

Effekte des Kopfballspiels auf Hirnfunktionen und -strukturen

Nina Feddermann-Demont^{1,2,3,4} & Alexander A. Tarnutzer^{1,2,3}

¹Klinik für Neurologie, Universitätsspital Zürich, ²Universität Zürich, ³Swiss Concussion Center, ⁴FIFA Medical Assessment and Research Centre, Schulthess Klinik, Zürich

Einleitung

Fussball ist die einzige Sportart, bei der die Spieler ihren Kopf bewusst einsetzen, um den Ball zu beschleunigen [1]. Diese, als „Kopfball“ bezeichnete Technik, ist elementarer Bestandteil des Fussballspiels. Im Rahmen der Spiel- und Verletzungsanalyse werden Kurz- und Langzeitauswirkungen vom Kopfballspiel und von akuten Kopfverletzungen auf die Hirnstruktur und Hirnfunktionen seit den Publikationen von J.T. Matser untersucht und diskutiert [2-4]. Seit 2002 hat das Zentrum für medizinische Auswertung und Forschung der FIFA (F-MARC) unterschiedliche Projekte zu diesem Thema (wie z.B. [5]) durchgeführt und unterstützt [6-10]. In den letzten Jahren ist aufgrund von Ergebnissen von Studien, welche strukturelle und funktionelle Auffälligkeiten sowie neurokognitive Symptome in Zusammenhang mit akutem Kopfballspiel beschrieben [11-13], eine Unsicherheit in der Fussball-Gemeinschaft entstanden. Mit dem Ziel, Kinder vor akuten Kopfverletzungen und ihren diskutierten Folgen zu schützen, installierte der US amerikanische Fussballverband im November 2015 ein Verbot für die Ausübung des Kopfballspiels bis zum Alter von 10 Jahren [14]. Ob Fussballaktivitäten und insbesondere das Kopfballspiel zu negativen Kurz- und insbesondere Langzeit-Effekten auf einzelne Hirnfunktionen und -strukturen führt, wird weiterhin kontrovers diskutiert.

Methodik

Aus diesem Grunde wurde eine Literaturrecherche (Datenbank: pubmed, Zeitraum: 01.01.2000 bis 17.11.2015) durchgeführt. Schlüsselbegriffe waren „soccer“ bzw. „football“ und „heading“. Die Artikel wurden im Hinblick auf (Kurz-/Langzeit)-Effekte des Kopfballspiels auf die Neurokognition, das Gleichgewicht, die Halswirbelsäule (HWS), zerebrale Biomarker und hinsichtlich struktureller bildgeberischer Auffälligkeiten analysiert. Eingeschlossen wurden ausschließlich Originalarbeiten. Ausgeschlossen waren Reviews, Fallberichte sowie Studien zu epidemiologischen, technischen und biomechanischen Faktoren oder zu akuten Kopfverletzungen.

Ergebnisse:

Insgesamt wurden 118 Artikel identifiziert. Von diesen erfüllten 39 (33.1%) oben genannte Einschlusskriterien. Die Mehrzahl der Arbeiten beschäftigte sich mit den Auswirkungen des Kopfballspiels auf die Neurokognition (64.1%). Deutlich weniger Arbeiten befassten sich in absteigender Reihenfolge mit Effekten auf zerebrale Biomarker (17.9%), Gleichgewicht (12.8%), spezifische Hirnstrukturen (unter Verwendung neuartiger bildgebender Verfahren wie z.B. die Darstellung einzelner Nervenbahnen im Gehirn) mittels Magnetresonanztomographie (10.3%) und auf die HWS (5.1%). Vier Arbeiten (10.3%) befassten sich mit Effekten auf zwei Systeme. Fast zwei Drittel aller Arbeiten (n=24, 62%)

konnten keinen direkten Zusammenhang zwischen Kopfballsport und Veränderungen von Hirnfunktionen oder -strukturen belegen, 38% der Studien dokumentierten Effekte, die die Neurokognition (15.4%), die zerebrale Bildgebung (10.3%), Biomarker (7.7%), das Gleichgewicht (2.6%) oder die HWS (2.6%) betrafen (siehe Abbildung 1).

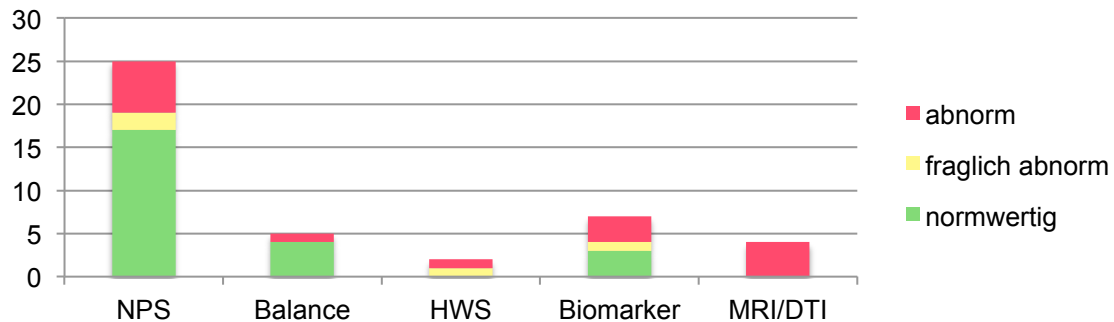


Abbildung 1: Anzahl der Studien zum Kopfballsport und Effekte auf die Neurokognition (NPS), das Gleichgewicht (Balance), die Halswirbelsäule (HWS), Biomarker und hinsichtlich struktureller Auffälligkeiten in der Magnetresonanztomographie (MRI) oder Diffusions-Tensor-Bildgebung (DTI)

Diskussion:

Zum jetzigen Zeitpunkt ist nicht eindeutig erwiesen, dass das Kopfballsport akute oder Langzeit-Effekte auf Hirnfunktionen oder -strukturen hat. Die Ergebnisse vorliegender Studien sind widersprüchlich. Die Entwicklung der diskutierten neurodegenerativen Erkrankungen wie chronisch traumatische Enzephalopathie oder amyotrophe Lateralsklerose wurde von unterschiedlichen Forschungsgruppen [15-17] in direkten Zusammenhang mit Sport-bedingten „concussive“ (Gehirnerschütterung) und „subconcussive“ (im Sinne von Kopfballsport) Kopf-Traumata gesetzt. Dennoch gibt es noch keine klaren Schlussfolgerungen betreffend der Kausalität aufgrund methodologischer Schwächen der publizierten Studien [18]. Kontos [19] fand keine Korrelation zwischen Kopfballsport und neurokognitiven Leistungen oder Beschwerden bei Gruppen mit unterschiedlicher Kopfballexposition. Vann Jones [20] zeigte, dass das Risiko für neurokognitive Beeinträchtigung nach Beendigung der Fussballkarriere demjenigen der Allgemeinbevölkerung entspricht. Unterschiedliche Meinungen existieren mitunter, da Aussagen bzw. Ergebnisse von Studien verbreitet werden, deren Design nicht angemessen ist, um eine Kausalität zu belegen (z.B. inadäquate Informationen zu den Teilnehmern, „recall bias“ in Bezug auf Gehirnerschütterungen oder Anzahl der gespielten Kopfbälle und die fehlende Kontrolle von „Verzerrungen“ (confounders) (wie z.B. chronische Schmerzen) [11-13]. Weitere Schwierigkeiten stellen nicht klar definierte Einschlusskriterien, zu geringe Fallzahlen („underpower“ der Studien) oder inadäquate Definitionen dar. Bei den neueren Bildgebungsmethoden [11-13] ist zum jetzigen Zeitpunkt zum Teil unklar, ob einer Auffälligkeit später ein Krankheitswert zugemessen wurde oder ob sie sich wieder zurückbildete. Hauptherausforderung in der Durchführung von Studien zu Langzeit-Effekten ist, dass eine sehr lange Latenz zwischen dem Kopfballsport und dem Krankheitsausbruch liegt. Oftmals können sich die betroffenen Personen nicht daran erinnern, ob und wie viele Kopfbälle sie gespielt haben und was sonst noch für Einflussfaktoren bestanden. Bei prospektiven Studien wäre eine grosse Stichprobe erforderlich, um wenige Fälle zu identifizieren. Neben anderen Spielsituationen stellt das Kopfballsport eine mögliche

Ursache für eine akute Kopfverletzung dar. Im Kindesalter wurde jedoch als Hauptmechanismus für eine Kopfverletzung Kontakt mit einer Oberfläche wie Spielfeld oder Hallenboden, dem Torpfosten oder die Hallenwand [21] bzw. der Kontakt mit einem anderen Spieler identifiziert [22]. Die Autoren schlussfolgerten, dass zur Prävention von Gehirnerschütterungen und anderen Verletzungen die Reduktion von Spieler-Spieler-Kontakten während des gesamten Matches effektiver als ein Kopfballverbot wäre. Die Vermittlung von Werten wie „Fair Play“ und „Respekt vor dem Gegner“ und die Förderung des technischen vor dem physischen Spiel ist zur Prävention sämtlicher Formen von sportbedingten Verletzungen und ihren Folgen zentral.

Literatur

1. Janda, D.H., C.A. Bir, and A.L. Cheney, An evaluation of the cumulative concussive effect of soccer heading in the youth population. *Inj Control Saf Promot*, 2002. 9(1): p. 25-31.
2. Matser, E.J., et al., Neuropsychological impairment in amateur soccer players. *JAMA*, 1999. 282(10): p. 971-3.
3. Matser, J.T., et al., Chronic traumatic brain injury in professional soccer players. *Neurology*, 1998. 51(3): p. 791-6.
4. Matser, J.T., et al., A dose-response relation of headers and concussions with cognitive impairment in professional soccer players. *J Clin Exp Neuropsychol*, 2001. 23(6): p. 770-4.
5. Mussack, T., et al., Serum S-100B protein levels in young amateur soccer players after controlled heading and normal exercise. *Eur J Med Res*, 2003. 8(10): p. 457-64.
6. Shewchenko, N., et al., Heading in football. Part 1: development of biomechanical methods to investigate head response. *Br J Sports Med*, 2005. 39 Suppl 1: p. i10-25.
7. Shewchenko, N., et al., Heading in football. Part 2: biomechanics of ball heading and head response. *Br J Sports Med*, 2005. 39 Suppl 1: p. i26-32.
8. Shewchenko, N., et al., Heading in football. Part 3: effect of ball properties on head response. *Br J Sports Med*, 2005. 39 Suppl 1: p. i33-9.
9. Withnall, C., et al., Biomechanical investigation of head impacts in football. *Br J Sports Med*, 2005. 39 Suppl 1: p. i49-57.
10. Withnall, C., et al., Effectiveness of headgear in football. *Br J Sports Med*, 2005. 39 Suppl 1: p. i40-8; discussion i48.
11. Koerte, I.K., et al., Cortical thinning in former professional soccer players. *Brain Imaging Behav*, 2015.
12. Lipton, M.L., et al., Soccer heading is associated with white matter microstructural and cognitive abnormalities. *Radiology*, 2013. 268(3): p. 850-7.
13. Koerte, I.K., et al., White matter integrity in the brains of professional soccer players without a symptomatic concussion. *JAMA*, 2012. 308(18): p. 1859-61.
14. <http://www.usoccer.com/about/federation-services/sports-medicine/player-safety-campaign>
15. Gavett, B.E., R.A. Stern, and A.C. McKee, Chronic traumatic encephalopathy: a potential late effect of sport-related concussive and subconcussive head trauma. *Clin Sports Med*, 2011. 30(1): p. 179-88, xi.
16. Stern, R.A., et al., Long-term consequences of repetitive brain trauma: chronic traumatic encephalopathy. *PM R*, 2011. 3(10 Suppl 2): p. S460-7.
17. McKee, A.C., et al., The neuropathology of sport. *Acta Neuropathol*, 2014. 127(1): p. 29-51.
18. Godbolt, A.K., et al., Systematic review of the risk of dementia and chronic cognitive impairment after mild traumatic brain injury: results of the International Collaboration on Mild Traumatic Brain Injury Prognosis. *Arch Phys Med Rehabil*, 2014. 95(3 Suppl): p. S245-56.
19. Kontos, A.P., et al., Relationship of soccer heading to computerized neurocognitive performance and symptoms among female and male youth soccer players. *Brain Inj*, 2011. 25(12): p. 1234-41.
20. Vann Jones, S.A., R.W. Breakey, and P.J. Evans, Heading in football, long-term cognitive decline and dementia: evidence from screening retired professional footballers. *Br J Sports Med*, 2014. 48(2): p. 159-61.
21. Giannotti, M., et al., Epidemiology of acute head injuries in Canadian children and youth soccer players. *Injury*, 2010. 41(9): p. 907-12.
22. Comstock, R.D.C., D. W.; Pierpoint, L. A.; Grubenhoff, J. A.; Fields, S. K., An Evidence-Based Discussion of Heading the Ball and Concussions in High School Soccer. *JAMA Pediatr*, 2015. 169(9): p. 830-837.

