

Reuter I¹, Engelhardt M²

Primäre und sekundäre Belastungskopfschmerzen und deren Unterscheidung

Primary and secondary exertional headaches and distinctive features

¹ Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Giessen und Marburg, Standort Giessen² Orthozentrum München, Orthopädische Klinik München

Zusammenfassung

Kopfschmerzen, die während sportlicher Aktivität auftreten, bedeuten für den Leistungssportler Trainingsverlust und für den Freizeitsportler eine Herabsetzung der Lebensqualität. Belastungskopfschmerzen treten gehäuft mit Kopfschmerzen durch sexuelle Aktivität und Hustenkopfschmerzen auf. Sie können sowohl bei Belastungsbeginn als auch bei Ausbelastung oder erst nach Belastungsende auftreten und zwischen wenigen Minuten und 24 Stunden anhalten. Während die Mehrheit der Patienten unter primären Belastungskopfschmerzen ohne morphologisches Korrelat leidet ist es wichtig, Sportler zu identifizieren, deren Kopfschmerzen eine organische Ursache zugrunde liegt. Über einen Zeitraum von 4 Jahren untersuchten wir 30 Sportler, welche wegen Belastungskopfschmerzen in die neurologische Poliklinik kamen, mittels einer standardisierten Testbatterie, welche eine kardiovaskuläre Untersuchung, Laboruntersuchungen und Bildgebung einschloss. Sieben der 30 Sportler litten unter sekundären Kopfschmerzen, 2 an einer koronaren Herzerkrankung, 2 an einer arteriellen Hypertonie, ein Patient an einem Diabetes mellitus, eine Patientin an einer Hyperthyreose und eine Patientin an einem Arnold-Chiari-Syndrom. Risikofaktoren für das Vorliegen symptomatischer Kopfschmerzen waren ein Alter > 35 Jahre, spät unter Belastung oder nach Belastung einsetzende Kopfschmerzen, ein dumpfer Kopfschmerzcharakter sowie fehlendes Ansprechen auf Indomethacin.

Schlüsselwörter: Belastungskopfschmerzen, Kopfschmerzcharakteristik, Indomethacin, koronare Herzerkrankung, Hypertonie, Arnold-Chiari-Malformation

Einleitung

Körperliche Bewegung, insbesondere Ausdauersport wird häufig zur nicht-medikamentösen Prophylaxe bei Kopfschmerzen empfohlen. Jedoch können Kopfschmerzen auch während körperlicher Belastung auftreten, welche für leistungssportlich orientierte Athleten eine Beeinträchtigung oder einen Ausfall des Trainings und für Freizeitsportler eine Herabsetzung der Lebensqualität bedeuten. 1932 beschrieb Tinel (31) erstmals 4 Patienten bei denen wiederholt unter körperlicher Belastung Kopfschmerzen auftraten und bezeichnete diesen Kopfschmerz als „la céphalée à l'effort“. 1968 führte Rooke (26) den Begriff „benign exertional headache“ ein und bezeichnete damit plötzlich einsetzende, für Sekunden bis Stunden anhaltende Kopfschmerzen, die in einem zeitlichen Zusam-

Summary

Exertional headaches lead to loss of practice [practise ist die Verbform] time in athletes at high performance level and to reduced quality of life in leisure time athletes. Exertional headaches are associated with sex-induced and cough headaches. The exertional headaches may start with the beginning of physical activity, at maximal work-out or during recovery and may last between minutes and 24 hours. While the majority of patients suffer from primary exertional headaches without underlying pathology, there are some athletes who suffer from a serious condition, which needs to be recognised. We examined 30 athletes who presented with exercise-related headaches to our out-patient clinic. All patients underwent a battery of tests including cardiovascular examination, blood tests and an MRI scan of the brain including the cranio-cervical junction. Seven of 30 athletes suffered from secondary headaches, two were diagnosed with coronary heart disease, two with hypertension, one with diabetes mellitus, one with hyperthyroidism and one with Arnold-Chiari malformation. Athletes who were older than 35 years and complained of late onset of headaches during strenuous sports activity with a dull pain and lack of responsiveness to indomethacin were at risk for secondary exertional headaches.

Key words: exertional headaches, exercise headaches, coronary heart disease, hypertension, Arnold-Chiari malformation, indomethacin

menhang mit körperlicher Aktivität standen. Als charakteristisch für diese Art der Kopfschmerzen nannte er einen unauffälligen neurologischen Befund und das Fehlen pathologisch-morphologischer Zeichen. In der 2003 modifizierte Form der International Classification of Headache Disorders (IHCN-2) (17) werden anstrengungsinduzierte Kopfschmerzen (exertional headache) ebenso wie Hustenkopfschmerzen und Kopfschmerzen durch sexuelle Aktivität in der Kategorie der verschiedenartigen primären Kopfschmerzarten ohne strukturelle Läsion eingruppiert (Tab. 1). Die Häufigkeit von Belastungskopfschmerzen in der Bevölkerung wurde mit 1 % (25) bis 12,3 % (29, 30) und unter Sportlern mit bis zu 60 % (34) angegeben. In der Untersuchung von Sjaastad & Bakke-teig (29, 30) waren Frauen 1,38x häufiger als Männer betroffen, die Kopfschmerzen traten meistens vor dem 30. Lebensjahr nach erschöpfender sportlicher Betätigung

Tabelle 1: Kriterien für Hustenkopfschmerzen, anstrengungsinduzierte Kopfschmerzen und Kopfschmerzen bei sexueller Aktivität nach der Klassifikation der Internationalen Kopfschmerz-Gesellschaft (IHS)

Kodierung 4 verschiedenartige Kopfschmerzen ohne strukturelle Läsion

- 4.2 Primäre Hustenkopfschmerzen**
- Kopfschmerzen, die nur nach Husten oder Erhöhung des intrathorakalen Drucks (Valsalva-Manöver) auftreten, ohne dass eine intrakranielle Erkrankung vorliegt.
 - Plötzliches Auftreten
 - Dauer: 30 s bis Minuten
 - Kommentar: meist bilateraler Kopfschmerz, Patienten meist älter als 40 Jahre, Indomethacin hilft bei primären Hustenkopfschmerzen, einzelne Fallberichte zur Wirksamkeit bei sekundären Hustenkopfschmerzen
- 4.3 Primärer Kopfschmerz bei körperlicher Anstrengung**
- Kopfschmerzen, welche durch jede Art der körperlichen Anstrengung hervorgerufen werden
 - Kopfschmerzen sind bilateral, pulsierend, migräneähnliche Symptome treten bei denen auf, die zu Migräne neigen
 - Dauer: 5 min bis 48 Stunden
 - Kopfschmerz kann durch Vermeidung von körperlicher Belastung, insbesondere bei Hitze und in der Höhe vermieden werden
 - Kopfschmerz ist nicht auf eine andere Erkrankung zurück zu führen
- 4.4 Kopfschmerzen durch sexuelle Aktivität**
- Kopfschmerzen, welche durch sexuelle Aktivität auftreten
 - dumpfer bilateraler Schmerz, der bei sexueller Erregung auftritt und beim Orgasmus plötzlich intensiver wird.
- 4.4.1 Präorgasmischer Kopfschmerz**
- Dumpfer Schmerz im Kopf und Nacken mit Verspannung der Nacken- und Kiefermuskulatur, der bei sexueller Erregung auftritt und mit Steigerung der sexuellen Erregung zunimmt.
- 4.4.2 Orgasmischer Kopfschmerz**
- Plötzlich einsetzender explosiver Kopfschmerz, der beim Orgasmus auftritt

auf und hielten zwischen 5 min und 24 Stunden an. Als Verstärker der Kopfschmerzen wurden Hitze und hohe Luftfeuchtigkeit angesehen. Entgegen früherer Ansichten treten belastungsinduzierte Kopfschmerzen nicht bevorzugt bei Sportarten auf, die mit einer Erhöhung des intrathorakalen und intrakraniellen Drucks einhergehen (24), sondern können bei allen Sportarten vorkommen (18, 19). Die Angaben über die prozentuale Häufigkeit von symptomatischen Belastungskopfschmerzen, denen ernsthafte Erkrankungen zugrunde liegen, schwanken zwischen 10 % (26) und 43 % (22). Das Ziel der vorliegenden Untersuchung war, Charakteristika primärer und symptomatischer Belastungskopfschmerzen und Möglichkeiten der Unterscheidung herauszuarbeiten.

Methodik

Alle Patienten, die die neurologische Poliklinik wegen Kopfschmerzen beim Ausüben ihres Sports zwischen 1998 und 2002 aufsuchten, wurden nach einem einheitlichen Schema untersucht. Ausgeschlossen von der Erhebung waren Patienten mit Kopfschmerzen, die nach einem Unfall auftraten und Patienten, die lediglich über eine Verstärkung einer bekannten Migräne klagten. Bei allen Patienten wurde eine standardisierte Anamnese mit Fragen nach Vorerkrankungen, Kopfschmerzen in der Ver-

gangenheit, insbesondere Migräne- und Spannungskopfschmerzen (Tab. 2a/b), Art, Beginn und Dauer der belastungsinduzierten Kopfschmerzen, Trainingsdauer und -intensität sowie ausgeübte Sportarten erhoben. Eine ausführliche allgemeine körperliche und neurologische Untersuchung folgten. Zusätzlich wurden Blutbild, Elektrolyte, Nieren- und Leberwerte, Blutzucker, Schilddrüsenhormone, Fettstoffwechsel, Homocystein, Virustiter und Vaskulitisparameter untersucht. Es wurden ein Ruhe- und ein Belastungs-EKG abgeleitet sowie eine transthorakale Echokardiographie durchgeführt. Alle Patienten erhielten ein Langzeit-EKG über 24 Stunden (Reynolds Lifecard CF) sowie eine Langzeitblutdruckmessung (Mobilograph). Dabei wurden der Blutdruck und die Herzfrequenz während des Tagintervalls von 6:00 Uhr bis 22:00 Uhr im 15-min-Rhythmus und während des Nachtintervalls im 30-min-Rhythmus registriert. Die Lungenfunktion wurde mittels einer Spirometrie (Vitalograph) bei Ruheatmung und forcierter Atmung erfasst. Zum Ausschluss von Abnormalitäten des Gehirns und des kraniozervikalen Übergangs wurde eine Kernspintomographie durchgeführt. Ergänzt wurde die Untersuchung durch eine extra- und transkranielle Duplexsonographie (Siemens, Elegra) zum Ausschluss einer Gefäßdissektion.

Statistik

Die Charakteristika der Kopfschmerzen von Patienten mit primären und sekundären Belastungskopfschmerzen wurden für parametrische Daten mittels T-Test, für nicht-parametrische Daten mittels des Mann-Whitney-U Tests verglichen.

Resultate

Insgesamt stellten sich zwischen 1998 und 2002 30 Patienten, 23 Männer und 7 Frauen im Alter von 19 bis 56 Jahren, mit Kopfschmerzen bei sportlicher Belastung in der neurologischen Poliklinik vor. Im Gegensatz zu Sjaastad et al. (29) überwog in unserer Erhebung das männliche Geschlecht. Sie klagten über seit 2 bis 7 Monaten beim Sport rezidivierend auftretende Kopfschmerzen. Der Body mass index (BMI) betrug $23,80 \pm 1,42$. Die durchschnittlichen Trainingsstunden variierten zwischen 3 und 22 Stunden pro Woche. Bei vier Patienten waren in der Vergangenheit Fettstoffwechselstörungen festgestellt worden, ein Patient wurde wegen einer Hypothyreose und zwei Patienten wegen einer Arthrose behandelt. Vier Patienten gaben an, zusätzlich unter einer Migräne und fünf Patienten unter einem sporadischen Spannungskopfschmerz zu leiden. Vier Patienten (alle männlich) berichteten, dass sie zur

Tabelle 2a: Kriterien für Migräne nach der Klassifikation der Internationalen Kopfschmerz-Gesellschaft (IHS)

Kodierung 1 Migränekopfschmerzen

1.0	Migräne
1.1	Migräne ohne Aura – mindestens 5 Attacken Dauer: 4–72 Stunden Einseitige Lokalisation Pulsierender Charakter Verstärkung durch körperliche Aktivität Übelkeit / Erbrechen oder Photophobie Nicht auf eine andere Erkrankung zurückzuführen
1.2	Migräne mit Aura – mindestens 2 Attacken Kopfschmerzkriterien für 1.1 sind erfüllt Zusätzlich Aura: mindestens eines der folgenden Symptomen: – vollständig reversible visuelle Symptome mit positiven und / oder negativen Merkmalen – vollständig reversible sensible Symptome mit positiven und / oder negativen Merkmalen – vollständig reversible dysphasische Sprachstörung Wenigsten 2 der folgenden Symptome: a) homonyme visuelle Symptome und / oder einseitige sensible Symptome b) wenigstens ein Aurasymptom entwickelt sich allmählich über 5 Minuten und / oder verschiedene Aurasymptome treten nacheinander in Abständen von über 5 Minuten auf c) jedes Symptom hält über 5 Minuten und weniger als 60 Minuten an

Zeit der Untersuchung auch gelegentlich unter Kopfschmerzen litten, welche bei sexueller Aktivität auftraten. Zwei weitere Patienten hatten diese Kopfschmerzart in der Vergangenheit. Nach der Beschreibung lag bei allen Patienten mit Kopfschmerzen durch sexuelle Aktivität ein orgasmischer Kopfschmerz (Kode 4.4.2) mit plötzlich einsetzendem explosivem Schmerz vor (7). Hustenkopfschmerzen bejahten drei Patienten (zwei Männer, eine Frau). Belastungskopfschmerzen traten nicht nur bei Sportarten, die ein Valsalva-Manöver beinhalteten, sondern auch bei anderen Sportarten wie Laufen auf (Abb.).

Tabelle 3 zeigt Kopfschmerzqualität, -lokalisierung, Intervall zwischen Beginn sportlicher Aktivität und Einsetzen der Kopfschmerzen und Dauer der Kopfschmerzen im Gesamtkollektiv, und in den Subgruppen mit primärem und sekundärem Belastungskopfschmerz an. Über eine Stunde anhaltende Kopfschmerzen traten vorwiegend bei jungen Patienten ($r=-0,588$; $p<0,001$) auf. Die weiterführenden Untersuchungen ergaben bei 7 Patienten pathologische Ergebnisse, sodass hier zu prüfen war, ob die Kopfschmerzen durch die pathologischen Befunde ausgelöst waren und damit sekundären Kopfschmerzen entsprachen. Zwei Patienten litten unter einer Angina pectoris, zwei Patienten unter einer bis dahin nicht diagnostizierten arteriellen Hypertonie, einmal lag eine Hyperthyreose vor, einmal ein Diabetes mellitus. Die kraniale Bildgebung war in einem Fall pathologisch. Es fand sich eine Arnold-Chiari Malformation Typ 1, wobei bei dieser Sportlerin zusätzlich eine Dehydratation bestand. Bei einer Patientin, die später mit einer Hyperthyreose diagnostiziert wurde, zeigte die allgemeine körperliche und die

neurologische Untersuchung einen feinschlägigen Haltetremor. Bei allen anderen Patienten war der Befund regelrecht.

Im Folgenden werden die Fälle der Patienten mit symptomatischem Belastungskopfschmerz genauer beschrieben.

Patient 1 und 2

Unter einer koronaren Herzerkrankung litt ein 41-jähriger Mann, der beim Squashspielen und beim Training im Studio Kopfschmerzen angab, welche bei maximaler körperlicher Anstrengung auftraten. Beim Belastungs-EKG gab der Patient Kopfschmerzen auf der vorletzten Belastungsstufe an, zu diesem Zeitpunkt zeigten sich erstmals Herzrhythmusstörungen. Nach Steigerung der Belastung auf 200 Watt (2,8 Watt/kg) nahmen die Rhythmusstörungen und Kopfschmerzen deutlich zu. Im Bereich der Vorderwand fand sich eine leichte ST-Senkung, worauf die Belastung sofort abgebrochen wurde. Auf Nachfragen gab der Patient einen ziehenden Schmerz am Hals an. Die weiterführende Koronarangiographie zeigte eine kurzstreckige Stenose des Ramus interventricularis anterior, welche dilatiert und mit einem Stent versorgt wurde.

Der zweite Patient, bei dem eine koronare Herzerkrankung diagnostiziert wurde, war ein 56-jähriger Mann, der während der Ausbelastung, häufiger jedoch nach dem Laufen zunächst im Winter bei Kältereiz Kopfschmerzen entwickelte. In den letzten 6 Monaten bestand eine Tendenz, dass die Kopfschmerzen bereits vor maximaler Anstrengung auftraten. Auf Nachfragen gab er an, beim Laufen bisweilen auch Schmerzen zwischen den Schulterblättern zu empfinden, welche er für Muskelverspannungen hielt. Der Mann lief zu dieser Zeit Marathon in 2 Stunden 50 Minuten. Bei einer Belastung von 220 Watt beim Belastungs-EKG gab der Athlet Kopfschmerzen an, im EKG fanden sich im Bereich der Hinterwand diskrete ST-Senkungen, welche die koronare Ischämie anzeigten. Die Koronarangiographie ergab eine Zweigefäßerkrankung mit kurzstreckigen Stenosen der Rr. circumflexus und interventricularis posterior der A. coronaria dextra. Beide Stenosen wurden erfolgreich dilatiert und mit Stent versorgt. Als Risikofaktor für eine koronare Herzerkrankung konnte eine Hypercholesterinämie identifiziert werden. Beide Patienten mit koronarer Herzerkrankung waren im Anschluss an die Behandlung beschwerdefrei und trieben Sport unter regelmäßiger kardiologischer Kontrolle. Anstrengungsinduzierte Kopfschmerzen traten nicht mehr auf.

Patient 3 und 4

Ein 46-jähriger Mann, der circa 45 km pro Woche in langsamem Tempo lief, klagte regelmäßig über Kopfschmerzen gegen Ende des Trainings. In der Vergangenheit hatte er unter einem episodischen Spannungskopfschmerz bei psychischer Belastung gelitten. Der Ruheblutdruck lag mit 140/90 mmHg im oberen Normbereich. Bei der Belastungsergometrie stieg der systolische Blutdruck bei 150 Watt auf 260 mmHg systolisch und 120 mmHg diastolisch an. In der Echokardiographie wurden eine hypertrophierte Hinterwand (13 mm) und ein verdicktes

Septum (11 mm) als Hinweis für eine länger bestehende arterielle Hypertonie festgestellt.

Ein 40jähriger Mann zeigte bereits bei der Messung des Ruheblutdrucks leicht erhöhte Werte mit 150 mmHg systolisch zu 90 mmHg diastolisch. Er betrieb vorwiegend Ausdauersport, wobei ihm langes, langsames Laufen und lange Radfahrten im moderaten Tempo geringe Probleme bereiteten. Kopfschmerzen traten vor allem beim Fahren von Intervallen mit höherer Geschwindigkeit und bei Berganfahrten

Tabelle 2b: Kriterien für Spannungskopfschmerzen nach der Klassifikation der Internationalen Kopfschmerz-Gesellschaft (IHS)

2	Spannungskopfschmerz
2.1	<p>Sporadisch auftretender episodischer Kopfschmerz vom Spannungstyp</p> <p>A – wenigstens 10 Episoden, die die Kriterien B–D erfüllen und durchschnittlich weniger als 1 Tag / Monat (< 2 Tage / Jahr) auftreten</p> <p>B – Dauer: 30 Minuten bis 7 Tage</p> <p>C – mindestens zwei der folgenden Charakteristika</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.) beidseitige Lokalisation 2.) Schmerzqualität drückend, beengend nicht pulsierend 3.) Schmerzqualität: leicht – mittel 4.) keine Verstärkung durch körperliche Routinearbeiten <p>D – keine Übelkeit, kein Erbrechen</p> <p>Photophobie oder Phonophobie, jedoch nicht beides</p> <p>E – nicht auf eine andere Erkrankung zurückzuführen</p>
2.2	<p>Häufig auftretender episodischer Spannungskopfschmerz</p> <p>A – wenigstens 10 Episoden, die die Kriterien B–D erfüllen und durchschnittlich > 1 Tag / Monat, aber < 15 Tage / Monat über mindestens 3 Monate auftreten (> 12 und < 180 Tage / Jahr)</p> <p>B – E wie unter 2.1</p>
2.3	<p>Chronischer Spannungskopfschmerz</p> <p>A – tritt an durchschnittlich je mindestens 15 Tagen / Monat über mindestens 3 Monate auf (mindestens 180 Tage / Jahr)</p> <p>B – E wie unter 2.1</p>

auf. Ebenso klagte er vermehrt über Kopfschmerzen beim Fahren in der Gruppe. Bei Ableitung des Belastungs-EKGs stieg der Blutdruck bereits bei 125 Watt auf 190/100 mmHg an, ohne dass der Patient sich subjektiv wesentlich angestrengt fühlte. Bei 150 Watt stieg der Blutdruck weiter auf 250/120 mmHg an. Der Patient gab leichte Kopfschmerzen an. Beide Patienten wurden mit blutdrucksenkenden Medikamenten behandelt und es wurde ihnen angeraten, ein Ausdauertraining mit geringer Intensität ohne Wettkampfcharakter zu betreiben. Nach Normalisierung der Blutdruckwerte sistierten die Kopfschmerzen.

Patient 5

Bei einem 23jährigen Patienten, der ein umfangreiches Ausdauertraining mit 16 Stunden Training pro Woche betrieb und dabei 5 km Schwimmen, 55 km Laufen und 150 km Radfahren absolvierte, wurde ein Diabetes mellitus Typ 1 diagnostiziert. Der Athlet nahm sowohl an Triathlonwettkämpfen über die Olympische Distanz als auch an Lauf- und Radwettkämpfen teil. Da er bei körperlicher Belastung häufiger Magenschmerzen hatte, nahm er vor dem Training und vor Wettkämpfen nur wenig Nahrung zu sich. Seit 4 Monaten traten bei einer Belastungsdauer

über 2 Stunden häufig Kopfschmerzen auf, welche teilweise mit einem Kältegefühl einhergingen. Einmalig trat auch Schwindel auf. Auf Nachfragen berichtete der Athlet, dass er aus für ihn unerklärlichen Gründen dreimal bei einem Triathlon auf den letzten 3 km Laufen „eingebrochen“ sei. Er habe dies auf eine Dehydratation zurückgeführt und versucht, beim nächsten Wettkampf mehr zu trinken. Langzeit-EKG, Langzeit-Blutdruckmessung sowie Belastungs-EKG waren unauffällig, ebenso die Echokardiographie. Die Laboruntersuchung zeigte einen an der oberen Normgrenze liegenden Glukosespiegel, der HBA_{1c}-Wert war mit 7,1 erhöht. Bei einer kontrollierten Belastung auf dem Laufband über 2 Stunden ohne Energiezufuhr traten nach 1 Std 50 min Kopfschmerzen und ein Schwächegefühl auf, der Glukosespiegel lag bei 2,1 mmol/l. Das Blutzuckertagesprofil ergab abends postprandial meistens pathologische Werte mit 10,6 mmol/l. Nach entsprechender Einstellung mit Insulin und regelmäßiger Nahrungsaufnahme, welche von dem Athleten während sportlicher Betätigung trainiert werden musste, kehrte der Athlet in den Wettkampfsport zurück. Kopfschmerzen traten in der Folgezeit weder im Training noch im Wettkampf auf.

Patientin 6

Eine 43jährige Frau, die regelmäßig 50 km Rad pro Woche fuhr und 9 km schwamm, klagte seit 7 Monaten insbesondere beim Schwimmen über Kopfschmerzen, welche am Ende der Belastung bzw. nach dieser auftraten. Auf Nachfragen gab die Patientin eine geringere Belastungsfähigkeit und vermehrtes Schwitzen bei körperlicher Arbeit an. Eine gynäkologische Untersuchung einschließlich Erhebung des Sexualhormonstatus war unauffällig gewesen. Bei längerem Laufen neigte die Patientin bereits seit 3–4 Jahren zu Durchfällen. Beim Belastungs-EKG kam es bei 75 Watt sowohl zu einer überproportionalen Tachykardie mit 160 Schlägen/min als auch zu einem unverhältnismäßig starken Blutdruckanstieg mit 190/100 mmHg und einer verzögerten Erholung. Die Langzeit-EKG Untersuchung zeigte vermehrt supraventrikuläre und ventrikuläre Extrasystolen ohne höhergradige Rhythmusstörungen, formal einem Grad Lown 3 entsprechend. In der Langzeit-Blutdruckmessung fanden sich überproportional starke Blutdrucksteigerungen bei Belastungen wie Treppengehen, Gymnastik und dem Tragen von Einkaufstaschen. Laborchemisch fand sich ein erniedrigtes TSH mit 0,1 mU/l, das freie T3 war mit 18,4 pmol/l und das freie T4 mit 28,3 pmol/l erhöht. Die weitere Klärung der Schilddrüsenerkrankung mittels Sonographie und Szintigraphie ergab ein autonomes Adenom als Ursache der Hyperthyreose. Die entsprechende Therapie mittels thyreostatischer Behandlung und Operation wurde eingeleitet. Die Patientin war nach Normalisierung der Schilddrüsenfunktion wieder belastungsfähig, Belastungsabhängige Kopfschmerzen traten nicht mehr auf.

Patientin 7

Bei einer Patientin lag ein Arnold-Chiari-Syndrom Typ 1 vor mit Tiefstand der Kleinhirntonsillen und Kaudalverlagerung der Medulla ohne Hydrocephalus internus. Sie klagte beim Squashspielen in der Halle über Kopfschmerzen, welche zeitweise mit Übelkeit und Erbrechen einhergingen. Die Patientin berichtete, beim heftigen Husten ähnliche Kopfschmerzen zu empfinden. Beim Laufen und Radfahren mit geringer Intensität traten die Kopfschmerzen selten auf. Auf Befragen gab die Patientin an, dass sie

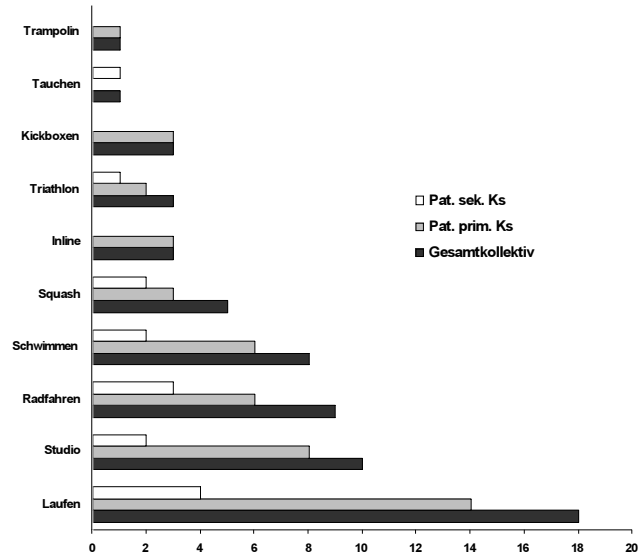


Abbildung: Häufigkeit der betriebenen Sportarten im Gesamtkollektiv und in den Subgruppen mit primären und sekundären Belastungskopfschmerzen. Auf der y-Achse sind die unterschiedlichen Sportarten, auf der x-Achse die Anzahl der Sportler, die die einzelnen Sportarten betrieben aufgetragen. Mehrfachnennungen waren möglich

aus Zeitmangel tagsüber wenig trinke, zudem sei es in der Halle sehr warm. Zunächst wurde der Patientin angeraten, auf regelmäßige Flüssigkeitszufuhr zu achten. Wegen der Angabe von Übelkeit und Erbrechen erfolgten weitere Untersuchungen. Laborchemisch fiel ein grenzwertig hoher Hämoglobingehalt und Hämatokritwert auf. Das MRT zeigte eine Abnormalität des kraniozervikalen Übergangs, eine Arnold-Chiari-Anomalie Typ I. Die Patientin wurde der neurochirurgischen Abteilung vorgestellt, eine subokzipitale Dekompression wurde vorgeschlagen, zu der sich die Patientin bisher nicht entschließen konnte. Da Analgetika einschließlich Indomethacin die Kopfschmerzen nicht beeinflussten, gab die Patientin jegliche sportliche Tätigkeit auf.

Gute Wirkung von Indomethacin bei primären anstrengungsinduzierten Kopfschmerzen

Beim Vergleich der Kopfschmerzcharakteristik und des Kopfschmerzbeginns zwischen Patienten mit primärem und sekundärem Belastungskopfschmerz zeigte sich, dass Patienten mit sekundärem Kopfschmerz häufiger über spät während oder nach der Belastung einsetzende Kopfschmerzen klagten ($z=-3,8$; $p=0,001$) und eher über einen dumpfen, manchmal stechenden als über einen explosi-

ven Kopfschmerz berichteten ($z=-4,07$; $p=0,001$). Patienten mit primären und sekundären Belastungskopfschmerzen gaben die Kopfschmerzintensität ohne signifikanten Unterschied mit 8,1 bzw. 8,6 auf einer Analogskala an. Das Durchschnittsalter bei Patienten mit primärem Belastungskopfschmerz war signifikant geringer ($29,4 \pm 9,8$ vs. 41 ± 8 Jahre; $p<0,04$; $t=3,169$; $df=28$). Die Dauer der Kopfschmerzattacken war nicht signifikant unterschiedlich. Es fanden sich ebenfalls keine Unterschiede bezüglich betriebener Sportart, Trainingsquantität, BMI und Assoziation zu Migräne, Spannungskopfschmerzen, Kopfschmerzen durch sexuelle Aktivität oder Hustenkopfschmerzen. Keiner der Patienten zeigte eine Dissektion der Gefäße oder eine pathologische Lungenfunktion. Während Patienten mit primären anstrengungsinduzierten Kopfschmerzen gut auf 25-50 mg Indomethacin vor dem Training ansprachen, zeigte die Medikation bei Patienten mit sekundären Kopfschmerzen keinen Effekt. Die Patienten wurden erst nach Therapie der Grunderkrankung beschwerdefrei.

Diskussion

Insgesamt wurden 30 Patienten mit Belastungskopfschmerzen in einem Zeitraum von 4 Jahren untersucht. Betroffen waren sowohl Sportler mit kurzer als auch mit langjähriger Trainingserfahrung. Im Gegensatz zu Lane und Gulevich (13) konnten wir nicht bestätigen, dass Belastungskopfschmerzen vorwiegend bei übergewichtigen, schlecht trainierten Individuen auftreten, welche unregelmäßig trainieren. Ebenso lag im Unterschied zur Studie von Sjaastad et al. (29, 30) keine Assoziation zu Migränekopfschmerzen vor. In 23 Fällen handelte es sich um so genannte primäre gutartige Belastungskopfschmerzen, welche gut auf eine Therapie mit Indomethacin (Reduktion der Kopfschmerzattacken um $>50\%$) ansprachen. Die Behandlung mit Indomethacin entweder 25-50 mg vor der Trainingseinheit oder 75-150 mg/Tag wird auch von der Deutschen Migräne- und Kopfschmerzgesellschaft empfohlen (6). Da Hitze, hohe Luftfeuchtigkeit, Dehydratation und Höhe Belastungskopfschmerzen verstärken können, wurde den Patienten geraten, diese Faktoren zu meiden. Weiterhin wurde die Trainingsintensität vorübergehend reduziert. Alle 23 Patienten wurden innerhalb eines Jahres beschwerdefrei, wobei zu erwähnen ist, dass Belastungskopfschmerzen eine hohe Spontanremissionsrate haben (1). Bei 7 Patienten (circa 30%) fanden sich sekundäre, auf einer anderen Grunderkrankung basierende Belastungskopfschmerzen. In der Untersuchungsserie von Pascual et al. (22) handelte es sich bei 43%, bei Rooke et al. (26) bei 10% der Patienten mit Belastungskopfschmerzen um symptomatische Kopfschmerzen. In der Literatur werden vorwiegend intrazerebrale Ursachen wie Raumforderungen der hinteren Schädelgrube, kraniozervikale Übergangsanomalien und Subarachnoidalblutungen (SAB) als Ursache von symptomatischen Kopfschmerzen

angegeben. Pascual et al. (21) fanden bei 10 von 48 Patienten eine Subarachnoidalblutung (SAB), bei einem Patienten Hirnmetastasen und bei einem weiteren Patienten eine Sinusitis. Im Gegensatz zu dieser Untersuchung litt keiner unserer Patienten unter einer SAB. Ursache hierfür mag sein, dass neurologische Notfälle nicht in der neurologischen Poliklinik sondern in der Notaufnahme untersucht wurden. In der neurologischen Poliklinik wurden die Patienten elektiv einbestellt. Dies mag als eine Limitation der Erhebung gesehen werden, da jedoch Notfälle zur weiteren Klärung der Kopfschmerzursache üblicherweise ins Krankenhaus überwiesen werden, wird der Sportmediziner genau mit den Patienten konfrontiert, von

Sportpause Squash zu spielen erneut über Kopfschmerzen.

Kopfschmerzen bei körperlicher Belastung mit (16, 12, 33) und ohne begleitende Brustschmerzen (4, 32) wurden von verschiedenen Autoren als Zeichen einer koronaren Herzerkrankung berichtet. Pathophysiologisch wird eine Erhöhung des intrakraniellen Drucks sowie die Übertragung von Afferenzen aus dem unteren Zervikalmark auf sekundäre Neurone im Tractus spinalis des N. trigeminus (8, 16) dafür verantwortlich gemacht. In unserem Kollektiv wurden beide Patienten erst nach Behandlung der koronaren Herzerkrankung kopfschmerzfrei. Ähnlich wie bei der Fallbeschreibung von Cutrer (4) klagte der Marathonläufer in unserem Kollektiv

Tabelle 3: Kopfschmerzcharakteristik

	Anzahl der Athleten mit Belastungskopfschmerzen	Gesamtkollektiv: n = 30	Anzahl der Athleten mit primären Belastungskopfschmerzen n = 23	Anzahl der Athleten mit sekundären Belastungskopfschmerzen n = 7
Kopfschmerzqualität	pochend	4	4	0
	stechend	3	2	1
	explosiv	16	16	0
	dumpf	6	1	5
	kombiniert	1	0	1
Lokalisation	holozephal	13	8	5
	okzipital	10	9	1
	parietal	4	3	1
	frontal	3	3	0
Eintritt der KS	früh	17	17	0
	spät	10	6	4
	nach Belastung	3	0	3
Dauer der KS	< 30 min	5	4	1
	30-60 min	12	9	3
	60-120 min	8	6	2
	> 120 min	5	4	1

denen in der vorliegenden Untersuchung berichtet wird. Dies sind Patienten, die rezidivierend über Beschwerden klagten und weiterhin Sport treiben möchten. In unserem Patientengut fanden sich vorwiegend internistische Erkrankungen als Ursache sekundärer Belastungskopfschmerzen. Kopfschmerzen als führende Symptome internistischer Erkrankungen wurden für die koronare Herzkrankheit (4, 12, 16), für die Hypertonie (9), die gestörte Blutzuckerregulation (23) und auch für eine gestörte Schilddrüsenfunktion (20) beschrieben. Aufgrund der hohen Spontanremissionsrate von belastungsinduzierten Kopfschmerzen mag man diskutieren, ob die pathologischen Untersuchungsbefunde die Ursache der Kopfschmerzen darstellten. Für einen ursächlichen Zusammenhang spricht, dass alle Patienten erst nach Therapie der Grunderkrankung kopfschmerzfrei wurden. Die Patientin mit der Arnold-Chiari Anomalie, welche sich keiner kausalen Therapie unterzog, gab die sportliche Aktivität auf und klagte bei dem Versuch nach 3-monatiger

über eine Verkürzung des kopfschmerzfreen Intervalls zwischen Belastungs- und Kopfschmerzbeginn innerhalb von 6 Monaten als Zeichen seiner schlechter werdenden kardialen Belastbarkeit. Eine konsekutive Verkürzung des kopfschmerzfreen Intervalls im Laufe der Zeit wird bei primären Belastungskopfschmerzen nicht beschrieben.

Der Zusammenhang zwischen Kopfschmerzen und hypertensiven Blutdruckwerten wird oft berichtet (15). Im Allgemeinen werden Kopfschmerzen als Zeichen einer schweren Hypertonie angesehen. Hansson et al. (9) haben an einem großen Patientenkollektiv zeigen können, dass Kopfschmerzen auch bei leicht-mittelgradiger Hypertonie auftreten können und eine Blutdrucksenkung die Kopfschmerzen bessert. Unter Belastung stieg der Blutdruck bei den hier vorgestellten Patienten überproportional an und lag im Bereich einer hypertensiven Krise mit Werten um 250 mmHg systolisch und 120 mmHg diastolisch.

Pathophysiologisch wird beim Auftreten solcher Blutdruckspitzen eine Dekompensation des Gefäßendothels mit

einer vermehrten Durchlässigkeit und Freisetzung von Entzündungsfaktoren (10) vermutet. Die Messung des Ruheblutdruckes ist zur Diagnostik einer belastungsabhängigen arteriellen Hypertonie wie der 3. Fallbericht zeigt nicht ausreichend. Dieser Patient hatte einen normalen Ruheblutdruck.

Kopfschmerzen bei Hyperthyreose sind beschrieben (11,15) und werden in der IHS unter Kopfschmerzen assoziiert mit anderen metabolischen Störungen eingruppiert. Iwasaki et al. (11) berichten in einem Kollektiv von Patienten mit chronischen Kopfschmerzen gehäuft über hyperthyreote Schilddrüsenwerte ohne auf einen exakten pathophysiologischen Mechanismus einzugehen. Es gibt jedoch auch Arbeiten, die einen Zusammenhang zwischen Kopfschmerzen und Schilddrüsenfunktion anzweifeln (14). Die hier beschriebene Patientin war allerdings erst nach Normalisierung der Schilddrüsenfunktion kopfschmerzfrei.

Kopfschmerzen, insbesondere Migränekopfschmerzen, können in Abhängigkeit des Blutzuckerspiegels auftreten. Dabei scheint weniger der absolute Blutzuckerserumspiegel als vielmehr die Schwankungen desselben ausschlaggebend zu sein. Sowohl Blutzuckeranstiege als auch Hypoglykämien aktivieren das sympathische Nervensystem und induzieren Zittern, Schwitzen, Hunger, Parästhesien und als Zeichen des neuronalen Glukosemangels Kopfschmerzen (23). Bei dem jungen Athleten in unserem Kollektiv traten die Kopfschmerzen am ehesten im Rahmen einer Hypoglykämie bei gleichzeitiger maximaler körperlicher Anstrengung auf. Nach Behandlung des Diabetes sistierten die belastungsinduzierten Kopfschmerzen, auch kam es nicht mehr zu Kältegefühlen und Schwindel.

Kopfschmerzen bei Arnold Chiari-Syndrom werden auf einen plötzlichen Anstieg des intrathekalen Drucks durch eine Behinderung des freien Liquorflusses am Foramen magnum zurückgeführt (28). Husten kann durch ein Valsalva-ähnliches Manöver den intrathekalen Druck steigern, beim Squashspielen kommt es beim Schlagen bei maximaler Anstrengung ebenfalls durch kurzes Luftanhalten bzw. Pressen zu einem solchen Mechanismus. Diese Hypothese erklärt bei unserer Patientin sowohl das Auftreten von Hustenkopfschmerzen als auch das von belastungsinduzierten Kopfschmerzen.

Angesichts der Tatsache, dass aufgrund der demographischen Entwicklung eine immer größer werdende Zahl älterer Menschen Sport treiben, werden internistische Erkrankungen bei Sportlern in Zukunft stärker an Bedeutung gewinnen. Aufgrund der bei sekundären Belastungskopfschmerzen möglichen ernsthaften zugrunde liegenden Erkrankungen ist es notwendig, diese Patienten zu identifizieren. Da auf der anderen Seite bis zu 60 % der Sportler über Anstrengungskopfschmerzen berichten, wäre es aus ökonomischer Sicht sehr aufwendig, alle Sportler mit Kopfschmerzen einer ausführlichen apparativen und laborchemischen Untersuchung zu unterziehen. Die neurologische Untersuchung war in Übereinstimmung mit Sands (27) bei 29 von 30 Patienten unauffällig und half nicht, Patienten mit symptomatischen Kopfschmerzen zu erkennen. Im Gegensatz hierzu fand Pascual (22) Erbrechen, Nackensteifigkeit und Doppelbilder bei

Patienten mit symptomatischen Kopfschmerzen. Der Unterschied ist dadurch zu erklären, dass in seinem Patientenkollektiv fast alle Patienten mit symptomatischen Kopfschmerzen an einer schwerwiegenden intrazerebralen Erkrankung litten.

Schwere und Dauer der Kopfschmerzattacken unterschieden nicht zwischen primären und sekundären Kopfschmerzen, ebenso wenig die Lokalisation der Kopfschmerzen, das wurde auch von Sjaastad et al. (29) berichtet. Es besteht auch keine gehäufte Assoziation zwischen sekundären Belastungskopfschmerzen und anderen Kopfschmerzarten wie Migräne, Spannungskopfschmerzen, Kopfschmerzen durch sexuelle Aktivität und Hustenkopfschmerzen. Im Gegensatz zu Patienten mit so genannten gutartigen Belastungskopfschmerzen waren Patienten mit symptomatischen Kopfschmerzen in unserer Untersuchung eher älter. In der vorliegenden Untersuchung waren bis auf einen jungen Mann mit neu diagnostiziertem Diabetes mellitus alle Patienten älter als 35 Jahre. Dies ist in Übereinstimmung mit Pascual (22), der ein Durchschnittsalter von 42 ± 14 Jahren bei Patienten mit sekundären und 24 ± 11 Jahren bei Patienten mit primären Kopfschmerzen berichtete. Ähnlich wie in unserer Untersuchung fanden auch Pascual et al. (21), dass bei der Anamnese auf weitere Erkrankungen zu achten ist. Dies wird am Beispiel der Patienten mit koronarer Herzerkrankung deutlich. Weitere richtungweisende Symptome wurden erst auf gezieltes Nachfragen berichtet. Die Patienten hätten wegen dieser Beschwerden keine ärztliche Behandlung gesucht. Patienten mit sekundären Kopfschmerzen klagten häufiger gegen Ende der Belastung oder nach der Belastung über Schmerzen, welche im Gegensatz zu den primären Belastungskopfschmerzen eher einen dumpfen als einen pochenden Charakter hatten. Das Auftreten der Beschwerden bei oder nach Ausbelastung in unserem Patientenkollektiv ist durch die Art der zugrunde liegenden Erkrankungen erklärt. Sowohl eine koronare Herzerkrankung, als auch eine arterielle Hypertonie oder eine Stoffwechselstörung führen eher unter maximaler Anstrengung zu Symptomen. Dies wurde in den bisher vorliegenden Untersuchungen nicht beschrieben. Auch das fehlende Ansprechen auf Indomethacin vor dem Training ist durch die internistischen Grunderkrankungen begründet. Patienten mit symptomatischem Belastungskopfschmerz benötigten eine spezifische Therapie der Grunderkrankung, um beschwerdefrei zu werden. In der Literatur finden sich vereinzelt Fallberichte über die Effektivität von Indomethacin bei gleichzeitigem Auftreten von anstrengungsinduzierten Kopfschmerzen und Hustenkopfschmerzen, deren Ursache in einer Arnold-Chiari-Malformation liegt (3). Keiner unserer Patienten mit sekundären Belastungskopfschmerzen sprachen auf eine Therapie mit Indomethacin an. Während in unserem Kollektiv die sekundären Belastungskopfschmerzen vorwiegend auf internistische Erkrankungen zurückzuführen waren, lag bei Berichten mit erfolgreichem Einsatz von Indomethacin bei sekundären Belastungs- und Hustenkopfschmerzen ein Arnold-Chiari-Syndrom zugrunde. Bei Belastungs- und Hustenkopfschmerzen, denen ein Arnold Chiari Syndrom zugrunde liegt, spielt

neben der Erhöhung des intrathekalen Drucks vermutlich die Freisetzung von endothelialen Faktoren wie z.B. vasoaktiven Peptiden eine Rolle, die eine neurogene meningeale Entzündung verursachen (2). In diesen Fällen mag Indomethacin mittels seiner antiphlogistischen Wirkung schmerzlindernd wirken, zudem wird Indomethacin eine leichte Reduktion des zerebralen Blutflusses und dem zu Folge eine Reduktion des intrakraniellen Drucks zugesprochen (2, 5).

Zusammenfassend kann ein Nicht-Ansprechen auf Indomethacin als Warnhinweis auf eine symptomatische Kopfschmerzgenese gesehen werden (22). Athleten, die älter als 35 Jahre sind, bei denen Kopfschmerzen einen dumpfen Charakter haben und erst bei Ausbelastung bzw. nach der Belastung einsetzen, sollten unbedingt weitergehend untersucht werden. Die in der vorliegenden Untersuchung gewählte Untersuchungsbatterie erwies sich als suffizient, die häufigsten Ursachen sekundärer Kopfschmerzen zu erkennen

Literatur

1. Bartsch T: Anstrengungskopfschmerzen. *Aktuelle Neurologie* 33 (2006) 11-19.
2. Buzzi MG, Sakas DE, Moskowitz MA: Indomethacin and acetylsalicylic acid block neurogenic plasma extravasation in rat dura mater. *Eur J Pharmacol* 165 (1989) 251-258.
3. Buzzi MG, Formisano R, Colonese C, Pierelli F: Chiari-associated exertional, cough and sneeze headache responsive to medical therapy. *Headache* 43 (2003) 404-406.
4. Cutrer FM, Hueter K: Exertion headache and coronary ischemia despite normal electrocardiographic stress testing. *Headache* 46 (2006) 165-178.
5. Ertsey C, Jelencsik I: Cough headache associated with Chiari type I malformation: responsiveness to indomethacin. *Cephalgia* 20 (2000) 518-520.
6. Evers S, Frese A, May A, Sixt G, Straube A: Therapie seltener idiopathischer Kopfschmerzkrankungen. Treatment of rare other headaches-recommendations of the German Migraine and Headache Society. *Nervenheilkunde* 3 (2005) 159-250.
7. Frese A, Eikermann A, Frese K, Schwag S, Husstedt IW, Evers S: Headache associated with sexual activity. *Neurology* 61 (2003) 796-800.
8. Grace A, Horgan J, Breathnach K, Staunton H: Anginal headache and its basis. *Cephalgia* 15 (1977) 195-196.
9. Hansson L, Smith DHG, Reeves R, Lapuerta P: Headache in mild-moderate hypertension and its reduction by Irbesartan Therapy. *Arch Intern Med* 160 (2000) 1654-1658.
10. Heidenreich S, Rahn KH: Hypertensiver Notfall. *Notfall & Rettungsmedizin* 4 (2004) 401-407.
11. Iwasaki Y, Kinoshita M, Ikeda K, Takamiya K, Shiojima T: Thyroid function in patients with chronic headache. *Int. J Neurosci* 57 (1991) 263-267.
12. Lance JW: Unilateral Exertion headache as a symptom of cardiac ischemia. *Headache* 38 (1998) 315-318.
13. Lane JC, Gulevich S: Exertional, Cough, and Sexual Headaches. *Curr Treat Options Neurol* 4 (2002) 375-381.
14. Larner AJ: Thyroid dysfunction and headache. *J Headache Pain* 7 (2006) 51-52.
15. Levin M: The many causes of headache: Migraine, vascular, drug-induced, and more. *Postgrad Med* 112 (2002) 67-82.
16. Lipton RB, Lowenkopf T, Bajwa ZH, Leckie RS, Ribeiro S, Newman LC, Greenberg MA: Cardiac cephalgia: a treatable form of exertional headache. *Neurology* 49 (1997) 813-816.
17. Lipton RB, Bigal ME, Steiner TJ, Silberstein SD, Olesen J: Classification of primary headaches. *Neurology* 63 (2004) 427-435.
18. Massey EW: Effort headache in runners. *Headache* 22 (1982) 99-100.
19. McCrory P: Headaches and exercise. *Sports Med* 30 (2000) 221-229.
20. Moreau T, Manceau E, Giroud-Baleyrier F, Dumas R, Giroud M: Headache in hypothyroidism. Prevalence and outcome under thyroid hormone therapy. *Cephalgia* 18 (1998) 687-689.
21. Pascual J: Cough headache, Indomethacin, and Surgery. *Headache* 44 (2004) 290.
22. Pascual J, Iglesias F, Oterine A, Vazquez Barquero A, Berciano J: Cough, exertional, and sexual headaches: An analysis of 72 benign and symptomatic cases. *Neurology* 46 (1996) 1520-1524.
23. Peroutka S: Serum glucose regulation and headache. *Headache* 42 (2002) 303-308.
24. Powell WJ: Weight lifter's cephalgia. *Ann Emerg Med* 11 (1982) 449-451.
25. Rasmussen BK: Epidemiology of headache. *Cephalgia* 15 (1995) 45-68.
26. Rooke ED: Benign exertional headache. *Med Clin North Am* 52 (1968) 801-808.
27. Sands GH, Newman L, Lipton R: Cough, exertion, and other miscellaneous headaches. *Med Clin North Am* 75 (1991) 733-747.
28. Sansur CA, Heiss JD, DeVroon HL, Eskioglu E, Ennis R, Oldfield EH. Pathophysiology of headache associated with cough in patients with Chiari I malformation. *J Neurosurg* 98 (2003) 453-458.
29. Sjaastad O, Bakkeiteig LS: Exertional headache. I Vågå study of headache epidemiology. *Cephalgia* 22 (2002) 784-790.
30. Sjaastad O, Bakkeiteig LS: Prolonged benign exertional headache. The Vågå Study of headache epidemiology. *Headache* 43 (2003) 611-615.
31. Tinel J: La céphalée à l'effort, syndrome de distension douloureuse des veines Intracranienes. *Médecine* 13 (1932) 18.
32. Sathirapanya P: Anginal cephalgia: a serious form of exertional headache. *Cephalgia* 24 (2004) 231-234.
33. Vernay D, Defford D, Fraysse P, Dordain G: Walk headache: an unusual manifestation of ischemic heart disease. *Headache* 29 (1989) 350-351.
34. Williams SJ, Nukada H: Sport and exercise headache: part 2: Diagnosis and classification. *Br J Sports Med* 28 (1994) 90-95.

Korrespondenzadresse:

Dr. Iris Reuter, PhD

Neurologische Klinik

Universitätsklinikum Giessen und Marburg

Standort Giessen

Am Steg 14

35392 Giessen

e-Mail: Iris.Reuter@neuro.med.uni-giessen.de