

Neurologische Sportmedizin – weit mehr als Gehirnerschütterungen und periphere Nervenschäden!

Sportsneurology – Concussion, Peripheral Nerve Injuries and Beyond

In den letzten Jahren wurden sportneurologische Probleme in Kliniken, Praxen und in der Wissenschaft immer präsenter. Insbesondere rezente klinische und wissenschaftliche Entwicklungen und prominente Fälle von sport-induzierten leichten Schädel-Hirn-Verletzungen („Concussions“) haben maßgeblich dazu beigetragen, dass eine Sensibilisierung für sportneurologische Themen stattfindet. Diese gehen jedoch weit über Gehirnerschütterungen im Sport hinaus und bieten erhebliche Möglichkeiten im Hinblick auf Prävention und Therapie im und durch Sport.

„Sportneurologie“ ist die am schnellsten wachsende Sektion innerhalb der American Academy of Neurology (AAN) (4). Für diese Entwicklung ist maßgeblich das stetig wachsende Interesse und die damit verbundenen zunehmenden klinisch relevanten Erkenntnisse hinsichtlich sport-induzierter leichter Formen von Schädel-Hirn-Traumata („Concussions“) verantwortlich, die insbesondere in den in anglo-amerikanischen Ländern beliebten Kontakt- und Kollisionssportarten wie American Football, Rugby und Eishockey prävalent und bedeutsam sind. Auch in Deutschland hat die Wichtigkeit dieser Thematik in den letzten Jahren berechtigt zugenommen, denn auch in anderen Sportarten bereiten Concussions vermehrt Probleme im klinischen Management. Dabei besteht jedoch auch aufgrund von anderen Strukturen im organisierten deutschen (Spitzen-) Sport und im medizinischen Versorgungssystem die Notwendigkeit für eine an vielen Stellen adäquatere medizinische Versorgung sowie eine praxis-relevante Forschung zu Concussions (1).

Schädel-Hirn-Verletzungen / Concussion

Am Beispiel der Concussion lassen sich bereits treffend einige wichtige sportneurologische Aufgabenfelder definieren. Hierzu gehören unter anderem die Diagnostik und Therapie von Concussions, aber auch das Begleiten von Return-to-Play und Return-to-Performance, sowie insbesondere die Entwicklung und Anwendung von Präventionsstrategien zur Verhinderung einer solchen Verletzung. Dabei bieten die in regelmäßigen Abständen aktualisierten Publikationen der ‚Concussion in Sport Group‘ evidenzbasierte Leitlinien für den Umgang mit der Verletzung in der Praxis (11). Unersetzlich für ein gutes therapeutisches Ergebnis

ist dabei die interdisziplinäre Zusammenarbeit aller beteiligter Fachdisziplinen (wie zum Beispiel Unfallchirurgie, Allgemeinmedizin, Pädiatrie, Physiotherapie, Neurologie, Neuropsychologie, Neuroradiologie, etc.). Wenn gemäß Empfehlungen und Leitlinien ge- und behandelt wird, hat die Concussion eine äußerst gute Prognose, da dann bis zu 90% der Fälle folgenlos ausheilen (1). Diese Chance gilt es zu nutzen und durch eine zielgruppengerechte Sensibilisierung für das Thema mit entsprechendem Wissenstransfer dafür zu sorgen, dass auch hierdurch die Rate von Chronifizierungen und Folgeerkrankungen reduziert wird.

Da es derzeit keinen validen diagnostischen Biomarker für das Vorliegen einer Concussion gibt, ist es wichtig, durch entsprechende Kenntnis von Verletzungsmechanismen und deren Auswirkungen auf Hirnfunktionen, Symptome und klinische Untersuchungsbefunde aller in der Sportmedizin tätigen Ärztinnen und Ärzte, die Dunkelziffer zu erniedrigen. Gleichermassen obliegt es uns Sportmedizinern, dazu beizutragen, dass die Vigilanz in der (Leistungs- und Breiten-) Sport treibenden Allgemeinbevölkerung wächst und auch von Patienten-, Betreuer-, und Angehörigenseite angemessen mit der Verletzung umgegangen wird.

Das Spektrum zentraler sportneurologischer Verletzungen reicht allerdings noch weit über die Concussion hinaus (19). Andere (schwerere) Formen von sport-induzierten Schädelhirntraumen sind zwar deutlich seltener als Concussions, Versorgungswege sind hier allerdings zumeist klarer definiert.

Periphere Nervenschäden, zentrale und periphere Überbeanspruchung

Komplettiert wird das sportneurologisch-traumatologische Spektrum zudem von peripheren Nervenverletzungen. Durch die klinisch-neurologische Untersuchung unter Berücksichtigung von sportartspezifischen Bewegungsabläufen lassen sich dabei bereits wichtige diagnostisch-lokalisatorische Erkenntnisse gewinnen (18). Elektrophysiologische Zusatzuntersuchungen helfen darüber hinaus bei Charakterisierung des Schadens (z.B. axonal vs. demyenisierend) und damit bei Prognose und Therapiesteuerung, wenngleich systematische Analysen rar sind und oftmals kaum evidenzbasierten Aussagen zulassen. In den letzten Jahren hat sich ebenfalls die MR-tomografische Evaluation peripherer Nervenschädigungen etabliert (14). >

ACCEPTED: September 2018

PUBLISHED ONLINE: October 2018

DOI: 10.5960/dzsm.2018.347

Reinsberger C. Neurologische Sportmedizin – weit mehr als Gehirnerschütterungen und periphere Nervenschäden! Dtsch Z Sportmed. 2018; 69: 307-310.



Prof. Dr. med. Dr. rer. medic.

Claus Reinsberger

Leiter des Sportmedizinischen Instituts,
Universität Paderborn



Article incorporates the Creative Commons Attribution – Non Commercial License.
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



QR-Code scannen
und Artikel online
lesen.

KORRESPONDENZADRESSE:

Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger
Universität Paderborn
Leiter Institut für Sportmedizin
Warburger Str. 100, 33098 Paderborn
✉ : reinsberger@sportmed.uni-paderborn.de

Von akuten sportinduzierten Verletzungen abzugrenzen sind Überlastungsschäden, die neben dem muskuloskeletalen Apparat auch periphere Nerven zum Beispiel im Rahmen von Engpassyndromen betreffen können (17). Auch hierbei gilt es, durch entsprechende Früherkennung ggfs. in Trainingsprozesse einzugreifen, um protrahierte klinische Verlaufsformen zu verhindern. Wichtig sind hier neben der diagnostischen Aufarbeitung bzgl. Lokalisation und Ausmass des Schadens fundierte Kenntnisse über die individuellen sportartspezifischen Besonderheiten von Trainings- und Bewegungsabläufen der Patienten. Deren Modifikation stellen nämlich neben der initialen Bewegungsruhe den entscheidenden therapeutischen Ansatz dar. Weniger bekannt (und prävalent) als die typischen peripheren Überlastungsschäden (zum Beispiel Engpasssyndrome am Handgelenk bei Radfahrern oder an der Schulter bei Wurfsporarten) sind überlastungsinduzierte zentrale Schädigungen wie die vermutlich ischämisch bedingte Surfer-Myelopathie im Rückenmark (klassischerweise auf Hawaii erstbeschrieben) (3) oder die Fußdystonie bei Läufern (5), die noch häufig unerkannt bleiben. Letztere lassen sich ebenso wie die in vielen Sportarten vorzufindenden (Typ 1) Yips den zentral bedingten fokalen Dystonien zuordnen, bei deren Genese neben Überbeanspruchung auch genetische und erworbene Faktoren eine Rolle spielen.

Darüber hinaus bestehen bereits seit ca. 20 Jahren Hinweise darauf, dass Übertraining und Übertrainingssyndrom mit einer Fehlregulation im Rahmen einer Überbeanspruchung in den zentralen Anteilen des autonomen Nervensystems (ANS) assoziiert sind (9), was bei adäquater Berücksichtigung von Anatomie und Physiologie des ANS klinisch und wissenschaftlich interessante Perspektiven eröffnet. Aus sportneurologischer Sicht sind somit mehrdimensionale Betrachtungsweisen in den verschiedenen Anteilen des Nervensystems (inkl. ANS) elementar beim Management von (Über-)Beanspruchung im Sport. Dabei ist allerdings die Berücksichtigung von inter- und intraindividuellem Variabilität im ANS von größter Bedeutung. Eine Übersimplifizierung dieses hochgradig komplexen Systems würde zu einer Scheinsicherheit bei der Interpretation von ANS-Daten und damit zu nicht validen Aussagen führen. Unter adäquater Einbeziehung der Kontrollmechanismen im ANS bieten entsprechende Auswertmethodiken und -algorithmen jedoch erhebliche diagnostische und therapeutische Chancen und Möglichkeiten, nicht nur für Patienten sondern auch im Rahmen von Trainings- und Leistungssteuerung.

Neurologische Sporttherapie

Die rasanteste Entwicklung bis hin zum Paradigmenwechsel hat jedoch in den letzten Jahrzehnten im Bereich von Sport (und körperlicher Aktivität) bei neurologischen und neurodegenerativen Erkrankungen stattgefunden, die nicht zuletzt aufgrund von steigenden Inzidenzen und Prävalenzen nicht nur ein für den betroffenen Patienten individuelles, sondern auch bereits ein gesellschaftlich relevantes Problem darstellen. Wurde früher Patienten bei vielen neurologischen Krankheiten vom aktiven Sport treiben abgeraten, lässt sich heute evident belegen, dass die meisten Patienten ohne im Vergleich zur Normalbevölkerung signifikant erhöhtes Risiko Sport treiben dürfen, ggfs. unter Treffen von krankheitsadaptierten Sicherheitsvorkehrungen. Beispielfhaft seien hier Multiple Sklerose (12) und Epilepsie (2)

genannt. Bei Letzteren ist die individuelle Anfallsituation der Patienten besonders wichtig für eine sportneurologische Beratung, da ggfs. potenziell gefährliche Sportarten zu meiden sind. Allerdings lässt das breite Spektrum der verschiedenen Sportarten fast immer eine Alternative zu, so dass es auch nach Empfehlung der Task Force „Sports and Epilepsy“ der Internationalen Liga gegen Epilepsie (ILAE) keine Patientengruppe mit Epilepsie gibt, die kategorisch vom Sport auszuschließen ist (2).

Obwohl Sport also im Rahmen von neurologischen Erkrankungen sicher ausgeführt werden kann, bewegen sich die meisten neurologischen Patienten deutlich weniger als die Normalbevölkerung (2, 12). Diesen Patienten bleiben also nicht nur die allgemein-präventiven Effekte von Sport und körperlicher Aktivität vorenthalten, sondern auch therapeutische Effekte, die die eigene Erkrankung betreffen. Das Konzept der Schlaganfallprävention durch Sport und körperlicher Aktivität hat sich nicht zuletzt auf Grund der vaskulären Ätiologie bereits seit längerem erschlossen und findet praktische Anwendung. Dass die Effekte in der Senkung der Mortalität möglicherweise sogar die der medikamentösen Therapien übertreffen (13), ist jedoch genauso beeindruckend wie überraschend, wenn man berücksichtigt, wie wenig Patienten bislang regelmäßige Sport treiben. Ebenso ermutigend sind Studien, die belegen, dass sich das relative Risiko, eine Demenz vom Alzheimer Typ zu erleiden, durch regelmäßigen Sport und körperliche Aktivität um bis zu 45% senken lässt (7). Ähnliche epidemiologische und meta-analytische Daten lassen sich mittlerweile für viele neurologische und neurodegenerative Erkrankungen finden. Neben den symptomatischen Effekten verschmelzen dabei die Grenzen von präventiven und therapeutischen Wirkungen. Wie sonst als durch immunologische Prozesse ist es zu erklären, dass sich durch regelmäßiges Sporttraining die Schubrate bei Multiple Sklerose um 27% verringern lässt (15)?

Für Sport und körperliche Aktivität gibt es prinzipiell unter den neurologischen Patienten keine „No-Go's“ mehr. Wie auch in nahezu jedem anderen Fachgebiet lassen sich in jedem Krankheitsstadium auf verschiedenen Ebenen und in unterschiedlichem Ausmaß positive Effekte beschreiben. Es geht vielmehr darum, ein dem Patienten und Krankheitsstadium angepasstes Maß an Sport und körperlicher Aktivität zu finden. Da hier jedoch die Möglichkeiten grenzenlos sind, wäre es zielführend, zukünftig noch zahlreicher diese therapeutischen Chancen in Behandlungspläne zu integrieren.

Sport als neurologische Apotheke

Es stellt sich zum jetzigen Zeitpunkt also zumeist nicht mehr die Frage ob, sondern wie Sport und körperliche Aktivität bei Patienten mit neurologischen Erkrankungen individuell am wirksamsten ist. Traditionell untersuchen die meisten Interventions-Studien die Effekte von Ausdauer- und/oder Krafttraining – zumeist mit positiven Ergebnissen. Die Bestimmung von Surrogatmarkern von Neuroplastizität in Serum und neuronaler Bildgebung verstärken dabei die bereits vielfach aus Tiermodellen gewonnenen Erkenntnisse zur Wirkweise von körperlichem Training auf das Gehirn (16). Auch klinisch lassen sich aus größeren Datenmengen erste Erkenntnisse zu Therapieeffekten, -dauer und Dosis-Wirkungsverhalten ziehen (10, 21). Hier besteht sicher noch die größte und herausforderndste, aber vermutlich auch dankbarste Aufgabe für die sportneurologische Zukunft. Die Standardisierung von nicht-ausdauer- & nicht-kraftba-

sierten Interventionen (z. B. im Rahmen von Koordinations-
training) sowie deren Kombination mit anderen Trainings-
und Beanspruchungsformen ist wissenschaftlich sicher
schwierig. Wollen wir aber in der Zukunft noch wirksamere
Therapieempfehlungen aussprechen, bedarf es tierexperimen-
teller und klinischer Studien, die die komplexe Struktur
und Funktionsweise des Gehirns ebenso berücksichtigen wie
die vielseitigen Gestaltungsmöglichkeiten von Sportinter-
ventionen, auch über die motorischen Beanspruchungsfor-
men Ausdauer und Kraft hinaus. Hier gilt es, Effekte von
allgemeiner körperlicher und sportlicher Aktivität diffe-
renziert im Hinblick auf Outcome-Parameter wie Inzidenz/
Prävalenz der entsprechenden Erkrankung, Progression,
Funktionalität etc. zu betrachten. Koordinative Beanspru-
chung induziert zum Beispiel ebenfalls neuroplastische
Veränderungen auf vielen Ebenen im Tiermodell (8) wie im
menschlichen Gehirn (20), findet sich jedoch noch selten
in Leitlinien zur sportlichen Aktivität bei neurologischen
Erkrankungen (da oftmals noch keine evidenzbasierten
Daten vorliegen).

Sollte es gelingen, künftig verschiedene Beanspruchungs-
formen individuell kombiniert zu dosieren und deren Wirkung
systematisch zu erfassen, bieten sich aus sportneurologischer
Sicht immense therapeutische Möglichkeiten. Dann wäre Sport
tatsächlich nicht nur ein Medikament, sondern wie eine Apo-
theke aus der man verschieden wirksame ‚Tabletten‘ in un-
terschiedlicher Dosierung und Art der Anwendung applizieren
könnte - ein Prinzip, das vielleicht für kein Organ so wichtig
ist wie für das Gehirn.

Fazit

Die eingangs erwähnte wachsende Popularität der neu-
rologischen Sportmedizin im anglo-amerikanischen
Raum ist wohl nicht unberechtigt der ‚Concussion-Epi-
demie‘ (6) zuzuschreiben. Für die ganzheitliche medizi-
nische Betreuung von Sportlerinnen und Sportlern sowie
für Patientinnen und Patienten, sind jedoch auch weitere
sportmedizinische Aspekte von sportneurologischen Ver-
letzungen, neurologische Überlastungs- und Überbean-
spruchungsschäden und insbesondere die Sporttherapie
neurologischer und neurodegenerativer Erkrankungen
bedeutsam.

Für die Entwicklung und Implementierung klinisch be-
deutsamer Innovationen und praxisrelevanter, wissenschaft-
lich fundierter Forschung am Standort Deutschland muss es
gelingen, fachneurologische und sportmedizinische Exper-
tise zu bündeln und für den (organisierten) Sport und die
Sporttherapie zu gestalten. Hierdurch kann nachhaltig eine
stetig wachsende Verbesserung der Gesundheit und Betreu-
ung von Sportlerinnen und Sportlern sowie eine optimierte
Versorgung von neurologisch Erkrankten erzielt werden, die
eine Stärkung der Gesundheitsförderung im und durch Sport
schafft. ■

Literatur

- (1) **BUNDESINSTITUT FÜR SPORTWISSENSCHAFT.** Expertise: Schädel-Hirn-Verletzungen im deutschen Spitzensport. 2016. <https://www.bisp-sht.de> [25th September 2018].
- (2) **CAPOVILLA G, KAUFMAN KR, PERUCCA E, MOSHE SL, ARIDA RM.** Epilepsy, seizures, physical exercise, and sports: A report from the ILAE Task Force on Sports and Epilepsy. *Epilepsia*. 2016; 57: 6-12. doi:10.1111/epi.13261
- (3) **CHANG CWJ, DONOVAN DJ, LIEM LK, O'PHELAN KH, GREEN DM, BASSIN S, ASAI S.** Surfers' myelopathy: a case series of 19 novice surfers with nontraumatic myelopathy. *Neurology*. 2012; 79: 2171-2176.
- (4) **CONIDI FX, DROGAN O, GIZA CC, KUTCHER JS, ALESSI AG, CRUTCHFIELD KE.** Sports neurology topics in neurology practice. *Neurol Clin Pract*. 2014; 4: 153-160. doi:10.1212/01.CPJ.0000437697.63630.71
- (5) **CUTSFORTH-GREGORY JK, AHLKOG JE, MCKEON A, BURNETT MS, MATSUMOTO JY, HASSAN A, BOWER JH.** Repetitive Exercise dystonia: A difficult to treat hazard of runner and non-runner athletes. *Parkinsonism Relat Disord*. 2016; 27: 74-80. doi:10.1016/j.parkreldis.2016.03.013
- (6) **GORDON KE, KUHLE S.** Reported concussion time trends within two national health surveys over two decades. *Brain Inj*. 2018; 32: 843-849. doi:10.1080/02699052.2018.1463105
- (7) **HAMER M, CHIDA Y.** Physical activity and risk of neurodegenerative disease: a systematic review of prospective evidence. *Psychol Med*. 2009; 39: 3-11. doi:10.1017/S0033291708003681
- (8) **KEMPERMANN G, GAST D, GAGE FH.** Neuroplasticity in old age: sustained fivefold induction of hippocampal neurogenesis by long-term environmental enrichment. *Ann Neurol*. 2002; 52: 135-143. doi:10.1002/ana.10262
- (9) **LEHMANN M, FOSTER C, DICKHUTH HH, GASTMANN U.** Autonomic imbalance hypothesis and overtraining syndrome. *Med Sci Sports Exerc*. 1998; 30: 1140-1145. doi:10.1097/00005768-199807000-00019
- (10) **MAK MK, WONG-YU IS, SHEN X, CHUNG CL.** Long-term effects of exercise and physical therapy in people with Parkinson disease. *Nat Rev Neurol*. 2017; 13: 689-703. doi:10.1038/nrneurol.2017.128
- (11) **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 Sports Med*. 2017; 51: 838-847.
- (12) **MOTL RW, SANDROFF BM, KWAKKEL G, DALGAS U, FEINSTEIN A, HEESSEN C, FEYS P, THOMPSON AJ.** Exercise in patients with multiple sclerosis. *Lancet Neurol*. 2017; 16: 848-856. doi:10.1016/S1474-4422(17)30281-8
- (13) **NACI H, IOANNIDIS JP.** Comparative effectiveness of exercise and drug interventions on mortality outcomes: metaepidemiological study. *BMJ*. 2013; 347: f5577. doi:10.1136/bmj.f5577
- (14) **PHAM M, BÄUMER T, BENDSZUS M.** Peripheral nerves and plexus: imaging by MR-neurography and high-resolution ultrasound. *Curr Opin Neurol*. 2014; 27: 370-379. doi:10.1097/WCO.0000000000000111
- (15) **PILUTTI LA, PLATTA ME, MOTL RW, LATIMER-CHEUNG AE.** The safety of exercise training in multiple sclerosis: A systematic review. *J. Neurol. Sci*. 2014; 343: 3-7.
- (16) **REINSBERGER C.** Of running mice and exercising humans – the quest for mechanisms and biomarkers of exercise induced neurogenesis and plasticity. *Dtsch Z Sportmed*. 2015; 66: 36-41. doi:10.5960/dzsm.2015.165
- (17) **REUTER I, MEHNERT S.** Engpasssyndrome peripherer Nerven bei Sportlern. *Akt. Neurol*. 2012; 39: 292-308. doi:10.1055/s-0032-1314870
- (18) **TETTENBORN B, MEHNERT S, REUTER I.** Sportverletzungen peripherer Nerven. *Klin Neurophysiol*. 2016; 47: 57-77.
- (19) **TOTH C, MCNEIL S, FEASBY T.** Central nervous system injuries in sport and recreation – A systematic review. *Sports Med*. 2005; 35: 685-715. doi:10.2165/00007256-200535080-00003
- (20) **THOMAS C, BAKER CI.** Teaching an adult brain new tricks: A critical review of evidence for training-dependent structural plasticity in humans. *Neuroimage*. 2013; 73: 225-236. doi:10.1016/j.neuroimage.2012.03.069
- (21) **XU W, WANG HF, WAN Y, TAN CC, YU JT, TAN L.** Leisure time physical activity and dementia risk: a dose-response meta-analysis of prospective studies. *BMJ Open*. 2017; 22: 7: e014706.