



Kopfschmerzen



Der Autor

PD Dr. med. Stephan Ulmer
Facharzt Radiologie und Neuroradiologie

Kopfschmerzen sind ein extrem häufig geschildertes Symptom in unserer täglichen ärztlichen Arbeit. Jeder kennt sie, aber Kopfschmerzen sind nicht gleich Kopfschmerzen. So können Kopfschmerzen Symptom ganz unterschiedlicher Ursachen sein, beispielsweise können sie Ausdruck einer organischen Veränderung sein, die mittels moderner Bildgebung erfasst werden kann. Die bildgebende Diagnostik kann aber auch vollkommen unauffällig sein.

Kopfschmerzen sollten in jedem Fall weiter abgeklärt werden, vor allem bei im Erwachsenenalter neu auftretenden und bisher unbekanntem Kopfschmerzen oder bei sich plötzlich veränderndem Schmerzcharakter. In diesem Newsletter wollen wir versuchen, einen Überblick zu geben, und aufzeigen, was die moderne Bildgebung in der Diagnostik beisteuern kann.

Die häufigsten berichteten Schmerzcharaktere sind ein scharfer stechender Schmerz, ein drückender dumpfer Schmerz und gelegentlich auch ein brennender Schmerz. Sie können attackenartig auftreten und nur kurz andauern, «blitzartig» auftreten und andauern oder langsam beginnen und sich steigern. Kopfschmerzen können abhängig von Tageszeiten oder körperlicher Aktivität, dem Wetter und sogar von psychosozialen Einflüssen sein. Kopfschmerzen können an der Stirn/Schläfe, im Gesicht, vom Nacken kommend, einseitig, diffus oder sogar umschrieben an einem Punkt lokalisiert sein. All diese klinischen Angaben können helfen, die Bildgebung zu modifizieren, um so zu versuchen, die Ursache der Schmerzen zu diagnostizieren.

Traumatisch bedingte Kopfschmerzen

Eine grobe ursächliche Unterscheidung von Kopfschmerzen kann erfolgen durch Differenzierung zwischen einer traumatischen oder atraumatischen Genese.

Nach einem Schädelhirntrauma ohne und mit Bewusstseinsverlust kann es zu verschiedenen intrakraniellen Verletzungen kommen, die isoliert oder in Kombination auftreten können. Die Schwere des Traumas und gelegentlich auch die Dauer der Beschwerden können richtungsweisend sein, allerdings sind auch

Bagateltraumata v.a. bei antikoagulierten Patienten u.U. Ursache für intrakranielle Blutansammlungen, die neben neurologischen Beschwerden zu Kopfschmerzen führen können.

Zum Ausschluss einer intrakraniellen Verletzung mit unmittelbarer zwingend indizierter Therapie eignet sich die Computertomographie (CT), einerseits wegen ihrer schnellen Verfügbarkeit und ihrer kurzen Messzeit. Darüber hinaus ist sie aber auch – v.a. in der Akutphase – für die Detektion von Blut oft sensitiver als die Magnetresonanztomographie (MR). Neben der epiduralen Blutung, häufig aus einer Arterie bei Kalottenfraktur, ist an die subdurale Blutung zu denken, die sich akut oder chronisch (z.B. bei antikoagulierten Patienten) u.U. mit akuter Komponente manifestieren kann. Nicht-raumfordernde Blutungen werden häufig nur überwacht und verlaufskontrolliert, während bei einer raumfordernden Wirkung eine operative Entlastung indiziert sein kann. Eine weitere Blutverteilung kann subarachnoidal (SAB) sein. Hier ist der Unfallmechanismus – sofern eruierbar – elementar für die weitere Diagnostik. Gingen dem Trauma Kopfschmerzen voraus, handelt es sich eher um eine spontane SAB, die dann (s.u.) einer zeitnahen weiteren Abklärung bedarf. Auch Kontusionsblutungen können sich in der Bildgebung demarkieren, häufig zeitlich verzögert progredient, so dass bei «adäquatem» Schädelhirntrauma eine Verlaufskontrolle notwendig sein kann. Intrakranielle Verletzungen können oft noch Jahre nach dem Trauma durch Hämosiderinablagerungen kortikal oder als «Scherverletzungen» im Marklager an charakteristischer Stelle mit Hilfe Suszeptibilitäts-sensitiver Sequenzen im MR nachweisbar sein. Auch narbige posttraumatische gliale Veränderungen lassen sich häufig im MR frontobasal, temporopolar und temporobasal nachweisen.

Ein weiteres Krankheitsbild, für das die MRI extrem hilfreich sein kann, ist die Dissektion. Sie kann spontan, häufiger jedoch nach (auch leichtem) Trauma auftreten. Anders als an anderen Gefässen im Körper ist bei einer Dissektion der Carotis meist kein zweites Lumen vorhanden, sondern ein Wandhämatom mit Einengung des Gefässes. Dieses Wandhämatom lässt sich mit Fett-unterdrückten (fs) Sequenzen darstellen, zudem kann die MR-Angiographie in der gleichen Untersuchung das Ausmass der Gefässstenose detektieren.

Atraumatisch bedingte Kopfschmerzen

Wesentlich häufiger in der täglichen Routine ausserhalb von Spitätern der Maximalversorgung sind nicht-traumatisch bedingte Kopfschmerzen.

Hierbei ist zu unterscheiden zwischen Beschwerden, die bedingt sind durch einen Prozess beziehungsweise eine krankhafte Veränderung intrakraniell oder angrenzend mit aber dennoch resultierenden Kopfschmerzen. Zwei typische Vertreter der letztgenannten Kopfschmerzen sind degenerative Veränderungen der Halswirbelsäule (HWS) oder Veränderungen in den Nasennebenhöhlen (NNH). Ein Bandscheibenvorfall oder eine foraminale Enge in der apikalen HWS kann zu Nackenschmerzen mit nuchaler Ausstrahlung führen. Aber auch Arthropathien der Facettengelenke können diffus nuchal ausstrahlende Schmerzen erzeugen. Richtungsweisend können hier die Lokalisationsangabe und ein brennender oder stechender (ausstrahlender) Schmerzcharakter sein. Neben einer kraniellen Abklärung kann daher eine ergänzende Bildgebung der HWS indiziert sein. Für beide Fragestellungen ist die MR wegen ihrer besseren Weichteildarstellung Modalität der Wahl. Ergänzend kann die CT für ossäre Veränderungen wie eine Spondylarthropathie hilfreich sein. Entzündliche Veränderungen der NNH sind saisonal häufig und können z.B. durch enge Drainagewege oder anatomische Varianten begünstigt werden. Eine akute oder chronische Sinusitis kann einen umschriebenen oder diffusen Druckkopf-

schmerz erzeugen. Knöcherne Engen und Normvarianten lassen sich mit hoher Auflösung in der CT darstellen, eine Schwellung der Schleimhaut oder einen Sekretverhalt kann natürlich auch die MR ergänzend abbilden.

Während das Gehirn selbst nicht schmerzempfindlich ist, sind es die Meningen umso mehr. Reizungen der Hirnhäute durch Blut, Entzündung oder Dehnung führen daher zu Kopfschmerzen. Ein akut einsetzender «Vernichtungskopfschmerz» ohne und mit begleitenden neurologischen Symptomen sollte an eine SAB bei Aneurysmaruptur denken lassen. Diese lässt sich zeitnah in der CT darstellen. Zeitgleich kann über eine CT-Angiographie die Blutungsquelle am Circulus arteriosus Willisii gesucht werden. Häufige Stellen sind die A. communicans anterior, das Carotis-T, die Mediabifurkation oder der Basilariskopf.

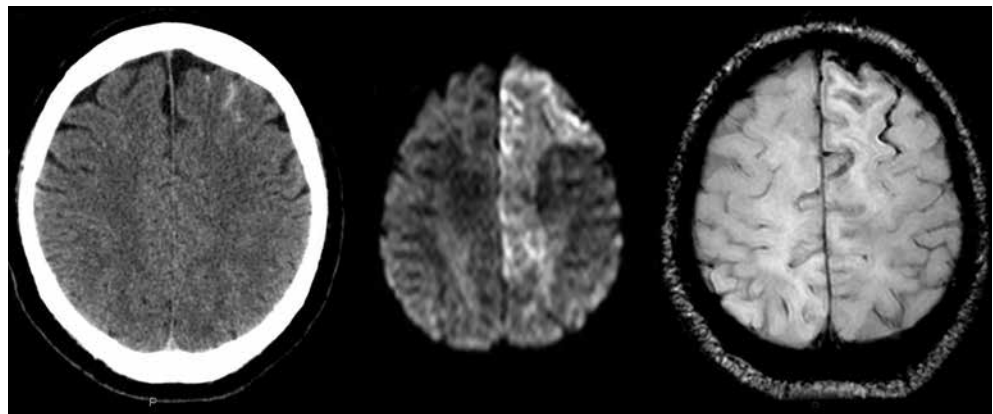


Abbildung 1: CT und MRI einer atypischen subarachnoidalen Blutung (SAB) links frontal im Rahmen eines reversiblen Vasokonstriktionssyndroms (RVCS, auch Call Fleming genannt). Während die SAB mit beiden Schnittbildmodalitäten (CT links; MRI Mitte und rechts) gut detektiert werden kann, ist die MRI darüber hinaus deutlich sensitiver, weitere begleitende Pathologien besser abzugrenzen wie hier die zusätzliche Ischämie im Anteriorstromgebiet.

Während die klinische Graduierung mit der Hunt&Hess-Klassifikation erfolgt, wird das Ausmass der Blutverteilung in der 4-Stufen-Einteilung nach der Fisher-Klassifikation beschrieben. Im Gegensatz zur Hunt&Hess-Klassifikation hat die Fisher-Klassifikation keine prognostische Bedeutung bezüglich des outcome, allerdings ist sie ein Prädiktor für die Wahrscheinlichkeit von sekundär auftretenden Vasospasmen.

In diesem Zusammenhang ist auch an eine weitere Entität zu denken, die erst relativ neu in der Literatur diskutiert wird: das reversible Vasokonstriktionssyndrom (RVCS, auch Call Fleming genannt). Über die Genese weiss man wenig. Es tritt bei Mitte-40-Jährigen auf und kann als Begleitsymptom eine SAB an atypischer Stelle zeigen oder durch den Vasospasmus auch eine territoriale Ischämie erzeugen (**Abb. 1**).

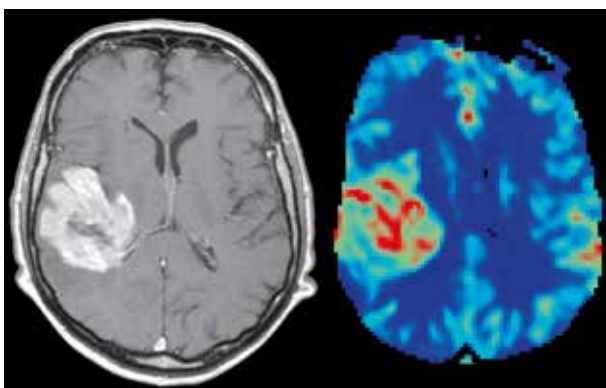


Abbildung 2: MRI Bild eines Glioblastoma multiforme (links) und zugehörige Perfusionskarte (rechts). Die cerebral blood volume (CBV) Karte ist eine farbige kodierte Auswertung der Hirn- und Tumorphase, die sich aus der dynamischen Dispersionsverteilungsmessung errechnen lässt und gut mit der Histologie korreliert. Rote Bereiche sind extrem gut perfundiert und widerspiegeln die hochmalignen Tumorteile.

Entzündungen der Hirnhäute (Meningitiden) sind ausser bei immunsupprimierten Patienten eher selten geworden. Eine bakterielle Meningitis kann im MRI durch eine kräftige Kontrastmittelaufnahme und Verdickung der Hirnhäute dargestellt werden. Hochfeldmagnete (3T) sind den sonst weitverbreiteten 1.5T-MR-Scannern in der Sensitivität hier deutlich überlegen. Allerdings kann unmittelbar nach erfolgter Lumbalpunktion dies auch durch ein leichtes temporäres Liquorunterdrucksyndrom vorgetäuscht werden, so dass diese klinische Zusatzinformation essentiell für die Beurteilung der Bilder ist. Ein weiteres seltenes Krankheitsbild, das chronische Liquorunterdrucksyndrom, lässt sich davon letztlich zunächst nur durch die Anamnese unterscheiden. Rupturierte Wurzelzysten oder eine iatrogene Leckage nach Lumbalpunktion führen durch konstanten Liquorverlust zu einem Sog, Reizung der Meningen bis hin zur Hygrombildung. Mittels der MR-Zisternographie/MR-Myelographie

kann die Leckagestrasse sehr elegant und eindrucksvoll sichtbar gemacht werden. Bei klinischem Verdacht auf eine Meningitis oder SAB schliessen negative Befunde in der Bildgebung diese nicht beweisend aus. Hier ist die diagnostische Lumbalpunktion weiterhin unerlässlich.

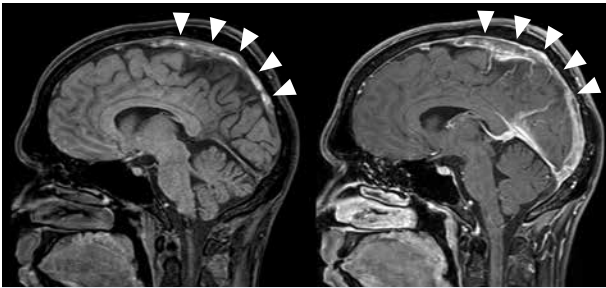


Abbildung 3: MRI einer Sinusvenenthrombose. Unter Umständen kann das Thrombussignal bereits nativ in T1w sichtbar sein (links). Nach Kontrastmittelgabe findet sich die Umspülung des Thrombus und entsprechend der zentrale Füllungsdefekt.

Entzündliche intrakranielle Erkrankungen können zur Verklebung der Pacchionischen Granulationen führen, die für die Resorption des Liquors verantwortlich sind. Dies kann zu einer Liquorzirkulationsstörung (Hydrocephalus communicans et malresorptivus) führen, ein weiterer möglicher Ursprung von Kopfschmerzen. Die Erweiterung der Ventrikel und eine konsekutive Störung der transependymalen Liquordiapedese lassen sich mit der CT oder MRI zuverlässig darstellen. Eine weitere Ursache für eine Liquorzirkulationsstörung ist z.B. die Aquäduktstenose mit typischer trichterförmiger Erweiterung am Eingang in den Aquädukt, die in hochauflösenden stark T2-gewichteten Sequenzen in der MRI gut dargestellt werden kann. Darüber hinaus ist es möglich, mittels MRI ein Flussprofil des Liquors durch den Aquädukt zu erstellen und die Anatomie v.a. der angrenzenden A. basilaris für eine mögliche III. Ventrikulostomie zuverlässig abzubilden.

Tumoröse Prozesse können durch erhöhten intrakraniellen Druck ebenfalls zu Kopfschmerzen führen, dies trifft umso mehr für schnell wachsende Prozesse zu. Für Hirntumoren ist die MRI die Bildgebung der Wahl. Sie kann neben der reinen topographischen hochauflösenden Anatomie mit ergänzenden dynamischen Techniken wie der Perfusion (DSC-MRI) Aussagen über eine Luxusperfusion malignen Gewebes machen und einerseits initial bei der Graduierung helfen, andererseits postoperativ zwischen therapeutisch bedingten Veränderungen und Rezidiven unterscheiden (**Abb. 2**). Auch die MR-Spektroskopie kann durch charakteristische Spektren bei der Artdiagnostik unterstützen. Ein Monitoring subtiler Veränderungen frühzeitig postoperativ und im weiteren follow-up ist praktisch nur mit der MRI möglich. Vor allem bei immunsupprimierten Patienten ist darüber hinaus an einen Abszess zu denken, der sich in der MRI mit Diffusions-gewichteten Sequenzen nachweisen lässt.

Das posteriore reversible Encephalopathiesyndrom (PRES) wurde initial beschrieben bei Noxen wie Cyclosporin (oder auch Chemotherapie) oder komplexen systemischen Erkrankungen wie Eklampsie (auch zeitlich verzögert), Hypertonie oder Autoimmunerkrankungen. Im MRI findet sich ein vasogenes subkortikales Ödem v.a. parietal und occipital, das sich nach Beseitigung der auslösenden Noxe vollständig zurückbilden kann. Treten Infarkte und Einblutungen auf, kann eine vollständige Rückbildung der Symptome ausbleiben. Auch ein rezidivierendes PRES ist in bis zu 4% der Fälle beschrieben worden.

Gerade bei jungen Menschen (Frauen > Männern) ist daneben an die Sinusvenenthrombose (SVT) zu denken (**Abb. 3**). Neue und

unbekannte (Druck-)Kopfschmerzen sind neben anderen neurologischen Beschwerden häufige Symptome. Die SVT kann auch peripartal oder posttraumatisch auftreten. Die Diagnostik ist heutzutage Domäne der MRI über die MR-Venographie. Zudem ermöglicht die MRI eine zeitaufgelöste (4D) MR-Angiographie zur Beurteilung der Blutzirkulation von den Carotiden bis zu den Jugularvenen in hoher anatomischer Auflösung und darüber hinaus Veränderungen am Hirngewebe.

Vor allem bei adipöseren Frauen ist auch an den Pseudotumor cerebri bzw. den ideopathischen intrakraniellen Hypertonus (IIH) zu denken. Die Pathophysiologie ist bis heute weiterhin nicht klar. Die Diagnose wird bei klinischem Verdacht durch Messen des «Eröffnungsdrucks» (über 25 cm Wassersäule) bei der Lumbalpunktion gestellt. Charakteristische Veränderungen in der Bildgebung sind eine Aufweitung der Optikuscheiden, eine abgeflachte Hypophyse intrasellär und ein Kalibersprung der venösen Drainage klassischerweise am Übergang des Sinus transversus zum Sinus sigmoideus.

Von diesen Schmerzen abgrenzbar ist der «typische Gesichtsschmerz» oder die Trigeminalneuralgie. Es handelt sich um einen attackenartig einschliessenden, nur kurz anhaltenden heftigsten Schmerz, der häufig durch Trigger wie Sprechen, Essen, Kauen oder Zähneputzen ausgelöst werden kann. Häufig haben die betroffenen Patienten einen langen Leidensweg hinter sich, oft genug mit letztlich unnötigen Extraktionen von gesunden Zähnen. Ursächlich kann eine Gefässschlinge an der root entry zone des N. trigeminus sein, oft die SCA (A. cerebelli superior), die zu einer Schädigung der Myelinscheiden durch die Pulsation führt und eine pathologische Entladung bewirkt. Gelegentlich finden sich dort auch ursächlich pontomesencephale Venen. Auch im Rahmen einer demyelinisierenden Plaque können diese Schmerzen entstehen. Die MRI kann diese anatomische Gefäss-Nerv-Beziehung sehr gut darstellen. Natürlich ist die MRI auch die Bildgebung der Wahl bei entzündlich demyelinisierenden Erkrankungen.

Daneben gibt es eine Vielzahl an Kopfschmerzen, wie die Migräne (mit Lichtscheu, Übelkeit und Erbrechen), den Kopfschmerz vom Spannungstyp, oder Cluster headache, die klassischerweise kein Korrelat in der Bildgebung haben. Das trifft auch zu für weitere primäre Kopfschmerzen wie den primären Kopfschmerz bei körperlicher Aktivität, den primär stechenden Kopfschmerz oder den primär schlafgebundenen Kopfschmerz (um nur einige zu nennen). Allerdings können oben beschriebene Erkrankungen diese Kopfschmerzen nachahmen, so dass sie vor einer Therapie mittels Bildgebung ausgeschlossen werden sollten. Viele Gesellschaften (wie die International und die American Headache Society, die American Academy of Neurology oder die Schweizerische Kopfwissenschaftsgesellschaft) geben Empfehlungen heraus, wann auf eine Bildgebung verzichtet werden kann. Im individuellen Fall kann es jedoch schwierig sein, typische Kopfschmerzformen von atypischen zu unterscheiden.

ZUSAMMENFASSUNG

Kopfschmerzen sollten – mit Ausnahme der Blutungssuche oder in der Akutphase des Schädelhirntraumas – auf Grund der deutlich besseren Weichteilaufklärung, der vielfältigen Möglichkeiten und der Vermeidung von Röntgenstrahlen mit der MRI abgeklärt werden. Durch Erweiterung unseres Geräteparks am Standort Stadelhofen mit einem weiteren 3T-Scanner der neuesten Generation sind weitere (neuroradiologische) Messzeiten entstanden, um Ihre Patienten zeitnah untersuchen zu können.



MRI INFOS

Neuer 3-Tesla MRI-Scanner am Standort Stadelhofen

Im Frühling 2014 wurde an unserem Standort Stadelhofen ein 3T-MRI-Scanner der neuesten Generation installiert. Dieser MRI-Scanner verfügt über eine einzigartige 70 cm-Öffnung und durch die Integration neuester Technologien setzt dieses Gerät neue Massstäbe in Bezug auf Bildqualität, Effizienz und klinische Versorgung. Untersuchungen vor allem des Gehirns können so in höchster Qualität bei gleichzeitig höchstem Komfort für die Patienten durchgeführt werden.

Echtzeitzugriff auf Patientenbilder und Befunde

Mit dem Bildbetrachtungssystem Vue Motion können Sie sich Ihr eigenes Bildarchiv aufbauen, das wir für Sie inhaltlich und sicherheitstechnisch verwalten. Wir ermöglichen Ihnen, einen individuellen und passwortgeschützten Zugriff auf sämtliche Bilder und Befunde Ihrer Patienten mittels Computer, iPad oder Tablet, wann immer Sie wollen. Gleichzeitig wird der schriftliche Befund am Monitor angezeigt.

Schnell und dennoch sicher können die Befunde über ein HIN-Mail versandt werden. Um Zugriff auf alle Bilder des Ihnen vorliegenden Befundes zu bekommen, findet sich auf dem PDF-Dokument eine Zeile mit der URL. Ein Klick auf diese Zeile öffnet Ihren Internet-Browser und die Betrachtungssoftware Vue Motion. Alle Bilder Ihrer Untersuchung werden so automatisch heruntergeladen und angezeigt.

Simon Preisig, unser Leiter IT und Technik, hilft Ihnen gerne bei Fragen oder auch beim Einrichten eines persönlichen und passwortgeschützten Zugangs in Ihrer Praxis. Bei Interesse melden Sie sich bitte per E-Mail (spreisig@mri-roentgen.ch) oder telefonisch über +41 44 226 20 90.

MRI ÄRZTETEAM

Fachärzte FMH Radiologie

Dr. med. Cyrille H. Benoit
Dr. med. Ralph Berther
Dr. med. Thomas P. Bischof
PD Dr. med. Paul R. Hilfiker
Dr. med. Roger Hunziker
Dr. med. Maren Michael
PD Dr. med. Thomas Schertler
PD Dr. med. Marius Schmid
Dr. med. Katharina Stoob
Dr. med. Thomas Vollrath

Fachärzte FMH Radiologie und Nuklearmedizin

Prof. Dr. med. Thomas Hany
Dr. med. Daniel T. Schmid

Facharzt FMH Radiologie und Kardiologie (EBCR)

Dr. med. Norbert Stauder

Fachärzte FMH Radiologie und Neuroradiologie

Dr. med. Krisztina Baráth
Prof. Dr. med. Bernhard Schuknecht
Dr. med. Torsten Straube
PD Dr. med. Stephan Ulmer

ANMELDUNG UND BEFUNDE

MRI Bahnhofplatz

Bahnhofplatz 3
8001 Zürich

Telefon +41 (0)44 225 20 90
Fax +41 (0)44 211 87 54
HIN-Mail mri-bhp@hin.ch

MRI Bethanien

Toblerstrasse 51
8044 Zürich

Telefon +41 (0)44 257 20 90
Fax +41 (0)44 251 69 11
HIN-Mail mri-bth@hin.ch

MRI Stadelhofen

Goethestrasse 18
8001 Zürich

Telefon +41 (0)44 226 20 90
Fax +41 (0)44 226 20 50
HIN-Mail anmeldung-mri@hin.ch

Website MRI Institute

www.mri-roentgen.ch

Öffnungszeiten aller MRI Institute

Montag bis Freitag 07.00 - 20.00 Uhr, Samstag nach telefonischer Vereinbarung. Ausserhalb der offiziellen Öffnungszeiten sind wir telefonisch über die Rezeption der Privatklinik Bethanien erreichbar: Telefon +41 44 268 70 70.