

Journal für

Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie

www.kup.at/
JNeurolNeurochirPsychiatr

Zeitschrift für Erkrankungen des Nervensystems

**Aktuelles: Bildgebende
Untersuchungen bei Kopfschmerzen**

Riederer F

Journal für Neurologie

Neurochirurgie und Psychiatrie

2017; 18 (4), 158-162

Homepage:

www.kup.at/

JNeurolNeurochirPsychiatr

Online-Datenbank
mit Autoren-
und Stichwortsuche

Indexed in
EMBASE/Excerpta Medica/BIOBASE/SCOPUS

Krause & Pachernegg GmbH • Verlag für Medizin und Wirtschaft • A-3003 Gablitz

P.b.b. 02Z031117M,

Verlagsort: 3003 Gablitz, Mozartgasse 10

Preis: EUR 10,-



Aktuelles

E-Learning

DFP-Konto



SERVICE: SUPPORT(AT)MEINDFP.AT

Entsprechend dem Fortbildungsgedanken des Journals für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie werden laufend approbierte Fachartikel zur Erlangung von DFP-Punkten der Akademie der Ärzte publiziert.

Die aktuellen Artikel auf www.meindfp.at:

NEUROLOGIE

Berger T, Bsteh G. Update: Primäre progrediente Multiple Sklerose (PPMS)

PSYCHIATRIE

Praschak-Rieder N. Rationaler Einsatz von Antidepressiva

Fachartikel und Test zur Erlangung der DFP-Punkte finden Sie auf

<http://www.meindfp.at>

Bitte halten Sie Ihr „meindfp“-Passwort bereit.

Aktuelles

Bildgebende Untersuchungen bei Kopfschmerzen

F. Riederer

■ Zusammenfassung

Kopfschmerzen sind ein häufiger Grund für Vorstellungen von Patienten in der Notfallambulanz. Hinter dem Leitsymptom Kopfschmerz können sich lebensbedrohliche Krankheitsbilder genauso verbergen wie Exazerbationen vorbekannter primärer Kopfschmerzen wie etwa Migräne. Bestehen aus der Anamnese Hinweise auf eine sekundäre Genese, wie plötzliches Auftreten stärkster Kopfschmerzen, Auslösung durch körperliche Anstrengung oder wesentliche Veränderung der Charakteristik bei primären Kopfschmerzen, ist eine Bildgebung obligat. Dieser Artikel fasst wichtige Empfehlungen zur Bildgebung bei Kopfschmerzen unter Berücksichtigung eines Konsensuspapiers der European Headache Federation zusammen. Zudem werden neueste Einblicke ins „Migränegehirn“ aus der bildgebenden Forschung skizziert.

■ Einleitung

Kopfschmerz als Leitsymptom ist eine sehr häufige Herausforderung in Notfalleinrichtungen. Kopfschmerzen können zu meist anhand einer sorgfältigen Anamnese und klinischen Untersuchung zuverlässig diagnostiziert werden. Eine große Hilfestellung hierbei bietet die Klassifikation der Internationalen Kopfschmerzgesellschaft (International Headache Society, IHS) [1]. Ist eine Zuordnung anhand der IHS-Diagnosekriterien z. B. zu primären Kopfschmerzen wie Migräne, Spannungskopfschmerz oder Clusterkopfschmerz problemlos möglich, so sind andere Ursachen unwahrscheinlich. Ist dies nicht der Fall, sind Zusatzuntersuchungen nötig.

Bildgebende Verfahren können bei der Unterscheidung zwischen primären und sekundären Kopfschmerzen, denen eine symptomatische Ursache zugrunde liegt, sehr hilfreich sein. So wird eine rasche Erkennung gefährlicher Ursachen ermöglicht. Es sei bereits eingangs erwähnt, dass das Vorhandensein eines primären Kopfschmerzes natürlich

nicht vor sekundären Kopfschmerzen „schützt“, es ist also sorgfältig auf neuartige Kopfschmerzen oder eine Änderung der Charakteristik zu achten. Migräne scheint sogar ein Risikofaktor für Gefäßdissektionen [2] und im Falle der Migräne mit Aura auch für Schlaganfälle [3] zu sein.

Dieser Artikel fasst wichtige Empfehlungen zur Bildgebung bei Kopfschmerzen unter Berücksichtigung eines Konsensuspapiers der European Headache Federation zusammen.

■ Wann ist eine zerebrale Bildgebung bei Kopfschmerzen notwendig?

Eine Bildgebung des Gehirns wird empfohlen, wenn aus der Anamnese sogenannte „red flags“, also Warnsignale zu erheben sind oder wenn in der klinischen Untersuchung gewisse Auffälligkeiten festgestellt werden. Zunächst ist zu erheben, ob der Kopfschmerz erstmalig bzw. in neuer Form aufgetreten ist, oder ob es sich um einen vorbekannten Kopfschmerz handelt. Von Interesse ist auch das Alter des Patienten beim ersten Auftreten, wobei ein Alter über 50 Jahre und bei Kindern vor dem Schulalter als Hinweise für einen sekundären Kopfschmerz gelten, da sich primäre Kopfschmerzen zumeist in der Altersperiode dazwischen erstmals manifestieren [4].

Als wichtigstes „red flag“ ist das plötzliche Auftreten eines sehr starken Kopfschmerzes zu nennen, das Hinweise auf eine Subarachnoidalblutung geben kann [5, 6]. In dieser Situation ist eine Bildgebung des Gehirns obligat, wobei aufgrund der raschen Verfügbarkeit, der relativ kurzen Untersuchungsdauer und der hohen Sensitivität für Blutungen innerhalb der ersten Stunden die zerebrale Computertomografie (CCT) die Methode der Wahl ist. Während in den ersten 6 Stunden der negativ prädiktive Wert der CCT für Subarachnoidalblutungen mit bis zu 99 % angegeben wird [7], sinkt dieser im Verlauf, sodass in der Pra-

xis bei typischer Anamnese und negativer CCT zumeist eine Lumbalpunktion zum definitiven Blutungsausschluss gefordert wird. Hier kann der Nachweis von Bilirubin im Liquor oder eine bereits makroskopisch sichtbare Xanthochromie (Gelbfärbung) helfen, Blutungen von artifizieller Blutbeimengung durch die Lumbalpunktion selbst zu unterscheiden.

Weitere Ursachen für einen plötzlichen sehr starken Kopfschmerz – auch Donnerschlagkopfschmerz genannt – sind das reversible zerebrale Vasokonstriktionssyndrom (RCVS), Gefäßdissektionen oder Sinusvenenthrombosen. Das RCVS kann diagnostiziert werden, wenn es bei einer Episode mit starken Kopfschmerzen mit oder fokalen neurologischen Zeichen zum Auftreten eines Vasospasmus kommt [8]. Geeignete Untersuchungsmodalitäten sind hier die CT- und MRT-Angiografie sowie die konventionelle Angiografie. Eine aneurysmatische Subarachnoidalblutung muss ausgeschlossen werden. Das RCVS kann u.a. medikamentös ausgelöst werden, etwa durch Antidepressiva, aber auch durch sexuelle Aktivität oder Valsalva-Manöver [8]. Dissektionen der hirnzuführenden Gefäße können neben lokalen Schmerzen, wie etwa Nackenschmerzen bei der Vertebraldissektion, auch plötzliche Kopfschmerzen verursachen, wobei es nicht unbedingt zu Symptomen eines Schlaganfalles kommen muss. Als ursächlich für die Kopfschmerzen wird teils ein assoziiertes RCVS betrachtet.

Hinweis auf eine Karotidissektion kann neben lokalen Schmerzen ein Horner-Syndrom sein. Extrakraniell gelegene Dissektionen sind in der Duplex-Sonografie gut zu diagnostizieren, noch sensitiver ist die MRT-Angiografie mit fettsupprimierten T1-gewichteten Sequenzen, die auch das Wandhämatom gut darstellen kann und auch intrakraniell gelegene Dissektionen zuverlässig zu detektieren hilft.

Sinusthrombosen können als alleinige Symptome einen Kopfschmerz haben,

der laut Literatur auch selten ein Donnerschlagkopfschmerz sein kann. Nach Erfahrung des Autors sind Kopfschmerzen bei Sinusthrombosen häufig subakut und so können Sinusthrombosen mitunter verspätet diagnostiziert werden. Nach klassischer Auffassung sind Kopfschmerzen bei Sinusthrombosen ebenso wie Kopfschmerzen bei zerebralen Raumforderungen im Liegen stärker, sodass auch dies als „red flag“ betrachtet werden kann. Eine bekannte Thrombophilie oder Risikofaktoren wie Nikotin und hormonelle Therapien können zusätzliche Hinweise auf das Vorliegen einer Sinusvenenthrombose liefern. Untersuchungsmethoden der Wahl sind die MRT-Angiografie oder CT-Angiografie mit venöser Phase.

Fokale neurologische Zeichen, epileptische Anfälle oder Bewusstseinsstörungen sind „red flags“, die auf symptomatische Kopfschmerzursachen hindeuten können, etwa durch Ischämien, Blutungen oder Sinusvenenthrombosen. Fokale Zeichen wie Sehstörungen, Paresen oder Sensibilitätsstörungen treten aber auch bei der Migräne mit Aura auf. Bei dieser entwickeln sich die Symptome meist langsam, treten sukzessive auf und beinhalten häufig positive und negative Phänomene wie etwa flimmernde Zick-Zack-Muster und Skotome bei visuellen Auren. Zudem sollen die einzelnen Symptome definitionsgemäß weniger als 60 min andauern [1]. Damit eine Migräne mit Aura gemäß den IHS-Kriterien diagnostiziert werden kann, müssen mindestens 2 identische Attacken in der Anamnese vorgekommen sein [1]. Bei erstmaligem Auftreten von komplexen Auren, die neben visuellen, sensomotorischen und sprachlichen Störungen auch neuropsychologische Ausfälligkeiten umfassen können, empfiehlt es sich also jedenfalls, eine zerebrale Bildgebung durchzuführen, vorzugsweise mit MRT und MRT-Angiografie. Bei Migräne mit Hirnstammaura – früher Basilarismigräne – oder immer auf derselben Seite auftretenden Auren wird ebenfalls ein Schädel-MRT empfohlen [6].

Das Horner-Syndrom als möglicher Hinweis auf eine Karotisdissektion wurde bereits erwähnt.

Allgemeinsymptome wie Abgeschlagenheit und Fieber können ebenfalls als „red flags“ interpretiert werden, da

Tabelle 1: Wichtige „red flags“ bei Kopfschmerzen

Neuer Kopfschmerz, wesentliche Veränderung der Charakteristik
Alter > 50 Jahre oder < 6 Jahre
Plötzlicher Kopfschmerz, so stark wie noch nie
Auslösung durch körperliche Aktivität oder Valsalva-Manöver
Dauerkopfschmerz
Im Liegen stärker
Fokale neurologische Zeichen (auch diskrete wie Horner-Syndrom), Anfälle, Bewusstseinsstörung
Stauungspapille
Übelkeit, Erbrechen
Abgeschlagenheit, Fieber, Meningismus
Malignom, HIV oder andere aktive Infektionen in der Anamnese
Schlaganfall oder intrakranielle Blutung in der Anamnese

sie hinweisend auf eine Meningitis sein können.

Bei selteneren Kopfschmerzen wie den trigemino-autonomen Kopfschmerzen, zu denen der Clusterkopfschmerz, das SUNCT-Syndrom („Short lasting unilateral neuralgiform headache with conjunctival injection and tearing“), die paroxysmale Hemikranie und die Hemicrania continua zählen, wird zumeist ein Schädel-MRT empfohlen, auch wenn die Diagnosestellung schon anhand der IHS-Kriterien möglich ist. Wie der Name sagt, sind diese Kopfschmerzen durch trigemino-autonome Symptome wie konjunktivale Injektion mit Rötung des Auges, Tränenfluss, nasale Kongestion, Rhinorrhoe, Ptosis oder vermehrtes Schwitzen an der Stirn während der Kopfschmerzattacken bzw. Exazerbationen gekennzeichnet. Selten wurden auch bei typischen Fällen Pathologien der Hypophyse oder der hinteren Schädelgrube beobachtet, so dass hier die zerebrale Bildgebung unter besonderer Berücksichtigung der Hypophyse und des Sinus cavernosus gerechtfertigt scheint. In therapieresistenten Fällen wird auch eine MR-Angiografie der hirnzuführenden Gefäße empfohlen [6]. Beim sehr seltenen primären Hustenkopfschmerz ist neben einem Schädel-MRT auch ein MRT der HWS zu empfehlen, da eine Arnold-Chiari-I-Malformation ausgeschlossen werden soll.

Auch bei chronischen Kopfschmerzen (in den meisten Fällen versteht man da-

runter einen Kopfschmerz, der über 3 oder mehr Monate hindurch an 15 oder mehr Tagen pro Monat auftritt) ist eine zerebrale Bildgebung sinnvoll, insbesondere, wenn nach Schmerzmittelzug keine Besserung eintritt. Bei der chronischen Migräne wird zudem eine MR-Venografie empfohlen, insbesondere, wenn Symptome einer benignen intrakraniellen Drucksteigerung wie Sehstörungen oder pulsatiler Tinnitus vorhanden sind [6]. Wichtige „red flags“ sind in Tabelle 1 aufgeführt.

■ Kasuistik

Eine 42-jährige Patientin mit bekannter Migräne ohne Aura unter Prophylaxe mit Topiramaten litt seit 11 Tagen unter starken rechts okzipitalen Kopfschmerzen, die die Patientin „wie ihre übliche Migräne“ beschrieb. Die Schmerzqualität wurde als „Drücken“ beschrieben, Begleitsymptome waren ausgeprägte Licht- und Lärmempfindlichkeit. Triptane waren nicht wirksam. Es wurde vom Neurologen ein therapieresistenter Status migraenosus diagnostiziert und eine beidseitige Infiltration des Nervus occipitalis major mit einem Lokalanästhetikum und Betamethason durchgeführt. Es kam zu einer Verbesserung der Dauerschmerzen, allerdings verspürte die Patientin nun einschießende Schmerzen links okzipital sowie eine Hypästhesie ebendort.

Nach einer neuerlichen Infiltration des Nervus occipitalis major verspürte die Patientin eine Zugneigung nach rechts, die einschießenden Schmerzen aber sistierten. Sie wurde nun unserer Abteilung zugewiesen.

Eine MRT des Schädels mit MRT-Angiografie der hirnzuführenden Gefäße inklusive T1-gewichteter fettunterdrückter Sequenzen zeigte eine Dissektion der rechten Arteria vertebralis im intrakraniellen Abschnitt, wobei es zu keiner zerebralen Diffusionsstörung gekommen war (Abb. 1). Der Gefäßbefund vereinbar mit Dissektion wurde mittels Sonografie der A. vertebralis und CT-Angiografie der hirnzuführenden Gefäße bestätigt. Retrospektiv wurden die starken rechts okzipitalen Schmerzen, die ungewöhnlich lange andauerten, auf eine Vertebralisdissektion zurückgeführt.

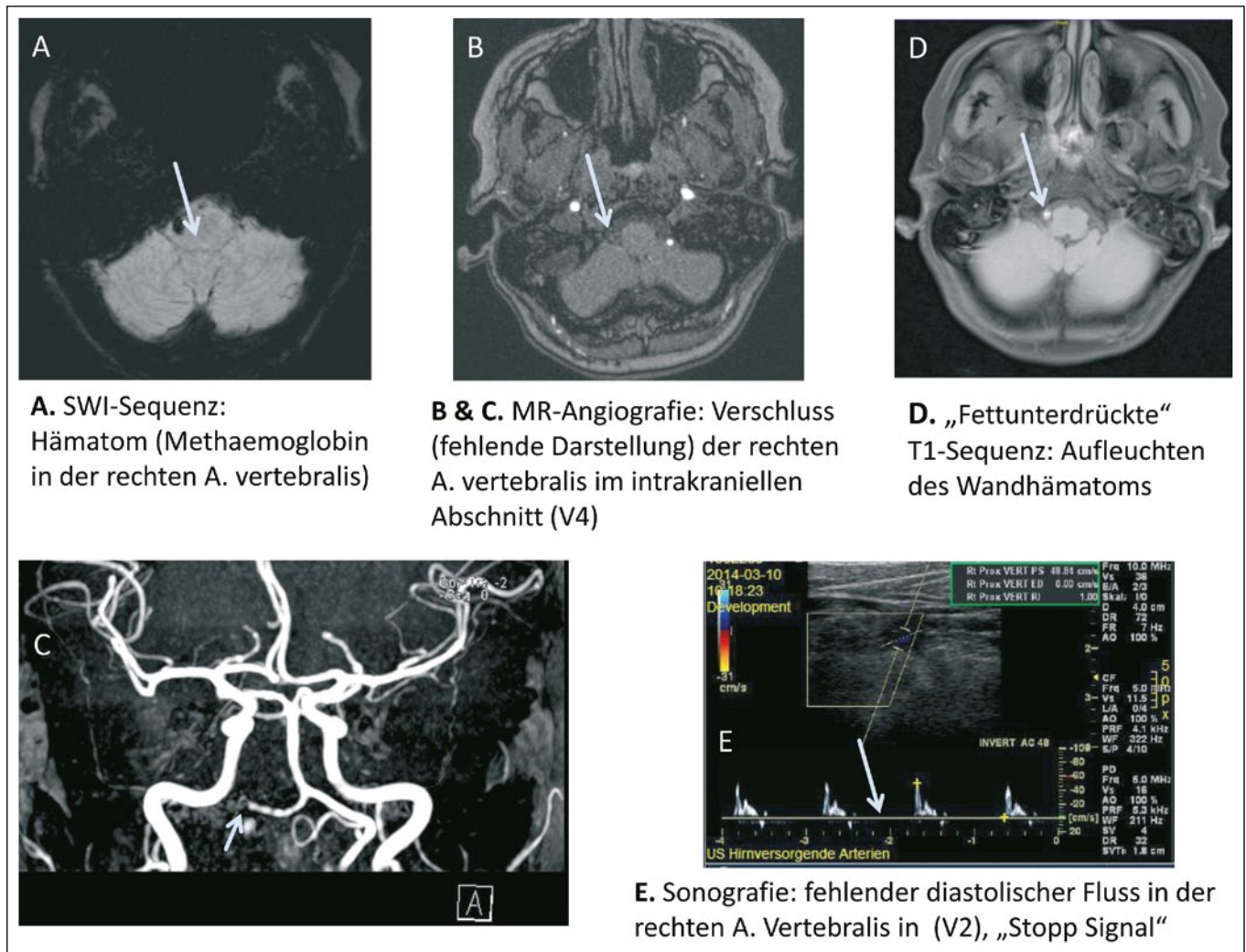


Abbildung 1: Dissektion der rechten Arteria vertebralis im intrakraniellen (V4) Abschnitt, dargestellt mit unterschiedlichen Bildgebungsmodalitäten

■ Zerebrale Veränderungen bei primären Kopfschmerzen

Definitionsgemäß sind primäre Kopfschmerzen Erkrankungen per se, denen keine sekundären Ursachen zugrunde liegend. Also ist zu fordern, dass die zerebrale Bildgebung Normalbefunde liefert – also letztlich dazu dient, sekundäre Ursachen auszuschließen. Bei Migräne und beim SUNCT-Syndrom wurden Assoziationen mit makroskopisch sichtbaren Veränderungen beschrieben, die noch Gegenstand weiterer Untersuchungen sind.

Bei fast allen primären Kopfschmerzen wurden Veränderungen beschrieben, die mit wissenschaftlichen Methoden erfasst wurden und zumeist als probabilistische Aussagen über Patienten- im Vergleich zu Normalkollektiven verstanden werden sollten. Hier wurden strukturelle und funktionelle Unterschiede aufgezeigt, die weiter unten nur exemplarisch

abgehandelt werden (über das Migränegehirn – „The Migraine Brain“ ist vor einigen Jahren ein Buch erschienen [9] und es gibt einen rasanten Wissenszuwachs). Es gibt Forschungsansätze, diese Befunde aus Gruppenstatistiken für den einzelnen Patienten nutzbar zu machen – etwa durch automatisierte Klassifikationsalgorithmen, die die Diagnosestellung anhand von strukturellen Befunden untermauern. Zudem könnten Biomarker aus der Bildgebung zum Therapiemonitoring herangezogen werden. Nicht zuletzt erwartet man sich von der Bildgebung Aufschlüsse über die Pathophysiologie der primären Kopfschmerzen.

Zunächst zu den makroskopisch sichtbaren Veränderungen: Bei Migräne wurden in der sogenannten CAMERA-Studie eine höhere Prävalenz von klinisch stummen Infarkten in der hinteren Zirkulation beschrieben [10], was in einer Folgestudie derselben Gruppe bestätigt werden konnte. Im Einklang

dazu steht auch die sogenannte Reykjavik-Studie, die bei älteren Personen, die früher unter Migräne litten, häufiger klinisch stumme Infarkte zeigte als bei migränefreien Kontrollen [11]. Diese Befunde stehen im Einklang mit dem etwa doppelt erhöhten vaskulären Risiko bei Migräne mit Aura [3]. Außerdem wurden bei Frauen mit Migräne häufiger klinisch stumme Läsionen in der weißen Substanz gefunden [12]. Diese Befunde werden aber durch eine kürzlich publizierte Studie infrage gestellt, die keine erhöhte Prävalenz klinisch stummer Läsionen bei Frauen mit Migräne mit Aura fand [13].

Das SUNCT-Syndrom wird zu den trigemino-autonomen Kopfschmerzen gezählt. Es ist durch sehr kurze einseitige Schmerzattacken vorwiegend periorbital bis temporal gekennzeichnet und geht mit Augenrötung, Tränen oder Rhinorrhoe einher. Bei diesem seltenen Krankheitsbild sollte immer ein Schädel-MRT unter Berücksichtigung

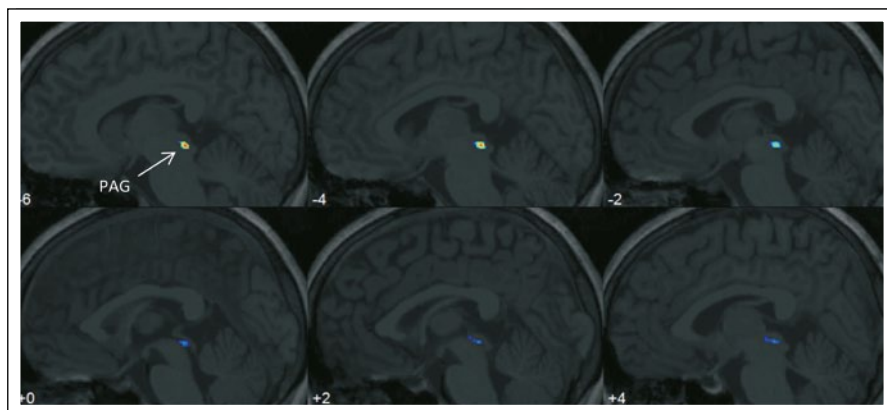


Abbildung 2: Bei Patienten mit Kopfschmerz bei Medikamentenübergebrauch zeigte sich ein vermehrtes Volumen im periaquäduktalen Grau (PAG), das sich nach erfolgreichem Entzug normalisierte (nach [16, 17]).

des Kleinhirn-Brückenwinkels (neben der Hypophysenregion und dem Sinus cavernosus) erfolgen, da in Analogie zur Trigeminusneuralgie Gefäß-Nerven-Kontakte beschrieben wurden, wobei es nach einer Dekompressionsoperation auch zu einer klinischen Verbesserung gekommen ist [14]. Es wird eine Ähnlichkeit zur Trigeminusneuralgie des orbitalen Astes diskutiert.

Im Folgenden werden exemplarisch Arbeiten vorgestellt, die mit funktionellen oder strukturellen Methoden zum besseren Verständnis der Pathophysiologie der Migräne und ihrer Chronifizierung beitragen. Schulte und May untersuchten eine Patientin mit Migräne täglich im funktionellen MRT, um Veränderungen vor, während und nach der Migräneattacke zu erfassen, also dem sogenannten Migränezyklus auf die Spur zu kommen. Vor der Attacke zeigte sich eine erhöhte Aktivität im Hypothalamus nach schmerzhafter trigeminaler Reizung, sowie eine vermehrte funktionelle Konnektivität zwischen Hypothalamus und Hirnstammregionen, letztere auch während der Attacken [15]. Hirnstammregionen scheinen auch bei der Chronifizierung der Migräne durch Schmerzmittelübergebrauch eine Rolle zu spielen. So wurde beim Kopfschmerz bei Medikamentenübergebrauch ein vermehrtes Volumen der im periaquäduktalen Grau gefunden, wobei dies nach erfolgreichem Entzug reversibel war (Abb. 2) [16–18]. Diese Region spielt eine wesentliche Rolle in der Schmerzhemmung und man geht davon aus, dass

es bei der Chronifizierung der Schmerzen hier zu einer Störung des Gleichgewichts zwischen Schmerzhemmung und -fazilitation kommt. Überaus spannende Befunde könnten in Zukunft nuklearmedizinische Untersuchungen mit Tracern für Serotoninrezeptoren oder CGRP-(Calcitonin gene related peptide-) Rezeptoren liefern.

Konklusion

Bildgebende Verfahren liefern zeitnahe valide Befunde zur Erkennung von symptomatischen Kopfschmerzen und sollten eingesetzt werden, wenn Anamnese und die klinische Untersuchung entsprechende „red flags“ ergeben, oder eine Klassifikation des Kopfschmerz anhand der Diagnosekriterien nicht eindeutig gelingt.

Neue Forschungsergebnisse aus der In-vivo-Bildgebung beim Menschen helfen, die Pathophysiologie der Migräne besser zu verstehen und könnten in Zukunft auch Diagnose und Therapie-Monitoring unterstützen.

Literatur:

1. Headache Classification Committee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders. 3rd edition (beta version). *Cephalalgia* 2013; 33: 629–808.
2. Rist PM, Diener HC, Kurth T, Schurks M. Migraine, migraine aura, and cervical artery dissection: a systematic review and meta-analysis. *Cephalalgia* 2011; 31: 886–96.
3. Schurks M, Rist PM, Bigal ME, Buring JE, Lipton RB, Kurth T. Migraine and cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis. *BMJ* 2009; 339: b3914.
4. Roser T, Bonfert M, Ebinger F, Blankenburg M, Ertl-Wagner B, Heinen F. Primary versus secondary headache in children: a

frequent diagnostic challenge in clinical routine. *Neuropediatr* 2013; 44: 34–9.

5. Lynch KM, Brett F. Headaches that kill: a retrospective study of incidence, etiology and clinical features in cases of sudden death. *Cephalalgia* 2012; 32: 972–8.

6. Mitsikostas DD, Ashina M, Craven A, et al. European Headache Federation consensus on technical investigation for primary headache disorders. *J Headache Pain* 2015; 17: 5.

7. Blok KM, Rinkel GJ, Majoie CB, et al. CT within 6 hours of headache onset to rule out subarachnoid hemorrhage in nonacademic hospitals. *Neurology* 2015; 84: 1927–32.

8. Ducros A, Wolff V. The typical thunderclap headache of reversible cerebral vasoconstriction syndrome and its various triggers. *Headache* 2016; 56: 657–73.

9. Borsook D, May A., Goadsby P.J., Hargreaves R. *The Migraine Brain*. Oxford, 2009.

10. Kruit MC, Launer LJ, Ferrari MD, van Buchem MA. Infarcts in the posterior circulation territory in migraine. The population-based MRI CAMERA study. *Brain* 2005; 128: 2068–77.

11. Scher AI, Gudmundsson LS, Sigurdsson S, et al. Migraine headache in middle age and late-life brain infarcts. *JAMA* 2009; 301: 2563–70.

12. Kruit MC, van Buchem MA, Launer LJ, Terwindt GM, Ferrari MD. Migraine is associated with an increased risk of deep white matter lesions, subclinical posterior circulation infarcts and brain iron accumulation: the population-based MRI CAMERA study. *Cephalalgia* 2010; 30: 129–36.

13. Gaist D, Garde E, Blaabjerg M, et al. Migraine with aura and risk of silent brain infarcts and white matter hyperintensities: an MRI study. *Brain* 2016; 139: 2015–23.

14. Chaila E, Ali E, Rawluk D, Hutchinson M. “Switching off” SUNCT by sudden head movement: a new symptom. *J Neurol* 2011; 258: 694–5.

15. Schulte LH, May A. The migraine generator revisited: continuous scanning of the migraine cycle over 30 days and three spontaneous attacks. *Brain* 2016; 139: 1987–93.

16. Riederer F, Marti M, Luechinger R, et al. Grey matter changes associated with medication-overuse headache: correlations with disease related disability and anxiety. *World J Biol Psychiatry* 2012; 13: 517–25.

17. Riederer F, Gantenbein AR, Marti M, Luechinger R, Kollias S, Sandor PS. Decrease of Gray Matter Volume in the Midbrain is Associated with Treatment Response in Medication-Overuse Headache: Possible Influence of Orbitofrontal Cortex. *J Neuroscience* 2013; 33: 15343–49.

18. Chen Z, Chen X, Liu M, Liu S, Ma L, Yu S. Volume gain of periaqueductal gray in medication-overuse headache. *J Headache Pain* 2017; 18: 12.



Korrespondenzadresse:

Priv.-Doz. Dr. Franz Riederer

2. Neurologische Abteilung
Krankenhaus Hietzing mit Neurologischem Zentrum Rosenhügel
Karl Landsteiner Institut für Klinische Epilepsieforschung & Kognitive Neurologie
Lehrbeauftragter der Universität Zürich

E-Mail: franz.riederer@uzh.ch

Mitteilungen aus der Redaktion

Besuchen Sie unsere zeitschriftenübergreifende Datenbank

[Bilddatenbank](#)

[Artikeldatenbank](#)

[Fallberichte](#)

e-Journal-Abo

Beziehen Sie die elektronischen Ausgaben dieser Zeitschrift hier.

Die Lieferung umfasst 4–5 Ausgaben pro Jahr zzgl. allfälliger Sonderhefte.

Unsere e-Journale stehen als PDF-Datei zur Verfügung und sind auf den meisten der marktüblichen e-Book-Readern, Tablets sowie auf iPad funktionsfähig.

[Bestellung e-Journal-Abo](#)

Haftungsausschluss

Die in unseren Webseiten publizierten Informationen richten sich **ausschließlich an geprüfte und autorisierte medizinische Berufsgruppen** und entbinden nicht von der ärztlichen Sorgfaltspflicht sowie von einer ausführlichen Patientenaufklärung über therapeutische Optionen und deren Wirkungen bzw. Nebenwirkungen. Die entsprechenden Angaben werden von den Autoren mit der größten Sorgfalt recherchiert und zusammengestellt. Die angegebenen Dosierungen sind im Einzelfall anhand der Fachinformationen zu überprüfen. Weder die Autoren, noch die tragenden Gesellschaften noch der Verlag übernehmen irgendwelche Haftungsansprüche.

Bitte beachten Sie auch diese Seiten:

[Impressum](#)

[Disclaimers & Copyright](#)

[Datenschutzerklärung](#)