



Bundesinstitut
für Sportwissenschaft



Wir helfen
dem Sport

„Leichte Schädel-Hirn-Traumata und Kopferschütterungen im Sport - Forschung und Transfer für die Praxis“

21. Juni 2022, Berlin



Organisatorische Informationen

Tagungsinformationen:

Datum: 21. Juni 2022

Uhrzeit: 10.00 - 18:00 Uhr

Ort: Tagungszentrum der Bundespressekonferenz in Berlin
Schiffbauerdamm 40 / Ecke Reinhardtstraße 55
10117 Berlin

Wissenschaftliches Programm:

Daniela Fett

Tel.: 0228-99-640-9014

E-Mail: daniela.fett@bisp.de

Organisation:

Andrea Willems

Tel.: 0228-99-640-9043

E-Mail: andrea.willems@bisp.de

Herausgeber:

Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp)

Graurheindorfer Str. 198

D-53117 Bonn

Postfach 17 01 48

Tel.: +49 (0)228-99-640-0

Fax: +49 (0)228-99-640-9008

E-Mail: info@bisp.de

www.bisp.de

Umschlagfoto: shutterstock

Hinweise:

Es gelten die zum Zeitpunkt der Veranstaltung gültigen Pandemie-Regeln.

Bitte beachten Sie, dass die Veranstaltung gegebenenfalls zur Nachberichterstattung fotografisch dokumentiert wird. Sofern Sie einer Aufnahme Ihrer Person widersprechen möchten, teilen Sie uns dies bitte am Tag der Veranstaltung bei der Registrierung vor Ort mit.

Inhalt

Grußwort	4
Programm	8
Vorträge	12

Grußwort



Ralph Tiesler

Direktor des Bundesinstituts
für Sportwissenschaft
(Quelle: BISp)



Leichte Schädel-Hirn-Traumata und Kopferschütterungen im Sport – Forschung und Transfer für die Praxis

Ich freue mich sehr, Sie zur Tagung „Leichte Schädel-Hirn-Traumata und Kopferschütterungen im Sport - Forschung und Transfer für die Praxis“ im Tagungszentrum der Bundespressekonferenz in Berlin begrüßen zu dürfen.

Die Thematik des (leichten) Schädel-Hirn-Traumas (SHT) im Sport sowie die Auswirkungen von sich wiederholenden leichten Kopferschütterungen, wie sie unter anderem beim Kopfballsport vorkommen, stehen bereits seit einigen Jahren im Fokus der Wissenschaft wie auch der Öffentlichkeit.

Das Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BISp) hat die Thematik des leichten Schädel-Hirn-Traumas im Sport, insbesondere im Fußball, bereits 2013 aufgegriffen und unterstützt bzw. initiiert seitdem vielfältigste Aktivitäten. Diese beziehen sich u. a. auf die Sensibilisierung für die Thematik, Vernetzung, Wissensvermittlung und Forschungsförderung.

In diesem Zusammenhang zu erwähnen ist u. a. die vom BISp in 2015 in Auftrag gegebene Expertise „Schädel-Hirn-Verletzungen im deutschen Spitzensport“. Gegenstand der Expertise war die Analyse des Status quo in den nationalen Spitzenverbänden des Deutschen Olympischen Sportbundes. Aus der Expertise sowie weiterführenden Expertengesprächen mit Vertreterinnen und Vertretern aus Wissenschaft und Praxis wurden Forschungsbedarfe in Bezug auf Fragen der Prävention, Diagnostik und Therapie von leichten SHT, möglichen Langzeitfolgen sowie den Auswirkungen von regelmäßig wiederkehrenden subklinischen Kopferschütterungen (z. B. Kopfbälle) festgestellt.

Gerade die Diskussion um die Risiken von Kopfbällen hinsichtlich neurodegenerativer Erkrankungen und um ggf. präventiven Maßnahmen werden aktuell sehr kontrovers und medienwirksam diskutiert.

Um zur Aufklärung der oben beschriebenen Problematik beizutragen, hat das BISp im Rahmen seiner Forschungsförderung den Förderschwerpunkt SHT initiiert. In Folge dessen konnten und werden zahlreichen Studien zur Thematik gefördert, deren Ergebnisse unter anderem bei dieser Tagung präsentiert werden.

Mit der heutigen Veranstaltung möchte das BISp den wissenschaftlichen Diskurs und Transfer fördern, weiter für die Thematik sensibilisieren sowie eine Plattform zum Austausch und Netzwerken bieten.

Ich wünsche allen Beteiligten einen angenehmen Tagungsverlauf und angeregte Diskussionen.

Programm



BISp-Symposium

Leichte Schädel-Hirn-Traumata und Kopferschütterungen im Sport

– Forschung und Transfer für die Praxis

Dienstag, 21. Juni 2022

ab 9:15	<i>Eintreffen der Teilnehmenden</i>
10:00	<i>Eröffnung und Begrüßung</i> Ralph Tiesler, Direktor des Bundesinstituts für Sportwissenschaft
10:15	<i>Keynote „Forschung und Erkenntnisstand zum leichten Schädel-Hirn-Trauma - Aktuelle Situation und künftige Entwicklungen“</i> Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger, Universität Paderborn
11:00	<i>Pause</i>
11:15	<i>BISp-Schwerpunktforschung SHT - Ausgewählte Erkenntnisse und Diskussionen</i> <ul style="list-style-type: none">• <i>Kopfbälle im Fußball: Einfluss von Kopfbällen auf funktionelle und strukturelle Hirnnetzwerke</i> (Projektleitung: Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger)• <i>Kopfbälle im Kindes- und Jugendalter – Auswirkungen auf vestibulo-okuläre und kognitive Funktionen</i> (Projektleitung: Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger)• <i>Videoassistierte epidemiologische Analyse von Kopfballsport und Kopfverletzungen im deutschen Fußball</i> (Projektleitung: Prof. Dr. Werner Krutsch)• <i>Untersuchung der Effekte von Kopfbällen im Fußball auf kognitive und sensomotorische Funktionen bei weiblichen Spielerinnen</i> (Projektleitung: Prof. Dr. Joachim Hermsdörfer)• <i>Nächtliche und belastungsinduzierte Aktivität im Autonomen Nervensystem während und nach Return-to-Sport nach sportassoziierter Concussion</i> (Projektleitung: Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger)

	<ul style="list-style-type: none"> • KOGTIG - Kognitives Training bei sportbedingter Gehirnerschütterung (Projektleitung: Prof. Dr. Carsten Finke) • Neuro-ophthalmologische Untersuchungen in der Feld-Diagnostik beim Kopfballspiel (Projektleitung: Prof. Dr. Dr. Karsten Hollander) • PARAGestures - Die Analyse des nonverbalen Bewegungsverhalten von Athletinnen und Athleten mit Behinderung dient der Identifikation von Symptomen nach leichten SHT (Projektleitung: Jun.-Prof. Dr. Ingo Helmich)
12:45	Pause
13:45	<p>„Umgang des Fußballs mit Kopfverletzungen und Kopfballspiel im Kindes- und Jugendalter“</p> <p>Prof. Dr. Tim Meyer, Universität des Saarlandes</p>
14:15	<p>„Internationale Entwicklung im Bereich Gehirnerschütterungen bei Nachwuchssportlerinnen und Nachwuchssportlern“</p> <p>Prof. Dr. Inga Katharina Koerte, LMU München</p>
14:45	Pause
15:00	<p>Podiumsdiskussion –</p> <p>Namen der Teilnehmenden</p> <ul style="list-style-type: none"> • Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger, Universität Paderborn • Prof. Dr. Inga Katharina Koerte, LMU München • Prof. Dr. Tim Meyer, Universität des Saarlandes • Colin Grzanna, Deutscher Rugby-Verband e.V. • Norbert Moser, Verwaltungsberufsgenossenschaft
16:00	Zusammenfassung und Ausblick
16:15-18:00	Come together und Ausklang

Programmänderungen sind vorbehalten.

Vorträge





Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger

Universität Paderborn
(Quelle: Universität Paderborn)

Forschung und Erkenntnisstand zum leichten Schädel-Hirn-Trauma – Aktuelle Situation und künftige Entwicklungen

Claus Reinsberger

Universität Paderborn, Sportmedizinisches Institut

Seit ca. einer Dekade wird der klinischen und grundlagenwissenschaftlichen Erforschung und der medizinischen Versorgung von Sportassoziierten Concussions (saC) in Deutschland zunehmend mehr Aufmerksamkeit gewidmet.

Auch die öffentliche Diskussion um viele Aspekte dieser Verletzung und dem daraus resultierenden oftmals komplexen neurologischen Krankheitsbild hat durch eine vermehrte mediale Berichterstattung erheblich zugenommen. 2016 wurde eine vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft in Auftrag gegebene Expertise über den Umgang mit saC veröffentlicht, im Rahmen derer ein „eklatantes Missverhältnis zwischen der medialen Aufmerksamkeit und Berichterstattung, evidenzbasiertem Wissen und Konsequenzen für das Concussion-Management im Sport“ festgestellt und diverse klinisch-wissenschaftliche Handlungsfelder benannt wurden.

Die Anwendungsgebiete lassen sich im Wesentlichen in drei Bereiche gliedern:

- › die Auswirkungen von sich wiederholenden, niederschwelligen Krafteinwirkungen auf den Kopf („repetitive head impacts“),
- › die Versorgung von akuten saC inklusive Diagnostik, Management/Therapie und Prävention und

- › die möglichen Langzeitfolgen, insbesondere in Form von Chronifizierungen im Rahmen eines Post-Concussion Syndroms oder neurodegenerativen Prozessen, z. B. im Rahmen einer Chronisch Traumatischen Enzephalopathie (CTE).

Gestützt durch neuere wissenschaftliche Daten und Konsensus-Prozesse ist es in einigen der benannten Problemfelder bereits zu klinisch relevanten Modifizierungen und Empfehlungen gekommen, die konsequent im klinischen Alltag umgesetzt werden sollten. Im Rahmen des Übersichtsvortrags wird in den drei Teilbereichen jeweils der klinische und wissenschaftliche status quo dargestellt und die Schlussfolgerungen der Expertise von 2016 eingeordnet und aktualisiert.

Franziska Haase

Universität Paderborn
(Quelle: Privat)



Kopfbälle im Fußball: Einfluss von Kopfbällen auf funktionelle und strukturelle Hirnnetzwerke // Kopfbälle 2.0

F. K. Haase¹, N. Feddermann-Demont^{2,3}, A. Junge^{2,4}, G. Welsch⁵, C. Schuenemann⁶, J. Fiehler⁷, C. Reinsberger¹

¹Universität Paderborn, Sportmedizinisches Institut

²Schulthess Klinik, Zürich, Swiss Concussion Center (SCC)

³Universitätsspital Zürich, Klinik für Neurologie

⁴MSH Medical School Hamburg, Fakultät Humanwissenschaften,
Department Psychologie

⁵Hamburger Sportverein, Hamburg,

⁶FC Bayern München,

⁷Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf,
Zentrum für Radiologie und Endoskopie

Relevanz

Potenzielle (Langzeit-) Auswirkungen des Kopfballsports auf die Hirnfunktion und Hirnstruktur werden sowohl wissenschaftlich als auch medial intensiv diskutiert. Mikro- und makrostrukturelle Veränderungen des Gehirns, sowie Veränderungen der funktionellen zerebralen Konnektivität wurden bereits bei Fußballspielenden aufgezeigt, welche teils mit der Kopfbällhäufigkeit korrelierten.

Insgesamt ist die Studienlage nicht ausreichend, um daraus eine Kausalität oder Dosis-Wirkungskurve ableiten zu können. Da ein Zusammenhang von leicht-erschütternden Hirntraumata und subtilen anatomischen Veränderungen im Default Mode Netzwerk (DMN) und Salience Netzwerk (SN) nachgewiesen wurde,

zielte diese prospektive, longitudinale Studie darauf ab zu bewerten, ob Kopfbälle ebendiese Hirnnetzwerke von männlichen, professionellen Fußballspielern funktionell oder strukturell verändern.

Methode

30 Fußballspieler (20,1±2,4 Jahre) wurden eingeschlossen. Alle Trainingseinheiten und Spiele im Beobachtungszeitraum wurden per Video aufgezeichnet. Jeder, von einem eingeschlossenen Probanden gespielter, Kopfball wurde mittels standardisiertem Protokoll erfasst. Zusätzlich wurden für 14 Spieler (Beobachtungszeitraum: Minimum: 9,5 Monate; Maximum: 17,8 Monate; Median: 17,2 Monate) bei Studieneintritt und am Studienende jeweils strukturelle und funktionelle Magnetresonanztomographie-Sequenzen (3T Philips Ingenia Scanner) aufgezeichnet. Die strukturellen T1- und T2*-gewichteten Bilder wurden mit der Software „FreeSurfer“ (v.6.0.0) vorverarbeitet. Die kortikale Dicke und das Volumen der grauen Substanz wurden im DMN und SN, sowie für das Gesamthirn untersucht. Die Vorverarbeitung und Auswertung der funktionellen Sequenzen erfolgte mit der Software „CONN functional connectivity toolbox“ (v.20.b). Mithilfe einer region-of-interest (ROI)-to-ROI-Analyse und einer graf-theoretischen Analyse wurde die funktionelle Konnektivität des DMN und SN untersucht. Alle Analysen, sowie die Untersuchung potenzieller Zusammenhänge zwischen signifikanten Ergebnissen und der Kopfballhäufigkeit der 14 Spieler, wurden mittels nicht-parametrischer Verfahren durchgeführt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 9736 Kopfbälle (pro Spieler: Minimum: 4; Maximum: 943; Median: 240,5) erfasst. Im Längsschnitt zeigte sich keine Veränderung für das Volumen der grauen Substanz. Die kortikale Dicke änderte sich in den Regionen des DMN und SN nicht, allerdings wurde eine Abnahme der kortikalen Dicke zum zweiten Messzeitpunkt in einem Cluster rechts präzentral gefunden (Mittelwertdifferenz Prä- minus Post-Test: 0,088±0,04 mm; cluster-wise $p = 0.049$). Diese Veränderung korrelierte nicht mit der Kopfballhäufigkeit.

Die ROI-to-ROI- und die graftheoretische Analyse ergaben keine signifikanten Veränderungen der funktionellen Konnektivität im DMN und SN.

Schlussfolgerung

Die Kopfballdhäufigkeit bei professionellen, männlichen Fußballspielern weist eine hohe interindividuelle Variabilität auf. Im DMN und SN treten weder funktionelle, noch strukturelle Hirnveränderungen im Längsschnitt auf. Zusätzlich zeigt sich kein Zusammenhang zwischen der Kopfballdhäufigkeit und einer geringen Abnahme der kortikalen Dicke des präzentralen Clusters mit unklarer klinischer Signifikanz. Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass die Kopfballdanzahl im Beobachtungszeitraum möglicherweise keinen Einfluss auf die Hirnnetzwerkstruktur und Hirnnetzwerkfunktion hat.



Rebecca Schnitker

Universität Paderborn
(Quelle: Privat)

Kopfbälle im Kindes- und Jugendalter – Auswirkungen auf vestibulo-okuläre und kognitive Funktionen

R. Schnitker & C. Reinsberger

Universität Paderborn, Sportmedizinisches Institut

Hintergrund

Fußball ist die einzige Sportart, in der Spielende zielgerichtet ihren ungeschützten Kopf einsetzen, um den Ball zu lenken und kontrollieren. Kurz- und Langzeitkonsequenzen des Fußballspiels und Effekte vom Kopfballspiel auf Gehirnstruktur und -funktionen werden aktuell diskutiert, besonders im Jugendfußball. Unterschiedliche Untersuchungsmethoden und wenig Kenntnis über das Kopfballaufkommen im Nachwuchsfußball limitieren die Evidenz. Diese Studie hat zum Ziel, Kopfballhäufigkeit und -charakteristika sowie den Effekt von Kopfbällen auf vestibulo-okuläre und kognitive Parameter bei Mädchen und Jungen im Kindes- und Jugendalter über den Verlauf einer Saison zu beschreiben.

Methode

135 Nachwuchsfußballspielerinnen/-spieler (männlich: U11 (N = 29; 9,7±0,5 Jahre), U15 (N = 29; 13,8±0,4 Jahre), U19 (N = 38; 17,4±0,5 Jahre); weiblich: U17 (N = 39; 14,9±0,8 Jahre)) der drei höchsten Junioren-Ligen und 59 Basketballspieler/Volleyballspielerinnen gleicher Altersklassen und ähnlichen Spielniveaus (Kontrollgruppe) haben vor der Saison 2019/20, bzw. 2020/21 an Testungen des vestibulo-okulären Reflexes (VOR), der dynamischen Sehschärfe (DVA-Loss), posturalen Kontrolle (Pendelgeschwindigkeit)

keit) und neurokognitiven Leistung (CNS Vital Signs) teilgenommen. 101 Fußballspielende und 51 Kontrollathletinnen/-athleten haben gleiche Testungen auch nach der Saison durchgeführt. Während der jeweiligen Saison wurden sämtliche Spiele und Trainingseinheiten der Nachwuchsfußballteams per Video aufgezeichnet und Charakteristika aller Kopfbälle (Kopfballsituation, Flugdistanz, Treffpunkt am Kopf) mittels standardisiertem Protokoll erfasst. Das individuelle Kopfballaufkommen wird als durchschnittliche Inzidenzraten (IR) pro 1.000 Spiel-/Trainingsstunden mit 95 % Konfidenzintervallen (KI) dargestellt. Im Querschnitt wurden Gruppenunterschiede der Prä-Test Ergebnisse mittels Kruskal-Wallis-Test, ANOVA und anschließenden Post-Hoc-Tests untersucht (Signifikanzniveau $p < ,05$).

Ergebnisse

In 275 Spielen und 673 Trainingseinheiten (Gesamte Spiel- und Trainingsexpositionszeit: 13.507 Std.) wurden 22.921 Kopfbälle beobachtet. Kopfball-IR im Spiel [KI] betragen 1256 [884-1627] bei U11, 1608 [1195-2022] bei U15, 1050 [802-1298] bei U17 und 1966 [1625-2307] bei U19 Spielern/Spielerinnen. In Trainingseinheiten lag die IR bei 739 [586-894] pro U11, 2206 [1636-2775] pro U15, 1661 [1381-1942] pro U17 und 1419 [1190-1648] pro U19 Spielerin/Spieler. Die U11 zeigte signifikant geringere Trainings-IR verglichen mit älteren Teams (Kruskal-Wallis, $p < ,01$). Fünf U15-Spieler köpften durchschnittlich 5-8 Mal pro Training, was 34 % aller Trainings-Kopfbälle dieser Altersklasse ausmacht. Die meisten Kopfbälle wurden ohne Kopfballduell (Spiel: 58 %, Training: 91 %) und mit Flugdistanzen von 5-20m im Spiel (54 %) und < 5 m im Training (65 %) ausgeführt.

Die Kopfberührung fand meist frontal statt, während ein Drittel aller U11-Kopfbälle im Spiel temporale, parietale oder okzipitale Kopfbereiche trafen. Bezüglich Alter, Geschlecht und Sportart bestehen keine signifikanten Unterschiede im VOR. Durchschnittlich beträgt der DVA-Loss bei Fußballspielenden 0,18 logMAR vor und 0,17 nach Saison (Kontrollgruppe: 0,19; 0,18), Pendelgeschwindigkeiten liegen bei 2,7 (Prä) und 2,4 Grad/Sek (Post) (Kontrollgruppe: 2,7; 2,4).

Die dynamische Sehschärfe, posturale Kontrolle und neurokognitive Leistung (Merkfähigkeit, Verarbeitungsgeschwindigkeit, Psychomotorische Geschwindigkeit, Reaktionsgeschwindigkeit, komplexe Aufmerksamkeit, kognitive Flexibilität) unterscheidet sich im Prä-Test signifikant bei Fußballspielern <11 Jahren verglichen mit älteren Fußballspielern.

Schlussfolgerung

Kopfballinzidenzen bei U11-Spielern sind niedrig, wohingegen (vorwiegend fünf) U15-Spieler sehr hohe Kopfballaufkommen im Training aufweisen. Empfehlungen für das Kopfballspiel im Training sollten individuelle, wie altersbezogene Unterschiede berücksichtigen.



Lorenz Huber

Universitätsklinikum Regensburg
(Quelle: Universitätsklinikum Regensburg)

Videoassistierte epidemiologische Analyse von Kopfballspiel und Kopfverletzungen im deutschen Fußball

Lorenz Huber^{1,2} Johannes Weber^{1,2}, Werner Krutsch^{1,2,3}, Dominik Szymiski^{1,2} & Volker Alt¹

¹Universitätsklinikum Regensburg,
Klinik und Poliklinik für Unfallchirurgie

²Universitätsklinikum Regensburg, FIFA Medical Centre Regensburg

³SportDocsFranken, Nürnberg

Hintergrund

Trotz starken medialen und öffentlichen Interesses sind das Kopfballspiel und seine Folgen im Fußball aus wissenschaftlicher Sicht unzureichend untersucht. Weder sind systematische Videoanalysen unterschiedlicher Spielklassen vorhanden, noch ist die Interaktion des Kopfballspiels auf die Entstehung von Kopfverletzungen untersucht. Im Rahmen des Studienprojekts „Kopfbälle im Sport“ wurden im Zeitraum 2017-2021 in einer prospektiven Kohortenstudie der deutsche Herren-, Frauen- und Junioren-Fußball über unterschiedliche Spielklassen auf Häufigkeiten und Zusammenhänge zwischen Kopfverletzungen und Kopfbällen untersucht.

Methodik

Insgesamt wurden in 2.065 Spielen über 183.210 Spielminuten mittels standardisierter Videoanalyse untersucht. Bei allen verfügbaren Spielen wurde die Frequenz von Kopfbällen und Kopfverletzungen registriert.

Kopfverletzungen wurden als verletzungsträchtige Ereignisse (Critical Incidents, CI) am Kopf gemäß der gängigen Studienmethodik für Videoanalysen in Teamsportarten definiert (Andersen et al., 2004; Bjørneboe et al., 2014). Zusätzlich erfolgte eine Analyse von Kopfbällen und Kopfverletzungen anhand standardisierter Analyseprotokolle mit 26 bzw. 27 Items.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 221.982 Kopfbälle und 1.216 Kopfverletzungen im Rahmen der Studie detailliert untersucht. Bei den Herren ergab sich eine mittlere Kopfballanzahl von 118,1 pro Spiel (SD: 27,6), im Frauenfußball von 72,6 Kopfbällen pro Spiel (SD: 21,7). In beiden Geschlechtern zeigten sich im Leistungsfußball insgesamt höhere Frequenzen als im Amateurbereich. Der Juniorenfußball wies besonders große Unterschiede in den einzelnen Altersklassen auf - die Werte in der A- und B-Jugend-Bundesliga bewegten sich annähernd auf Erwachsenenniveau (A-Jugend: 97,5 Kopfbälle/Spiel; SD: 24,0; B-Jugend: 85,0 Kopfbälle/Spiel; SD: 21,2), während die Altersklassen unter 12 Jahren die geringste Kopfballanzahl pro Spiel aufwiesen (33,9 Kopfbälle/Spiel; SD: 17,1). Die mittlere Kopfballbelastung pro Spieler/in betrug 5,4 Kopfbälle pro Spiel bei den Herren (SD: 1,2) und 3,3 Kopfbälle/Spiel (SD: 1,0) bei den Frauen. Im Juniorenfußball reichte die Spanne von 4,6 Kopfbällen pro Spieler/in und Spiel in der A-Jugend (SD: 1,4) bis hin zu nur 1,7 Kopfbällen pro Spieler/-in und Spiel (SD: 0,9) bei den unter 12-jährigen. Die Position mit der größten Kopfballbelastung stellte bei den Herren (30 % aller Kopfbälle) und im Juniorenfußball (26,8 %) die Innenverteidigung dar, bei den Frauen das offensive Mittelfeld (25,6 %). Die Kopfballsituationen fanden insgesamt in 42,3 % während Zweikämpfen statt. Dabei lagen die Ellenbogenpositionen der beteiligten Spieler und Spielerinnen in bis zu 20 % mindestens auf Schulterhöhe.

Im Mittel kam es in mindestens jedem zweiten Spiel zu einer Kopfverletzung. Im Herrenfußball kam es zu einer Inzidenz an Kopfverletzungen, die mehr als doppelt so hoch wie im Frauen- und Juniorenfußball war. Als allgemeine Risikofaktoren konnten Kopfballduelle in Strafräumen (Odds Ratio 3,0), die Beteiligung eines/r dritten Spielers/-in im Zweikampf (OR 3,6) als auch eine Ellenbogenposition oberhalb der Schulterhöhe (OR 9,3) ermittelt werden. Insgesamt wurden nur 27,7 % der Verletzungssituationen am Kopf als Fouls gewertet.

Fazit

Erstmals wurde eine epidemiologische Untersuchung von Kopfbällen und von Kopfverletzungen im männlichen, weiblichen und Juniorenfußball in Deutschland systematisch durchgeführt. Eine mittlere Kopfballfrequenz von ca. 5 Kopfbällen pro erwachsenen Spieler/-in in einem Spiel zeigt eine deutlich geringere individuelle Kopfball-„Belastung“ als ursprünglich vor der Studie erwartet. Die 1-2 Kopfbälle pro Spieler in Spielen des Juniorenfußballs zeigen, dass das Kopfballspiel keine hohe Relevanz im Spielsystem des Juniorenfußballs hat, besonders bei den unter 12-Jährigen. In der Analyse von Risikofaktoren für das Auftreten von Kopfverletzungen spielen auch die Zweikampfduelle im Kopfballspiel eine Rolle. Hier müssen zukünftig die beschriebenen Risikofaktoren, wie z. B. eine erhöhte Ellenbogenposition, konsequent durch die Durchsetzung von Spielregeln oder anderen Maßnahmen vermieden werden.

Literatur

- Andersen, T. E., Arnason, A., Engebretsen, L., & Bahr, R. (2004). Mechanisms of head injuries in elite football. *British Journal of Sports Medicine*, 38(6), 690-699).
doi:10.1136/bjism.2003.009357
- Bjørneboe, J., Bahr, R., & Einar Andersen, T. (2014). Video analysis of situations with a high-risk for injury in Norwegian male professional football; a comparison between 2000 and 2010. *British journal of sports medicine*, 48(9), 774-778).
doi:10.1136/bjsports-2012-091856

Podcast

Bayern 2 Podcast IQ - Wissenschaft und Forschung vom 05.11.2018, Kopfbälle - Regensburger Forscher untersuchen die Gefahren für das Gehirn. <https://www.ardaudiothek.de/episode/iq-wissenschaft-und-forschung/kopfbaele-regensburger-forscher-untersuchen-die-gefahren-fuer-das-gehirn/bayern-2/78846344/>

Presse

Süddeutsche Zeitung, 04.03.2019, Verbandsarzt - „Verbote ergeben wenig Sinn“. <https://www.sueddeutsche.de/sport/verbandarzt-verbote-ergeben-wenig-sinn-1.4354455>



Jan Kern

Technische Universität München
(Quelle: TU München)



Prof. Dr. Joachim Hermsdörfer

Technische Universität München
(Quelle: TU München)

Untersuchung der Effekte von Kopfbällen im Fußball auf kognitive und sensomotorische Funktionen bei weiblichen Spielerinnen

Jan Kern & Joachim Hermsdörfer

Technische Universität München, Fakultät für Sport und Gesundheitswissenschaften, Lehrstuhl für Bewegungswissenschaft

Einleitung

Das Risiko funktioneller Hirnschädigungen durch Kopfbälle im Fußball wird seit längerem kontrovers diskutiert. Während für männliche Spieler bereits Studienergebnisse vorliegen – diese aufgrund konträrer Befunde und methodologischer Schwachstellen jedoch keine belastbaren Aussagen bzgl. des tatsächlichen Risikos zulassen – sind weibliche Athletinnen in vergleichbaren Studien, trotz ihrer vermutlich erhöhten Vulnerabilität gegenüber Kopferschütterungen (Rubin et al., 2018), unterrepräsentiert. Folglich bestand das Ziel des Forschungsprojekts in der prospektiven Untersuchung eines Zusammenhangs zwischen der kumulativen Kopfballbelastung und Veränderungen kognitiver und sensomotorischer Leistungen von weiblichen Fußballspielerinnen über einen Zeitraum von zwei Jahren.

Methodik

Insgesamt 28 Spielerinnen (22,4±3,8 Jahre) einer semi-professionellen Fußballmannschaft wurden zu Beginn des Untersuchungszeitraums sowie jeweils nach Ablauf der folgenden zwei Spielzeiten einer umfangreichen Untersuchung unterzogen, deren Kern aus einer extensiven Testbatterie zur Erfassung kognitiver (u. a. Gedächtnis, Aufmerksamkeit, Verarbeitungsgeschwindigkeit) und sensomotorischer (u. a. Feinmotorik, Griffkraft- und posturale Kontrolle) Leistungen bestand. Zur Bestimmung der individuellen Kopfballhäufigkeit wurden die Spiele zweier Saisons mit Hilfe von Videokameras aufgezeichnet. Zudem wurden die im Zuge der Kopfbälle auftretenden Kopfbeschleunigungen mittels miniaturisierter Beschleunigungssensoren erfasst.

Ergebnisse

Die Analyse der Sensordaten ergab signifikante Unterschiede in der Kopfbeschleunigung in Abhängigkeit von der vorhergehenden Spielsituation, dem Flugweg des Balles und der Auftrefffläche des Balles am Kopf. Für den Zweijahres-Zeitraum zeigte sich kein Zusammenhang zwischen der Kopfballanzahl und Veränderungen der Testleistungen. Über den Zeitraum der zweiten Saison ergab eine multiple Regressionsanalyse jedoch ein statistisch signifikantes Modell mit vier Faktoren ($R^2_{\text{adj}} = 0,65$, $p < 0,01$). Demnach war eine höhere Kopfballanzahl mit einer subtilen Verschlechterung der Feinmotorik sowie negativen Veränderungen der Gleichgewichtsleistung bei gleichzeitiger Veränderung der Arbeitsgedächtnisleistung in einer Dual-Task-Aufgabe assoziiert.

Diskussion

Anders als in bisherigen Studien (z. B. Lipton et al., 2013) zu den behavioralen Auswirkungen wiederholter Kopfbälle, in denen der Fokus verstärkt auf der Untersuchung kognitiver Leistungen lag, deuten die Projektergebnisse eher auf eine Assoziation zwischen der Kopfballbelastung und subtilen motorischen Veränderungen hin. Mit Blick auf die beobachteten posturalen Veränderungen kann das verwendete Dual-Task-Paradigma einen sensitiven Ansatz zur Feststellung der kumulativen Effekte des Kopfballs darstellen.

Literatur

- Lipton, M. L., Kim, N, Zimmerman, M. E., Kim, M., Stewart, W. F., Branch, C. A., & Lipton, R. B. (2013). Soccer Heading Is Associated with White Matter Microstructural and Cognitive Abnormalities. *Radiology*, 268(3), 850-857.
- Rubin, T. G., Catenaccio, E., Fleysher, R., Hunter, L. E., Lubin, N., Stewart, W. F., ... Lipton, M. L. (2018). MRI-defined White Matter Microstructural Alteration Associated with Soccer Heading is More Extensive in Women than Men. *Radiology*, 289 (2), 478-486.



Carina Delling & Jessica Coenen

Universität Paderborn
(Quelle: Universität Paderborn)

Nächtliche und belastungsinduzierte Aktivität im Autonomen Nervensystem während und nach Return-to-Sport nach sportassoziierter Concussion

Carina Delling, Jessica Coenen, Rasmus Jakobsmeier
& Claus Reinsberger

Universität Paderborn, Sportmedizinisches Institut

Hintergrund

Veränderte Aktivität im autonomen Nervensystem (ANS) nach sportassoziierter Concussion (saC) deutet auf saC-induzierte Störungen der Regulation vegetativer Prozesse hin. Ziel der Studie ist es, die nächtliche und belastungsinduzierte Aktivität im ANS während und nach Return-to-sports (RTS) bei Athleten und Athletinnen mit saC zu beschreiben.

Methode

15 saC-Athletinnen und Athleten (weiblich: 2, Alter: 22 ± 4 Jahre, BMI: 24 ± 2) trugen einen Handgelenkssensor (E4, Empatica, Mailand, Italien) in Nächten während ihres individuellen RTS-Verlaufes (42 ± 46 Tage, 19 ± 15 Messungen) sowie nach Beendigung des RTS (PostRTS: 70 ± 48 Tage nach saC).

Dabei wurden die mittlere Herzfrequenz (meanHR), die Quadratwurzel der Standardabweichung aufeinanderfolgender Zwischen-Herzschlag-Intervalle (RMSSD), die high frequency power (HF) sowie die elektrodermale Aktivität (meanEDA) ermittelt. Während des RTS wurden die nächtlichen ANS-Parameter für

jeden/jede saC-Athleten/Athletin gemittelt sowie Variationskoeffizienten (CV) berechnet. Mittels Mann-Whitney U-Test wurden Unterschiede zu 15 nach Alter, Geschlecht und Sport gematchten, gesunden Kontrollathletinnen und -athleten (weiblich: 2, Alter: 23±5 Jahre, BMI: 24±2; 15±16 Messungen) berechnet. Eine zweite Kohorte von 15 saC-Athletinnen und Athleten (weiblich: 4, Alter: 24±5 Jahre, BMI: 24±2, acht Athleten und eine Athletin aus der Kohorte der nächtlichen Messungen) nahm innerhalb ihres RTS-Protokolls an einer submaximalen Belastung (bis 70 % der altersbezogenen max. Herzfrequenz) auf dem Fahrradergometer teil. Vor und nach der Belastung wurden die oben genannten Parameter in einer 5-minütigen Ruhesituation (liegend) ebenfalls mit dem Handgelenkssensor bestimmt. Die Werte vor und nach Belastung wurden mittels Wilcoxon-Vorzeichen-Rang-Test mit 15 gemachten, gesunden Kontrollathletinnen und -athleten (weiblich: 4, Alter: 25±5 Jahre, BMI: 24±3, acht Athleten aus der Kohorte der nächtlichen Messungen) verglichen.

Ergebnisse

Während des RTS sind keine Gruppenunterschiede in der nächtlichen meanHR nachweisbar. In der saC-Gruppe war die nächtliche RMSSD (Mdn = 78.81 ms, $p = 0.019$, $r = -0.424$) sowie die HF (Mdn = 2101 ms², $p = 0.029$, $r = -0.397$) während des RTS im Vergleich zur Kontrollgruppe (RMSSD: Mdn = 98.74 ms; HF: Mdn = 2867 ms²) signifikant reduziert. Die intraindividuelle Variabilität der RMSSD und HF-Werte innerhalb mehrfacher Messungen im Rahmen des RTS war bei der saC-Gruppe signifikant erhöht (CV RMSSD: Mdn = 0.18 vs. Mdn = 0.14, $p = 0.033$, $r = -0.389$; CV HF: Mdn = 0.32 vs. Mdn = 0.25, $p = 0.037$, $r = -0.379$). PostRTS konnten keine signifikanten Unterschiede in nächtlichen Parametern nachgewiesen werden. Nach Belastung (±10 min) zeigte nur die saC-Gruppe eine signifikant erniedrigte RMSSD ($p = 0.006$, $r = -0.497$).

Es konnten keine Gruppenunterschiede hinsichtlich der belastungsinduzierten Anstiege der meanHR (saC: Mdn = 59.34 bpm auf 66.38 bpm vs. 58.22 bpm auf 66.56 bpm) sowie der meanEDA (saC: Mdn = 0.16 µS auf 0.39 µS vs. 0.19 µS auf 0.26 µS) nachgewiesen werden. Die erreichte Wattzahl (saC: Mdn = 2.02 vs. 2.17 Watt/kg) und die Dauer (saC: Mdn = 14 vs. 14 min) der Belastung unterschied sich zwischen den Gruppen nicht.

Schlussfolgerung

Bei unveränderter Herzfrequenz erscheint die nächtliche kardi-ale, parasympathische Aktivität von Athletinnen und Athleten während des RTS nach saC (jedoch nicht mehr im Anschluss daran) reduziert. Im Rahmen einer früh im RTS durchgeführten Belastung zeigten sich bei Athletinnen und -athleten nach saC keine Unterschiede in Leistungsparametern, auch hier war jedoch die kardi-ale parasympathische Aktivität nach der Belastung im Vergleich zu Gesunden reduziert.

Deutsches Register Klinischer Studien:

https://www.drks.de/drks_web/navigate.do?navigationId=trial.HTML&TRIAL_ID=DRKS00019929



Jessica Coenen & Carina Delling

Universität Paderborn
(Quelle: Universität Paderborn)

Exercise induced activity in the central autonomic network after sports related concussion

Jessica Coenen, Carina Delling, Rasmus Jakobsmeje & Claus Reinsberger

University of Paderborn, Institute of Sports Medicine

Rational

After a sports-related concussion (SRC) early initiation of sub-threshold exercise appears to be effective in improving recovery, however, the mechanisms responsible have not been addressed. The aim of this pilot study was to explore the physiological response to return-to-sport (RTS) exercise.

Methods

Thirty-six athletes participated in this study. 18 SRC athletes (age: 24 ± 5 , BMI: 24 ± 2) were examined during RTS (days after concussion: 2-140, number of symptoms: 1-19), and 18 age, sex and sport type matched controls (age: 24 ± 5 , BMI: 24 ± 3) were recruited. All athletes performed a submaximal progressive ergometer exercise protocol until reaching 70 % of their age calculated maximal heart rate (HR), monitored on a 12-lead electrocardiogram (ECG). During exercise, athletes were asked to give their rate of perceived exertion (RPE) and symptom level (via 10-point visual analog scale).

Pre- and post-exercise datasets were collected using 128-channel electroencephalography (EEG). Mean phase locking value within the alpha band (7-13 Hz) was calculated from the EEG to estimate functional connectivity within the central autonomic network (CAN). Mann-Whitney U test and Wilcoxon Signed Rank Test were used to explore statistical significance between groups and pre- and post- exercise.

Results

At submaximal performance, there were no significant group differences for the following parameters: HR (concussed (median (Mdn) = 175 bpm, interquartile range (IQR) = 3) and controls (Mdn = 175, bpm, IQR = 6; $p = 0.752$)), power to weight ratio (concussed (Mdn = 2.06 W/kg, IQR = 0.81) and controls (Mdn = 2.04 W/kg, IQR = 0.66; $p = 0.924$), duration of exercise (concussed (Mdn = 14 min, IQR = 7) and controls (Mdn = 14 min, IQR = 6; $p = 0.911$), nor RPE (concussed (Mdn = 12, IQR = 3) and controls (Mdn = 13, IQR = 3; $p = 0.501$). Symptom level at submaximal exercise, did significantly differ between concussed (Mdn = 1.5, IQR = 3) and control athletes (Mdn = 0, IQR = 0; $U = 63$, $Z = -3.84$, $p = 0.001$). From pre - to post-exercise SRC athletes' CAN connectivity significantly increased (pre- (Mdn = 0.298, IQR = 0.069) to post- (Mdn = 0.320, IQR = 0.081; $Z = -2.809$, $p = 0.005$) exercise). Control athletes' CAN connectivity did not differ significantly pre- to post-exercise.

Conclusion

There was no significant difference between SRC athletes and controls when considering their submaximal exercise performance, from HR, power to weight ratio, duration and RPE. CAN connectivity increased pre to post exercise in SRC athletes, but not control athletes. Whether and how this altered central function affects recovery or rehabilitation may be subject to further studies.

KOGTIG – Kognitives Training bei sportbedingter Gehirnerschütterung

Prof. Dr. Carsten Finke

Charité – Universitätsmedizin Berlin, Klinik für Neurologie

Im Rahmen des Forschungsprojekts „KOGTIG – Kognitives Training in Gehirnerschütterung“ wurde die Eignung computergestützten kognitiven Trainings zur Rehabilitation sportbedingter Gehirnerschütterungen untersucht. Ziel der Studie war es, das kognitive Basislevel von Sportlern und Sportlerinnen zu untersuchen und den Teilnehmenden nach einer Gehirnerschütterung gegebenenfalls ein selbstständig durchführbares, computergestütztes kognitives Training anzubieten. In einem prospektiven Arm sollten 150 Sportlerinnen und Sportler rekrutiert und über die Dauer des Projekts begleitet werden und im Falle einer Gehirnerschütterung ein kognitives Training erhalten. In einem weiteren Studienarm sollten im selben Zeitraum 40 Sportler oder Sportlerinnen retrospektiv nach erlittener Gehirnerschütterung untersucht und trainiert werden. Die Rekrutierungsphase und Studie wurde im Zeitraum von November 2019 bis Dezember 2021 durchgeführt. Aufgrund der COVID-19 Pandemie und ihrer Konsequenzen für den Spielbetrieb in Kontaktsportarten und verschärfter Vorschriften im Forschungsbetrieb konnte die initiale Rekrutierungsstrategie nicht weiterverfolgt werden. Ersatzweise wurden bundesweit insgesamt 83 Sportler und Sportlerinnen aus verschiedenen Sportarten (Rugby (n = 17), Fußball (n = 63), andere (n = 3)), sowohl aus dem Profibereich als auch aus dem Amateurbereich rekrutiert und v. a. im Basis-Assessment untersucht.

Nach einer eingehenden kognitiven Basis-Testung (Sport Concussion Assessment Tool 5, Depression Anxiety Stress Scales, immediate post-concussion assessment and cognitive testing - ImPACT) wurden die Teilnehmer und Teilnehmerinnen über den Zeitraum des Forschungsprojektes bis zum Eintreten einer eventuellen Gehirnerschütterung begleitet. Nach Eintritt einer Gehirnerschütterung wurden die betroffenen Teilnehmer und Teilnehmerinnen im Anschluss an eine weitere kognitive Testung im selben Umfang (Post-Injury-Assessment) dem computergestützten kognitiven Training zugeführt (Neuronation).

Das von Neuronation angebotene kognitive Training konnte über 12 Wochen in einem Umfang von 24 Einheiten zu jeweils ca. 40 Minuten an einem Tablet oder Computer der Untersuchten von zu Hause durchgeführt werden und wurde online überwacht. Das Training umfasste eine Vielzahl verschiedener Übungen, die verschiedene, kognitive Domänen im Bereich der Gedächtnisfunktionen stimulieren sollten und deren Schwierigkeitsgrad computergesteuert an den aktuellen Leistungsstand des teilnehmenden Individuums angepasst wurde.

Die von uns untersuchten Sportler und Sportlerinnen hatten zwischen null und zehn vorherige Gehirnerschütterungen und im Median fünf Symptome (SCAT-5, Range = 0-19). Die kognitive Testung mit ImPACT zeigte unauffällige Ergebnisse bei verbalem Gedächtnis (91.7 ± 7.3), visuellem Gedächtnis (79.2 ± 10.9), Visuomotor-Score (41.3 ± 5.6), Reaktionszeit-Score (0.63 ± 0.12) und Impulskontroll-Score (3.14 ± 2.23). Zum Zeitpunkt der Basistestung konnten wir keinen Zusammenhang zwischen früheren Gehirnerschütterungen und der aktuellen kognitiven Leistungsfähigkeit der Sportlerinnen und Sportler feststellen. Im Verlauf der Studie erlitten vier Sportler und Sportlerinnen eine Gehirnerschütterung, von denen drei das computergestützte Training abschlossen.

Zusammenfassend zeigte sich in der aktuellen Untersuchung kein Zusammenhang zwischen der Anzahl der Gehirnerschütterungen und der kognitiven Leistung. Dieses Ergebnis schließt jedoch aufgrund der noch geringe Stichprobengröße relevante neurologische (Langzeit-)schädigungen keinesfalls aus. Weitere Studien zu Diagnostik, Monitoring und auch Therapie neurologischer Folgeerscheinungen sportbedingter Gehirnerschütterungen sind daher dringend erforderlich. Diese Studien sollten auch automatisiertes, computergestütztes kognitives Training zur Behandlung sportbedingter Gehirnerschütterungen sowohl im Profi- als auch im Amateurbereich evaluieren.



Dr. Andreas Gonschorek

BG Klinikum Hamburg
(Quelle: BG Klinikum Hamburg)

Reliabilität eines neuro-ophthalmologischen Testsystems („Eye-Tracking-Brille“) zur Erfassung von Veränderungen der Okulomotorik nach leichtem Schädel-Hirn-Trauma im Sport (NEO-Kopfball Projekt)

A. Gonschorek¹, K. Hollander², W. Bouchut², A. Baumann²
& A. Junge²

¹BG Klinikum Hamburg, Concussion Center Hamburg

²MSH Medical School Hamburg, Institute of Interdisciplinary Exercise Science and Sports Medicine

Hintergrund

Nach einem Schädel-Hirn-Trauma im Sport muss rasch entschieden werden, ob die betroffene Athletin oder der betroffene Athlet das Training bzw. den Wettkampf abbrechen muss oder weiter daran teilnehmen kann. Derzeit wird die Entscheidung aufgrund der klinischen Einschätzung des medizinischen Teams (oder in Amateurbereich auch vom Trainer) getroffen. Eine sensitive apparative Diagnostik für den Einsatz am Spielfeld gibt es bisher nicht. In den letzten Jahren wurden Störungen der Augenbewegungen als wichtiger Hinweis auf das Vorliegen einer Gehirnerschütterung diskutiert und unterschiedliche neuro-ophthalmologischen Testsysteme (z. B. Eye-Tracking-Brille mit virtueller Realität (VR)) zur objektiven Erfassung entwickelt.

Ziel unserer Studie ist die Überprüfung der Intra- und Inter-Rater- sowie der Intra- und Inter-Day-Reliabilität eines solchen Testsystems.

Methodik

Es wurden gesunde Erwachsene beider Geschlechter aus dem universitären Umfeld jeweils drei Mal untersucht. Zwei Untersuchungen fanden am selben Tag im Abstand von ca. 6 Stunden (vormittags/nachmittags) und die dritte Untersuchung am Folgetag (entweder vormittags oder nachmittags) statt.

Das untersuchte neuro-ophthalmologische Testsystem („eyeTrax“, Osnabrück, Deutschland) erfasst mittels einer Hochgeschwindigkeitskamera-gestützten VR-Brille (200 Hz) unterschiedliche Augenbewegungen (wie z. B. Sakkaden, Anti-Sakkaden), Reaktionszeiten und Fehler bei VR-basierten Aufgaben. Die mit der Brille erhobenen Daten werden auf einen PC ausgelesen und anschließend manuell ausgewertet.

Die Studie wurde von der Ethik-Kommission genehmigt. Alle Probanden wurden ausführlich über die Studie informiert und haben der Teilnahme zugestimmt. Die Daten wurden anonymisiert mittels Excel und SPSS ausgewertet. Statistische Verfahren waren Intra-Class-Correlations (ICC) und Pearson Korrelationen. ICC Werte unter 0,5 weisen auf eine geringe Reliabilität, 0,5 bis 0,75 auf eine mäßige, 0,75 bis 0,9 auf eine gute und über 0,9 auf eine ausgezeichnete Reliabilität hin. Als Signifikanzniveau wurde aufgrund der multiplen Testung $p < .01$ gewählt.

Ergebnisse

Insgesamt wurden 50 Probanden (70 % Frauen) im Durchschnittsalter von 26,7 Jahren untersucht. Der ICC war bei 14 (46,6 %) Variablen ausgezeichnet, bei weiteren 8 (26,7 %) gut sowie bei 3 (10,0 %) Variablen mäßig bzw. bei 5 (16,7 %) gering. Für die Intra-Rater-Reliabilität war die Pearson-Korrelation bei 23 von 30 Variablen (76,7 %) signifikant. Inter-Rater und Inter- bzw. Intra-Day-Reliabilitäten werden derzeit ausgewertet.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse zeigen eine gute bis ausgezeichnete Intra-Rater-Reliabilität bei etwa drei Viertel der untersuchten Variablen. Weitere Auswertungen zur Reliabilität und eine weitere Untersuchung zum Einfluss eines Kopfballtraining auf die reliablen Parameter sind geplant.



Jun.-Prof. Dr. Ingo Helmich

Deutsche Sporthochschule Köln
(Quelle: Deutsche Sporthochschule Köln)

Die Analyse des nonverbalen Bewegungsverhaltens von Athletinnen und Athleten mit Behinderung dient der Identifikation von Symptomen nach leichten Schädel-Hirn-Traumata

Ingo Helmich

Deutsche Sporthochschule Köln, Institut für Bewegungstherapie und bewegungsorientierte Prävention und Rehabilitation, Abteilung Sportmotorik

Zusammenfassung

Sportler und Sportlerinnen mit Behinderungen (paralympische Athleten und Athletinnen) sind je nach Sportart überdurchschnittlich häufig von leichten Schädel-Hirn Traumata (ISHT) betroffen (Kissick & Webborn, 2018). Obwohl langfristige Beeinträchtigungen des ISHT weit verbreitet sind, stellt die diagnostische Beurteilung des ISHT nach wie vor die schwierigste Aufgabe dar, da die Symptome nach dem Trauma nicht immer eindeutig zu erkennen sind (McCrory et al, 2016). Insbesondere die Tatsache, dass die Diagnose von ISHT bisher nicht an die Bedingungen von Sportlern und Sportlerinnen mit Behinderung angepasst wurde (Kissick & Webborn, 2018), lässt vermuten, dass die Diagnose im Behindertensport unzureichend ist.

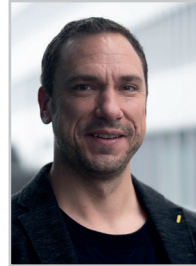
Gehirnerschütterte Athleten und Athletinnen, die unter Symptomen nach der Verletzung leiden, sind von einem veränderten spontanem nonverbalen Handbewegungs- und Gestikverhalten während klinischer Interviews und im Vergleich zu gesunden

Kontrollsportlern und Kontrollsportlerinnen charakterisiert (z. B. Helmich et al, 2019, 2020). Symptomatische Athleten und Athletinnen führen insbesondere sogenannte irreguläre Handbewegungen (umgangssprachlich „Fingerknibbeln“) mit einer erhöhten Dauer aus im Vergleich zu gesunden Athleten und Athletinnen ohne ISHT (Helmich et al, 2019). Eine erhöhte Dauer irregulärer Handbewegungen weist auf Stress-Symptome hin (Lausberg & Kryger, 2011). Da vorherige Studien gezeigt haben, dass spontane Handbewegungen und Gesten sowohl von Athleten und Athletinnen mit und ohne Behinderung (wie z. B. bei Athleten und Athletinnen mit visuellen Beeinträchtigungen) gleichermaßen ausgeführt werden (Iverson & Goldin-Meadow, 1998; Tracy & Matsumoto, 2008), ergibt sich die Möglichkeit, das non-verbale spontane Bewegungsverhalten von paralympischen Athleten und Athletinnen als diagnostischen Parameter für sportbedingte Gehirnerschütterungen einzusetzen.

Ziel der vorliegenden Studie ist es daher das nonverbale Handbewegungsverhalten von aktiven Athleten und Athletinnen mit Behinderung vor und nach sportbedingten Gehirnerschütterungen zu untersuchen. Aufgrund der Tatsache, dass irreguläre Handbewegungen mit Stress-Symptomen korrelieren (Lausberg & Kryger, 2011), stellen wir die Hypothese auf, dass irreguläre Handbewegungen bei Athleten und Athletinnen mit Behinderung und vorliegenden emotionalen Symptomen nach einem ISHT im Sport erhöht sind.

Literatur

- Kissick, J., & Webborn, N. (2018). Concussion in Para Sport. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 29(2), 299-311.
- McCroory, P., Meeuwisse, W., Dvořák, J., et al. (2017). Consensus statement on concussion in sport – the 5th International Conference on Concussion in Sport held in Berlin, October 2016. *British Journal of Sports Medicine*, 51(11), 838-847.
- Helmich, I., & Lausberg, H. (2019). Nonverbal Hand Movement Durations Indicate Post-Concussion Symptoms of Athletes. *Journal of Neurotrauma*, 36(20), 2913-2921.
- Helmich, I., Reinecke, K. C. H., Meuter, K., et al. (2019). Symptoms after sport-related concussions alter gestural functions. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23(5), 437-441.
- Lausberg, H., & Kryger, M. (2011). Gestisches Verhalten als Indikator therapeutischer Prozesse in der verbalen Psychotherapie: Zur Funktion der Selbstberührungen und zur Repräsentation von Objektbeziehungen in gestischen Darstellungen. *Psychotherapie-Wissenschaft*, 1(1):41-55.
- Iverson, J. M., & Goldin-Meadow, S. (1998). Why people gesture when they speak. *Nature*, 396(6708).
- Tracy, J. L., & Matsumoto, D. (2008). The spontaneous expression of pride and shame: Evidence for biologically innate nonverbal displays. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 105(33), 11655-11660.



Dr. Carsten Müller

Hochschule für Gesundheit Bochum
(Quelle: HS Gesundheit)

Evaluation eines neuromuskulären Stabilisations- trainings zur Reduzierung der Kopfbeschleunigung beim Kopfballspiel

Carsten Müller¹ & Karen Zentgraf²

¹Hochschule für Gesundheit Bochum, Department für Angewandte
Gesundheitswissenschaften, Studienbereich Physiotherapie,

²Goethe Universität Frankfurt/M., Institut für Sportwissenschaften,
Abteilung Bewegungs- und Trainingswissenschaft

Kopfbälle sind integraler Bestandteil des Fußballspiels. Studien haben auf potenzielle pathogene Auswirkungen und kognitive Beeinträchtigungen infolge repetitiver Krafteinwirkungen durch Kopfbälle hingewiesen, jedoch ist die Datenlage insgesamt heterogen und derzeit unzureichend (Rodrigues et al., 2016). Der DFB hat Richtlinien zum Kopfballspiel im Kinder-/Jugendfußball beschlossen und setzt anstatt kategorischer Verbote auf einen verantwortungsvollen Umgang. Ein möglicher präventiver Ansatz besteht in der Kräftigung der halswirbelsäulenumgebenden Muskulatur mit dem Ziel der Reduktion der kinematischen Antwort nach Kopfbällen, jedoch besteht hierfür derzeit keine eindeutige Evidenz (Cooney et al., 2022).

Ziele dieser Studie umfassen die Evaluation

- a) des Zusammenhangs zwischen Nackenstärke und Kopfk kinematik,
- b) der akuten Effekte einer Serie von 12 Kopfbällen auf neurokognitive Leistungen im Anschluss sowie 24 h und 48 h nach Kopfballexposition,

- c) eines Trainingsprogramms zur zervikalen Kraftsteigerung, das auf eine Reduzierung der Kopfbeschleunigung nach antizipierten Kopfbällen im Jugendfußball zielt.

Die Stichprobe setzte sich aus 36 Teilnehmenden zusammen (15-18 Jahre, Fußballerfahrung 9 ± 3 Jahre). Die Interventionsgruppe (N = 22) köpfte Fußbälle mit 34 km/h (♀, ♂) bzw. 39 km/h (nur ♂) Zielgeschwindigkeit frontal auf ein Tor, die Kontrollgruppe (N = 14) absolvierte äquivalente körperliche Aktivitäten. Die maximale lineare Kopfbeschleunigung (MLK) wurde über ein Noraxon®-3D-Akzelerometer erfasst. Isometrische Maximalkraftmessungen erfolgten isoliert für die HWS-Muskulatur in Flexion, Extension und Lateralflexion mit dem „Genius ECO HWS-Trainer“ sowie funktionell im Stand unter Beteiligung der Rumpfmuskulatur in Flexion ($F_{\max_{\text{FLEX}}}$) und Extension mit einem Kraftsensor der ME-Messsysteme GmbH (Müller et al., 2021). Kognitive Leistungstests umfassten die Aufgaben mentale Rotation, Pro-Anti-Point, motorische Inhibition und 3D-multiple Objektverfolgung. Die posturale Kontrolle wurde in Anlehnung an das Balance Error Scoring-System (Bell et al., 2011) auf einer Kraftmessplatte beurteilt. Im Längsschnitt wurden die Effekte des Trainingsprogramms (14 Wochen, je 2 x 15 min) zusätzlich zum regulären Fußballtraining untersucht (Intervention: N = 14, Kontrolle: N = 13).

- a) Die MLK nach Kopfbällen unterschied sich nur signifikant zwischen den Geschlechtern, wenn anthropometrische Merkmale (Halslänge/-umfang) unberücksichtigt blieben. Einziger signifikanter Prädiktor für die MLK war die $F_{\max_{\text{FLEX}}}$ (29 % Varianzaufklärung). Ausgehend von einer durchschnittlichen Maximalkraft von 93 N (♀) bzw. 138 N (♂) ging eine $F_{\max_{\text{FLEX}}}$ -Steigerung mit einer MLK-Reduzierung um 0,53 g (34 km/h) bzw. 0,84 g (39 km/h) einher.
- b) Die Kopfballserie hatte zu keinem Messzeitpunkt Einfluss auf die neurokognitiven Leistungen, jedoch berichteten die Spielerinnen direkt und 24 h nach Kopfballexposition vermehrt über Kopfschmerzen.
- c) Die Trainingsintervention führte in allen kraftbezogenen Variablen zu signifikanten Maximalkraftsteigerungen ($\eta p^2 = 0,16-0,42$), einer durchschnittlichen Reduzierung der MLK von -2,4g sowie größeren Effekten bei Spielerinnen.

Dieses Projekt liefert Hinweise für die Wirksamkeit eines Nackenstabilisationstrainings, dessen Bedeutung durch reduzierte Kopfbeschleunigungen bei Kopfbällen nach der Trainingsintervention sichtbar wird. Akute leistungsmindernde Effekte von Kopfbällen lassen sich im Rahmen dieses Projekts nicht nachweisen.

Literatur

- Rodrigues, A. C., Lasmar, R. P., & Caramelli, P. (2016). Effects of soccer heading on brain structure and function. *Frontiers in Neurology*, 7, 1-11, doi:10.3389/fneur.2016.00038.
- Cooney, N. J., Sowman, P., Schilaty, N., Bates, N., Hewett, T. E., & Doyle, T. L. A. (2022). Head and neck characteristics as risk and protective factors against mild traumatic brain injury in military and sporting populations: a systematic review. *Sports Medicine*. Epub ahead of print, doi:10.1007/s40279-022-01683-2.
- Müller, C., & Zentgraf, K. (2021). Neck and trunk strength training to mitigate head acceleration in youth soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35, S81-S89, doi:10.1519/JSC.0000000000003822.
- Bell, D. R., Guskiewicz, K. M., Clark, M. A., & Padua, D. A. (2011). Systematic review of the balance error scoring system. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 3, 287-295, doi:10.1177/1941738111403122.

Links

- <https://www.dfb-akademie.de/studie/spezifisches-krafttraining-der-nackenkulatur/-/id-15000067>
- <https://www.dfb-akademie.de/studie/stabilisator-nackenkulatur/-/id-15000068>
- https://www.researchgate.net/publication/342449453_Specific_Neck_and_Trunk_Strength_Training_to_Mitigate_Head_Acceleration_in_Youth_Soccer_Players_-_A_Practical_Guide



Prof. Dr. Tim Meyer

Universität des Saarlandes
(Quelle: Privat)

Umgang des Fußballs mit Kopfverletzungen und Kopfballspiel im Kindes- und Jugendalter

Tim Meyer

Universität des Saarlandes, Institut für Sport- und Präventivmedizin
Vorsitzender der Medizinischen Kommission des Deutschen Fußball-Bundes (DFB)

In den vergangenen Jahren gab es Hinweise aus Wissenschaft und Praxis, die auf ein möglicherweise unterschätztes Risiko durch akute Kopfverletzungen (insbesondere geringgradige Schädel-Hirn-Traumen = „Gehirnerschütterung“) oder gar die Akkumulation von Kopfballen im Lauf einer Fußballkarriere hindeuten. Insbesondere wird trotz weitgehend fehlender wissenschaftlicher Belege über Zusammenhänge mit neurodegenerativen Erkrankungen im höheren Lebensalter spekuliert. Hinzu kommt, dass Kopfballer eine Besonderheit der Sportart Fußball darstellen und von Kindern und Jugendlichen kaum erwartet werden kann, dass sie in voller Verantwortung komplexe medizinische Entwicklungen im späteren Leben berücksichtigen, wenn sie zum Fußball gehen. Zudem stellen Kopfballduelle eine jener Situationen dar, in denen es am häufigsten zu Kollisionen kommt, die zu Gehirnerschütterungen führen.

Vor diesem Hintergrund hat „der deutsche Fußball“ in den letzten Jahren eine Reihe von Maßnahmen ergriffen, die unterschiedliche Aufmerksamkeit in der veröffentlichten Meinung erfahren haben. Einige dieser Aktivitäten beziehen sich primär auf den Bereich des Erwachsenenfußballs oder – vorwiegend aus logistischen Gründen – auf den professionellen Fußball.

Für den Kinder- und Jugendfußball hat der Bundesjugendtag des DFB im Januar 2022 auf Basis der Vorarbeiten einer Gruppe aus Trainern und Mitgliedern der Medizinischen Kommission ein Konzept verabschiedet, das neben anderen Punkten eine Reduktion von Kopfbällen und eine altersangemessene Vorgehensweise bei deren Einführung zum Ziel hat.

Das Konzept folgt explizit Empfehlungen, die bereits vom Exekutivkomitee der UEFA im Juni 2020 (als Resultat der Ergebnisse einer wissenschaftlichen Arbeitsgruppe) und dem Präsidium des DFB im Januar 2021 verabschiedet wurden. Basierend auf Untersuchungen in acht europäischen Ländern, die eine äußerst niedrige Zahl von Kopfbällen in den unteren Altersklassen (zumeist 0) während des Wettkampfes dokumentierten, wurden insbesondere Regelungen für das Training vorgenommen. Kleine Spielfelder und niedrige Tore dürften die Zahl der Kopfbälle künftig sehr stark reduzieren. Zusätzlich wurden detaillierte Vorgaben für ein gezieltes Training des Kopfballspiels in altersangemessener Weise gemacht, z. B. mit Softbällen, kleineren Bällen, Zuwurf aus der Hand und einer Schwerpunktsetzung auf ausreichenden Pausen zwischen Trainingseinheiten mit Kopfbällen. Darüber hinaus wird ein begleitendes gezieltes Training der Schulter- und Nackenmuskulatur eingeführt und die Schulung von Trainern im Hinblick auf mögliche Zeichen einer Gehirnerschütterung intensiviert.

Es lässt sich festhalten, dass bereits umfangreiche Aktivitäten des „deutschen Fußballs“ in die Wege geleitet wurden, um Kopfbälle bei Kindern und Jugendlichen zu reduzieren und – ohnehin äußerst seltene – akute Kopfverletzungen in dieser Altersklasse möglichst komplett zu vermeiden. Verengt man die Diskussion nicht auf die Frage eines Kopfballverbots, lässt sich kaum ignorieren, dass trotz fehlender wissenschaftlicher Evidenz aus einer allgemeinen Sorge heraus diverse Maßnahmen eingeleitet wurden, deren Wirkung zunächst abzuwarten ist.

Bundesinstitut für Sportwissenschaft
Graurheindorfer Straße 198 · 53117 Bonn
Telefon +49 (0) 228 99 640-0000
Fax +49 (0) 228 99 640-9007
info@bisp.de
www.bisp.de