



Schädel-Hirn Trauma

Häufige Verletzung im Sport mit gravierenden Folgen?

© pixathlon

**Vanessa Hubertus und
Prof. Dr. med. Peter Vajkoczy,
Klinik für Neurochirurgie,
Charité Universitätsmedizin Berlin**

**Er passiert häufig – vor allem im
Wettkampfsport: der Kopfanprall.
Sei es durch einen Sturz, einen
Kopfball, im Kontaktsport.
Schlimmstenfalls ist die Folge ein
Schädel-Hirn Trauma. Am Bekanntes-
ten ist das gehäufte Vorkommen
solcher Verletzungen im Kampfsport,
aber auch im Mannschaftssport
wie Fußball, Hockey, Eishockey
und natürlich im Vollkontaktsport
American Football, dem aktuell
wohl prominentesten Beispiel.**

Professionelle Athleten dieser und weiterer Disziplinen erleiden im Verlauf ihrer Karriere typischerweise mehrere dieser leichten Schädel-Hirn Traumata (SHT), im Englischen „sports related concussion“ genannt. Das „Centre for Disease Control“ (CDC) schätzt die Inzidenz des sportassoziierten SHT in den USA jährlich auf 300.000, doch eine viel größere Zahl an Sportlern wird tatsächlich betroffen sein – der hohen Dunkelziffer sei Dank. So verzeichnet das CDC nur die Fälle als SHT, welche mit Bewusstlosigkeit einhergehen. Dies ist jedoch nur zwischen 8 und 19% der Fälle. [1] Studien, welche Populationen von High School und College Athleten in den USA befragten, berichteten davon, dass sogar weniger als 50% der von einem SHT Betroffenen ihre Verletzung meldeten. [2, 3] Dies ist sicherlich auch einer mangelhaften Aufklärung der Betroffenen geschuldet. So wurden in einer kanadischen Studie Trainer und Spieler der Junior Hockey League über das Krankheitsbild SHT befragt. Tatsächlich waren weniger als die Hälfte der befragten Trainer und Spieler in der Lage zu erkennen, ob es nach einem Kopfanprall zu einem SHT gekommen ist. [4]

Folgen einer SHT und „Post Concussion Syndrom“

Ein sportassoziiertes leichtes Schädel-Hirn Trauma, synonym auch SRC, Gehirnerschütterung oder Commotio cerebri, ist definiert als ein komplexer pathophysiologischer Zustand des Gehirns, welcher durch biomechanische Krafteinwirkung direkt auf den Schädel oder indirekt durch Impulsübertragung auf Gesicht, Kiefer, Nacken oder den sonstigen Körper folgt. [5] Folge einer solchen Verletzung sind typischerweise schnell auftretende neurologische Symptome wie Kopfschmerzen, Verwirrtheit, Gedächtnisstörungen und ein Gefühl wie von Umnebelung. Auch ein kurzzeitiger Gedächtnisverlust ist typisch, jedoch nur in bis zu 20% der Fälle. In den meisten Fällen bilden sich diese Beschwerden innerhalb von 7–10 Tagen vollständig zurück. [5] Bei etwa 10–15% der Betroffenen bestehen Symptome jedoch über einen längeren Zeitraum fort, über Monate bis sogar Jahre, man spricht dann von einem „Post Concussion Syndrome“. [6] Indikatoren für einen solchen komplizierten Verlauf sind eine auf das Unfallereignis folgende längere Bewusstlosigkeit sowie Koordinationsstörungen. Auch haben Betroffene mit wiederholten leichten SHT sowie Kinder, Jugendliche und Betroffene weiblichen Geschlechts ein erhöhtes Risiko, unter einem „Post Concussion Syndrome“ zu leiden. [5–8] Sportassoziierte leichte SHT können für die Betroffenen schwerwiegende Folgen haben, besonders wenn es wiederholt zu einer solchen Verletzung gekommen ist. [9, 10] Vorangegangene SHT können nicht nur zu chronischen Kopfschmerzen führen, sie sind auch assoziiert mit Leistungsminderung, reduzierter Stresstoleranz, Schlafstörungen, vermehrter Reizbarkeit, Impulskontrollstörungen, Konzentrations- und Merkfähigkeitsstö-

rungen. Auch konnte ein erhöhtes Risiko für die Entwicklung von Suchterkrankungen und Depressionen festgestellt werden. [6, 11, 12]

Chronisch traumatische Enzephalopathie (CTE)

Das mögliche Ausmaß an funktioneller Schädigung durch wiederholte SHT im Rahmen des Wettkampfsports ist in den Medien aktuell stark präsent und konzentriert sich maßgeblich auf ehemalige Sportler der „National Football League“ (NFL) in den USA. In jüngster Zeit wurden einige dieser ehemaligen Spieler post mortem mit chronisch traumatischer Enzephalopathie (CTE) diagnostiziert. Diese Entdeckungen führten zu einer hitzigen Debatte über zu befürchtende gesundheitliche Folgen für die Profisportler, welche zu Klagen und zuletzt einer Entschädigung betroffener ehemaliger Athleten in Höhe von 1 Milliarde US-Dollar geführt hatte. [13–18] Bei CTE handelt es sich um eine chronische neurodegenerative Erkrankung, welche vermutlich durch repetitive SHT ausgelöst wird und durch die Ansammlung von hyperphosphoryliertem Tau-Protein im Hirngewebe gekennzeichnet ist, ähnlich wie bei der Alzheimer-Erkrankung. [19, 20] Post mortem kann bei Betroffenen eine strukturelle Hirnschädigung nachgewiesen werden, welche unter anderem mit einer Atrophie der Hemisphären, des Temporallappens, des Hirnstamms und mit einer Erweiterung des Ventrikelsystems einhergeht. [19, 21] Als Symptome für diese chronisch traumatische Enzephalopathie wurden erhöhte Reizbarkeit, Impulsivität, Aggressivität, Depression und fortschreitende Demenz beschrieben. Auch von erhöhter Suizidalität wurde berichtet. [6, 22] Dies ist jedoch keinesfalls ein neues Phänomen. Schon seit Langem wird vermutet, dass wiederholte Kopfanpralle zu neurologischen Symptomen führen. Bereits 1928 beschrieb Martland das regelmäßige Auftreten neurologischer Störungen bei Profiboxern, bestehend aus Koordinationsstörungen, psychischen Auffälligkeiten und fortschreitender Demenz und nannte das Phänomen „Punch Drunk“. [23] Millspaugh bezeichnete diese bei Boxern typische neurologische Erkrankung 1937 als „Dementia pugilistica“. [24]

Wichtig: zuverlässige Diagnose – SCAT

Diese möglichen komplizierten Verläufe und Langzeitfolgen zeigen unmissverständlich, wie wichtig eine zuverlässige Diagnose des SRC ist, um Risikofaktoren für einen möglichen komplizierten Verlauf zu erfassen und den Sportler vor langfristigen neurologischen Schäden zu schützen. [5] Unerlässlich ist dabei die gezielte und umfassende Aufklärung aller Beteiligten. Nicht nur der Athlet selbst, auch die Trainer, die medizinischen Betreuer und bei minderjährigen Sportlern die Erziehungsberechtigten sollten über mögliche Folgen eines Kopfanpralls und das Krankheitsbild des Schädel-Hirn Traumas informiert sein. [4, 25, 26] Um die Sicherheit der Athleten im Wettkampfsport zu verbessern, treffen sich jährlich die Experten auf dem Gebiet der Schädel-Hirn Trauma Versorgung und erarbeiten aktuelle Leitlinien, so zuletzt 2016 das „5th Consensus Statement on Concussion in Sport“ in Berlin. [27] Ist es in Wettkampf oder Training zu einem Kopfanprall gekommen, ist ein standardisiertes Vorgehen wichtig, um keinen Betroffenen mit SHT zu übersehen. Der Sportler sollte die Aktivität unterbrechen müssen und unverzüglich nach einem festgelegten Schema beurteilt werden. Diese „side line evaluation“ sollte aus einer Überprüfung von Bewusstsein und Orientierung, einer orientierenden Überprüfung der Hirnnervenfunktion und aus einer Gleichgewichtsprüfung bestehen sowie die Erfassung von Warnsymptomen beinhalten. [5, 28] Etabliert hierfür ist die Anwendung des „Standard Concussion Assessment Tool“, kurz SCAT. Hierfür muss der Betroffene aus dem Spiel genommen und isoliert untersucht werden. Es werden äußere Verletzungen erfasst und Bewusstseinsveränderungen beurteilt, die Gedächtnisleistung mit standardisiert abgefragt und eine Gleichgewichtsprüfung durchgeführt. Auch neuropsychologische Defizite wie verringerte Konzentrationsfähigkeit werden erfasst. Besonders zu achten ist bei dieser „side line evaluation“ auf die sogenannten „Red Flags“, Warnsymptome für gravierende Verletzungsfolgen wie Nackensteifheit, Doppelbilder, Schwäche oder Gefühlsstörungen in den Extremitäten, Krampfanfälle, zunehmende Bewusst-



**Prof. Dr. med.
Peter Vajkoczy**

ist seit 2007 Direktor der Klinik für Neurochirurgie mit Arbeitsbereich Pädiatrische Neurochirurgie (CVK), Charité Berlin und seit 2006 Außerordentlicher Professor für Neurochirurgie, Universität Heidelberg. Seine Forschungsschwerpunkte sind Angiogenese, Mikrozirkulation, Akute und chronische Ischämie, Onkologie sowie Endothelzell Biologie.

seinseintrübung oder Erbrechen. Bei Auftreten eines dieser Symptome sollte an eine bedrohliche strukturelle Schädigung wie eine traumatische Hirnblutung oder eine traumatische Rückenmarksschädigung gedacht und der Athlet sofort zur Bildgebung in ein versorgendes Zentrum gebracht werden. [29] Bei Sportlern in Risikodisziplinen wie American Football oder Ice Hockey ist eine Basiserhebung des SCAT sinnvoll und im Wettkampfsport etabliert, um im Fall einer Verletzung die individuelle Leistung zu kennen und diese im Verlauf nach SHT beobachten zu können. Sollte in dieser „side line evaluation“ nach einer Kopfverletzung in Wettkampf oder Training der Verdacht auf ein bestehendes SHT gestellt werden, sollte der Sportler unverzüglich der Aktivität verwiesen werden und diese am gleichen Tag nicht mehr aufnehmen dürfen. [5] Dies begründet sich insbesondere durch das erhöhte Risiko für einen komplizierten Verlauf infolge wiederholter Schädel-Hirn Traumata. [9, 10] Problematisch ist, dass die Erhebung des SCAT rund zehn Minuten beansprucht, während derer die Spielzeit im American Football angehalten wird. Im Fußball wird dies nicht durchgeführt und eine regelrechte Untersuchung der Sportler erfolgt daher nicht routinemäßig, was mit einer hohen Rate an nicht diagnostizierten SRC einhergeht und das Risiko der Athleten auf Folgeschäden erhöht, da die schützende Konsequenz Spelaustritt nicht erfolgt.

Akute Therapie und funktionelle Bildgebung

Die akute Therapie eines leichten SHT ist beschränkt auf eine symptomatische Gabe von Schmerzmitteln sowie auf das Schaffen einer reizarmen Umgebung in den ersten Tagen. Engmaschige Re-Evaluationen der posttraumatischen Symptomatik sind wichtig, um frühzeitig Verschlechterungen zu erkennen und das Auftreten möglicher Warnzeichen nicht zu übersehen. Zerebrale Bildgebung ist aktuell kein Standard. Grund hierfür ist, dass in herkömmlicher kranialer Magnetresonanztomographie und Computertomographie nach leichtem Schädel-Hirn Trauma keine strukturellen Schädigungen nachgewiesen werden können. In einem noch experimentellen Stadium befindet sich aktuell die routinemäßige Anwendung erweiterter funktioneller Bildgebung mittels fMRI (funktioneller MRT), DTI (Diffusion Tensor Imaging), TMS (Transkranielle Magnetstimulation) oder der Messung zerebraler metabolischer Aktivität und Perfusion. [30, 31] Mit diesen Methoden konnte jedoch aufgezeigt werden, dass auch asymptomatische Betroffene von SRC pathologische Veränderungen aufweisen, so anhand von DTI reduzierte Faserbahnen [32, 33], anhand fMRI reduzierter zerebraler Metabolismus und reduzierte zerebrale Perfusion [34 – 39], nicht nur in den klassischen Risikosportarten, sondern insbesondere auch im Fußball. [39, 40]

Strenge „Return to Play“ Politik

Infolge eines stattgefundenen SHT empfiehlt das aktuelle „Consensus Statement on Concussion in Sports“ eine strenge „Return to Play“ Politik. Hierdurch soll garantiert werden, dass betroffene Athleten erst wieder in unbedenklichem körperlichem Zustand aktiv an Wettkämpfen teilnehmen und somit das Risiko für eine wiederholte Hirnschädigung minimiert wird. [26, 41, 42] Ein standardisiertes Vorgehen wird auch hierbei empfohlen, etabliert ist die „Graduated return-to-sport Strategy“ (RTS), in welcher mehrere Aktivitätsstadien über eine bestimmte Zeit nacheinander symptomfrei durchlaufen werden müssen, bevor eine volle Wettkampffähigkeit wieder attestiert werden sollte. [5] So sollte der Athlet zunächst nach einer anfänglichen Ruhephase nur minimal belastet werden. Nachfolgend sind drei Abstufungen unterschiedlich intensiver Aktivität vorgesehen, bis schließlich volles Training und zuletzt die Wettkampffähigkeit wieder erreicht werden sollen. Jede dieser fünf Stufen vor Erreichung der Wettkampffähigkeit sollte 24 Stunden umfassen und bewältigt werden können, ohne dass es zum Auftreten von Beschwerden kommt. Sollte es zu Symptomen kommen, sollte der Athlet in die nächstniedrigere Kategorie zurückgestuft werden müssen.

Fazit

Ob in Training oder Wettkampf, in Breiten- oder Leistungssport – die strenge Einhaltung eines standardisierten Umgangs mit allen von einem Kopfanprall betroffenen Athleten durch die beschriebene „side line evaluation“ hilft, Athleten mit SRC zu erfassen. Hiermit wird einem der größten Probleme begegnet – der hohen Dunkelziffer an Betroffenen durch mangelhafte Aufklärung von Athleten und Umfeld. Die zuverlässige Erfassung aller betroffenen Athleten und die umgehende Einleitung einer strengen „Return to Play“ Politik haben zum Ziel, die Sicherheit der Athleten zu verbessern, wiederholte Schädel-Hirn Traumata zu vermeiden und das Risiko für schwer-

wiegende und zum Teil irreversible Hirnschädigungen wie der chronisch traumatischen Enzephalopathie durch die Teilnahme an Breiten- oder Wettkampfsport zu vermindern. Die potenziellen gravierenden Langzeitfolgen repetitiver sportassoziierter SHT sind durch das jüngste Medieninteresse und prominente Betroffene in den Fokus der Öffentlichkeit gerückt. Diesem Problem der Prävention und der sicheren Isolation Betroffener sollten sich nicht nur die klassischen Risikosportarten wie American Football oder Ice Hockey annehmen, sondern auch der europäische Fußball.

Literatur

- [1] Langlois J, Rutland-Brown W, Wald M. The Epidemiology and Impact of Traumatic Brain Injury: A Brief Review. *J Head Trauma Rehabil.* 2006;21(5):375-378. http://journals.lww.com/headtraumarehab/Abstract/2006/09000/The_Epidemiology_and_Impact_of_Traumatic_Brain.1.aspx. Accessed November 4, 2017.
- [2] Llewellyn T, Burdette GT, Joyner AB, Buckley TA. Concussion Reporting Rates at the Conclusion of an Intercollegiate Athletic Career. *Clin J Sport Med.* 2014;24(1):76–79. doi:10.1097/01.jsm.0000432853.77520.3d.
- [3] McCrea M, Hammeke T, Olsen G, Leo P, Guskiewicz K. Unreported concussion in high school football players: implications for prevention. *Clin J Sport Med.* 2004;14(1):13–17. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14712161>. Accessed October 22, 2017.
- [4] Cusimano MD. Canadian minor hockey participants' knowledge about concussion. *Can J Neurol Sci.* 2009;36(3):315-320. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19534331>. Accessed October 22, 2017.
- [5] McCrory P, Meeuwisse W, Dvorak J, et al. Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. *Br J Sport Med.* 2017;0:1-10. doi:10.1136/bjsports-2013-092255.
- [6] Tator Charles, Davis Hannah, Dufort Paul, et al. Postconcussion syndrome: demographics and predictors in 221 patients. *J Neurosurg.* 2016;125:1206–1216. doi:10.3171/2015.6.JNS15664.
- [7] Makdissi M, Cantu RC, Johnston KM, McCrory P, Meeuwisse WH. The difficult concussion patient: what is the best approach to investigation and management of persistent (>10 days) postconcussive symptoms? *Br J Sports Med.* 2013;47(5):308-313. doi:10.1136/bjsports-2013-092255.
- [8] Zuckerman S, Yengo-Khan A, Buckley T, Solomon G, Sills A, Kerr Z. Predictors of postconcussion syndrome in collegiate student-athletes. *Neurosurg Focus.* 2016;40(4):1-10. doi:10.3171/2016.1.FOCUS15593.
- [9] Manville J, Laurer HL, Steudel W-I, Mautes AEM. Changes in Cortical and Subcortical Energy Metabolism After Repetitive and Single Controlled Cortical Impact Injury in The Mouse. *J Mol Neurosci.* 2007;31(2):95–100. doi:10.1385/JMN/31:02:95.
- [10] Shitaka Y, Tran HT, Bennett RE, et al. Repetitive Closed-Skull Traumatic Brain Injury in Mice Causes Persistent Multifocal Axonal Injury and Microglial Reactivity. *J Neuropathol Exp Neurol.* 2011;70(7):551–567. doi:10.1097/NEN.0b013e31821f891f.

Die komplette Literaturliste können Sie unter info@thesportgroup.de anfordern.



Filmtipp der Redaktion: „Erschütternde Wahrheit“ (Originaltitel: Concussion)
Will Smith spielt die Hauptrolle in diesem packenden Thriller, der auf der wahren Geschichte von Dr. Bennet Omalu basiert. Der brillante Facharzt für forensische Neuropathologie entdeckt als Erster bei einem Profi-Sportler das Phänomen der CTE. Der Film zeigt seinen Kampf, diese Wahrheit an die Öffentlichkeit zu bringen. Dabei führen Omalus emotional mitreißende Nachforschungen zu einer gefährlichen Auseinandersetzung mit einer der mächtigsten – und meistgeliebten – Institutionen der Welt. (DVD und Blu-ray: Sony Pictures Home Entertainment)