4].

1. Einfaches leichtes SHT

Ein einfaches leichtes SHT geht innerhalb von 7–10 Tagen stufenweise und ohne weitere Komplikationen zurück.

2. Komplexes leichtes SHT

Unter einem komplexen leichten SHT werden diejenigen Fälle zusammengefasst, bei denen der Sportler an persistierenden Symptomen leidet (inkl. wiederaufgetretene und dann andauernde Symptome nach Belastungswiederbeginn), spezifische Folgeerkrankungen wie z.B. Krampfanfälle aufweist, lang andauernde Bewusstlosigkeit (länger als eine Minute) nach dem Unfall zeigte oder nach dem Unfall an einer lang andauernden Minderung der kognitiven Leistungsfähigkeit leidet. In schweren Fällen können nach einigen Tagen fortbestehende Kopfschmerzen, Schlafprobleme, Sprachschwierigkeiten, Konzentrationsschwächen und Gedächtnis-Störungen auftreten.

Bibliography: Zentralbl Chir 2006; 131: 506–508 © Georg Thieme Verlag KG · Stuttgart · New York DOI 10.1055/s-2006-956176 · ISSN 0044-409X

Grundsätzlich sollte ein Spieler nie als wettkampffähig beurteilt werden, bevor er nicht absolut symptomfrei ist. Dies ist bei den meisten Spielern nach einem leichten SHT innerhalb von einigen Tagen der Fall. Im Fall eines akuten leichten SHT sollte nach dem Schema vorgegangen werden, welches von der *Concussion in Sports* (CIS) Gruppe von IIHF, IOC und FIFA ausgearbeitet wurde [4]. Es wird empfohlen, dass der Athlet vor Aufnahme seiner Wettkampftätigkeit erstens einen kognitiven Test absolviert und zweitens nach dem definierten **schrittweisen Protokoll** seine physische Aktivität wieder aufnimmt [4]:

1. Keine Aktivität, vollständige Ruhe:
→ Sobald asymptomatisch, Beginn mit Schritt 2.
2. Leichte Übungen im aeroben Bereich (Gehen oder Veloergometer, keine Übungen gegen Widerstand):
→ Wenn weiterhin asymptomatisch, Beginn mit Schritt 3.
3. Wettkampf-spezifische Übungen, z.B. Skating beim Eishockey, Laufübungen beim Fußball, Übungen gegen Widerstand:
→ Wenn weiterhin asymptomatisch, Beginn mit Schritt 4.
4. Übungen im intensiven Bereich ohne Gegner:
→ Wenn weiterhin asymptomatisch, Beginn mit Schritt 5.
5. Nach medizinischer Freigabe voller Trainingsumfang mit Gegner:
→ Wenn weiterhin asymptomatisch, Beginn mit Schritt 6.
6. Regulärer Wettkampf

Ein Sportler sollte jeweils einen Schritt symptomfrei absolvieren, bevor er zum nächsten übergeht. Sollten sich beim Absolvieren eines Schritts Symptome zeigen, wird zum vorherigen Schritt zurückgekehrt und erst nach Ablauf von 24 h erneut eine Steigerung angegangen [4].

Im Gegensatz zur früher vertretenen Auffassung muss heute davon ausgegangen werden, dass es auch bei leichten SHT zu strukturellen Veränderungen an den Gehirnzellen kommen kann [1, 3]. Eine CT- Untersuchung des Schädels ist nach einem leichten SHT immer indiziert, unabhängig von GCS, von einer Amnesie und ein stattgehabten Bewusstseinsverlust (Abb. 1) [2, 8].

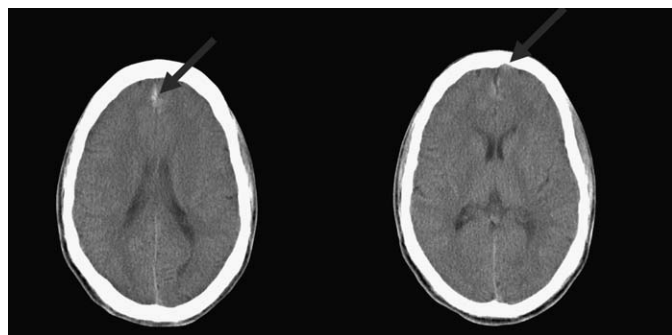


Abb. 1 20-jähriger Patient mit leichtem Schädel-Hirn-Trauma nach Skiunfall: GCS15, keine Amnesie, keine Bewusstlosigkeit. Das Schädel-CT zeigt eine Einblutung in den Frontallappen sowie ein frontales subdurales Hämatom (Pfeile).

In Abhängigkeit vom Schweregrad des SHTs lassen sich an Tier- und Humanmodellen fokale intraaxonale Veränderungen nachweisen. Diese fortschreitende axonale Schwellung kann zu Ablösung oder sogar zum Zelltod innerhalb von Stunden bis Tagen führen, und wird als sogenannter Prozess der verzögerten Axotomie bezeichnet [1,3]. Dies bedeutet nicht nur temporäre Störungen des axonalen Systems, sondern auch persistierende strukturelle Schädigungen noch Tage nach dem Unfall. Entsprechend zeigen neuropsychologische Tests, dass Patienten nach einem leichtem SHT auch ohne Präsenz initialer klinischer Symptome wie Bewusstseinsverlust, Amnesie, Schwindel, Kopfschmerzen oder Übelkeit im Zeitraum von bis zu 7 Tagen nach dem Trauma noch pathologische Befunde entwickeln können. Korrelierend zu den neuropsychologischen Tests konnten bei Patienten nach einem leichten SHT auch im EEG Abnormalitäten über einen längeren Zeitraum nachgewiesen werden [7].

Gehirnzellen befinden sich nach einem Unfall in einem Reparaturzustand, der sogenannten „vulnerablen Phase“ [1,3]. Kommt es während der vulnerablen Phase nach einem leichten SHT zu einer erneuten Traumatisierung des Gehirns (sog. „Second Impact Syndrom, SIS“), kann es zur Entwicklung eines Hirnödems oder zu einem subduralen Hämatom kommen und infolgedessen zu irreparablen Folgeschäden, die sogar zum Tod des Patienten führen können [1, 5, 6].

Neurobiochemische Marker, welche *in vivo* eine sonst nicht nachweisbare strukturelle Gehirnschädigung wie sie eben auch beim leichten SHT auftritt, nachweisen können, sind von zunehmendem Interesse. Diese neurobiochemischen Marker sind vor allem Proteine, welche nur in Astroglia-Zellen oder Neuronen synthetisiert werden und dadurch „gehirnspezifisch“ sind. Diverse Proteine sind als Marker für Zellschädigungen im Zentralnervensystem vorgeschlagen worden. Durch neue Analyseverfahren erfolgt ihr Nachweis im Patientenserum. Die bekanntesten Marker sind neuron specific enolase (NSE) und das Serum S-100 Protein, die wegen ihrer höheren Spezifität beim leichten SHT am besten erforscht sind. Das Serum S-100 β Protein, ein neurobiochemischer Marker, ist bereits kommerziell erhältlich (Sangtec 100[®], AB Sangtec Medical; Elecsys[®]S100, Roche Diagnostics GmbH) und wird als spezifischer Marker sowohl der ischämischen als auch der traumatischen Gehirnschädigung angesehen. Eine erhöhte S-100 β Protein Konzentration kann bei Patienten nach einem leichten Schädel-Hirn-Trauma registriert werden, wenn zusätzliche intrakranielle Abnormalitäten im Schädel CT dokumentiert werden. Eine direkte Korrelation zwischen CT-Befunden und Neurobiochemischen Markern fehlt bei leichten SHT. Neurobiochemische Marker können die klinische Verlaufsbeobachtung nicht ersetzen.

Schlussfolgerung

Die Information und Sensibilisierung, ein leichtes Schädel-Hirn-Trauma nicht zu bagatellisieren und als nicht-strukturelle Läsion anzusehen, ist unser Anliegen. Bereits früher erlittene leichte SHT sind aufzunehmen und im Behandlungsplan zu berücksichtigen. Eine Rückkehr zum Sport sollte erst nach Abklingen jeglicher physischer aber auch kognitiver Symptome gemäss dem Stufenschema der Concussion in Sports (CIS) Gruppe erfolgen.

Das „Third International Meeting on Minor Traumatic Brain Injury“ wird vom 12.–17. 03. 2007 in St. Moritz/Samedan, Schweiz stattfinden. Weitere Informationen sind ausserdem auf der Website <http://www.orthopaedie-samedan.ch/mtbi.html> erhältlich.

Literatur

- ¹ Biasca N, Wirth S, Maxwell W, Simmen HP. Minor traumatic brain injury „mTBI“ in ice hockey and other contact sports: injury mechanism, neuropathology and prevention strategies of “mTBI”. *European Journal of Trauma* 2005; 2: 105–116
- ² Jeret J, Mandell M, Anziska B, Lipitz M, Vilceus A, Ware J, Zesiewics T. Clinical predictors of abnormality disclosed by computed tomography after mild head trauma. *Neurosurgery* 1993; 32: 9–16
- ³ Maxwell WL, Povlishock JT, Graham DI. A mechanistic analysis of nondisruptive axonal injury: a review. *J Neurotrauma* 1999; 14: 419–440
- ⁴ McCrory P, Johnston K, Meeuwisse W et al. Summary and agreement statement of the 2nd International Conference on Concussion in

- Sport, Prague 2004. *Clin J Sport Med* 2005; 15: 48–55 (also co-published in *Physician and Sports Medicine* 2005;33(4) April; *Br J Sports Med* 2005;39:196–204 and *Neurology* 2005;Apr 26;64(8):1431–1434).
- ⁵ Meheroz HR, Barry DJ. The cumulative effect of repetitive concussion in sports. *Clin Sports Med* 2001; 11: 194–198
 - ⁶ Slemmer JE, Matser EJT, De Zeeuw CI, Weber JT. Repeated mild injury causes cumulative damage to hippocampal cells. *Brain* 2002; 125: 2699–2709
 - ⁷ Thompson J et al. EEG and postural correlates of mild traumatic brain injury in athletes. *Neurosci Lett* 2005; 377: 158–163
 - ⁸ Uchino Y, Okimura Y, Tanaka M, Saeki N, Yamaura A. Computed Tomography and Magnetic Resonance Imaging of mild head injury: is it appropriate to classify patients with Glasgow Coma Scale of 13 to 15 as „Mild Injury“? *Acta Neurochir* 2001; 143: 1031–1037

Korrespondenzadresse

Dr.med. Nicola Biasca · Leiter Orthopädie und Sportmedizin · Leitender Arzt Traumatologie · Medical Consultant of the International Ice Hockey Federation IIHF · Spital Oberengadin · 7503 Samedan · Schweiz · Tel.: +41/081/851 85 15 · Fax: +41/081/851 85 16 · E-mail: Biasca@medicmotion.com