



Bundesinstitut
für Sportwissenschaft



Wir helfen
dem Sport

Axel Gänsslen, Ingo Schmehl

Leichtes Schädel-Hirn-Trauma im Sport

Handlungsempfehlungen



**Schädel-
Hirn-Trauma**

Axel Gänsslen, Ingo Schmehl

Leichtes Schädel-Hirn- Trauma im Sport

Handlungsempfehlungen

Sportverlag *Strauß*

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über „<http://dnb.ddb.de>“ abrufbar.

Impressum

Herausgeber

Bundesinstitut für Sportwissenschaft
Graurheindorfer Straße 198 · 53117 Bonn
info@bisp.de
www.bisp.de

Stand

Februar 2015

Druck

Hausdruckerei des Statistischen
Bundesamtes, Zweigstelle Bonn

Layout

Elke Hillenbach

Bildnachweis

Titelseite, Fotolia

Abbildung Seite 13, Fotolia/Sebastian Kaulitzki

Abbildung Seite 14, wikipedia, <http://de.wikipedia.org/wiki/Coup-Contre-coup-Mechanismus#mediaviewer/File:Contrecoup.svg>

http://de.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Lizenzbestimmungen_Creative_Commons_Attribution-ShareAlike_3.0_Unported/DEED

Verlag

Sportverlag *Strauß*
info@sportverlag-strauss.de
www.sportverlag-strauss.de

ISBN 978-3-86884-593-8

Vorwort

Jahrelang wurde die Thematik „Schädelhirntrauma“ im Sport bagatellisiert und verdrängt. Erst in den letzten Jahren rückte die Thematik verstärkt in den Vordergrund.

Öffentliche Aufmerksamkeit erlangte der Fall des ehemaligen Eishockeyspielers Stefan Ustorf, welcher nach wiederholtem Schädelhirntrauma 2013 sein offizielles Karriereende bekanntgab. Gegenwärtig sind uns allen noch die Verletzungsereignisse während der Endspielrunde bei der Fußballweltmeisterschaft 2014 in Brasilien mit dem Verdacht auf ein mögliches Schädelhirntrauma in Erinnerung. Sie lösten danach teilweise heftige Diskussionen und Reaktionen in den Medien und der Fachwelt aus.

Während beim schweren Schädelhirntrauma eine umfassende Erstversorgung – auf Grund eindeutiger Diagnostik – die Regel darstellt, lassen sich die sogenannten „leichten“ Schädelhirntraumen/Gehirnerschütterungen nur erschwert eindeutig diagnostizieren bzw. werden häufig bagatellisiert, da strukturelle Veränderungen selbst durch ein MRT oder CT nicht zwingend erkennbar sind.

Sie werden daher oftmals nicht erkannt, nicht entsprechend therapiert und die Betroffenen häufig zu schnell wieder in den Trainings- und Wettkampfprozess integriert. Dabei dominieren die leichten Schädelhirntraumen zahlenmäßig eindeutig.

Das Bundesinstitut für Sportwissenschaft hat daher die beiden Autoren Dr. Axel Gänsslen (Arzt am Klinikum Wolfsburg und Mannschaftsarzt des EHC Wolfsburg) und Dr. Ingo Schmehl (Klinikdirektor des Unfallkrankenhauses Berlin) gebeten, für die Sportpraxis eine Broschüre zu erarbeiten. Beide Autoren beschäftigen sich seit Jahren mit der Thematik „Schädelhirnverletzungen im Sport“.

Mit der Broschüre sollen der Sportpraxis Kenntnisse über das leichte Schädelhirntrauma/die leichte Gehirnerschütterung und Handlungsempfehlungen zum richtigen Umgang mit den Verletzten vermittelt werden.

Den Autoren ist es gelungen, in verständlicher Sprache über die Ätiologie, Diagnostik, einschließlich einer Screening-Diagnostik am Wettkampf- und Trainingsort, sowie therapeutische Maßnahmen bis hin zu Hinweisen zum Return-to-Play zu informieren und Empfehlungen auszusprechen.

Wir hoffen, mit dieser Broschüre für das Thema „Schädelhirnverletzungen“ im Spitzensport sowie dem Breiten- und Freizeitsport sensibilisieren zu können und eine Hilfestellung bereit stellen zu können.

Jürgen Fischer

Direktor des Bundesinstituts für Sportwissenschaft

Vorwort

Stoß- und Anprallverletzungen im Kopfbereich gehören in zahlreichen Sportarten zum Alltag in Training und Wettkampf. Diese werden oft als „Bagatellverletzungen“ abgetan. Ihre konsequente Diagnostik und Behandlung wurde insbesondere bei leichtgradigen Formen in den vergangenen Jahrzehnten häufig vernachlässigt. Neuere Erkenntnisse über die möglichen und zum Teil gravierenden Langzeitschäden rezidivierender und vor allem schlecht bzw. unzureichend therapierter Schädel-Hirn-Traumen führt aktuell zu einer Neuorientierung im Umgang mit diesen Verletzungen.

Gerade im US-amerikanischen Raum führte, auch auf Grund des dort vorherrschenden Schadensersatzrechtes, eine Reihe von Klagen betroffener Athleten gegen Vereine und Verbände schon frühzeitig zu einer Sensibilisierung in Bezug auf das Thema. In Europa wurde bislang die Debatte über die nötigen Konsequenzen dagegen eher zurückhaltend geführt. Nichtsdestotrotz hat das Thema „Schädelhirnverletzungen im Sport“ zwischenzeitlich auch in Europa, völlig zu Recht, mehr Aufmerksamkeit erlangt. Im Rahmen dieser Diskussion wurde zuletzt das Bewusstsein geschaffen, dass insbesondere eine verbesserte und breitere Schulung der medizinischen Akteure zu diesem Thema und die Festlegung von sicheren Diagnostik- und Behandlungsstandards dringend nötig sind. Dabei geht der betroffene Personenkreis weit über die in der direkten Sportlerbetreuung eingebundenen Therapeutinnen bzw. Therapeuten sowie Ärztinnen und Ärzte hinaus und erstreckt sich von niedergelassenen Allgemeinärztinnen und -ärzten bis hin zu Notaufnahmepersonal sowie Trainerinnen bzw. Trainern und Betreuungspersonal.

Die vorliegende Broschüre bietet hierzu einen Leitfaden in dem anschaulich, kompakt und klinisch relevant die wesentlichen Punkte zu diesem Thema dargestellt sind. Die Inhalte erstrecken sich dabei von der Definition des Begriffs „Gehirnerschütterung“ über die Demographie der Verletzung zu den pathophysiologischen Grundlagen der Entstehung und erklärt prägnant die wesentlichen Schritte

der Diagnostik und Behandlung. Gezielt werden dabei die aktuellen Möglichkeiten der etablierten Diagnostik-Tools, sowie ein 6-Stufen „Return-to-Play“-Konzept für einen sicheren Wiedereinstieg in den Sport ausführlich dargestellt.

Die Broschüre ist damit nicht nur für Neueinsteiger in der betreuenden Sportmedizin eine wertvolle Lektüre sondern auch ein praktisches und kompaktes Nachschlagewerk bei Fragen rund um dieses Thema und vor dem Hintergrund der aktuellen Diskussionen ein wichtiges Werkzeug zum Schutz unserer Athletinnen und Athleten in den entsprechenden Risikosportarten.

Univ. – Prof. Dr. med. Bernd Wolfarth
Leitender Olympiaarzt des DOSB

Vorwort

Sportliche Fairness, Respekt vor den Mitspielenden, intakte Ausrüstung – dennoch kommt es im Sport immer wieder zu Gehirnerschütterungen.

In Deutschland erleiden in jedem Jahr 270.000 Menschen eine Schädelhirnverletzung. Der überwiegende Anteil dieser Verletzungen kann als leicht eingestuft werden, aber beinahe die Hälfte der Verletzten mit einer Gehirnerschütterung müssen auch nach einem Jahr noch behandelt werden. Sie klagen über Probleme im familiären Umgang miteinander, bei der Berufsausübung oder in der Schule. Wir sprechen von 44.000 Menschen die eine Gehirnerschütterung im Sport erleiden, weitaus höher dürfte die Zahl der nicht dokumentierten Verletzungen sein. Und dieses Problem besteht gleichermaßen im Spitzen- wie im Breiten- und Schulsport.

Mit dem Ziel, einheitliche sportartübergreifende Leitlinien zu erstellen und so das notwendige Knowhow zum richtigen Verhalten zu vermitteln, haben sich auf Initiative der ZNS – Hannelore Kohl Stiftung und unter der Schirmherrschaft von Bundesinnenminister Dr. Thomas de Maizière namhafte Organisationen und Verbände zusammengeschlossen, um für dieses Thema zu sensibilisieren und durch Aufklärung mögliche Spätfolgen zu vermeiden. Dazu gehören laienverständliche Informationen für Aktive, Trainerinnen/Trainer, Physiotherapeutinnen und -therapeuten, Betreuungspersonal und Eltern ebenso wie die Organisation von lokalen Fortbildungen bzw. Informationsveranstaltungen für Eltern, Betreuende und Trainerinnen bzw. Trainer im Breitensport.

Im Namen der ZNS – Hannelore Kohl Stiftung danke ich allen Mitwirkenden der „Initiative Schütz Deinen Kopf!“ für ihr Engagement und hoffe auf weitere Unterstützer für diese Kampagne.

Ein besonderer Dank gilt der Concussion in Sport Group für die Bereitstellung der Module zur Früherkennung einer Gehirnerschütterung:

Allgemeines Krankenhaus Celle

American Football Verband Deutschland

ARAG Allgemeine Versicherungs-AG Sportversicherung

Arbeitsgemeinschaft Sicherheit im Sport

Bundesinstitut für Sportwissenschaft

Deutscher Fußballbund

Deutsche Gesetzliche Unfallversicherung e. V.

Deutscher Skiverband

Gesellschaft für Neuropsychologie e. V.

Klinikum Wolfsburg

KÖNIG & MÜLLER Zentrum für Klinische Neuropsychologie

ukb Unfallkrankenhaus Berlin

Unfallkasse NRW

Universitätsklinikum Regensburg, Klinik und Poliklinik für

Unfallchirurgie

VBG Die gesetzliche Unfallversicherung.

Bundesministerin a.D.

Dr. Kristina Schröder MdB

Präsidentin der ZNS – Hannelore Kohl Stiftung

Inhalt

Vorworte	3
Die „leichte“ Gehirnerschütterung im Sport	
– Handlungsempfehlung	11
1 Gehirnerschütterung – Was ist das?	11
2 Wie häufig ist die leichte Gehirnerschütterung?	13
3 Was passiert bei der Gehirnerschütterung?	15
4 Wie äußert sich die Gehirnerschütterung (Symptomatik)?	17
5 Akutmaßnahmen am Sport- und Trainingsplatz	20
Krankenhausvorstellung	22
7 Behandlung	24
8 Normaler Verlauf – Was erwarten wir?	25
9 Verzögerter Verlauf – Risikofaktoren	26
10 Second Impact	27
11 Return-to-Play-Konzept	
– Wann darf Sport wieder durchgeführt werden?	28
12 Vorgehen bei Beschwerden, die länger	
als 4 Wochen andauern	33
Das diagnostische Modul „Brain Check“:	34
13 Präventionsmaßnahmen	35
14 Zusammenfassung	36
Literaturverzeichnis	37
Anhang	43

Die „leichte“ Gehirnerschütterung im Sport – Handlungsempfehlung

1 Gehirnerschütterung – Was ist das?

Die Gehirnerschütterung wird zum leichten Schädel-Hirn-Trauma (SHT) gezählt und stellt den überwiegenden Anteil des leichten SHT dar. Eine Person mit erlittener Gehirnerschütterung ist in der Regel ansprechbar und orientiert.

Die Gehirnerschütterung als Hirnschädigung wird heute definiert als ein komplexer pathophysiologischer Prozess am Gehirn, der durch die Einwirkung mechanischer Kräfte auf das Gehirn ausgelöst wurde.

Für die Praxis bedeutet dies, dass es in Folge einer Gewalteinwirkung auf den Kopf zu einer meist kurzen manchmal aber auch länger andauernden Funktionsstörung bzw. neurologischen Störung des Gehirns kommt.

Diese Funktionsstörung kann offensichtlich sein (z. B. Benommenheit, Erinnerungsstörungen, Erbrechen usw.) oder erst auf Nachfrage (z. B. Konzentrationsstörungen) oder im zeitlichen Verlauf (z. B. Veränderungen des Schlafverhaltens) durch spezielle Untersuchungen festgestellt werden.

Zusätzlich zu dieser Definition sind verschiedene weitere Aspekte typisch:

- › Eine Gehirnerschütterung kann entweder durch einen direkten Schlag gegen den Kopf, das Gesicht oder den Hals verursacht werden aber auch durch eine Gewalteinwirkung an anderer Stelle (z. B. Körperstamm), die eine fortgeleitete Krafteinwirkung am Kopf (Beschleunigung oder Entschleunigung) auslöst. Ein direktes Trauma am Kopf muss also nicht Voraussetzung für das Entstehen einer Gehirnerschütterung sein.

- › Eine Gehirnerschütterung führt typischerweise zu einer raschen, kurzen Beeinträchtigung neurologischer Funktionen, die sich in der Regel spontan wieder vollständig zurückbilden bzw. häufig akut bessern. Die akuten klinisch zu erkennenden Zeichen weisen eher auf eine Funktionsstörung des Gehirns hin als auf eine strukturelle Schädigung (Sichtbarkeit in einer radiologischen Untersuchung, z. B. Computertomographie oder MRT).
- › Die radiologische Bildgebung zeigt deshalb fast nie strukturelle Schäden; bei Nachweis von strukturellen Veränderungen liegt dann häufig mindestens ein mittelschweres Schädel-Hirn-Trauma (SHT) vor.
- › Eine Gehirnerschütterung kann mit oder ohne Beeinträchtigung des Bewusstseins („Wachheitszustand“) einhergehen.
- › Die klinischen und kognitiven (Beeinträchtigung der Denk-Funktionen) Symptome zeigen häufig eine abgestufte Erholung; in Einzelfällen können diese Symptome länger anhalten.

Letztlich äußert sich beim Aktiven eine Gehirnerschütterung durch eine meist kurze **Leistungsstörung des Gehirns**.

Vergleicht man das Gehirn mit einem Computer, entspricht die Gehirnerschütterung einer Funktionsstörung der Festplatte. Die eingegebenen oder vorhandenen Informationen können nicht oder nur verlangsamt verarbeitet werden. Dies erklärt die Vielfalt möglicher Folgen der Gehirnerschütterung wie Koordinations-, Seh-, Wahrnehmungs-, Bewusstseins-, Hör- oder Verhaltensstörungen. Diese sind – meist begleitet von Kopfschmerzen, einem „Haubengefühl“ oder Übelkeit – mögliche Zeichen dafür, dass die Nervenzellen des Gehirns, vor allem ihre Vernetzung untereinander, verletzt wurden und dadurch das Gehirn nicht mehr auf voller Leistung fährt.

Leichtes Schädel-Hirn-Trauma im Sport – Handlungsempfehlungen

Die „Gehirnerschütterung“ ist also vor allem eine Diagnose, welche durch den Unfallmechanismus und in der Folge durch die folgende veränderte Hirnleistung gestellt wird. Diese veränderte „Prozessorqualität“ kann sich in verschiedenen Symptomen äußern.

2 Wie häufig ist die leichte Gehirnerschütterung?

Klare Daten zur Häufigkeit der Gehirnerschütterung gibt es derzeit, v. a. für Deutschland, nicht.

Orientierend wird in den USA jährlich mit 1.400.000-3.000.000 Hirnverletzungen gerechnet. Davon erfolgt bei >1.000.000 Menschen eine Notaufnahme-Behandlung im Krankenhaus. In über 80 % handelt es sich um sog. leichte SHT, denen auch die vermeintlich „einfache“ Gehirnerschütterung zugerechnet wird. Allein 650.000 Kinder und Jugendliche erleiden jährlich ein leichtes SHT. In Deutschland geht man davon aus, dass etwa 40.000 bis 120.000 Gehirnerschütterungen in den Notaufnahmen der Krankenhäuser behandelt werden.

In vielen Sportarten ist über die letzten Jahre ein kontinuierlicher Anstieg der Gehirnerschütterungs-Häufigkeit zu beobachten. Auch eine Zunahme der Schwere der Gehirnerschütterungen, ausgedrückt durch eine verlängerte Erholungsphase, ist zu verzeichnen. Ob das am besseren Verständnis für die Verletzung an sich liegt oder tatsächlich mehr Gehirnerschütterungen auftreten, ist derzeit noch nicht abschließend zu beurteilen. Speziell bei Kontakt-Sportarten ist mit 5-15 % Gehirnerschütterungen bezogen auf alle erlittenen Verletzungen zu rechnen.

Die Dunkelziffer der Gehirnerschütterungen ist jedoch vermutlich deutlich höher anzusetzen. Befragungen von Aktiven verschiedener Sportarten zeigten, dass die subjektive Einschätzung, ob eine Gehirnerschütterung vorliegt, deutlich unterschätzt wird. Etwa drei

Viertel der Befragten gaben an, dass in der Vorsaison Symptome einer Gehirnerschütterung vorgelegen hätten, allerdings war nur etwa ein Viertel davon überzeugt, dass es sich dabei um eine Gehirnerschütterung gehandelt habe. Dabei bestehen gerade im höhergradigen Sport Hinweise, dass diese Unterschätzung stattfindet, weil die Sportlerinnen bzw. Sportler das Ausmaß der Verletzung gar nicht erkennen, oder aber befürchten, vom Spiel ausgeschlossen zu werden und so das Team durch die eigene Auswechslung schwächen.

Bemerkenswert ist, dass etwa 10-20 % der Betroffenen mit Vorliegen einer Gehirnerschütterung zuvor bereits mindestens eine weitere Gehirnerschütterung in ihrer Karriere erlitten hatten.

3 Was passiert bei der Gehirnerschütterung?

Das Gehirn ist unser elektrisches, hormonelles und chemisches Nervenschaltzentrum. Es überwacht und leitet die Mehrzahl unserer sowohl bewussten wie auch unbewussten Aktivitäten und **steuert damit als Leitzentrale fast alle Körperfunktionen**. Es besitzt ca.100 Milliarden(!) Nervenzellen, wovon jede etwa 1000 Quervernetzungen hat.

Das Gehirn ist vom harten Schädelknochen umgeben und schwimmt in einer dünnen Wasserschicht (sog. Liquor). Diese Wasserschicht sorgt dafür, dass bei Energie-Einwirkungen auf den Kopf – z. B. durch Schläge oder abrupte Bewegungen – diese Energie zum großen Teil abgedämpft und dadurch die relativ weiche Gehirnmasse vor gefährlichen Verletzungen geschützt wird.

Um eine Gehirnerschütterung zu erleiden, ist eine entsprechende Krafteinwirkung auf den Kopf oder den Körper erforderlich, die dazu führt, dass das Gehirn im Schädel so heftig „geschüttelt“ wird bzw. am Knochen anschlägt, dass es in der Folge zu einem „Schaden“ kommt.

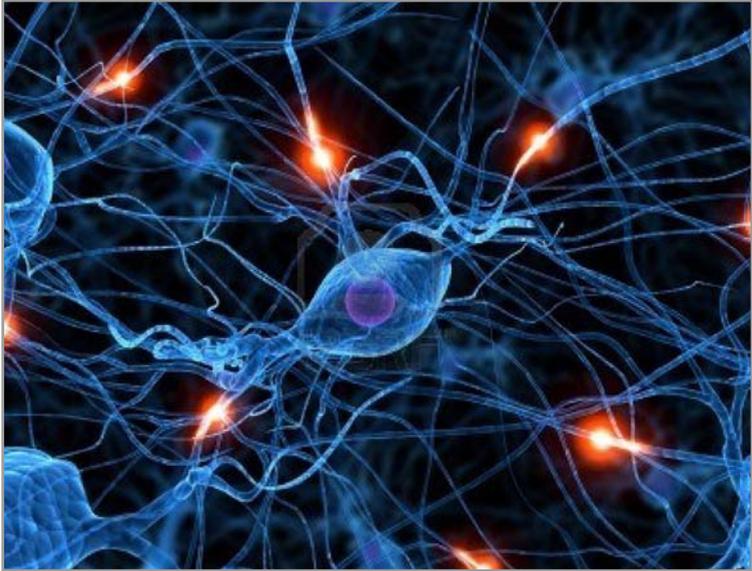


Abb. 1: Neuron (Nervenzelle mit Quervernetzung zu anderen Nervenzellen)

Ganz entscheidend dabei ist die Ausmaß der Energie, welche bei einem Aufprall auf den Kopf oder besser auf das Gehirn übergeleitet wird. Je schneller sich der Kopf dabei hin und her bewegt, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Verbindungen zwischen den Hirnzellen abreißen können. Das Hirn kann so heftig gegen den Schädelknochen schlagen, dass dabei im schlimmsten Fall, glücklicherweise nur selten, auch kleine Blutgefäße zerreißen und so zu einer Hirnblutung führen können.

Bei einer „normalen“ Gehirnerschütterung sind mit den heutigen medizinischen Standard-Bild-Verfahren wie Computertomographie (CT) oder Kernspintomographie (MRT) allerdings fast nie oder nur sehr selten kleinste Mikroblutungen (= Prellmarken (Kontusionen)) nachzuweisen.

Vereinfacht führt die Gehirnerschütterung in dem normalerweise geordneten Wirrwarr von Nervenzellen und elektrischen Leitungen Leichtes Schädel-Hirn-Trauma im Sport – Handlungsempfehlungen

gen zu einem kleineren oder größeren Kurzschluss. Verbindungen zwischen einzelnen Nervenzellen können dabei abreißen. Die Nervenzellen funktionieren allenfalls noch, aber nur jede für sich, ohne zusätzlichen Input an die daneben liegenden. Reißt nun diese Vernetzung, dann läuft z. B. der Denkprozess (kognitive Funktionen) deutlich langsamer ab.

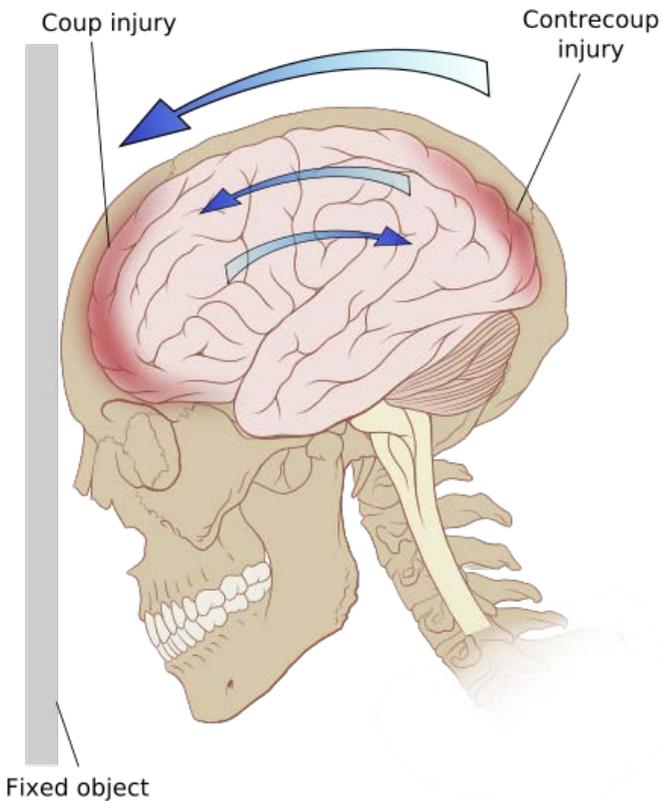


Abb. 2: Entstehungsmechanismus des „Contre-coup“
(Seite, die dem Aufprall gegenüberliegt)

Ziel in der Erholungsphase nach einer derartigen Verletzung ist es für das Gehirn, diese Brücken wieder herzustellen und aufzubauen oder neue Verarbeitungswege zu finden, um wieder so leistungsfähig zu werden wie vorher.

Untersuchungen haben gezeigt, dass es zu erheblichen Veränderungen der Nervenzellfunktionen v. a. innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Verletzung kommt. Die komplette Erholungsphase dauert meist 7-10 Tage, kann aber, abhängig von der Schwere der Gewalteinwirkung auch länger anhalten.

Die Wiederherstellung der Funktionen bedarf einer Minimalzeit von 6-7 Tagen.

Bis zu diesem Zeitpunkt finden typische Veränderungen an den Gehirnzellen statt. Im gleichen Zeitraum findet auch die typische Erholung der Denk-Funktion (kognitive Erholung) statt.

4 Wie äußert sich die Gehirnerschütterung (Symptomatik)?

Funktionsstörungen des Gehirns beim Vorliegen einer Gehirnerschütterung können vielfältig sein. Mal liegt mehr dieses, mal ein anderes Symptom vermehrt vor, je nachdem, welches Areal des Hirnes wie heftig betroffen ist und wie die Vorgeschichte der bzw. des Verletzten bezüglich Kopfverletzungen aussieht.

Wenn jemand berichtet, dass er nach einem Zusammenprall „Glocken gehört“ oder „Sterne gesehen“ habe, unsicher auf den Beinen ist oder sich im Sozialkontakt plötzlich auffällig verhält (z. B. völlig unbeteiligt und still oder aber auch außergewöhnlich stimmungsgeladen ist), besteht der dringende Verdacht, dass eine Gehirnerschütterung vorliegt und der bzw. die Betroffene deshalb sofort aus dem Sportgeschehen zu nehmen ist, auch wenn die Symptome schnell verschwunden sind und die Person sich scheinbar wieder 100-prozentig fit fühlt.

Die häufigsten Symptome können einzeln, aber auch mehrfach nebeneinander vorliegen und verschiedene Ebenen des Bewusstseins und des Denkens (kognitive Symptomatik) betreffen. Sie können in 3 Gruppen eingeteilt werden:

- › **Typische Körpersymptome**, die nach einer Gehirnerschütterung beobachtet werden können, sind u. a. Kopfschmerzen, Schwindel, Übelkeit, Nackenschmerzen verschwommenes Sehen, Blitze, Doppelbilder, Licht- und Lärmempfindlichkeit, Erbrechen, Gleichgewichtsstörungen, Kribbelgefühl der Haut. Kopfschmerzen werden bei fast allen Sportarten in etwa 70 % von den Betroffenen angegeben. Das zweithäufigste Zeichen ist Schwindel mit etwa 30-50 %. Die anderen Zeichen können beobachtet werden oder müssen erfragt werden, da nur Wenige von sich aus berichten, dass z. B. eine Licht- und Lärmempfindlichkeit besteht.
- › **Kognitive Symptome** umfassen die Störungen des Denkprozesses im erweiterten Sinn. Diese Symptome müssen nicht offensichtlich sein und können meist erst im kurzen und mittelfristigen zeitlichen Verlauf analysiert werden. Die Symptomwahrnehmung bzw. Krankheitseinsicht kann besonders bei Stirnhirnschädigungen von Anfang an gestört sein. Zu den kognitiven Symptomen gehören die subjektiven Symptome der (geistigen) Müdigkeit/Ermüdung, Verlangsamung im Denken und der Reaktion, Aufmerksamkeits- und Konzentrationsstörungen, Verminderung der Reaktionsschnelligkeit, Erinnerungsstörungen, Gedächtnislücken, Hauben- / Wattegefühl (wie Nebel vor den Augen) usw. Störungen der Emotionen und der Persönlichkeit („...ist anders als vorher, depressiv, labil, gereizt...“) zählen ebenfalls zu den kognitiven Störungen.

- › Im weiteren Verlauf der nächsten Tage können dann auch **Schlafstörungen** beurteilt werden wie vermehrte Schläfrigkeit, vermehrter/verminderter Schlafbedarf oder Einschlafstörungen. Auch diese Zeichen weisen auf eine erlittene Gehirnerschütterung hin, sind aber allgemein nicht sehr bekannt für die Einschätzung in Bezug auf das Vorliegen einer Gehirnerschütterung.

Man kann zusätzlich zwischen akuten Zeichen einer Gehirnerschütterung, die meist in Sekunden bis Minuten vorhanden sind und späteren Zeichen einer Gehirnerschütterung, die häufig erst nach Stunden bis Tagen vorhanden sind, unterscheiden:

- › **Akute Gehirnerschütterungszeichen** sind neben Kopfschmerzen und Schwindel z. B. Aufmerksamkeits-Beeinträchtigung, leerer Blick, verzögerte Reaktionen, Unfähigkeit sich zu konzentrieren, verwaschene Sprache, Koordinationsstörungen, Desorientierung, unnatürliche emotionale Reaktionen, Gedächtnisstörungen oder Störung des Bewusstseins.
- › **Spätere Gehirnerschütterungszeichen** sind z. B. anhaltende/vermehrte Kopfschmerzen, Schwindel/Benommenheit, schlechte Aufmerksamkeit und Konzentration, Gedächtnisstörungen, Übelkeit oder Erbrechen, leichte Ermüdbarkeit, Reizbarkeit, Lichtempfindlichkeit, Geräuschempfindlichkeit, Angst und/oder Depression oder Schlafstörungen.

Nochmals ist hervorzuheben, **dass eine Gehirnerschütterung nicht zwingend zu einem Bewusstseinsverlust mit Ohnmacht, Erinnerungsstörungen (Amnesie) und Erbrechen führen muss** (was heute im Volksmund irrtümlicherweise immer noch häufig mit einer Gehirnerschütterung verbunden wird).

5 Akutmaßnahmen am Sport- und Trainingsplatz

Bei Zeichen einer Gehirnerschütterung erfolgt zunächst im Optimalfall die medizinische/ärztliche Beurteilung des bzw. der Betroffenen, möglichst durch den Mannschaftsarzt, anhand standardisierter Notfall-Management-Protokolle inkl. Halswirbelsäulen-Schutz.

Bei Verdacht auf Vorliegen einer Gehirnerschütterung sollten/müssen Betroffene zum Eigenschutz unmittelbar aus dem Wettkampf oder Training genommen werden.

Am Wettkampf- und Trainingsplatz kann dann z. B. die sog. Pocket-Recognition-Tool-Testung erfolgen (siehe Anhang Seite 43). Dabei handelt es sich um ein u. a. durch die FIFA, das IOC und den internationalen Eishockeyverband (IIHF) entwickeltes und etabliertes Modul, das sowohl klinische als auch neuropsychologische Folgen einer Gehirnerschütterung abfragt. Vom verunfallten Sportler bzw. der Sportlerin werden subjektiv vorliegende Symptome markiert und durch Trainerin/Trainer, Betreuerin/Betreuer, Physiotherapeutin/Physiotherapeut usw. eine grob orientierende Einschätzung der akuten Denkfunktion und Gleichgewichtsfunktion vorgenommen. Dieses Modul beinhaltet das Ankreuzen vorliegender Symptome und einen kurzen Test zur allgemeinen Orientierung.

Besteht anhand dieser Untersuchung ein Verdacht auf eine Hirnfunktionsstörung (mindestens Gehirnerschütterung) ist spätestens jetzt die betroffene Person aus dem Sportbetrieb zu nehmen. Es gilt das Prinzip:

When in Doubt – Take him Out

Die Betroffenen sollten danach nicht allein gelassen und möglichst in ruhiger Umgebung – z. B. in einem abgedunkelten Raum – hingelegt werden (leichte Kopfhochlage) und dabei kontinuierlich betreut und überwacht werden.

Ziel ist die Beruhigung der gestörten Gehirnfunktion mit Vermeidung eines weiteren Schadens sowie ggf. schon der Beginn einer Gehirnerholung!

Hilfreiche Erst- bzw. Überwachungsmaßnahmen, die von jeder betreuenden Person durchgeführt werden können umfassen dabei

- › die Anwendung kühlender Kompressen an Kopf und Nacken (kein Essen, Flüssigkeit nur sehr sparsam, bei Übelkeit bzw. Erbrechen Plastiktüte bereithalten)
- › Überwachen des Bewußtseinszustandes (Ist der bzw. die Betroffene gut ansprechbar? Gibt er oder sie „komi-sche“ Antworten?)
- › Ist die betroffene Person verlangsamt oder verwirrt?
- › Schläft sie (immer wieder) ein?
- › Ruhe bewahren, keine unnötigen Fragen stellen, für Ruhe im Zimmer sorgen.

Zum nächstmöglichen Zeitpunkt sollte eine ärztliche Beurteilung erfolgen. Dies kann bei entsprechenden Wettkämpfen unmittelbar stattfinden, jedoch spätestens in der nächsten Wettkampf-/Trainingspause durch eine Turnierärztin bzw. einen Turnierarzt.

Im professionellen Sport, wenn eine Ärztin oder ein Arzt anwesend ist, sollte eine definitive, ärztliche Einschätzung erfolgen. Dazu wurde mit entsprechenden Modifikationen im letzten Jahrzehnt das sog. SCAT-3-Konzept entwickelt. Auch dieses von FIFA, IOC und verschiedenen Sportverbänden entwickelte Modul umfasst die Beurteilung klinischer und neurokognitiver/neuropsychologischer

Folgen einer Gehirnerschütterung. Es ist wesentlich ausführlicher als die Pocket-Recognition-Tool-Variante und erlaubt im Idealfall den Vergleich mit einer „Baseline“-Untersuchung, die vor der aktuellen Saison durchgeführt wurde.

Anhand dieser Beurteilung wird dann ärztlich festgelegt, ob oder die Betroffene weiterspielen kann oder zur fachärztlichen Behandlung in ein Krankenhaus eingewiesen wird. Eine stationäre Abklärung ist bei sicher gestellter Diagnose eines SHT bzw. einer Gehirnerschütterung notwendig!

In der Deutschen Eishockey Liga wurde ein entsprechendes Ablaufschema angepasst und etabliert.

6 Krankenhausvorstellung

Die Gehirnerschütterung zeigt oftmals ein sehr unterschiedliches Symptombild. Es gibt keine klaren Richtlinien, bei welchen Symptomen oder Vorkommnissen eine notärztliche Abklärung eingeleitet werden muss.

In jedem einzelnen Fall muss neben dem Unfallhergang und den Symptomen auch das individuelle Umfeld beachtet werden.

Lieber einmal zu oft ins Krankenhaus, als eine gravierende Verletzung zu übersehen.

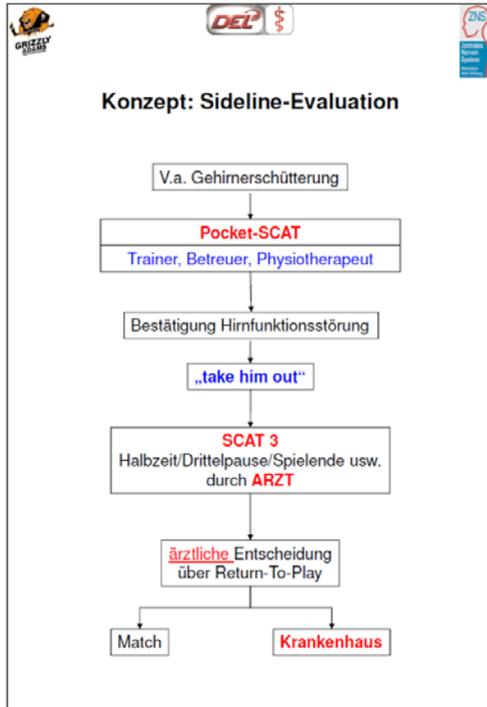
Zwingend soll eine medizinische Sofortabklärung erfolgen bei:

- › jeglichem, auch nur kurzzeitigem, Bewusstseinsverlust
- › Bestehenbleiben oder Verstärkung von Symptomen (z. B. Sehstörungen, Nebelgefühl, starke Müdigkeit, zunehmender Kopfschmerz, mehrmaliges Erbrechen, Gleichgewichts- und Gehstörungen, verändertes psychisches Verhalten)

- › verzögert eintretenden Symptomen (zunehmende Verschlechterung des Zustandes nach Minuten bis Stunden, z. B. zunehmende Kopfschmerzen)
- › Verdacht auf Halswirbelsäulenverletzung.

Auch bei einer Gehirnerschütterung können kleine und kleinste Blutgefäße zerreißen und zu einer Blutung im Gehirn führen. Da dieses Blut durch die Schädelknochendecke nicht nach außen abfließen kann, kann es je nach Menge die Hirnmasse verdrängen und schädigen. Aus diesem Grunde erfolgt nach einer gründlichen neurologischen Untersuchung durch eine Ärztin oder einen Arzt typischerweise eine 24-stündige Überwachung, bei welcher darauf geachtet wird, ob die Patientin oder der Patient im Verlauf Symptome einer solchen Hirnverletzung aufweist.

Durch eine Computertomographie (CT) kann diese dann bereits nach wenigen Stunden nachgewiesen oder ausgeschlossen werden. Es ist nochmals darauf hinzuweisen, dass nur in seltensten Fällen in der CT-Untersuchung eine Blutung bei Gehirnerschütterung nachweisbar ist. Die Empfindlichkeit der MRT hinsichtlich Gehirnerschütterungen bzw. kleinster Blutungen ist deutlich höher. Trotzdem werden mit den bisherigen Techniken nur selten Verletzungen entdeckt. Andere Untersuchungstechniken wie z. B. das sog. funktionelle MRT kommen bei speziellen Fragestellungen schon zur Anwendung, sind jedoch noch nicht flächendeckend verfügbar.



Grund für eine medizinische Sofortabklärung

7 Behandlung

Zur Behandlung einer Gehirnerschütterung ist keine spezifische Therapie bekannt. Die absolut förderlichste Maßnahme in den ersten (1-3) Tagen scheint die absolute Ruhe und die Verminderung äußerer Reize auf das Gehirn zu sein.

Personen mit erlittener Gehirnerschütterung sollten sich deshalb möglichst in einem leicht abgedunkelten Zimmer (Verminderung von Lichtreizen) ausruhen.

Äußere Reize wie Musik, Fernsehen, Lernen und generell intellektuelle Anstrengungen für das Gehirn sollen auf ein Minimum reduziert werden. Nur so wird den gereizten Hirnleitungen eine Erholung überhaupt ermöglicht.

Die Patientin bzw. der Patient soll sich bei der Hirnerschütterung wirklich „gesund schlafen“.

Keinem Menschen fiele es ein, nach einer starken Muskelzerrung sofort mit einem Krafttraining oder Muskelarbeit zu beginnen. Genauso sollte dem Gehirn nach einem Kurzschluss Ruhe gegönnt werden und die Überflutung mit äußeren Reizen (Lärm, Licht) und intellektueller Arbeit (Lernen, Konzentrieren, Analysieren, Lesen, Überlegen, Grübeln) auf ein Minimum reduziert werden.

Eine Aufnahme körperlicher und geistiger Belastungen sollte erst erfolgen, wenn die akute Symptomatik vollständig verschwunden ist.

8 Normaler Verlauf – Was erwarten wir?

Die Gehirnerschütterung hat bei einer korrekten Behandlung (frühzeitiges Erkennen und Behandlung) eine sehr gute Prognose und heilt in den allermeisten Fällen folgenlos ab.

In der Regel dauert die Symptomatik nach einer Gehirnerschütterung in 85 % der Fälle maximal 1 Woche an, und in 97 % besteht eine vollständige Symptomfreiheit nach einem Monat.

Eine komplette Symptomerholung erfolgt typischerweise spätestens innerhalb von 3-12 Monaten.

Die klassische Erholungsphase von einer Woche entspricht in etwa den zu beobachtbaren Veränderungen an den Zellen selbst.

Obwohl vor allem das junge Gehirn eine sehr gute Erholungsfähigkeit besitzt und Schäden kompensieren kann, wäre es fatal, wenn während dieser Reparationszeit das Gehirn eine weitere Verletzung erleiden würde.

Dann könnten nämlich die Reparationsvorgänge völlig aus dem Ruder laufen und eine überschießende Schwellungssituation im Gehirn zu einer Katastrophe führen (sog. „second impact syndrome“).

9 Verzögerter Verlauf – Risikofaktoren

Es sind verschiedene Risikofaktoren für einen verzögerten und/oder ungünstigen Verlauf bekannt:

- › Primär vorhandene, erhebliche Kopfschmerzen, Schwäche/Müdigkeit, das Vorliegen einer Amnesie („Erinnerungslücke“) sowie eine nicht normale neurologische Untersuchung können zu einer verzögerten Erholung führen.
- › Das Vorliegen einer retrograden bzw. anterograden Amnesie (Erinnerungsstörung/Erinnerungslücke) bewirkt 10- bzw. 4-mal häufiger eine stärkere klinische Symptomatik und eine verzögerte Erholung.
- › Sportlerinnen weisen stärkere Symptome und eine verlängerte Erholungsphase auf.
- › Vorbestehende Störungen der Gehirnfunktion können ebenfalls verzögernd wirken.
- › Vorbestehende Angstzustände und/oder Depression, eine Lernstörung oder eine Migräne können zu vermehrter Müdigkeit, Verstärkung von Depression und Angstzuständen sowie vermehrten kognitiven Beschwerden (Denkfunktions-Einschränkungen) führen.
- › Eine vorbestehende Migräne kann die Erholungsphase verlängern.

- › Eine vorbestehende Lernstörung kann durch eine Gehirnerschütterung verstärkt werden.
- › Eine zu frühe Belastung kann die allgemeine Erholung und v. a. die neurokognitive Erholung verzögern.
- › Kinder und Jugendliche weisen gegenüber jungen und älteren Erwachsenen eine verlängerte Erholungsphase auf.

In der unmittelbaren Phase nach Gehirnerschütterung ist das Gehirn besonders gefährdet. Es besteht ein deutlich erhöhtes Risiko nach einer Gehirnerschütterung eine weitere Gehirnerschütterung zu erleiden!

Deshalb sollte auf keinen Fall eine erneute sportliche Betätigung am Tag der Verletzung erfolgen.

10 Second Impact

Kommt es zu einer zweiten oder weiteren Gehirnerschütterung, steigt das Risiko für eine längere Erholungsphase bzw. für Komplikationen mit z. B. teilweise erheblichen Hirnschwellungen. **Dieses sog. „Second Impact Syndrom“ kann sogar tödlich sein!**

Beim Zweit- oder Mehrfachtrauma ist häufiger mit dem Vorliegen einer Bewusstlosigkeit zu rechnen, d. h. die Schwere des Hirntraumas nimmt zu. Weiterhin liegen vermehrt Gedächtnisstörungen vor und es besteht die Gefahr eines lokalen Gehirnverschleißes (Neurodegeneration) mit einer möglicherweise erhöhten Rate weiterer langfristiger neurologisch-psychiatrischer Folgen (u. a. Parkinson- und Demenzerkrankungen).

11 Return-to-Play-Konzept – Wann darf Sport wieder durchgeführt werden?

Gerade weil sich die Gehirnerschütterung in ihrer Schwere schlecht fassen lässt (an einem Gelenk sieht man die Schwellung und die Bewegungseinbuße und spürt den Schmerz) und häufig weder eine Computertomografie noch eine normale Kernspintomographie Folgen der Verletzung zeigen kann (die Vernetzungen der elektrischen Nervenbahnen sind zu klein, um sie zu sehen bzw. deren Übertragung sichtbar zu machen), braucht es viel Aufklärung und Überzeugungskraft seitens Ärztin/Arzt, Trainerin/Trainer oder der Eltern, um zu verhindern, dass der bzw. die Betroffene zu früh, in scheinbar gutem Zustand, die Sporttätigkeit wieder aufnimmt.

Die Wiederaufnahme der sportlichen Betätigung sollte deshalb erst dann erfolgen, wenn die primären Zeichen der Gehirnerschütterung in der beschriebenen Ruhe-Phase vollständig verschwunden sind. Diese Phase kann bis zu einer Woche dauern, häufig ist sie allerdings mit 2-4 Tagen deutlich kürzer.

In dieser Phase sollten bereits leichte Belastungen der Denkfunktion des Gehirns (Lesen, Konzentrationsübungen usw.) durchgeführt werden sowie eine normale körperliche Alltagsbelastung erfolgen. Erst wenn dabei keine Einschränkungen mehr vorliegen, sollte gestaffelt mit der Sportbelastung begonnen werden. Typischerweise dauert diese Akutphase 2-4 Tage.

Das so genannte Return-To-Play-Konzept trägt dem Umstand der Hirnleistungsstörung am meisten Rechnung und sollte deshalb konsequent Anwendung finden, um Spätfolgen zu vermeiden.

Endgültig vorbei sind die Zeiten, als es zum guten Ton gehörte, sich nach einem K. O. wieder aufzurappeln und weiter zu spielen. Die Folgen sind heute in den vielen bedauernswerten Schicksalen ehemaliger Boxer-, Rugby- und Eishockeyspieler zu sehen.

Die allmähliche, belastungsabhängige Wiedererlangung der Sportfähigkeit ist eine große Herausforderung für Aktive, Trainerinnen/Trainer und Auszubildende. Entscheidend ist, dass jede Belastungsstufe völlig beschwerdefrei bestanden werden muss. Die Symptome variieren individuell und können nur subjektiv durch die verletzte Person angegeben werden: typische Symptome wie Nebel-Gefühl, Kopfschmerzen, Koordinationsstörungen, Schwindel, Übelkeit, schnelle geistige und körperliche Ermüdung, Konzentrationschwäche, Empfindlichkeit gegen Licht und Lärm und psychische Instabilität müssen vollständig verschwunden sein, bevor der bzw. die Verletzte zur nächsten Belastungsstufe am Folgetag wechselt!

Bei bleibenden oder erneut auftretenden Symptomen darf eine Erhöhung der Trainingsbelastung nicht erfolgen. Das Return-to-Play-Konzept erfordert deshalb manchmal viel Geduld und Eigenverantwortung, eine Beschwerdeverschlechterung zuzugeben, um letztlich das Gehirn vor dauerhaften Schäden zu schützen.

Das aktuell im Sport etablierte Return-to-Play-Konzept basiert auf 6 Stufen.

Jeder Schritt im Return-to-Play-Konzept umfasst mindestens einen Tag. Der bzw. die Betroffene sollte symptomfrei sein, bevor er oder sie die nächste Stufe in Angriff nimmt.

Dieses Protokoll wurde für Kinder ab dem 10. Lebensjahr entwickelt. Gerade jüngere Kinder sollten nach speziellen Richtlinien und noch konservativer (verzögerter) behandelt werden.

6-Stufen-Konzept Return-to-Play

1. geistige und körperliche RUHE bis Symptomfreiheit besteht
2. leichte Aktivitäten wie „Walking“ oder Radfahren auf dem Ergometer
3. sport-spezifisches Training wie Skaten, Laufen
4. Trainingsübungen ohne Körperkontakt
5. Trainingsübungen mit Körperkontakt nach medizinischer Einschätzung
6. Matchfähigkeit.

Der erste Schritt beinhaltet die vollständige Erholung (durch Ruhe) des Körpers und der geistigen Funktionen. Nur so kann sich die verletzte Gehirnregion erholen und heilen. Geistige Ruhe bedeutet, dass bei einer Gehirnerschütterung alles unterlassen werden sollte, wozu Konzentration erforderlich ist (u. a. Computer-Benutzung, Fernsehen, Videospiele).

Bestehen keinerlei subjektive und objektive Symptome mehr, kann im zweiten Schritt mit leichter körperlicher Belastung begonnen werden. Typische Belastungen können durch Fahrradfahren (auch auf einem Ergometer), leichte Dauerläufe usw. simuliert werden.

Treten auch hier keinerlei Beschwerden auf, kann im dritten Schritt sportspezifisch die Belastung gesteigert werden. Beim Fußball könnten z. B. leichte und kurze Sprints begonnen werden, beim Eishockey kann z. B. mit dem Skaten begonnen werden.

Im vierten Schritt erfolgt dann die Testung des bzw. der Betroffenen beim sportspezifischen Training, ohne jedoch einen Körperkontakt mit Mitspielerinnen und Mitspielern zuzulassen.

Der fünfte Schritt umfasst das normale Training mit all seinen Facetten, also auch Gegner-/Mitspielerkontakt und wird im sechsten Schritt durch ein Trainingsmatch vervollständigt.

Nochmals sei darauf hingewiesen, dass ein Trainingsbeginn oder Match bei noch vorliegenden Symptomen einer Gehirnerschütterung gefährlich ist und zu einer längeren Erholungszeit, einer Symptomverschlimmerung oder sogar zum sog. „Second Impact Syndrom“ führen kann. Dies ist zwar selten, kann aber auftreten, wenn eine zweite Gehirnerschütterung stattfindet, bevor die erste ausgeheilt ist. In diesem Fall kann es zum Anschwellen des Gehirns innerhalb des Schädels kommen, was in seltenen Fällen sogar zum Tod geführt hat.

Wichtig ist, dass ganz genau darauf geachtet wird, ob auf einer dieser Stufen irgendwelche Beschwerden auftreten. Dann sollte die betroffene Person so lange auf dieser Stufe verbleiben bis keine Symptome jeglicher Art mehr vorliegen. Bei zunehmender oder andauernder Beschwerdesymptomatik muss evtl. sogar eine oder mehrere Stufen zurück gegangen werden, um das Risiko möglicher Langzeitschäden so gering wie möglich zu halten.

STUFE 1	<p>Absolute RUHE/SPORTVERBOT, "BRAIN-RESET" Bis zum vollständigen Verschwinden aller Symptome: am besten Ruhe und Schlaf, keinerlei geistige Arbeiten/ Belastungen. Das Hirn «abstellen und Reset machen». Auch das Steuern eines Fahrzeuges unterlassen. Bei Zunahme der Beschwerden Arzt aufsuchen. Erst bei vollständiger Beschwerdefreiheit Übergang am folgenden Tag zur Stufe 2!</p>	Stufe bestanden am: _____ Unterschrift Trainer
STUFE 2	<p>Leichtes, kurzes AEROBES TRAINING Leichte Herz-Kreislaufbelastung: z. B. 15 Minuten Home-trainer mit Puls bis 125 pro Min. Eher kein Jogging wegen der Rüttelbewegung für den Kopf. Bei Wiederauftreten von Symptomen Verbleib auf dieser Stufe auch am Folgetag. Nochmals versuchen, bis Stufe gut ertragen wird. Erst bei vollständiger Beschwerdefreiheit Übergang am folgenden Tag zur Stufe 3!</p>	Stufe bestanden am: _____ Unterschrift Trainer
STUFE 3	<p>Sportspezifisches INTERVALLTRAINING Antastversuch an Intervallbelastung für Kreislauf und Kopf. Aufwärmen und unter Aufsicht einen Liniensprint absolvieren. Zusätzlich technisches Training und Krafttraining (Kraftausdauer) erlaubt. Bei Wiederauftreten von Symptomen Verbleib auf dieser Stufe auch am Folgetag. Nochmals versuchen, bis Stufe gut ertragen wird. Erst bei vollständiger Beschwerdefreiheit Übergang am folgenden Tag zur Stufe 4!</p>	Stufe bestanden am: _____ Unterschrift Trainer
STUFE 4	<p>MANNSCHAFTSTRAINING OHNE Körperkontakt Teilnahme am normalen Mannschaftstraining, aber ohne jeglichen Körperkontakt! (Tragen eines „farbigen“ Leibchens als Warnsignal für die Mitspieler). Bei Wiederauftreten von Symptomen Verbleib auf dieser Stufe auch am Folgetag. Nochmals versuchen, bis Stufe gut ertragen wird. Erst bei vollständiger Beschwerdefreiheit Übergang am folgenden Tag zur Stufe 5!</p>	Stufe bestanden am: _____ Unterschrift Trainer
STUFE 5	<p>NORMALES MANNSCHAFTSTRAINING Teilnahme an einem normalen Mannschaftstraining, allenfalls noch spezielle Intervall- oder Skilleinheiten mit dem Trainer am Schluss. Bei Wiederauftreten von Symptomen Verbleib auf dieser Stufe auch am Folgetag. Nochmals versuchen, bis Stufe gut ertragen wird. Erst bei vollständiger Beschwerdefreiheit Übergang am folgenden Tag zur Stufe 6!</p>	Stufe bestanden am: _____ Unterschrift Trainer
STUFE 6	<p>MATCH Match möglich, allerdings klar deklariert als letzte Stufe im Aufbauprogramm. Bei Auftreten von Symptomen oder Überforderung sofort abbrechen. Es vergehen also vom Tag des Unfalles immer mindestens 6 Tage bis zur Matchfähigkeit! Dies ist die Mindestzeit für die Erholung der Nervenzellen.</p>	Stufe bestanden am: _____ Unterschrift Trainer

In Anlehnung an: Task Force Concussion, Swiss Eishockey und McCorry et al., Journal of Clinical Neuroscience, 2009

Leichtes Schädel-Hirn-Trauma im Sport – Handlungsempfehlungen

12 Vorgehen bei Beschwerden, die länger als 4 Wochen andauern

Manchmal verbleiben Beschwerden über dem „normalen“ Verlauf von 3-4 Wochen hinaus. Teilweise können nach einem Jahr noch in >15 % relevante Symptome – überwiegend Kopfschmerzen und Bewegungsstörungen – vorliegen, die jedoch als unspezifisch gewertet werden.

Spätestens nach 4 Wochen sollte im Freizeitsport (im professionellen Sport auch früher) eine neuropsychologische Mitbehandlung erfolgen.

Eine zusätzliche neuropsychologische Testung kann unterstützend erfolgen und kann die Verlaufsbeurteilung nach Gehirnerschütterung erleichtern. Da die neurokognitive Symptomatik (Denkfunktionen) im Vergleich zur klinischen Symptomatik häufig länger bestehen bleibt, kann eine neuropsychologische Beurteilung von Sportlerinnen und Sportlern nach Gehirnerschütterung sinnvoll sein. Sie sollte jedoch nicht alleinige Grundlage von Entscheidungen hinsichtlich des Managements sein.

Diese Testungen können klassisch als Papier- und Bleistift-Tests erfolgen oder computerverbunden. Im Sport konnte gezeigt werden, dass ein computergestützter neuropsychologischer Test zur objektiven funktionellen Beurteilung des Gehirns beitragen und die Schwere-Beurteilung von Gehirnverletzungen sowie die daraus abzuleitenden Return-to-Play-Empfehlungen unterstützen kann. Diese Untersuchung sollte aber auf keinen Fall die medizinisch-klinische Einschätzung ersetzen. Im nordamerikanischen Bereich sind dazu computerbasierte Testungen, z. B. die ImpACT©-Testung etabliert.

Das diagnostische Modul „Brain Check“:

Bei anhaltenden Beschwerden nach SHT oder Gehirnerschütterung ist nach einem Zeitraum von mehr als 3 Monaten ein „Brain Check“ zu empfehlen, da reguläre ambulante Diagnoseverfahren, insbesondere nach Gehirnerschütterung, häufig ungenügend sind. Oftmals kommen die entsprechenden Folgen wie z. B. Hinweise auf kognitive Störungen, abnorme Verhaltensmuster, vegetative Beschwerden oder psychotraumatologische Auffälligkeiten nicht entsprechend zur Darstellung, so dass bei verzögertem Therapiebeginn die Gefahr der Chronifizierung von Symptomen (dauerhafte Beschwerden) mit Verzögerung des Wiedereinstiegs in das Trainings- und Wettkampfprogramm besteht.

Trotz umfangreichem physischen (körperlichen) Aufbauprogramm gelingt es den Betroffenen danach nicht, an ihr vorbestehendes Leistungsniveau anzuknüpfen.

Zu diesem Zweck bieten z. B. die Neurozentren der Berufsgenossenschaftlichen Kliniken das Programm „Brain Check“ an, welches im Unfallkrankenhaus Berlin entwickelt wurde und sich hinsichtlich der Effektivität in der dortigen klinischen Praxis bereits hinreichend bewährt hat.

Ziel dieses stationären Diagnostikmoduls ist es, mit einem interdisziplinären Team aus den Fachrichtungen Neurologie, Sportmedizin, Radiologie, Neuropsychologie, Psychotraumatologie, HNO-Heilkunde, Augenheilkunde, Sporttherapie, Ergotherapie usw. in Zusammenarbeit mit der Sportlerin bzw. dem Sportler sowie dem Betreuerstab (Trainerin/Trainer, Mannschaftsärztin/-arzt, Therapeutin/Therapeut) die Folgen der Gehirnerschütterung bzw. des SHT abzuklären und gemeinsam entsprechende Therapiemaßnahmen, als Voraussetzung für das Return-to-Play-Konzept festzulegen. Alle modernen Untersuchungsmethoden, wie hochauflösende MRT, elektrophysiologische und umfangreiche neuropsychologische Standards kommen dabei zum Einsatz.

13 Präventionsmaßnahmen

Bei Vorliegen einer Gehirnerschütterung erscheinen folgende Informationen sinnvoll:

- › Für jeden Sportler bzw. jede Sportlerin sollten allgemeine Angaben über bereits erlittene Gehirnerschütterungen und deren Verlauf sowie vorbestehende hirnfunktionelle Störungen, Angstzustände und/oder Depression, Lernstörungen, Migräne vorliegen.
- › Eine sog. „Baseline“-Untersuchung mittels SCAT 3 kann die akute Beurteilung deutlich unterstützen.
- › Auch eine neuropsychologische „Baseline“-Untersuchung vor der Spielsaison kann hilfreich sein.

Eine Stärkung der der HWS-Muskulatur in der Vorbereitungsphase scheint ein positiver Faktor zur Vermeidung von relevanten Gehirnerschütterungsmechanismen zu sein.

14 Zusammenfassung

1. Die Gehirnerschütterung im Sport stellt eine wesentliche, häufig noch unterschätzte, Verletzung dar.
2. Zelluläre Folgen sind für etwa 7-10 Tage regelhaft nachweisbar.
3. Neben der klassischen klinischen Symptomatik müssen auch neuro-kognitive Symptome sowie Verhaltens- und Schlafveränderungen berücksichtigt werden.
4. Die unmittelbare Beurteilung am Wettkamp- oder Trainingsort sollte mittels SCAT-3 erfolgen.
5. Die weitere ärztliche Beurteilung orientiert sich an etablierten Standards. Eine Gleichgewichtstestung kann zusätzlich integriert werden.
6. Eine neuropsychologische Evaluation kann zusätzlich Hinweise auf die Erholung nach Gehirnerschütterung geben.
7. Eine Symptomerholung erfolgt bei 85 % der Aktiven regelhaft innerhalb einer Woche.
8. Das empfohlene Return-to-Play-Protokoll orientiert sich an diesen klinischen und pathophysiologischen Ergebnissen.
9. Das Risiko für eine protrahierte Erholungsphase ist v. a. durch die Gefahr einer Zweit-Gehirnerschütterung in der unmittelbaren Phase nach Primärtrauma gegeben.
10. Kinder und Jugendliche haben häufig eine längere Erholungszeit als Erwachsene.

Literaturverzeichnis

- ATLS (2012). *Advanced Trauma Life Support for Doctors - Student Course Manual*. American College of Surgeons.
- Belanger, H.G. & Vanderploeg, R.D. (2005). The neuropsychological impact of sports-related concussion: a meta-analysis. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 11, 345-357.
- Benson, B.W., Meeuwisse, W.H., Rizos, J., Kang, J. & Burke, C.J. (2011). A prospective study of concussions among National Hockey League players during regular season games: the NHLNHL-PA Concussion Program. *The Canadian Medical Association journal*, 183, 905-911.
- Bey, T. & Ostick, B. (2009). Second impact syndrome. *Western journal of emergency medicine*, 10, 6-10.
- Borg, J., Holm, L., Cassidy, J.D., Peloso, P.M., Carroll, L.J., von Holst, H. & Ericson, K. (2004). WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury: Diagnostic procedures in mild traumatic brain injury: results of the WHO Collaborating Centre Task Force on Mild Traumatic Brain Injury. *Journal of rehabilitation medicine*, 43, 61-75.
- Cantu, R.C. (2001). Posttraumatic Retrograde and Anterograde Amnesia: Pathophysiology and Implications in Grading and Safe Return to Play. *Journal of athletic training*, 36, 244-248.
- Castile, L., Collins, C.L., McIlvain, N.M. & Comstock, R.D. (2012). The epidemiology of new versus recurrent sports concussions among high school athletes, 2005-2010. *British journal of sports medicine*, 46, 603-610.
- Collins, M.W., Iverson, G.L., Lovell, M.R., McKeag, D.B., Norwig, J. & Maroon, J. (2003). On-field predictors of neuropsychological and symptom deficit following sports-related concussion. *Clinical journal of sport medicine*, 13, 222-229.
- Daneshvar, D.H., Nowinski, C.J., McKee, A.C. & Cantu, R.C. (2011). The Epidemiology of Sport-Related Concussion. *Clinical sports medicine*, 30, 1-17.

- Davis, G.A., Iverson, G.L., Guskiewicz, K.M., Ptito, A. & Johnston, K.M. (2009). Contributions of neuroimaging, balance testing, electrophysiology and blood markers to the assessment of sport-related concussion. *British journal of sports medicine*, 43 (1), i36-45.
- Field, M., Collins, M.W., Lovell, M.R. & Maroon, J. (2003). Does age play a role in recovery from sports-related concussion? A comparison of high school and collegiate athletes. *Journal of pediatrics*, 142, 546-553.
- Gavett, B.E., Stern, R.A. & McKee, A.C. (2011). Chronic traumatic encephalopathy: A potential late effect of sport-related concussive and subconcussive head trauma. *Clinics in sports medicine*, 30, 179-188.
- Giza, C.C. & Hovda, D.A. (2001). The neurometabolic cascade of concussion. *Journal of athletic training*, 36, 228-235.
- Guskiewicz, K.M., Ross, S.E. & Marshall, S.W. (2001). Postural Stability and Neuropsychological Deficits After Concussion in Collegiate Athletes. *Journal of athletic training*, 36, 263-273.
- Guskiewicz, K.M., McCrea, M., Marshall, S.W., Cantu, R.C., Randolph, C., Barr, W., Onate, J.A. & Kelly, J.P. (2003). Cumulative effects associated with recurrent concussion in collegiate football players. The NCAA Concussion Study. *Journal of the American Medical Association*, 290, 2549-2555.
- Guskiewicz, K.M., Marshall, S.W., Bailes, J., McCrea, M., Harding, H.P., Matthews, A., Mihalik, J.G. & Cantu, R.C. (2007). Recurrent Concussion and risk of depression in retired professional football players. *Medicine and science in sports and exercise*, 39 (6), 903-909.

- Jinguji, T.M., Bompadre, V., Harmon, K.G., Satchell, E.K., Gilbert, K., Wild, J. & Eary, J.F. (2012). Sport Concussion Assessment Tool-2: baseline values for high school athletes. *British journal of sports medicine*, 46, 365-370.
- Lau, B.C., Kontos, A.P., Collins, M.W., Mucha, A. & Lovell, M.R. (2011). Which on-field signs/symptoms predict protracted recovery from sport-related concussion among high school football players? *American journal of sports medicine*, 39, 2311-2318.
- Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (2008). *Leitlinie Leichtes Schädel-Hirn-Trauma. Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie* (4. überarbeitete Auflage, S. 654 ff). ISBN 978-3-13-132414-6. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.
- Len, T.K. & Neary, J.P. (2011). Cerebrovascular pathophysiology following mild traumatic brain injury. *Clinical physiology and functional imaging*, 31, 85-93.
- Lovell, M.R., Pardini, J.E., Welling, J., Collins, M.W., Bakal, J., Lazar, N., Roush, R., Eddy, W.F. & Becker, J.T. (2007). Functional brain abnormalities are related to clinical recovery and time to return-to-play in athletes. *Neurosurgery*, 61, 352-359.
- Makdissi, M., Darby, D., Maruff, P., Ugoni, A., Brukner, P. & McCrory, P.R. (2010). Natural history of concussion in sport: markers of severity and implications for management. *American journal of sports medicine*, 38, 464-471.
- McCrea, M., Guskiewicz, K.M., Marshall, S.W., Barr, W., Randolph, C., Cantu, R.C., Onate, J.A., Yang, J. & Kelly, J.P. (2003). Acute Effects and Recovery Time Following Concussion in Collegiate Football Players. The NCAA Concussion Study. *Journal of the American Medical Association*, 290, 2556-2563.
- McCrea, M., Hammeke, T., Olsen, G., Leo, P. & Guskiewicz, K. (2004). Unreported Concussion in High School Football Players. Implications for Prevention. *Clinical journal of sport medicine*, 14, 13-17.

- McCrea, M.A. (2008). *Mild Traumatic Brain Injury and Postconcussion Syndrome*. Oxford University Press.
- McCrory, P., Meeuwisse, W.H., Aubry, M., Cantu, B., Dvorák, J., Echemendia, R.J., Engebretsen, L., Johnston, K., Kutcher, J.S., Raftery, M., Sills, A., Benson, B.W., Davis, G.A., Ellenbogen, R.G., Guskiewicz, K., Herring, S.A., Iverson, G.L., Jordan, B.D., Kissick, J., McCrea, M., McIntosh, A.S., Maddocks, D., Maddiss, M., Purcell, L., Putukian, M., Schneider, K., Tator, C.H. & Turner, M. (2013). Consensus statement on concussion in sport: the 4th International Conference on Concussion in Sport held in Zurich, November 2012. *British journal of sports medicine*, 47 (5), 250-258.
- Purcell, L. (2009). What are the most appropriate return-to-play guidelines for concussed child athletes? *British journal of sports medicine*, 43 (1), i51-55.
- Randolph, C., McCrea, M. & Barr, W.B. (2005). Is neuropsychological testing useful in the management of sport-related concussion? *Journal of athletic training*, 40, 139-152.
- Rickels, E., von Wild, K., Wenzlaff, P. & Bock, W.J. (Hrsg.) (2006). *Schädel-Hirn-Verletzung*. München: Zuckschwerdt Verlag.
- Rickels, E. (2009). Diagnostik und Therapie von Schädel-Hirn-Traumen. *Chirurg*, 80, 153-163.
- Ruhe, A., Gänsslen, A. & Klein, W. (2014). The incidence of concussion in professional and collegiate ice hockey: are we making progress? A systematic review of the literature. *British journal of sports medicine*, 48 (2), 102-106.
- Ruhe, A., Fejer, R., Gänsslen, A. & Klein, W. (2014). Assessing postural stability in the concussed athlete: what to do, what to expect, and when. *Sports health*, 6 (5), 427-433.
- Schmehl, I., Johl, U., Sparenberg, P., Kinze, S., Dähne, F. & Rogge, W. (2011). Brain-check nach Schädel-Hirn-Trauma. Diagnostisches Modul zur Ermittlung von Folgeschäden. *Trauma und Berufskrankheit*, 13, 12-17.

- Stern, R.A., Riley, D.O., Daneshvar, D.H., Nowinski, C.J., Cantu, R.C. & McKee, A.C. (2011). Long-term consequences of repetitive brain trauma: chronic traumatic encephalopathy. *PM & R: the journal of injury, function and rehabilitation*, 3 (10 Suppl. 2), S460-467.
- Valovich, McLeod T.C., Bay, R.C., Lam, K.C. & Chhabra, A. (2012). Representative baseline values on the Sport Concussion Assessment Tool 2 (SCAT2) in adolescent athletes vary by gender, grade, and concussion history. *American journal of sports medicine*, 40, 927-933.
- Willer, B. & Leddy, J.J. (2006). Management of concussion and post-concussion syndrome. *Current treatment options in neurology*, 8, 415-426.
- Zhang, L., Yang, K.H. & King, A.I. (2004). A proposed injury threshold for mild traumatic brain injury. *Journal of biomechanical engineering*, 126, 226-236.

http://www.swiss-icehockey.ch/SIH/medical/de/medkomm_concussion.php

<http://www.cdc.gov/concussion/>

Sportverlag *Strauß*
Olympiaweg 1, 50933 Köln
info@sportverlag-strauss.de
www.sportverlag-strauss.de

ISBN 978-3-86884-593-8