

Kopfschmerzen und Sport

Ein Überblick – Herrn Dr. rer. nat. Reiner Czaniera gewidmet

Headache and sports

A review

Autoren

Stefan Evers^{1,2}, Astrid Gendolla³, Gudrun Goßrau⁴, Axel Heinze⁵, Katja Heinze-Kuhn⁵, Heike Israel-Willner⁶, Peter Kropp⁷, Steffen Nägele^{8,9}, Andreas Peikert¹⁰, Andreas Straube¹¹, Klaus Wrenger¹²

Institute

- 1 Klinik für Neurologie, Krankenhaus Lindenbrunn, Coppenbrügge
- 2 Medizinische Fakultät, Universität Münster
- 3 Neurologische Praxis, Essen
- 4 UniversitätsSchmerzCentrum, Medizinische Fakultät und Universitätsklinikum Carl Gustav Carus, TU Dresden
- 5 Kopfschmerz- und Migränezentrum, Schmerzklinik Kiel
- 6 Neurologisches Facharztzentrum Berlin
- 7 Institut für Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie, Universitätsmedizin Rostock
- 8 Klinik für Neurologie, Alfred Krupp Krankenhaus, Essen
- 9 Klinik für Neurologie, Universitätsmedizin Halle, Universität Halle-Wittenberg
- 10 Neurologikum Bremen, Facharztzentrum für Neurologie und Psychiatrie
- 11 Klinik für Neurologie, Universitätskrankenhaus Klinikum Großhadern der LMU, München
- 12 Schmerztherapiezentrum Münster

Schlüsselwörter

Migräne, Kopfschmerzen, Sport, Anstrengungskopfschmerz, Höhenkopfschmerz

Keywords

Migraine, headache, physical activity, exercise headache, altitude headache

Bibliografie

Nervenheilkunde 2024; 43: 289–303

DOI 10.1055/a-2261-0817

ISSN 0722-1541

© 2024. Thieme. All rights reserved.

Georg Thieme Verlag KG, Rüdigerstraße 14,
70469 Stuttgart, Germany

Korrespondenzadresse

Prof. Dr. med. Dr. phil. Stefan Evers
Klinik für Neurologie, Krankenhaus Lindenbrunn
Lindenbrunn 1, 31863 Coppenbrügge
Deutschland
Tel. 05156/782290
everss@uni-muenster.de

ZUSAMMENFASSUNG

Ein Zusammenhang zwischen Sport und Kopfschmerz ergibt sich im Wesentlichen auf 2 Ebenen: Kann Sport zu Kopfschmerzen führen? Kann Sport in der Therapie von Kopfschmerzen eingesetzt werden? Der Artikel beleuchtet diesen Zusammenhang am Anfang aus historischer und systematischer Sicht. Die Frage der Kopfschmerzauslösung beim Sport und der Reaktion von Kopfschmerzpatienten auf körperliche Belastung sowie Geschlechtsunterschiede werden diskutiert. Schließlich wird die Evidenz für den Einsatz von Sport in der Kopfschmerztherapie kritisch dargestellt, nicht zuletzt vor dem Hintergrund, dass die aktuelle DGN-DMKG-Leitlinie für die Behandlung der Migräne regelmäßigen Ausdauersport zur Prophylaxe empfiehlt. Abschließend sollen in einem Expertenkonsens solche Empfehlungen dann differenziert vorgestellt werden.

ABSTRACT

A relationship between sport and headache can be observed on two levels: Can sport induce headache? Can sport be implemented in the treatment of headache? This article describes first this relationship from a historical and a systematic view. In addition, the induction of headache during physical activity and the reaction of headache patients to physical exertion and gender-related differences are discussed. Finally, the evidence of the role of sport in the management of headache is critically analyzed; the background for this is that the present guideline of DGN and DMKG recommends regular sport for the prophylaxis of headache. At the end, an expert consensus with recommendations for the management of headache by sport is presented.

Einleitung

Ein Zusammenhang zwischen Sport und Kopfschmerzen klingt erst einmal nicht sehr naheliegend. Es gibt aber zumindest 2 Ebenen, auf denen man einem solchen Zusammenhang nachgehen sollte. Dies lässt sich in den Fragen zusammenfassen: „Kann Sport zu Kopfschmerzen führen?“ und „Kann Sport Kopfschmerzen lindern?“ Diese beiden Fragen waren der Hintergrund für ein Expertentreffen, das dazu diente, sich über die verschiedenen Beziehungen zwischen Sport und Kopfschmerzen auszutauschen und das einen Konsens für Empfehlungen zum Einsatz von Sport in der Therapie von Kopfschmerzen entwickeln sollte.

Der nachfolgende Artikel macht es sich zur Aufgabe, die verschiedenen Aspekte des Themas zu beleuchten, indem die einzelnen Impulsbeiträge dieses Expertentreffens dafür aufbereitet und zusammengestellt worden sind. Dazu gehören eine historische und eine systematische Betrachtung und die Frage der Kopfschmerzauslösung beim Sport und der Reaktion von Kopfschmerzpatienten auf körperliche Belastung. Dabei werden Geschlechtsunterschiede beleuchtet. Weiterhin soll die Evidenz für den Einsatz von Sport in der Kopfschmerztherapie kritisch dargestellt werden, nicht zuletzt vor dem Hintergrund, dass die DGN-DMKG-Leitlinie für die Behandlung der Migräne regelmäßigen Ausdauersport zur Prophylaxe empfiehlt [1]. Abschließend werden in einem Expertenkonsens solche Empfehlungen differenziert vorgestellt.

Historische Übersicht

Die wahrscheinlich erste Erwähnung von Kopfschmerzen und Sport findet sich in den Hippokratischen Schriften (um 400 v. Chr.). Dort werden Kopfschmerzen bei Sport als Entität beschrieben [2]: „Wir sollten in der Lage sein, diejenigen zu unterscheiden, die Kopfschmerzen haben von gymnastischen Übungen, Rennen, Laufen, Jagen oder anderen unvernünftigen Arbeiten, oder von maßlosem Geschlechtsverkehr.“ Und einige Jahrhunderte später schrieb auch Galen von Pergamon (129–216): „Externe Gründe für Cephalalgia sind Hitze ... und Anstrengung“ [3]. Es gab also schon in der Antike die Beobachtung, dass durch körperliche Anstrengung Kopfschmerzen ausgelöst werden können. Dabei muss berücksichtigt werden, dass Sport im heutigen Sinne keineswegs eine Alltagsbeschäftigung des damaligen Bürgertums und der damaligen Eliten war, sondern dass körperliche Anstrengung Aufgabe von Sklaven war. Auch die öffentlichen Sportveranstaltungen wie die Olympischen Spiele oder die Gladiatorenveranstaltungen wurden überwiegend mit Sklaven besetzt. Somit stand körperliche Anstrengung im Sinne von Sport u. ä. nicht im Mittelpunkt der Medizin und der medizinischen Schriften, die sich ja vor allem an die gehobenen Schichten richteten.

Erst in der Neuzeit wurden wieder Beobachtungen über den Zusammenhang von Kopfschmerzen und Sport berichtet. Die erste moderne wissenschaftliche Beschreibung, die man in medizinischen Datenbanken findet, stammte von dem Neurochirurgen Jules Tinel (1879–1952), der 1932 4 Patienten mit intermittierenden paroxysmalen Kopfschmerzen beschrieb, die nur bei Anstrengung auftraten, er nannte diesen Kopfschmerz „la cephalée à l'effort“ [4]. Es dauerte dann wieder Jahrzehnte, bis sich der nächste Eintrag zu Kopfschmerzen und Sport in Datenbanken findet; 1962 wurde ein Artikel über die Häufigkeit von Kopfschmerzen beim Boxsport

und über präventive Maßnahmen dagegen publiziert [5]. Der Autor war selbst aktiver Sportboxer und Arzt. Dies war somit auch die erste Publikation über traumatische Kopfschmerzen durch sportliche Betätigung.

Die zweite Sportart, die in einem medizinischen Artikel zu Kopfschmerzen erwähnt wurde, war das Tauchen [6]. Dabei ging es vor allem um pathophysiologische Aspekte und um die Frage, bei welchen Tauchparametern vermehrt Kopfschmerzen auftreten. Diese Arbeit bildete eine Grundlage dafür, dass in der International Classification of Headache Disorders (ICHD) Version 3 von einem Taucher-Kopfschmerz (Diving Headache) gesprochen wird, wenn ohne Hilfsmittel in einer Tiefe von mehr als 10 m getaucht wird [7]. Später wurde in einer anderen Arbeit ein weiterer Aspekt des Zusammenhangs von Kopfschmerzen und Tauchen beschrieben [8]. Es wurde gezeigt, dass durch den Verschluss eines offenen Foramen ovale bei Tauchern, der zur Vermeidung von zerebralen Gasembolien durchgeführt worden war, auch die Migränefrequenz gesenkt wurde.

Eine wichtige Übersichtsarbeit wurde 1968 publiziert [9], diese fasste zahlreiche Patienten und Fallserien von Kopfschmerzen bei Anstrengung zusammen. Die Arbeit führte den Begriff „benign exertional headache“ ein, um jeden Kopfschmerz zu beschreiben, der durch eine Anstrengung wie Rennen, Husten, Schnäuzen, starkes Heben oder Drücken beim Stuhlgang hervorgerufen wird und der von selbst wieder sistiert. Dieser Kopfschmerz sollte ohne eine strukturelle Läsion des Gehirns einhergehen. Damit wurden die verschiedenen Formen der Kopfschmerzen bei Valsalva-Manöver und bei Anstrengungen anfangs noch zusammengefasst. Mit der ersten ICHD wurden 1988 der Hustenkopfschmerz und der Sexualkopfschmerz davon getrennt [10]. Im Jahr 1972 wurde über eine Fußballer-Migräne berichtet [11]. Hierbei handelt es sich nicht um die Auslösung von Kopfschmerzen durch Sport, sondern um die Triggerung einer Migräneattacke durch einen Kopfball oder einen Schlag an den Kopf.

In einer Studie zu Doping beim Sport wurde untersucht, ob die Gabe von Steroiden bei Gewichthebern zu einer Leistungssteigerung führen kann und welche Nebenwirkungen auftreten können [129]. Dabei stellte sich heraus, dass die Einnahme von Steroiden zwar zu einer Leistungssteigerung führt, aber als Hauptnebenwirkung Kopfschmerzen auftreten. Im Jahr 1988 wurde ein Anstrengungskopfschmerz (in der überwiegenden Zahl der Fälle bei sportlicher Betätigung) in die erste Version der ICHD übernommen [10]. Die Nomenklatur änderte sich dann im Laufe der verschiedenen Editionen und in der Literatur. Der Kasten ► „**Entwicklung der Nomenklatur**“ gibt eine Übersicht über die verschiedenen Bezeichnungen im Lauf der Geschichte.

ENTWICKLUNG DER NOMENKLATUR

Kopfschmerz bei körperlicher Anstrengung

- Cephalée l'effort (1934)
- Exertional headache (1968)
- Footballer's headache (1972)
- Weightlifters cephalgia (1982)
- Weightlifter headache (1983)
- Snow shoveler's headache (?)

- ICHD-1 (1988) [10]: Benign exertional headache (deutsch: Benigner Kopfschmerz durch körperliche Anstrengung)
- ICHD-2 (2004) [31]: Primary exertional headache (deutsch: Primärer Kopfschmerz bei körperlicher Anstrengung)
- ICHD-3: (2018) [7]: Primary exercise headache (deutsch: Primärer Anstrengungskopfschmerz)

Abschließend sei noch auf die Epidemiologie von Kopfschmerzen durch Sport eingegangen. In einer Studie aus Neuseeland wurde berichtet, dass 28 % einer Normalbevölkerung und 42 % von Sportstudenten Kopfschmerzen durch sportliche Betätigung kennen [13]. In einer Studie aus dem Iran dagegen kannten ca. 40 % der Sportstudenten Kopfschmerzen durch Sport, wogegen 60 % der anderen Studenten Kopfschmerzen durch Sport kannten [149]. Insgesamt können bis heute keine verlässlichen Angaben über die Häufigkeit dieser Kopfschmerzart gemacht werden. Kopfschmerz auslösende Sportarten waren ebenfalls regional unterschiedlich. In Neuseeland waren es Joggen, Rugby und Fitnessübungen im Studio, wogegen im Iran Ringen, Boxen und andere Kampfsportarten am häufigsten Kopfschmerzen ausgelöst haben. Zu der Frage, wie oft Migräne durch Sport getriggert werden kann, liegt eine niederländische Studie vor [15]. Demnach berichten exakt 40 % der Migränapatienten, dass bei ihnen durch Sport eine Migräneattacke ausgelöst werden kann. Interessanterweise hatten diese häufiger Nackenschmerzen, eine Verstärkung der Schmerzen bei körperlicher Aktivität und sie kannten häufiger Kopfschmerzen beim Fliegen (Airplane Headache) als diejenigen, die keine Migräneattacken durch Sport triggern konnten.

Der Einsatz von Sport in der Therapie von Kopfschmerzen wurde erstmals 1977 untersucht [169]. Die zweite Studie erschien 1988 und konnte zeigen, dass ein sportliches Übungsprogramm in der Reduzierung von „vaskulären Kopfschmerzen“ wirksam war [17]. Dabei wurde nicht untersucht, welche Sportart besser gegen Kopfschmerzen wirksam war. John Maynard Keynes (1883–1946) hatte dazu jedoch eine klare Meinung, wenn er sagte: „Chess is a cure for headaches.“

Sport und Kopfschmerz

Klassifikation und Differenzierung

Kopfschmerzkrankungen werden nach den Kriterien der Internationalen Kopfschmerzgesellschaft (IHS) klassifiziert, die mittlerweile in der 3. Auflage vorliegen [7]. Die Assoziation mit sportlicher Betätigung ist evident bei den Entitäten Anstrengungskopfschmerz, Höhenkopfschmerz und Taucherkopfschmerz. Im Kommentar wird der „Gewichtheberkopfschmerz“ als Variante des Anstrengungskopfschmerzes erwähnt, und es gibt Hinweise auf Schwimm- oder Taucherbrillen als Auslöser beim Kopfschmerz durch äußeren Druck. Zur Einteilung von Kopfschmerzen im Umfeld von sportlicher Betätigung wurden verschiedene Vorschläge gemacht [18, 19]. Ein Vorschlag von Ramadan unterscheidet wie die ICHD-3 primäre und sekundäre, dazu jeweils sportbezogene von nicht sportbezogenen Kopfschmerzen und räumt den Kopftraumata eine Sonderrolle ein wegen deren Häufigkeit und Bedeu-

tung im Sport [20]. Dabei bietet sich an, bei den primären Kopfschmerzen die Auslösung durch ein Trauma zu unterscheiden (Kasten ► „Systematik“).

SYSTEMATIK

Kopfschmerzen im Sport (nach Daten aus [20])

Primär, nicht sportbezogen: Migräne, Kopfschmerz vom Spannungstyp, trigeminoautonome Kopfschmerzen, andere primäre Kopfschmerzen

- Primär, sportbezogen mit Trauma (Auslösung Primärer Kopfschmerzen durch Kopftrauma): „Fußballermigräne“: Typische Migräneattacken mit und ohne Kopfschmerzen
- Primär, sportbezogen ohne Trauma (Auslösung durch körperliche Anstrengung): „Anstrengungsmigräne“, Kopfschmerz vom Spannungstyp, primärer Anstrengungskopfschmerz, andere Einflüsse (Kopfschmerz durch Kälte, Kopfschmerz durch äußeren Druck)
- Sekundär, nicht sportbezogen: z. B. Infektion, Kopftrauma, Substanzen, weitere Kopfschmerzursachen (Blutung, Tumor)
- Sekundär, sportbezogen mit Trauma:
 - gutartige Traumafolgen: Kopfschmerz nach Schädeltrauma oder HWS-Distorsion (akut und chronisch)
 - ernste Traumafolgen: Frakturen, Blutungen, Gefäßdissektionen
- Sekundär, sportbezogen ohne Trauma: Substanzen zur Leistungssteigerung (Koffein, Anabolika, Psychostimulanzien), Kopfschmerz durch Fasten, Höhenkopfschmerz, Taucherkopfschmerz, zervikogener Kopfschmerz, kardialer Kopfschmerz

Primäre, nicht sportbezogene Kopfschmerzen

Kopfschmerzattacken können eine sportliche Betätigung beeinträchtigen oder unmöglich machen, die Verschlechterung schon bei körperlicher Routinetätigkeit ist z. B. ein diagnostisches Kriterium für Migräneattacken. Welche Rolle primäre Kopfschmerzkrankungen im Sport spielen, ist nicht gut untersucht. Leistungssportler berichten über kopfschmerzbezogene Einschränkungen in der Öffentlichkeit, wenn überhaupt, meist erst nach ihrer Karriere. Im täglichen Geschehen sind sie kein Thema, von wenigen Ausnahmen abgesehen. In 4 Profi-Fußballvereinen der ersten Spielklasse Italiens (Serie A) gaben nur 3 von 83 Spielern an, gelegentlich Kopfschmerzen zu haben, die nach ICHD-2 als Spannungskopfschmerzen klassifiziert wurden. Keiner von ihnen berichtete in einer prospektiven Nachbefragung über kopfschmerzbezogene Probleme in Punktspielen der Saison, einer gab immerhin an, im Training Schwierigkeiten gehabt zu haben [21]. Insgesamt 37 % junger Fußballspielerinnen einer Ausbildungsakademie wiederum gaben an, Migräne zu haben, 42 % primäre Kopfschmerzen nach ICHD-3 insgesamt [22]. Über die Häufigkeit von primären Kopfschmerzkrankungen bei Fußballerinnen in höheren Spielklassen ist nichts bekannt. Dass Sportler mit ihren Beschwerden wenig transparent umgehen, legt eine Untersuchung von 443 jungen American Football Spielern (High School oder College) nahe. Insgesamt 21 % von

ihnen hatten Kopfschmerzen während des letzten Spiels, jedoch nur 19 % von diesen berichteten davon im Team oder dem Mannschaftsarzt [23]. Sportbezogene epidemiologische Untersuchungen wären hilfreich, um die Prognose primärer Kopfschmerzserkrankungen im Sport besser zu verstehen.

Primäre, sportbezogene Kopfschmerzen ohne Trauma

Sportliche Betätigung wird bei Migräne und Kopfschmerzen vom Spannungstyp oft als günstig bewertet oder zur vorbeugenden Therapie empfohlen [1], Attacken können aber auch durch sportliche Betätigung ausgelöst werden [24, 25]. So berichteten 35 % von Studierenden über Erfahrungen mit Kopfschmerzen beim Sport [13], fast die Hälfte von Radsport Treibenden ebenso [26]. Eine Vielzahl von Sportarten kann Kopfschmerzen auslösen. In einer epidemiologischen Studie gaben 2 % (4/202) der Betroffenen an, ihren Sport deswegen aufgegeben zu haben [27]. 38 % von 109 Patienten einer Kopfschmerzambulanz hatten Attacken, die durch anstrengende sportliche Betätigung getriggert wurden, und 54 % von ihnen beendeten diesen Sport danach [15]. Die Migräneauslösung durch maximale Anstrengung erwies sich allerdings in einer Ergometer-Studie an 19 Patienten mit anstrengungsgetriggelter Migräne als nicht gut reproduzierbar [28]. Viele Fragen im komplexen Bedingungsgefüge zwischen Kopfschmerzserkrankungen und Sport sind offen [29, 30].

Die klinische Erscheinungsform des primären Anstrengungskopfschmerzes wird in der ICHD-3 nicht mehr näher spezifiziert. In beiden Vorgängerversionen wurden noch der pochende Schmerzcharakter bzw. migräneähnliche Symptome bei Betroffenen mit Migräne beschrieben [10, 31]. Der Kopfschmerz darf maximal 48 Stunden dauern und wird ausgelöst durch Anstrengung („strenuous physical exercise“, Kasten ► „Kriterien“). Höhe und Hitze sind für primäre Anstrengungskopfschmerzen prädisponierend. Die Anstrengung ist hierbei normalerweise länger andauernd, der „Gewichtheberkopfschmerz“ nach eher kurzer, aber maximaler Anstrengung wird jedoch weiterhin unter dem primären Anstrengungskopfschmerz subsummiert, obwohl er auch in Zusammenhang mit dem primären Hustenkopfschmerz gesehen werden könnte, der definitionsgemäß durch ein Valsalva-Manöver ausgelöst wird.

Dem Ausschluss sekundärer Kopfschmerzen kommt beim primären Anstrengungskopfschmerz eine besondere Bedeutung zu. Vor allem bei Neumanifestation müssen ernsthafte Erkrankungen ausgeschlossen werden wie eine Arnold-Chiari-Malformation, Arachnoidalzysten im Bereich des Foramen magnum, arterieller Hypertonus, Phäochromozytom, Idiopathische intrakranielle Hypertension, aber auch Gefäßerkrankungen wie Gefäßdissektion oder RVCS, wie der Fall eines typischen „Gewichtheberkopfschmerzes“ einer Patientin mit Kokainabusus (32) zeigt. Anstrengung und Valsalva-Manöver als Trigger sind auch für Kopfschmerzen bei RVCS ein diagnostisches Kriterium (7). Ein kardial bedingter Anstrengungskopfschmerz (d. h. ausgelöst durch eine Myokardischämie) ist selten, aber durch Revaskularisation behandelbar (33). Weitere Beispiele von primären Kopfschmerzen bei sportlicher Betätigung sind der Kältekopfschmerz und der Kopfschmerz durch äußeren Druck wie durch eine Schwimm- oder Taucherbrille. Auch diesen Kopfschmerzformen kann durch Anpassung des Equipments meist abgeholfen werden.

KRITERIEN DER ICHD-3

Primärer Anstrengungskopfschmerz

- A. Mindestens 2 Kopfschmerzepisoden, die die Kriterien B und C erfüllen
- B. Der Schmerz wird ausgelöst durch körperliche Anstrengung und tritt ausschließlich während oder nach einer solchen auf
- C. Dauer < 48 Stunden
- D. Nicht besser erklärt durch eine andere ICHD-3-Diagnose.

Primäre, sportbezogene Kopfschmerzen mit Trauma

Primäre Kopfschmerzen können durch Kopftraumata ausgelöst werden [34–37]. Matthews führte 1972 den Begriff der „Fußballer-Migräne“ ein [11]. Er berichtete von 5 Fußballspielern, die typische Migräneattacken mit migränetypischen Kopfschmerzen wiederholt nur beim Fußballspielen nach Kopftraumata („blows on the head“) hatten. Interessanterweise berichteten mehrere seiner Patienten, unerwartete Kopftreffer seien eher geeignet, Migräneattacken auszulösen als ein willentlich und korrekt ausgeführter Kopfball, bei dem Kopf, Hals und ganzer Körper in Erwartung des Balls optimal positioniert und angespannt werden. Ebenso hatte ein Boxer nach Kopftreffern diese Beschwerden, und ein Junge erlitt die Erstmanifestation einer typischen visuellen und sensiblen Aura mit migränetypischen Kopfschmerzen, nachdem er, im Tor stehend, unerwartet von einem Ball am Kopf getroffen worden war [11]. Bei Erstmanifestation einer ansonsten typischen Migräneattacke nach Trauma müssen symptomatische Ursachen ausgeschlossen werden, wobei das Trauma in der Regel nicht als Ursache der Migräne, sondern als Trigger verstanden wird.

Sekundäre, nicht sportbezogene Kopfschmerzen

Kopfschmerzen wie bei Infektionen, außerhalb des Sports erlittenen Kopftraumata und nach Substanzen spielen eine Rolle im Sport insofern, als sie die sportliche Belastbarkeit für eine Zeitspanne einschränken und für den Zeitpunkt eines Return to play (RTP) bedeutsam sind. Hier sind vor allem posttraumatische Kopfschmerzen oder Kopfschmerzen durch Übergebrauch von Schmerzmitteln (auch nach einem Kopftrauma) bei Menschen mit Migräne zu nennen [38, 39].

Sekundäre, sportbezogene Kopfschmerzen mit Trauma

Kopftraumata beim Sport sind sehr häufig und abhängig von der Sportart [39]. Die ICHD-3 unterscheidet in Abhängigkeit von der Dauer (bis 3 Monate und länger als 3 Monate andauernd) akute bzw. chronische Kopfschmerzen nach Kopftrauma verschiedener Ausprägungen oder nach HWS-Beschleunigungstrauma. Eine sorgfältige Erhebung der Kopfschmerzanamnese auch vor dem Trauma und klinische bzw. apparative Untersuchungen müssen durch das Trauma ausgelöste Attacken primärer Kopfschmerzen ebenso von den posttraumatischen Kopfschmerzen unterscheiden wie ernste intrakranielle und extrakranielle Verletzungsfolgen mit Kopf-

schmerzen. Auch hier ist die richtige Diagnose entscheidend für die Therapie und das RTP [40].

Sekundäre, sportbezogene Kopfschmerzen ohne Trauma

Substanzen zur Leistungssteigerung wie Koffein, Anabolika und Psychostimulantien können Kopfschmerzen bei Sportlern hervorrufen [20] ebenso Fasten [25, 34] und ein Übergebrauch von Schmerzmitteln wegen anderer Schmerzen oder zur Leistungssteigerung [40]. Physikalische Einflüsse sind bedeutsam beim Höhenkopfschmerz (aufstiegsbezogen, ab 2500 m Höhe, nimmt zu bei Anstrengung, Menschen mit Migräne haben ein höheres Risiko) und beim Taucherkopfschmerz (Kasten ► „**Taucherkopfschmerz**“). Gerade bei Kopfschmerzen beim Tauchen besteht ein weites Feld möglicher Differenzialdiagnosen. Primäre Kopfschmerzen einschließlich Anstrengungskopfschmerz und Kopfschmerzen bei Kälte und Druck, zervikogener Kopfschmerz, vaskuläre Erkrankungen wie arterielle Dissektionen oder RCVS sowie Blutdruckspitzen sind vorstellbar. Ein eigener Fall erwies sich letztlich als bedingt durch eine ausgeprägte Pansinusitis mit beeinträchtigtem Druckausgleich. Eine Übersicht zur klinischen Differenzierung von Kopfschmerzen beim Sport findet sich im Kasten ► „**Diagnostischer Algorithmus**“.

TAUCHERKOPFSCHMERZ

Kriterien ICHD-3

- A. Kopfschmerz, der das Kriterium C erfüllt
- B. Es treffen beide folgende Punkte zu:
 1. Der Patient unternimmt einen Tauchgang in > 10 m Tiefe
 2. Kein Hinweis auf eine Dekompressionskrankheit
- C. Ein kausaler Zusammenhang kann durch wenigstens eines der folgenden Kriterien gezeigt werden:
 1. Der Kopfschmerz hat sich während des Tauchganges entwickelt
 2. Einer oder beide der folgenden Punkte sind erfüllt:
 - a. Der Kopfschmerz hat sich im weiteren Verlauf des Tauchgangs verschlechtert
 - b. Es ist wenigstens einer der folgenden Punkte erfüllt:
 - i. Der Kopfschmerz ist innerhalb von 3 Tagen nach Einstellen des Tauchens spontan verschwunden
 - ii. Der Kopfschmerz ist innerhalb von 1 Stunden nach einer Behandlung mit 100 % O₂ verschwunden
 3. Es liegt mindestens eines der folgenden Symptome einer CO₂-Intoxikation vor:
 - a. Verwirrheitszustand
 - b. Benommenheit
 - c. motorische Koordinationsstörungen
 - d. Dyspnoe
 - e. Gesichtsrötung
- D. Nicht besser erklärt durch eine andere ICHD-3-Diagnose

DIAGNOSTISCHER ALGORITHMUS

Differenzierung von Kopfschmerzen beim Sport

Nicht sportbezogen

- Primäre Kopfschmerzen bekannt?
- Anamnestische Hinweise auf sekundäre Kopfschmerzen: Substanzen, Trauma, Infektionen, etc.
- Klinisch-neurologischer Untersuchungsbefund: Hinweis auf sekundäre KS?
- Sportbezogen

Anstrengungsinduziert

- a. Vorgeschichte für primäre Kopfschmerzen, z. B. Migräne nach Anstrengung
- b. Keine Vorgeschichte bzw. andere klinische Symptomatik:
 1. ernste Ursache: SAB, Gefäßdissektion, RCVS, etc.
 2. weniger ernste Ursache: Primärer Anstrengungskopfschmerz? HWS? Blutdruck?

Traumainduziert

- a. Hinweise für ernste Erkrankung: Blutung, Dissektion, SHT
- b. Kein Hinweis für ernste Erkrankung:
 1. Vorgeschichte für primäre KS? Trauma-getriggerte primäre KS?
 2. Posttraumatischer Kopfschmerz?

Andere spez. Entstehungsbedingungen

Kälte, externer Druck, Höhe, Tauchen, Substanzen zur Leistungssteigerung

Höhenkopfschmerz

Grundlagen

Eine zunehmend verbreitete Freizeitaktivität ist das Bergwandern, aber auch der Besuch von hochgelegenen Aussichtsgipfeln mittels Gondelbahnen oder Zahnradbahnen (z. B. Zugspitze). Was den meisten Besuchern/Sportlern dabei nicht bewusst ist, ist die erhebliche Änderung der Atemparameter bedingt durch die mit der Höhe einhergehenden Reduktion des Sauerstoffpartialdrucks. Der Gesamtdruck setzt sich aus der Summe der Partialdrücke der in der Luft befindlichen Gase zusammen. Die wesentlichen Komponenten sind Stickstoff (ca. 78 %), Sauerstoff (ca. 21 %), Kohlendioxid (ca. 0,035 %) und verschiedene Edelgase. Mit zunehmender Höhe reduzieren sich der Gesamtdruck und damit auch die Partialdrücke, sodass der Sauerstoffpartialdruck in Seehöhe 159 mmHg, in 2000 m 125 mmHg und in 4000 m 97 mmHg beträgt, Temperatur und andere Einflüsse nicht berücksichtigt [41]. Konsequenz daraus ist, dass es mit zunehmender Höhe zu einer Hypoxämie kommt, die eine zunehmend größere Atemarbeit bedingt, um eine ausreichende Oxygenierung zu erreichen. Anpassungsvorgänge an den geänderten Sauerstoffpartialdruck sind vielfältig. So kommt es z. B. zu einer Vasodilatation mit dann erhöhtem zerebralem Blutfluss, einem Anstieg der Hämoglobinkonzentration, was innerhalb von wenigen Tagen durch Reduktion des Plasmavolumens erfolgt. Es kommt aber auch zu einer vermehrten Ausschüttung von Eryth-

ropoetin, was zu einer vermehrten Erythropoese führt. Daneben kommt es zu einer Reduktion der kardialen Leistung [41]. Vor diesem Hintergrund sind die bekannten akuten Syndrome, die mit Höhe assoziiert sind, zu verstehen:

- akute Höhenkrankheit (acute mountain sickness, AMS), wobei der Höhenkopfschmerz (high altitude headache, HAH) ein Teil der Symptomatik ist [42],
- Höhenlungenödem (high altitude pulmonary edema, HAPE),
- Höhenhirnödem (high altitude cerebral edema, HACE).

Die akute Höhenkrankheit kann schon bei einem raschen Aufstieg von unterhalb 900 m auf 1500 m auftreten, wobei in einer nennenswerten Zahl dieses erst bei einem Aufstieg auf über 2500 m zu beobachten ist [7, 43]. Auf 4000 m Höhe sollen 50 %-85 % der Personen entsprechende Beschwerden zeigen [43]. Das HAPE (0,2 % bei Höhen über 4000 m) und HACE (ca. 0,3 % in 5000 m Höhe) sind deutlich seltener, haben aber unbehandelt eine hohe Mortalität [41].

Hauptsymptom des AMS sind ein meist frontal und temporal betonter, zum Teil starker Kopfschmerz, der ähnlich wie bei der Migräne sich bei leichter körperlicher Anstrengung bzw. Pressen oder Vorneüberbeugung verstärkt. Daneben kann es aber zu weiteren Symptomen wie Übelkeit, Erbrechen und Benommenheit sowie Antriebsverlust und Schlafstörungen kommen. Wird der Aufstieg unterbrochen, bilden sich innerhalb von Tagen die Beschwerden zurück. Die Kriterien der ICHD-3 für diesen Kopfschmerz sind im Kasten ► „Höhenkopfschmerz“ dargestellt.

HÖHENKOPFSCHMERZ

Kriterien nach ICHD-3 (Code 10.1.1)

Ein in der Regel bilateraler Kopfschmerz, der sich bei Anstrengung verschlimmert und durch einen Aufstieg auf über 2500 Meter entsteht. Dieser verschwindet innerhalb von 24 Stunden nach dem Abstieg spontan.

- Diagnostische Kriterien
 - A. Kopfschmerz, der Kriterium C erfüllt.
 - B. Es kam zu einem Aufstieg auf eine Höhe von über 2500 Metern.
 - C. Ein kausaler Zusammenhang kann durch mindestens 2 der folgenden Kriterien gezeigt werden:
 1. Der Kopfschmerz hat sich in einem zeitlichen Zusammenhang mit dem Aufstieg entwickelt
 2. Einer oder beide der folgenden Punkte sind erfüllt:
 - a. Der Kopfschmerz hat sich gleichzeitig mit dem sich fortsetzenden Aufstieg deutlich verschlechtert
 - b. Der Kopfschmerz ist sich innerhalb von 24 Stunden nach Abstieg auf unter 2500 Meter verschwunden
 3. Der Kopfschmerz weist wenigstens 2 der folgenden 3 Charakteristika auf:
 - a. bilateral lokalisiert
 - b. leichte oder mittlere Intensität
 - c. Verschlimmerung bei Anstrengung, Bewegung, Pressen, Husten und/oder Bücken
 - D. Nicht besser erklärt durch eine andere ICHD-3-Diagnose.

Risikofaktoren für ein AMS sind jüngeres Alter, weibliches Geschlecht, Migräne und Höhenkrankheit in der Vorgeschichte, nicht ausgeheilte Infektionen und insbesondere der rasche Aufstieg auf Höhen über 3000 m [42]. Wird keine Pause zur Akklimatisierung eingelegt, sondern weiter rasch aufgestiegen, können die Symptome zunehmen und sich ein HACE ausbilden. Klinisch kommt es dann zu einem enzephalopathischen Bild mit Ataxie, Bewusstseinsstörungen, Halluzinationen, Sehstörungen, Verkennen der Situation und erhöhter Körpertemperatur. Hier ist als therapeutische Maßnahme unbedingt ein sofortiger Abstieg angezeigt [41]. Bei empfindlichen Personen kann es ab einer Höhe von 3500 m auch zu einem Höhenlungenödem mit Atemnot, Herzrasen und Husten kommen. Die relative Hypoxämie ist vermutlich ein Auslöser des HAH, es kommen aber noch weitere Faktoren hinzu, da die Symptome erst mit einer zeitlichen Verzögerung von Stunden auftreten, sodass anzunehmen ist, dass die Hypoxie sekundäre Mechanismen triggert, die dann für den Kopfschmerz verantwortlich sind.

Untersuchungen zum Höhenkopfschmerz

Epidemiologische Studien in den Anden zeigten im Vergleich zu einer Bevölkerung, die auf Seehöhe lebt, eine signifikant höhere Prävalenz der Migräne und insbesondere der Migräne mit Aura bei Minenarbeitern und ihren Angehörigen, die in 4500 m Höhe leben [44], wobei wegen der klinischen Überschneidung nicht entschieden werden kann, ob diese Personen an wiederholten Höhenkopfschmerzen oder Migräneattacken leiden. Wenn man aber den normalen Verlauf der Höhenkrankheit sieht, der nach Tagen selbstlimitierend ist, sprechen die Befunde für die Auslösung einer Migräne. Eine dänische Arbeitsgruppe untersuchte Patienten mit einer Migräne mit Aura und Gesunde in der Kernspintomographie unter 3 Stunden langer normobarer Hypoxie [45]. Dabei konnte in ca. der Hälfte der Patienten eine Migräne ausgelöst werden und ebenfalls in ca. der Hälfte kam es zu Aura-Symptomen. Die extra- als auch intrakraniellen Gefäße zeigten eine Dilatation. Spektroskopisch fanden sich allerdings keine Änderungen des Glutamatspiegels im visuellen Kortex. Im Gegensatz dazu kam es aber zu einem Anstieg des Laktats, was auf einen nicht ausreichend gedeckten Energiebedarf hinweist. Die Veränderungen waren aber bei Migränepatienten und den Kontrollen nicht unterschiedlich.

Ähnliche Ergebnisse bezüglich der Auslösung von migräneartigen Kopfschmerzen durch Hypoxie wurde von einer österreichischen Arbeitsgruppe berichtet [46]. Hier wurde in einer Druckkammer eine normobare Hypoxie (Partialdruck 4500 m Seehöhe) für 12 h simuliert, und 77 gesunde Kontrollen ohne Anamnese eines vorbestehenden Kopfschmerzes wurden untersucht. Probanden, die eine niedrigere periphere O₂-Sättigung hatten, entwickelten häufiger einen migräneartigen Kopfschmerz im Rahmen einer AMS nach 6 h. In einer weiteren Studie wurden 30 Patienten mit einer vorbekannten Migräne (14 davon mit Aura) in ähnlicher Weise untersucht, dabei entwickelten 63 % der Patienten eine Migräne ohne und 7 % eine Migräne mit Aura. Bei 2 Patienten war es die erste Aura überhaupt [47]. Bei diesen Patienten wurden die venösen Calcitonin Gene-Related Peptide (CGRP)-Spiegel vor und nach einer 6-stündigen normobaren Hypoxie (Sauerstoffpartialdruck 4500 m Seehöhe) [48] bestimmt. Im Gruppenmittel stiegen die CGRP-Spiegel im Verlauf der Hypoxie an, wobei eine große interindividuelle Streuung bestand. Es fand sich kein Unterschied in

den CGRP-Spiegel zwischen Probanden mit Kopfschmerzen und ohne Kopfschmerzen. Feldstudien, die CGRP bei einem tatsächlichen Aufstieg auf 4500 m gemessen haben, sind nicht publiziert. Es wäre zu erwarten, dass die gesehenen Unterschiede möglicherweise deutlicher ausfallen, da Druckkammerversuche die körperliche Belastung in großer Höhe durch ein gleichzeitiges Fahrrad-Ergometertraining simulierten, eine Verstärkung der AMS-Symptome zeigten, also körperliche Belastung die Effekte der Hypoxie verstärken [49].

Andere Untersuchungen zeigten einen Abfall der otoakustischen Emissionen bei 13 Bergsteigern, bei denen diese in einer Höhe bis zu 7400 m abgeleitet wurden. Dieser Abfall kann als ein Hinweis auf einen erhöhten Hirndruck gesehen werden [50]. Auf einen vermehrten zellulären Stress deuten auch Ergebnisse bezüglich der Serumspiegel der Neurofilamente hin, die bei einem Aufstieg auf 4500 m um ca. 10% verglichen mit den Basiswerten anstiegen. Es bestand kein Zusammenhang zu den klinischen Parametern einer AMS [51]. Im Gegensatz zeigte sich eine Korrelation zwischen den Spiegeln für das Brain Natriuretic Peptide (BNP) und der Ausprägung der AMS. Ein Zusammenhang mit der erhöhten Diurese fand sich nicht [52].

Verschiedene Autoren haben sich zu möglichen Mechanismen, die zu der akuten AMS führen, geäußert. Eine dieser Theorien geht davon aus, dass die AMS eine Vorstufe des HACE ist und es zu einem leichten vasogenen Hirnödem durch eine zunehmende Durchlässigkeit der Bluthirnschranke kommt [53]. Dieses führt zu einem erhöhten intrakraniellen Druck, der dann den Kopfschmerz verursacht. Andererseits zeigen Untersuchungen nach normobarer Hypoxie, dass sich sowohl bei Personen mit Symptomen der akuten Höhenkrankheit als auch bei Personen ohne Beschwerden ein leichtes vasogenes Ödem findet. Dagegen lässt sich nur bei Patienten mit Symptomen ein zytotoxisches Ödem nachweisen [53, 54], so dass die unter Hypoxie vermehrt produzierten freien Radikale (ROS) in den Fokus rücken. Durch Beeinträchtigung der mitochondrialen Funktion kommt es zu einer vermehrten Produktion von reaktiven Substanzen (z. B. NO), die eine Migräneattacke auslösen können. Tatsächlich sind mitochondriale Störungen ein Risikofaktor für die Manifestation einer Migräne [55]. Daneben findet man unter hypoxischen Bedingungen tierexperimentell eine erhöhte neuronale Aktivität in den kaudalen trigeminalen Kernen, die sensorische Eingänge aus der Dura haben [56]. Unklar ist dabei, ob diese Aktivierung durch aus trigeminalen Afferenzen freigesetztes CGRP erfolgt. Denkbar wäre auch eine primär vermehrte kortikale Aktivität (z. B. durch eine „cortical spreading depression“ (CSD), von der man weiß, dass sie durch Hypoxie ausgelöst werden kann, wie ja auch das vermehrte Auftreten einer Migräne mit Aura in der Andenbevölkerung oder in experimentellen Situationen zeigt [44, 47]. Als Folge davon kommt es zu einer Aktivierung von trigeminalen Afferenzen in den Meningen und dann Ausschüttung von CGRP. Diese trigemino-vaskuläre Aktivierung wäre vergleichbar mit den Mechanismen, die bei einer Migräneattacke den Kopfschmerz auslösen [57]. Daher ist es nicht überraschend, dass wiederholt die Wirksamkeit von Sumatriptan in der akuten Behandlung des Höhenkopfschmerzes als auch in der Prophylaxe beschrieben worden ist, wobei aber größere kontrollierte Studien fehlen [43].

Schlussfolgerungen

Hypoxie, wie sie durch den sinkenden Sauerstoffpartialdruck in der Höhe ausgelöst wird, kann einen Kopfschmerz auslösen, der klinisch einer Migräne entspricht. Hypoxie führt bei Patienten mit einer Migräneveranlagung zu entsprechenden Attacken, zum Teil auch vermehrt zu einer Aura. Über welche (patho)-physiologischen Mechanismen dieses erfolgt, ist unklar. Denkbar ist die Freisetzung von Substanzen, die von reaktivem Sauerstoff abhängen, wie NO, Adenosin und CGRP, aber auch die Auslösung einer CSD. Daneben kommt es auch zu einer Störung der Bluthirnschranke mit Ausbildung eines vasogenen Ödems und in ausgeprägten Fällen eines zytotoxischen Ödems.

Sport als Therapie von Kopfschmerzen

Die Janusköpfigkeit von Sport als potenziellem Auslöser von Migräneattacken und primären Anstrengungskopfschmerzen auf der einen Seite und gleichzeitig möglicher Therapieoption zur Prophylaxe der Migräne auf der anderen Seite ist zwar hinlänglich bekannt, wird aber nicht immer gleichermaßen betont [1, 7, 25, 29]. In der DGN-Leitlinie zur Therapie der Migräneattacke und Prophylaxe der Migräne findet man interessanterweise konkret die Informationen:

- Kältereize können von Patienten sowohl als Trigger von Migräneattacken als auch als schmerzlindernd empfunden werden.
- Koffeinhaltige Getränke wurden sowohl als Auslöser als auch als therapeutische Option akuter Kopfschmerzattacken beschrieben.

In Bezug auf Sport ist die Darstellung aber relativ einseitig positiv:

- Ausdauersport ist in der Prophylaxe der Migräne wirksam.
- Allgemein ist die Empfehlung zu einem regelmäßigen aeroben Ausdauersport besonders sinnvoll.
- Regelmäßiger aerober Ausdauersport wird zur Prophylaxe der Migräne empfohlen.
- Bewegung und Ausdauersport sind mittlerweile als evidenzbasierte Empfehlung zu betrachten.

Erst im letzten Absatz findet sich ein – wenn auch indirekter – Hinweis, auf einen möglichen ungünstigen Effekt, der allerdings auch nicht weiter ausgeführt wird: Betroffene können durch Übungen mit geringer Belastung (z. B. Yoga) profitieren, wenn anstrengendere Übungen nicht vertragen werden.

Wie sieht die Evidenzlage für den Einfluss von Sport auf Kopfschmerzen aus? Die positiven Effekte von Bewegung und Ausdauersport auf Migräne reichten laut der S1-Leitlinie der DGN für eine evidenzbasierte Empfehlung aus. Eine schematische Angabe von Evidenz- und Empfehlungsgraden ist bei S1-Leitlinien nicht erforderlich, da keine systematische Aufbereitung der Evidenz zugrunde liegt. Dies wäre ab einem S2e-Leitlinienniveau erforderlich. Demensprechend findet sich in der DGN-Leitlinie zur Migränetherapie keine Angabe zur Evidenzstärke, es werden lediglich ausgewählte Therapiestudien zitiert. Konkrete Empfehlungen zur Art des Sportes, Dauer oder Häufigkeit der Durchführung finden sich nicht.

Zur Beurteilung der tatsächlichen Evidenzlage müsste man eine erschöpfende Auswertung der Primärliteratur vornehmen. Einfacher ist es, vorliegende (aktuelle) Metaanalysen zu diesem Thema

heranzuziehen, die genau diese Vorleistung bereits erbracht haben. 2 umfangreiche Metaanalysen wurden in den Jahren 2019 und 2022 publiziert [58, 59] publiziert. Die bearbeitete Studienlage ist erstaunlich umfangreich. Die erste Arbeitsgruppe identifizierte 265, die zweite nicht weniger als 489 Studien zum Thema Sport und Kopfschmerzen bzw. Migräne. Beide Autorentams mussten jedoch konstatieren, dass nicht jede der Publikationen ihren Qualitätsmindestansprüchen genügt. So beschränkte sich die eine Gruppe auf die Auswertung von 6 von 265 Veröffentlichungen, die andere auf die von 19 von 489. Die genauen Ein- und Ausschlusskriterien für die Aufnahme in die jeweilige Metaanalyse wurden nicht angegeben. In beiden Fällen wurde eine kleine Anzahl von offensichtlichen Doppelpublikationen ausgeschlossen, und es wurden nur Studien mit einer definierten Kontrollgruppe akzeptiert. Ansonsten wurden Studienpublikationen für ungeeignet befunden, die keine genauen Angaben zur Intervention selbst bzw. zur statistischen Auswertung der untersuchten Zielparameter enthielten. Dieses Vorgehen reduzierte die Zahl der Patienten in den Metaanalysen beträchtlich.

Die erste Metaanalyse [58] konnte nur Daten von 357 Migränpatienten miteinbeziehen. Die verbliebenen 6 Studien hatten Fallzahlen von 16 bis 110, im Mittel von knapp 60. In der zweiten Metaanalyse [59] wurden die Daten von 2776 primären Kopfschmerzpatienten (Migräne und/oder Kopfschmerzen vom Spannungstyp) aus 19 Studien inkludiert. Das ergibt eine mittlere Studiengröße von immerhin 146 Patienten. Die Streuung der Studiengröße ist jedoch immens und liegt zwischen 20 und 1881. Rechnet man die kleinste Studie (20 Patienten) und die größte (1881 Patienten) heraus, ergibt sich auch wieder eine mittlere Fallzahl von weniger als 52 Patienten. Da sich in den meisten Studien die Hälfte der Patienten in der Kontrollgruppe befanden, beruhen die gewonnenen Schlussfolgerungen demnach auf Untersuchungen, bei denen gerade einmal 25–30 Patienten die tatsächliche sportliche Intervention absolvierten.

In den Metaanalysen wurden trotz aller Bemühungen der Standardisierung mittels Ein- und Ausschlusskriterien jeweils ziemlich heterogenen Studien zusammengefasst. Es handelte sich zwar durchweg um offene, unverblindete Studien, aber bereits die Art der Kontrollen war sehr vielfältig. Zum Einsatz kamen

- Warteliste,
- normales Leben/normale Aktivitäten/keine Intervention,
- Relaxation,
- Achtsamkeit,
- Massagen/Physiotherapie,
- Akupunktur,
- Edukation,
- Amitriptylin 25 mg und
- Topiramat entsprechend Verträglichkeit.

Die Unterschiedlichkeit der Studien setzt sich in den untersuchten Interventionen fort und betrifft sowohl die Art, Intensität, Dauer als auch die Häufigkeit der sportlichen Aktivitäten. ►Tab. 1 gibt hier einen Überblick.

Zu welchen Ergebnissen kamen die beiden Arbeitsgruppen? Die erste Metaanalyse, die ausschließlich Migränpatienten eingeschlossen hatte, kam zu folgendem Fazit:

- Aerobe Sporttherapie kann die Zahl der Kopfschmerztag pro Monat reduzieren.

► **Tab. 1** Untersuchte Interventionen (Sport gegen Kopfschmerzen) in einer Zusammenfassung von 2 Metaanalysen [58, 59].

Aerobes Training	Art der Aktivität	Laufen Fahrradfahren (Nordic) Walking Tanzen
	Intensität	moderat hoch individuell
	Dauer	20–45 Minuten
	Häufigkeit	2–3/Woche
Krafttraining	Untersuchter Zeitraum	6 Wochen bis 12 Monate
	Muskelgruppen	kraniozervikal obere Extremitäten
	Häufigkeit	alle 2–3 Stunden bis 3/Woche
	Untersuchter Zeitraum	3 Wochen bis 6 Monate keine Angabe

- Eine Schlussfolgerung bezüglich Schmerzintensität und Attackendauer kann nicht gezogen werden.
- Die Qualität der Evidenz ist moderat.

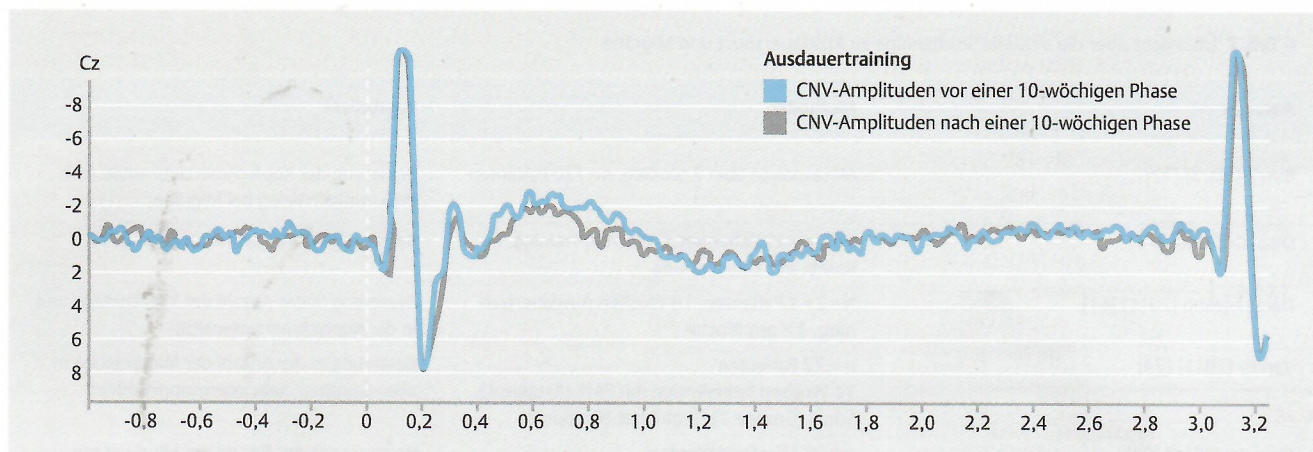
Hingegen stellte die zweite Metaanalyse fest [59]:

- Bei Migräne findet sich bei Ausdauersport ein kleiner bis moderater klinischer Effekt auf die Schmerzintensität und den Medikamentengebrauch. Die Qualität der Evidenz hierfür ist sehr niedrig bis niedrig.
- Beim Kopfschmerz vom Spannungstyp zeigt Krafttraining einen moderaten klinischen Effekt auf die Schmerzintensität. Die Qualität der Evidenz hierfür ist sehr niedrig.

Damit muss festgestellt werden, dass offensichtlich die weit überwiegende Anzahl der Studien zur Wirksamkeit von Sport bei Kopfschmerzen ungeeignet ist, diese Frage nach der Wirksamkeit zu beantworten. Diese Studien wurden in Metaanalysen gar nicht erst eingeschlossen. Die für die Metaanalysen als geeignet befundenen Studien erbringen Hinweise auf die Wirksamkeit von Ausdauersport bei Migräne und Krafttraining bei Kopfschmerzen vom Spannungstyp. Gerade bei der Migräne widersprechen sich aber die Ergebnisse. Einmal bessert sich die Migränehäufigkeit und nicht Dauer bzw. Intensität der Attacken, dann wiederum verringerte sich gerade die Intensität und damit der Medikamentenkonsum – nicht aber die Häufigkeit. Dazu passt, dass die Autoren der Metaanalysen die Qualität der Evidenz für die genannten Effekte für durchweg sehr gering bis allenfalls moderat einstufen.

Aber auch wenn die genannte Evidenz zumindest in Richtung Wirksamkeit von sportlichen Interventionen bei primären Kopfschmerzen und hier insbesondere bei Migräne weist, so bleiben doch die meisten praktischen Fragen noch unbeantwortet.

Wer profitiert von Ausdauersport und wem schadet er? In einer Einzelstudie wurden wenigstens muskuloskelettale Schmerzen als Nebenwirkung genannt. Ansonsten wurden nur Depression und Parästhesien als Nebenwirkung in einer Studie mitgeteilt, bei der



► **Abb. 1** Über alle 16 Teilnehmer gemittelte CNV-Amplituden vor (blaue Linie) und nach einer 10-wöchigen Phase (graue Linie) des Ausdauertrainings. Man erkennt eine Abnahme der Amplitude nach dem Training (nach Daten aus [61])

Topiramat als Kontrolle eingesetzt worden war. Man erfährt hingegen nicht, ob Migräne oder Kopfschmerzen vermehrt nach einer Sporteinheit aufgetreten waren. Ist es nicht mitgeteilt, weil es nicht aufgetreten ist, oder wurde eine Verschlechterung der untersuchten Erkrankung nicht als adverse event erfasst?

Welche Sportart ist am effektivsten? Wie intensiv, wie lange und wie häufig muss man trainieren? Ist Kraftsport vielleicht auch bei Migräne effektiv (oder gar effektiver als Ausdauersport)? Für belastbare Antworten fehlt die Evidenz. Dies erklärt auch die Zurückhaltung der DGN-Leitlinie zur praktischen Umsetzung der Empfehlung von regelmäßigem aeroben Ausdauersport zur Prophylaxe der Migräne.

Sehr wahrscheinlich schaden wir unseren Kopfschmerzpatienten nicht, wenn wir Ihnen Sport als nichtmedikamentöse Prophylaxe empfehlen, aber es wäre wünschenswert, wenn wir diese Empfehlung wissenschaftlich belegen könnten.

Psychologische Aspekte zu Sport und Kopfschmerz

In der aktuellen Leitlinie zur Behandlung der Migräne wird Sport als nicht medikamentöses, psychologisches Verfahren zur Migräneprophylaxe aufgeführt [1]. Es wird dabei hervorgehoben, dass es unklar ist, ob Ausdauersport eher unspezifische Effekte erzielt und als ein Entspannungsverfahren gewertet werden kann oder ob beim Sport spezifische Effekte durch Verbesserung der physischen Leistungsfähigkeit erreicht werden. So könnte beispielsweise eine Gewichtsreduktion die Migränehäufigkeit vermindern, was einen spezifischen Faktor darstellt. Es ist somit unklar, welche psychologischen Mechanismen bei der Ausübung von Sport zu einer Besserung der Migränesymptomatik führen.

Studienlage

Die Studienlage bei psychologischen Aspekten des Sports und der Migräne ist sehr heterogen. So berichten Gai et al. über Ausdauersport, welcher eine Verbindung herstelle zwischen der Migräneattacke und kardiovaskulären Störungen [29]. Ausdauersport bessert demnach diejenigen respiratorischen und muskulären Funktionen, die oft bei Migränapatienten als beeinträchtigt diagnostiziert

werden. So sei es offensichtlich, dass sportliche Aktivität die Migränesymptomatik bessern würde. In Anlehnung an eine Studie von Daene et al. sind es insbesondere psychologische Faktoren wie verbesserte Lebensqualität und Entspannungsfähigkeit, aber auch die größere maximale Sauerstoffaufnahme, die bei sportlicher Betätigung gefördert werden und die Besserung der Migränesymptomatik bewirken [60]. Darabaneanu et al. konnten zeigen, dass sich regelmäßiger Ausdauersport positiv auf ein elektrokortikales Potenzial, die contingent negative variation (CNV) auswirkt [61] und gleichzeitig zu einer Besserung der Migränesymptomatik führt (► **Abb. 1**).

In einer Prä-Post-Studie konnten Overath et al. an 28 Migränapatienten zeigen, dass sich Ausdauersport positiv auf kortikale Parameter auswirkt, denen auch eine Beteiligung am Migränegeschehen unterstellt wird [62]. Ein 10 Wochen andauerndes Trainingsprogramm bewirkte dabei eine Abnahme der Migränetage um ein Drittel. Insgesamt liegt eine sehr uneinheitliche Studienlage vor, die insbesondere durch sehr unterschiedliche methodische Aspekte charakterisiert ist (► **Tab. 2**).

Psychologische Aspekte beim Sport

Beim Sport spielen viele psychologische Faktoren eine Rolle. Aus der Übersicht in ► **Tab. 2** lassen sich einige wichtige psychologische Aspekte identifizieren. Neben (a) der Motivation zu regelmäßiger Bewegung kann auch (b) der Angstabbau vor befürchteten Schmerzen bei Bewegung eine Rolle spielen. Sport könnte als Pause während einer ununterbrochenen Aktivität dienen (c), oder auch als eine besondere Form der Entspannung (d). Auf diese Aspekte soll nun im Einzelnen eingegangen werden.

Motivation zu regelmäßiger Bewegung

Wenn die Regelmäßigkeit beim Ausüben sportlicher Aktivität das entscheidende Kriterium ist, spielen motivationale Faktoren eine wichtige Rolle. So weiß man, dass beispielsweise die Technik des „motivational interviewing“ (motivierende Gesprächsführung) zu einer verlässlicheren Anwendung sportlicher Aktivität führt. Nötig dazu ist eine patientenzentrierte Beratungstechnik, bei der ambivalente Einstellungen zu einer Verhaltensänderung überdacht werden sollen. Als relevante Bestandteile müssen Empathie, Akzeptanz

► Tab. 2 Übersicht über die aktuelle Studienlage zu Ausdauersport und Migräne

Autoren	Methodik	Ergebnisse
Busch (2008) [72]	Metaanalyse über 7 Studien, n = 120 Patienten	Besserung der Kopfschmerzintensität; kein Wirksamkeitsbeleg bei Migräne
Dittrich (2008) [73]	RCT, n = 15 Patienten, 6 Wochen Training, in Komb. mit Entspannung	Besserung in der Kopfschmerzintensität
Darabaneanu (2011) [61]	N = 2 × 8 Patienten, 10 Wochen Ausdauertraining, 3 × pro Woche	Besserung in der Anzahl der Migränetage und in der Kopfschmerzintensität
Varkey (2011) [74]	n = 72 Patienten 12 Wochen Intervention mit PMR (Gruppe 1), Sport (Gruppe 2), Topiramate (Gruppe 3)	Besserung in der Anzahl der Migränetage in allen Gruppen; kein Intergruppeneffekt
Overath (2014) [62]	n = 28 Migränapatienten aerobes Ausdauertraining	Besserung in der Anzahl der Migränetage
La Touche (2023) [75]	Metaanalyse mit 60 Studien	Besserung der Migränesymptomatik bei Aerobic und Yoga; minimale Effekte bei Entspannung, Intervalltraining, TaiChi

und reflektierendes Zuhören vorliegen. Dann kann auf eventuelle Widerstände der Verhaltensänderung eingegangen werden, was zu einem intrinsischen Veränderungswunsch und damit zur Verhaltensänderung seitens des Patienten führen kann [63].

Angstabbau vor befürchteten Schmerzen bei Bewegung

Nicht nur beim Rückenschmerz liegen Angstvermeidungsannahmen („fear avoidance beliefs“) vor. Während diese im Falle eines Rückenschmerzes das Ausüben jeglicher körperlichen Aktivität verhindern, schwächen diese Annahmen bei Migränapatienten das Ausüben sportlicher Aktivität. Damit ist ein zentraler Hemmer identifiziert, der Sport als Prophylaxe verhindert. Wenn die Angstvermeidungsannahmen beim Patienten identifiziert sind, kann gezielt durch kognitive Verhaltenstherapie auf sie eingegangen werden. Die Ausübung sportlicher Aktivität wird dadurch wahrscheinlicher [64].

Sport als Pause

Pausen strukturieren einen Tagesablauf und bewirken durch den Reminiszenzeffekt eine Verbesserung der Leistung nach der Pause im Vergleich zum Zeitpunkt vor der Pause [65]. Operateure sind leistungsfähiger, wenn sie während der Operation kurze Pausen einlegen [66]. Dabei scheint die Pause dann am effektivsten zu sein, wenn sie a) nach einem Zeitplan erfolgt, also beispielsweise alle 50 Minuten für 10 Minuten und b) dann einsetzt, wenn der Proband noch keine Pausen einlegen will. Das planvolle, systematische und regelmäßige Distanzieren von der Arbeit scheint einen nicht zu unterschätzenden Effekt sowohl auf die Arbeitsleistung als auch auf die Migränehäufigkeit auszuüben [67].

Sport als eine besondere Form der Entspannung

Nicht ohne Grund steht in Leitlinien sportliche Aktivität nahe bei Entspannungsverfahren. Beim Ausüben von Sport, beispielsweise beim Laufen wird der Gedankengang auf die Gegenwart fokussiert. Dabei lösen sich Widerstände und kognitive Überzeugungen, die ihrerseits oft als Belastungsfaktoren bei Migräneanfällen identifiziert werden. Somit kann sich sportliche Aktivität – zumindest ist

das für regelmäßiges Laufen untersucht worden – positiv auf die Reduktion von Migräneanfällen auswirken [68].

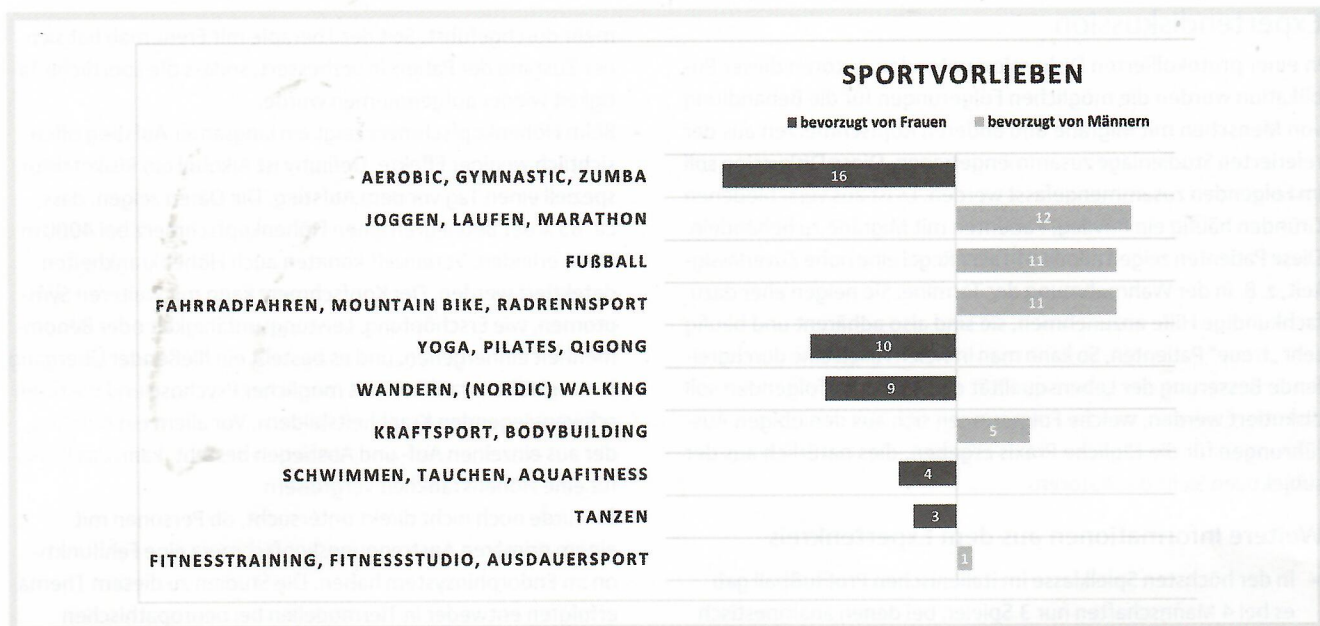
Zusammenfassung

Psychologische Aspekte zu Sport und Migräne decken ein weites Feld ab und erfordern eine große Bandbreite psychologischer Maßnahmen zur Durchführung und zur Begründung der positiven Wirkung von Sport. Neben motivationalen Faktoren und Maßnahmen zum Angstabbau kann Sport wie eine Pause wirken und damit grundlegende entspannende Funktionen adressieren. In aktuellen Leitlinien wird dieser Punkt näher angesprochen. Von wissenschaftlicher Seite fehlen jedoch Studien, mit denen insbesondere Kausalität und Wirkungsweise von sportlicher Aktivität auf die Migränesymptomatik untersucht werden. Damit lassen sich für die Zukunft Studien ableiten, die diese vorgenannten positiven Aspekte auf den Migräneverlauf als Gegenstand untersuchen sollten.

Genderaspekte zu Schmerz und Sport

Die Ansicht, dass Sport grundsätzlich der Gesundheit zuträglich wäre, ist kaum haltbar. Dafür muss man nicht die optischen Halluzinationen von Teilnehmern an Gebirgsumaramarathons über 246 km bemühen [69]. Es reicht der Blick in die Internationale Klassifikation von Kopfschmerzkrankungen [7], die im Kapitel 4 den primären Anstrengungskopfschmerz aufführt, der namensgebend ausschließlich während oder nach körperlicher Anstrengung auftritt. Die diagnostischen Kriterien sind geschlechtsneutral gehalten. Tatsächlich wies aber schon eine frühe epidemiologische Arbeit auf eine Ungleichverteilung mit Überwiegen des weiblichen Geschlechts hin (weiblich:männlich Ratio 1,38:1) [27]. Bei Frauen führt körperliche Anstrengung demnach häufiger zu Kopfschmerzen als bei Männern.

In der aktuellen DGN-Leitlinie „Therapie der Migräneattacke und Prophylaxe der Migräne“ hingegen wird regelmäßiger aerober Ausdauersport zur Prophylaxe der Migräne empfohlen [1]. Die Evidenz für diese Empfehlung beruht unter anderem auf umfangreichen Metaanalysen mit bis zu 2776 Migränapatienten [58, 59]. Aller-

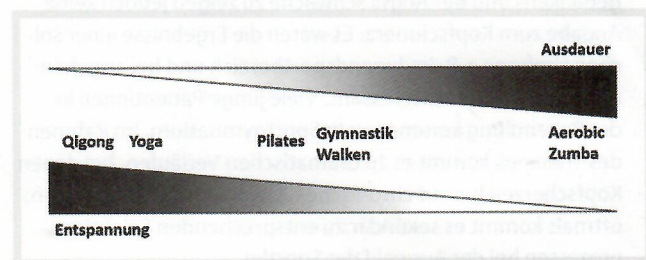


► **Abb. 2** Sportarten in Deutschland 2022, wieviel Prozent mehr eines der Geschlechter die jeweilige Sportart bevorzugen (nach Daten aus [70]).

dings ist hier das generische Maskulinum erkennbar deplatziert. In der zitierten Arbeit waren 88 % der Patienten tatsächlich Patientinnen. Letztlich gibt es damit wahrscheinlich eine Evidenz für einen Nutzen von aerobem Sport zur Migräneprophylaxe nur für Frauen.

Als sportliche Interventionen zur Vorbeugung von Kopfschmerzen wurden sowohl aerobes (Ausdauer) Training als auch Krafttraining untersucht. Das aerobe Training umfasst dabei meist Fahrradfahren, Laufen oder Walken – und nur in kleinen Fallzahlen andere Aktivitäten wie Tanzen. Eine Umfrage zu den beliebtesten Sportarten in Deutschland 2022 ergab bei den befragten Männern tatsächlich als Ergebnis Fahrradfahren/Mountainbike/Radrennsport, Joggen/Laufen/Marathon und Wandern/(Nordic) Walken in genau dieser Reihenfolge. Bei Frauen hingegen folgten auf Fahrradfahren/Mountainbike/Radrennsport erst Wandern/(Nordic) Walken und dann Aerobic/Gymnastik/Zumba vor dem Joggen/Laufen/Marathon. Bei Aerobic/Gymnastik/Zumba sowie Yoga/Pilates/Qigong bzw. Tanzen waren dabei die Unterschiede in den Präferenzen bei den Geschlechtern besonders groß [70]. Es gibt offensichtlich Sportarten, die überwiegend von Frauen betrieben werden (► **Abb. 2**). Interessanterweise sind aber gerade diese Sportarten unterrepräsentiert in den Studien zum Nachweis des Nutzens von Sport gegen Kopfschmerzen und Migräne. Untersucht wurden vor allem Sportarten, die häufiger von Männern praktiziert werden.

Körperliche Anstrengung kann nicht nur den primären Anstrengungskopfschmerz hervorrufen, sondern bei Migränebetroffenen Migräneattacken auslösen. In einer großen Metaanalyse zu Triggerfaktoren von primären Kopfschmerzerkrankungen wurden nicht weniger als 420 Trigger zusammengetragen, die von 27 122 Untersuchungsteilnehmern benannt wurden [25]. In der Kategorie Aktivitäten/Anstrengung zusammengefasst finden sich dann u. a. als Auslöser exzessive Arbeit, körperliche Erschöpfung, Anstrengung, körperliche Beanspruchung und explizit Laufen/Kardiotraining bzw. Sport treiben. Die von Männern bevorzugt betriebenen und in Studien gegen Kopfschmerzen untersuchten Sportarten fal-



► **Abb. 3** Verhältnis von Entspannungs- zu Ausdauerkomponente bei von Frauen bevorzugten Sportarten

len gerade häufig in diese Kategorien. Damit stellt sich die Frage, ob diese Sportarten wirklich uneingeschränkt empfehlenswert zur Kopfschmerzprophylaxe sind bzw. ob nicht andere, eher von Frauen gewählte Sportarten besser geeignet wären?

Was zeichnet diese von Frauen bevorzugten Sportarten wie Aerobic, Gymnastik, Zumba, Tanzen, Yoga Pilates oder Qigong aus? Die Intensität des Sports ist häufiger moderat. Die Aktivität ist nicht kompetitiv, zum Teil steht sogar ein Gemeinschaftserleben im Vordergrund. Die Sportarten enthalten eine nicht zu vernachlässigende Entspannungskomponente. Das attraktive an den „weiblichen“ Sportarten ist, dass sie ein Kontinuum abdecken, dass von Entspannungs- und Atemübungen mit geringerer sportlicher Herausforderung (Qigong, Yoga) über ausgeglichene Aktivitäten (Pilates, Gymnastik) bis hin zu Ausdauersportarten (Aerobic, Zumba) reicht (► **Abb. 3**). Den Wünschen und Bedürfnissen des Einzelnen kann damit genauso wie den körperlichen Grenzen Rechnung getragen werden.

Frauen leiden häufiger an Migräne, Frauen begeben sich häufiger in Behandlung, und Frauen haben häufiger primäre Anstrengungskopfschmerzen [27, 71]. Dann sollten die unbedingt benötigten zukünftigen Studien zur Auswirkung von Sport auf Kopfschmerzen auch die Realitäten von Frauen lebensnah widerspiegeln.

Expertendiskussion

In einer protokollierten Diskussion unter den Autoren dieser Publikation wurden die möglichen Folgerungen für die Behandlung von Menschen mit Migräne und anderen Kopfschmerzen aus der referierten Studienlage zusammengetragen. Diese Diskussion soll im Folgenden zusammengefasst werden. Es ist aus verschiedenen Gründen häufig ein Privileg, Patienten mit Migräne zu behandeln. Diese Patienten zeigen nämlich in aller Regel eine hohe Zuverlässigkeit, z. B. in der Wahrnehmung der Termine. Sie neigen eher dazu, fachkundige Hilfe anzunehmen, sie sind also adhärenz und häufig sehr „treue“ Patienten. So kann man in vielen Fällen eine durchgreifende Besserung der Lebensqualität erreichen. Im Folgenden soll diskutiert werden, welche Folgerungen sich aus den obigen Ausführungen für die tägliche Praxis ergeben, dies natürlich aus der subjektiven Sicht der Autoren.

Weitere Informationen aus dem Expertenkreis

- In der höchsten Spielklasse im italienischen Profifußball gab es bei 4 Mannschaften nur 3 Spieler, bei denen anamnestisch Kopfschmerzen festgestellt wurden; dies entspricht einer geringeren Rate, als man in der Normalbevölkerung erwarten würde; die meisten Spieler machen aufgrund des Leistungsgedankens und der Angst Schwäche zu zeigen jedoch keine Angabe zum Kopfschmerz. Es wären die Ergebnisse einer solchen Umfrage z. B. im Jugendsportbereich und bei angehenden Profisportlern interessant. Viele junge Patientinnen in der Behandlung kommen vom Sportgymnasium. Im Rahmen des Trainings kommt es zu dramatischen Verläufen, bei denen Kopfschmerzen hin zur chronischen Migräne auftreten können; oftmals kommt es sekundär zu entsprechenden Selektionsprozessen bei der Auswahl der Sportler.
- Die Tennisspielerin Serena Williams hat aufgrund von menstrueller Migräne eine hormonale Kontrazeption während der Wettkampfphasen durchgehend eingenommen. Das Vorgehen wird auf Nachfrage auch von einigen der anwesenden Experten empfohlen, obwohl dies nicht bei allen Betroffenen zu einer Verbesserung der Beschwerden beitragen kann.
- Bei einem Patienten in Behandlung treten reproduzierbar Attacken seines Clusterkopfschmerzes nach dem Joggen auf.
- Es konnte in einem Tiermodell gezeigt werden, dass Tiere mit der Mutation der FHM1 (Familiäre Hemiplegische Migräne Typ 1) besonders anstoß- und traumaempfindlich sind. Dies kann zu einer ausgeprägten CSD (Cortical Spreading Depressions) u. a. mit Ödembildung führen. Ein Kopftrauma könnte somit CSD auslösen. Ggf. besteht also eine gewisse genetische Empfindlichkeit bei Kopfschmerzen nach Trauma. Es handelt sich womöglich um ein Beispiel für das Diathese-Stress-Modell: Es besteht die Veranlagung für die Ausbildung von Migräne oder Kopfschmerzen. Wenn also der Auslöser eine sportliche Aktivität ist, ist es möglich, dass vorab eine entsprechende Veranlagung hierfür vorhanden war. Der entsprechende Trigger könnte durch eine Konditionierung häufiger ausgelöst werden. Die Frage besteht, ob durch eine Blockierung des entsprechenden Signalwegs die Konditionierung wieder aufgelöst werden kann.
- Eine Patientin, die Fußball spielte, hat aufgrund von regelmäßig auftretender Migräne nach dem Training den Sport nicht

mehr durchgeführt. Seit der Therapie mit Erenumab hat sich der Zustand der Patientin verbessert, sodass die sportliche Tätigkeit wieder aufgenommen wurde.

- Beim Höhenkopfschmerz zeigt ein langsamer Aufstieg offensichtlich weniger Effekte. Definitiv ist Alkohol ein Risikofaktor, speziell einen Tag vor dem Aufstieg. Die Daten zeigen, dass ca. 85 % der Beteiligten einen Höhenkopfschmerz bei 4000 m Höhe erleiden. Vereinzelt konnten auch Höhenkrankheiten detektiert werden. Der Kopfschmerz kann mit weiteren Symptomen, wie Erschöpfung, Leistungsunfähigkeit oder Benommenheit einhergehen, und es besteht ein fließender Übergang hin zur Höhenkrankheit mit möglicher Psychose und weiteren schwerwiegenden Krankheitsbildern. Vor allem ein Aufstieg, der aus einzelnen Auf- und Abstiegen besteht, kann das Risiko für eine Höhenkrankheit vergrößern.
- Es wurde noch nicht direkt untersucht, ob Personen mit einem primären Anstrengungskopfschmerz eine Fehlfunktion im Endorphinsystem haben. Die Studien zu diesem Thema erfolgten entweder in Tiermodellen bei neuropathischen Schmerzmodellen oder bei Probanden, die (Halb)Marathon gelaufen sind. Das Endorphinsystem könnte jedoch eine Rolle spielen, wenn die deszendierende Antinozizeption defizitär ist. In Studien wurden Sport, Entspannungsübungen und Topiramat untersucht. Insgesamt gab es keinen großen Unterschied. Tierexperimente haben gezeigt, dass Endorphin in den schmerzverarbeitenden Arealen erhöht detektiert werden kann. Ggf. könnte mittels Langzeitsport auch die Inflammation reduziert werden, wobei diese wiederum ja einen Trigger für die Migräne darstellen kann. Hierfür gibt es anscheinend jedoch keine Studien. Eine Studie konnte zeigen, dass es in der Peripherie erhöhte Level gab, bei Blockierung zeigte sich jedoch kein Effekt.
- In aktuellen Studien besitzt der Kraftsport bzw. isometrische Übungen einen höheren Stellenwert. Dies kommt wahrscheinlich daher, dass diese Untersuchungen besser standardisiert und experimentell untersucht werden können. Bei solchen Studien könnten größere Fitnessstudioketten als Sponsor aktiv werden. Studien, die das Laufen als Sport untersuchen, werden häufig von äußeren Faktoren, wie z. B. dem Wetter beeinflusst, welches sich wiederum auf die Ergebnisse auswirken kann.
- Es wird persönlich empfunden, dass es ein Publikationsbias im Hinblick darauf gibt, dass kaum negative Daten zum Thema Sport und Kopfschmerz publiziert werden. Ggf. ist die Evidenz bzgl. Sport und Migräne gar nicht so klar, wie gedacht.
- Die Betrachtung des Themas muss stärker gesamtmedizinisch erfolgen: Es gibt viele Komorbiditäten bei der Migräne und die Studien sind z. T. zu kurz angelegt, um den Einfluss auf diese untersuchen zu können (z. B. Depression). Die gefühlte Evidenz zeigt, dass die sportliche Aktivität eine positive Wirkung besitzt. Bei einer erfolgreichen Behandlung der Komorbiditäten durch Sport kann dies wiederum auch einen positiven Effekt auf die Migräne haben.
- Die Anzahl an Sportvereinen nimmt in Großstädten immer weiter ab. Auch die COVID-Pandemie hatte einen Einfluss auf die Anzahl der Sportvereine; weniger finanzielle Mittel sind vorhanden, und viele ehrenamtliche Trainer im Jugendbe-

reich stehen nicht mehr zur Verfügung. Für Jugendliche bietet der Reha-Sport eine günstige Gelegenheit, da hierfür ein Rezept ausgestellt werden kann. Der Zugang zu sportlichen Aktivitäten sollte der Öffentlichkeit breiter zu Verfügung stehen. Heutzutage sind die täglichen Schulzeiten länger, sodass sich weniger Gelegenheiten für die Schüler zur Teilnahme in Vereinen ergeben. Teilweise können die Krankenkassen beim Angebot unterstützen, jedoch dürfen die Kosten nicht zu hoch sein. Zum Teil müssen Fußballvereine aufgrund der geringen Anzahl an Mitgliedern als Spielvereinigungen zusammengelegt werden. Die Anzahl an Angeboten in Bezug auf Vereine, etc. nimmt insgesamt deutlich ab. Die bestehenden Vereine haben meist den Fokus auf Leistungssport und sind daher weniger für Patienten mittleren und höheren Alters geeignet. Schulsport ist zudem weniger förderlich, da nicht alle Schüler in gleicher Weise für die sportliche Aktivität motiviert werden und der Unterricht häufig nur niederfrequent stattfindet.

Expertenkonsens zur Beratung und Behandlung

- Es sollten Patienten gefragt werden, ob grundsätzlich ein Leistungsgedanke besteht („Lassen Sie sich bei Fahrradfahren oder Joggen überholen?“). Bei Personen mit einem entsprechenden Leistungsdruck können oft vermehrt Kopfschmerzen festgestellt werden, der dann erst nach Abschluss der körperlichen Leistung auftritt. Liegt der Fokus jedoch auf der eigenen sportlichen Leistung, können diese Kopfschmerzen unterbunden werden.
- Oft erwarten Patienten, die früher Sport betrieben haben, dass sie die gleiche Leistung auch im höheren Alter erbringen können. Dies führt zu Leistungsdruck und dem damit verbundenen Kopfschmerz. Dies führt anschließend zu fehlender Motivation für die sportliche Tätigkeit. Bei Personen, die mit einer sportlichen Tätigkeit neu beginnen, ist die Beratung daher einfacher.
- Die positive Verstärkung bei der Wahl der Sportart spielt eine wichtige Rolle z. B. bei Jugendlichen, damit der Sport auch in Bezug auf die Motivation längerfristig betrieben wird.
- Daten zeigen zwar grundsätzlich, dass Individualsport wie z. B. Kraftsport prophylaktisch wirksam sein kann. Die Frage ist jedoch, ob auch Mannschaftssport (z. B. Volleyball) einen Effekt zeigen kann. Eine klare Empfehlung ist diesbezüglich also nicht möglich.
- Migräne wird oftmals durch einen „Denkdruck“ bei den Patienten ausgelöst. Sport wirkt dem entgegen, indem während der Tätigkeit die Aufmerksamkeit auf andere Bereiche gelegt wird (z. B. bei Yoga, TaiChi). Die sportliche Tätigkeit sollte gezielt von den Patienten betrieben werden und nicht im gestressten Zustand, z. B. auf dem Weg zur Arbeit etwa als Fahrradfahren. Fitnessgeräte (z. B. Peloton®-Bike) erlauben eine geeignete sportliche Tätigkeit in der häuslichen Umgebung, was unnötige Fahrten zum Training und damit zusätzlichen Zeitstress vermeiden hilft. Dabei können auch definierte Trainingsparameter vorgegeben werden, die vor einer Überanstrengung schützen und gleichzeitig eine geeignete Auswertung erlauben.
- Frauen können sich oftmals ihren Alltag nicht so einteilen, dass sie sportliche Tätigkeiten wie Joggen nach der Arbeit praktizieren können. Die Frage besteht, ob Frauen und Männer diesbezüglich unterschiedlich beraten werden sollten. Es ist wichtig, dass eine entsprechende Integration der sportlichen Tätigkeit in den Alltag erfolgen kann.
- Man muss bei der Beratung von Patienten zwischen unterschiedlichen Gruppen differenzieren. Patienten die grundsätzlich schon Sport betreiben, sind leichter für zusätzliche sportliche Tätigkeiten zu motivieren. Eine individualisierte Therapie und Empathie spielen eine wichtige Rolle in der Versorgung von Patienten. Personen, die avers auf die Motivation zur Durchführung sportlicher Tätigkeiten reagieren, sollten zunächst andere nicht medikamentöse Ansätze verfolgt werden.
- Sportarten wie Yoga und Pilates führen eher zu einer verbesserten Gelenkbeweglichkeit und Atmung oder Meditation. Häufig spielt die Gesamtheit an Aspekten, wie z. B. die Planung und Durchführung der sportlichen Tätigkeit eine wichtige Rolle, damit diese in Bezug auf die Migräne eine verbessernde Wirkung zeigen kann. Oftmals können Personen, die Sport betreiben, nicht vollständig von den Gedanken des Alltags abschalten. Sportarten, bei denen man sich auf die Tätigkeit selbst konzentrieren muss, helfen in diesem Fall, z. B. Karate und Golf.
- Insgesamt stellt Sport, wie auch in den Leitlinien aufgeführt, also eine allgemeine Empfehlung dar, welche jedoch aufgrund der Komplexität im Detail weiter ausgeführt und differenziert werden müsste.
- Sport und Pause sind nicht vergleichbar: Viele Patienten nehmen den Termin für die sportliche Tätigkeit nicht als Pause, sondern als zusätzlichen Stressfaktor wahr, da der Termin häufig innerhalb des Arbeitsalltags gewählt wird. Ggf. könnte Betriebssport in diesem Fall helfen. Homeoffice kann das selbstständige Einteilen und Nutzen der Pause unterstützen und die Selbstwirksamkeit erhöhen, wobei es aber auch schlechte Erfahrungen mit Personen, die im Homeoffice tätig sind, gibt. Es besteht in diesem Fall ein kaum wahrgenommener Abstand zwischen dem Arbeitsplatz und dem privaten Zuhause, sodass kein direkter Rückzugsort besteht und somit die Erkrankung teilweise nach Hause übertragen wird. Die Mehrzahl an Studien konnte allerdings zeigen, dass Homeoffice die Kopfschmerzbelastung reduziert hat.
- Der Faktor Selbstwirksamkeit ist sehr wichtig. Wenn diese bei den Patienten geschaffen werden kann, dann ergibt sich womöglich ein positiver Effekt. Der Patient muss aber davon überzeugt sein. Ggf. kann von den Patienten die sportliche Tätigkeit, z. B. aus dem Jugendalter wiederaufgenommen werden. Sport muss zu den Patienten bzw. deren Alter passen, zudem kann Gruppensport speziell für den Anfang geeignet sein (Sport sollte Spaß machen). Alternativ kann das Angebot für sportliche Tätigkeiten nach einem Baukastensystem erfolgen.
- Sport stellt einen wesentlichen Bestandteil der multimodalen Schmerztherapie dar. In der Tagesklinik-Gruppe werden täglich über 2 Stunden verschiedene Sportarten vorgestellt und die Patienten können nach eigenem Wunsch eine sportliche Aktivität, z. B. Nordic Walking, Pilates, wählen. Anfangs wird

die sportliche Aktivität meist abgelehnt, oftmals wird die Aktivität dann aber doch angenommen aufgrund des „Pausen-Gedankens“. Beispielsweise werden Yoga-Kurse von den Teilnehmerinnen (z. T. höheres Alter) in der multimodalen Therapie sehr gut angenommen.

- Die Therapie mit sogenannten CGRP-Antikörpern kann die Ausübung von Sport wieder möglich machen und die Arbeitsfähigkeit verbessern. Der Aspekt einer erfolgreichen Antikörpertherapie kann in der Beratung genutzt werden, damit die so entstandenen zeitlichen Freiräume durch die Patienten für persönliche Dinge, z. B. Sport, verwendet werden können.

FAZIT FÜR DIE PRAXIS

Zusammenfassend kann man sagen, dass Sport als ein Baustein der Kopfschmerztherapie empfohlen werden kann, wobei dies individuell, auf die Patienten zugeschnitten, erfolgen sollte. Grundsätzlich ist egal, welche sportliche Aktivität verfolgt wird, solange eine Motivation der Patienten dafür vorhanden ist. Das Thema der erhöhten Individualisierung in der Beratung von Patienten ist wichtig. Es gibt sportasoziierten Kopfschmerz, wobei die entsprechenden Mechanismen heutzutage gut verstanden und behandelbar sind (z. B. Höhenkopfschmerz). Für Sport als Behandlungsoption bei Migräne oder Komorbiditäten besteht eher keine gute Evidenz, die Patienten sollten in diesem Fall beraten werden und die sportliche Aktivität wählen, die am besten für sie geeignet erscheint.

Interessenkonflikte

Die Autoren berichten, dass sie keine Interessenkonflikte in Zusammenhang mit diesem Artikel haben. Der Artikel beruht auf einem Workshop, der von der Firma Novartis finanziell unterstützt und von Herrn Dr. rer. nat. Reiner Czanierra organisiert worden ist.

Literatur

- Diener HC, Förderreuther S, Kropp P et al. Therapie der Migräneattacke und Prophylaxe der Migräne, S1-Leitlinie. In: Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg). Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie, 2022. Online: www.dgn.org/leitlinien; Stand: 18.12.2023
- Adams F. The Genuine works of Hippocrates. New York, USA: William Wood 1886; 275
- Eadie M. Headache through the centuries. Oxford: OUP, 2012
- Tinel J. La cephalée à l'effort. Syndrome de distension douloureuse des veines intracranienes. Medecine 1932; 13: 113–118
- Elia JC. Traumatic headache associated with the profession of boxing. Headache 1962; 2: 138–146
- Boschoff A. A glance at physiology of diving. Proc Mine Med Off Assoc 1963; 42: 84–89
- Headache Classification Committee of the International Headache Society (IHS). The International Classification of Headache Disorders, 3rd edition. Cephalalgia 2018; 38: 1–211 (ICHD-3)
- Wilmschurst PT, Nightingale S, Walsh KP, Morrison WL. Effect on migraine of closure of cardiac right-to-left shunts to prevent recurrence of decompression illness or stroke or for haemodynamic reasons. Lancet 2000; 356: 1648–1651
- Rooke ED. Benign exertional headache. Med Clin North Am 1968; 52: 801–808
- Headache Classification Committee. Classification and diagnostic criteria for headache disorders, cranial neuralgias and facial pain. Cephalalgia 1988; 8 Suppl 7: 1–96 (ICHD-1)
- Matthews WB. Footballer's migraine. Br Med J 1972; 2: 326–327
- Freed DL, Banks AJ, Longson D, et al. Anabolic steroids in athletics: crossover double-blind trial on weightlifters. Br Med J 1975; 2: 471–473
- Williams SJ, Nukada H. Sport and exercise headache: Part 1. Prevalence among university students. Br J Sports Med 1994; 28: 90–95
- Jahani P, Salesi M, Marzban M, et al. The prevalence of headache among athletic university students. Asian J Sports Med 2016; 7: e33515
- Koppen H, van Veldhoven PL. Migraineurs with exercise-triggered attacks have a distinct migraine. J Headache Pain 2013; 14: 99
- Atkinson R. Physical fitness and headache. Headache 1977; 17: 189–191
- Fitterling JM, Martin JE, Gramling S, et al. Behavioral management of exercise training in vascular headache patients: an investigation of exercise adherence and headache activity. J Appl Behav Anal 1988; 21: 9–19
- Williams SJ, Nukada H. Sport and exercise headache: Part 2. Diagnosis and classification. Br J Sports Med 1994; 28: 96–100
- McCorry P. Headaches and exercise. Sports Med 2000; 30: 221–229
- Ramadan NM. Sports-related headache. Curr Pain Headache Rep 2004; 8: 301–305
- Mainardi F, Alicicco E, Maggioni F, et al. Headache and soccer: a survey in professional soccer players of the Italian "Serie A". Neurol Sci 2009; 30: 33–36
- Kobus M, Zadinska E, Michaelides M, et al. Primary headaches and physical performance: a professional youth female soccer team study. Brain Sci 2022; 12: 1702
- Sallis RE, Jones K. Prevalence of headaches in football players. Med Sci Sports Exerc 2000; 32: 1820–1824
- Kelman I. The triggers or precipitants of the acute migraine attack. Cephalalgia 2007; 27: 394–402
- Pellegrino ABW, Davis-Martin RE, Houle TT, et al. Perceived triggers of primary headache disorders: A meta-analysis. Cephalalgia 2018; 38: 1188–1198
- Van der Ende-Kastelijns K, Oerlemans W, Goedegebuure S. An online survey of exercise-related headaches among cyclists. Headache 2012; 52: 1566–1573
- Sjaastad O, Bakketeig LS. Exertional headache. I. Vaga study of headache epidemiology. Cephalalgia 2002; 22: 784–790
- Varkey E, Grüner Sveälv B, Edin F, et al. Provocation of migraine after maximal exercise: a test-retest study. Eur Neurol 2017; 78: 22–27
- Gai A, Bertuzzo D, Aguggia M. Sport and migraine—a dynamic relationship. Neurol Sci 2022; 43: 5749–5751
- Amin FM, Aristidou S, Baraldi C, et al. The association between migraine and physical exercise. J Headache Pain 2018; 19: 83
- Headache Classification Committee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders. Cephalalgia 2004; 24 (Suppl 1): 9–160 (ICHD-2)

- [32] Upadhyaya P, Nandyala A, Ailani J. Primary exercise headache. *Curr Neurol Neurosci Rep* 2020; 20: 9
- [33] Lipton R, Lowenkopf T, Bajwa Z, et al. Cardiac cephalgia: a treatable form of exertional headache. *Neurology* 1997; 49: 813–816
- [34] Marmura MJ. Triggers, protectors, and predictors in episodic migraine. *Curr Pain Headache Rep* 2018; 22: 81
- [35] Haas D, Lourie H. Trauma triggered migraine: an explanation for common neurological attacks after mild head injury. *J Neurosurg* 1988; 68: 181–188
- [36] Lane JC. Migraine in the athlete. *Semin Neurol* 2000; 20: 195–200
- [37] Lords Q, Greene JP. Traumatic migraine versus concussion: a case report. *Sports Health* 2014; 6: 406–409
- [38] Seifert T. Headache in sports. *Curr Pain Headache Rep* 2014; 18: 448
- [39] Evans RW. Sports and headaches. *Headache* 2018; 58: 426–437
- [40] Conidi FX. Posttraumatic headache: clinical care of athletes vs non athletes with persistent posttraumatic headache after concussion: Sports neurologist and headache specialist perspective. *Curr Pain Headache Rep* 2020; 24: 65
- [41] Berghold F, Brugger H, Burtscher M et al. Hrsg. *Alpin- und Höhenmedizin*. Berlin: Springer Verlag, 2015
- [42] Lopez JL, Holdridge A, Mendizabal JE. Altitude headache. *Curr Pain Headache Rep* 2013; 17: 383
- [43] Simancas-Racines D, Arevalo-Rodriguez I, Osorio D, et al. Interventions for treating acute high altitude illness. *Cochrane Database Syst Rev* 2018; 6: CD009567
- [44] Britze J, Arngrim N, Schytz HW, et al. Hypoxic mechanisms in primary headaches. *Cephalalgia* 2017; 37: 372–384
- [45] Arngrim N, Schytz HW, Britze J, et al. Migraine induced by hypoxia: an MRI spectroscopy and angiography study. *Brain* 2016; 139: 723–737
- [46] Brössner G, Rohregger J, Wille M, et al. Hypoxia triggers high-altitude headache with migraine features: A prospective trial. *Cephalalgia* 2016; 36: 765–771
- [47] Frank F, Faulhaber M, Messlinger K, et al. Migraine and aura triggered by normobaric hypoxia. *Cephalalgia* 2020; 40: 1561–1573
- [48] Frank F, Kaltseis K, Messlinger K, et al. Short report of longitudinal CGRP-measurements in migraineurs during a hypoxic challenge. *Front Neurol* 2022; 13: 925748
- [49] Roach RC, Maes D, Sandoval D, et al. Exercise exacerbates acute mountain sickness at simulated high altitude. *J Appl Physiol* 2000; 88: 581–585
- [50] Olzowy B, von Gleichenstein G, Canis M, et al. Distortion product otoacoustic emissions for assessment of intracranial hypertension at extreme altitude? *Eur J Appl Physiol* 2008; 103: 19–23
- [51] Sareban M, Berger MM, Pinter D, et al. Serum neurofilament level increases after ascent to 4559 m but is not related to acute mountain sickness. *Eur J Neurol* 2021; 28: 1004–1008
- [52] Feddersen B, Ausserer H, Haditsch B, et al. Brain natriuretic peptide at altitude: relationship to diuresis, natriuresis, and mountain sickness. *Aviat Space Environ Med* 2009; 80: 108–111
- [53] Bailey DM, Bärtsch P, Knauth M, et al. Emerging concepts in acute mountain sickness and high-altitude cerebral edema: from the molecular to the morphological. *Cell Mol Life Sci* 2009; 66: 3583–3594
- [54] Schoonman GG, Sándor PS, Nirkko AC, et al. Hypoxia-induced acute mountain sickness is associated with intracellular cerebral edema: a 3 T magnetic resonance imaging study. *J Cereb Blood Flow Metab* 2008; 28: 198–206
- [55] Kraya T, Deschauer M, Joshi PR, et al. Prevalence of headache in patients with mitochondrial disease: a cross-sectional study. *Headache* 2018; 58: 45–52
- [56] Waldmann D, Messlinger K. Transient activation of spinal trigeminal neurons in a rat model of hypoxia-induced headache. *Pain* 2021; 162: 1153–1162
- [57] Bolay H, Reuter U, Dunn AK, et al. Intrinsic brain activity triggers trigeminal meningeal afferents in a migraine model. *Nat Med* 2002; 8: 136–142
- [58] Lemmens J, De Pauw J, Van Soom T, et al. The effect of aerobic exercise on the number of migraine days, duration and pain intensity in migraine: a systematic literature review and meta-analysis. *J Headache Pain* 2019; 20: 16
- [59] Varangot-Reille C, Suso-Martí L, Romero-Palau M, et al. Effects of different therapeutic exercise modalities on migraine or tension-type headache: a systematic review and meta-analysis with a replicability analysis. *J Pain* 2022; 23: 1099–1122
- [60] Daene L, Varkey E, Kellmann M et al. Exercise, not to exercise, or how to exercise in patients with chronic pain? Applying science to practice. *Clin J Pain* 2015; 31: 108–114
- [61] Darabaneanu S, Overath CH, Rubin D, et al. Aerobic exercise as a therapy option for migraine: a pilot study. *Int J Sports Med* 2011; 32: 455–460
- [62] Overath CH, Darabaneanu S, Evers MC, et al. Does an aerobic endurance programme have an influence on information processing in migraineurs? *J Headache Pain* 2014; 15: 11
- [63] Faller H, Lang H. *Medizinische Psychologie und Soziologie*. Berlin: Springer Verlag, 2019
- [64] Farris SG, Thomas JG, Abrantes AM, Lipton RB, Burr EK, Godley FA, Roth JL, Pavlovic JM, Bond DS. Anxiety sensitivity and intentional avoidance of physical activity in women with probable migraine. *Cephalalgia* 2019; 39: 1465–1469
- [65] Kropp P. *Experimentelle Untersuchungen zum motorischen Lernen*. Frankfurt: Peter Lang, 1992
- [66] Rachet-Jacquet L. Do breaks from surgery improve the performance of orthopaedic surgeons? *J Health Econ* 2022; 85: 102667
- [67] Dresler T, Guth AL, Lüpke J, et al. Psychological treatment of headache in times of COVID-19. *Schmerz* 2020; 34: 503–510
- [68] Kropp P, Meyer B, Dresler T, et al. Relaxation techniques and behavioural therapy for the treatment of migraine: guidelines from the German Migraine and Headache Society. *Schmerz* 2017; 31: 433–447
- [69] Huang MK, Chang KS, Kao WF, et al. Visual hallucinations in 246-km mountain ultra-marathoners: An observational study. *Chin J Physiol* 2021; 64: 225–231
- [70] <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/539428/umfrage/beliebteste-sportarten-in-deutschland-nach-geschlecht>; Stand: 3.1.2024
- [71] Porst M, Wengler A, Leddin J, et al. Migraine and tension-type headache in Germany. Prevalence and disease severity from the BURDEN 2020 Burden of Disease Study. *J Health Monit* 2020; 5 (Suppl 6): 2–24
- [72] Busch V, Gaul C. Sport bei Migräne. *Schmerz* 2008; 22: 137–147
- [73] Dittrich SM, Günther V, Franz G, et al. Aerobic exercise with relaxation: influence on pain and psychological well-being in female migraine patients. *Clin J Sport Med* 2008; 18: 363–365
- [74] Varkey E, Cider A, Carlsson J, et al. Exercise as migraine prophylaxis: a randomized study using relaxation and topiramate as controls. *Cephalalgia* 2011; 31: 1428–1438
- [75] La Touche R, Fierro-Marrero J, Sánchez-Ruiz I, et al. Prescription of therapeutic exercise in migraine, an evidence-based clinical practice guideline. *J Headache Pain* 2023; 24: 68