

Bildgebende Diagnostik mit zerebralem CT und MRI in einer neurologischen Poliklinik

Klinische Überlegungen bei der Indikationsstellung

■ U. Heim, A. J. Radziwill, A. J. Steck, L. Kappos

Neurologische Universitätsklinik und Poliklinik, Universitätskliniken, Kantonsspital Basel

Summary

Heim U, Radziwill AJ, Steck A, Kappos L. Cerebral imaging with CT and MRI in a neurological clinic. *Schweiz Arch Neurol Psychiatr* 1999;150:275–82.

The uncritical use of radiological investigations without a careful consideration of historical and clinical data increases the cost in public health. This retrospective study analysed in 189 patients the value of the information of cerebral imaging with computer tomography (CT) or magnetic resonance imaging (MRI) and the correlation between the initial clinical diagnosis and the radiological results. We tried to delineate guidelines for the neuroradiological examination in the context of a specific clinical question. We restricted our study to the analysis of the four most frequent diagnoses in our outpatient department where a neuroradiological examination was indicated: demyelinating disease, headache, cerebrovascular disease and somatoform disorder.

The MRI plays a key role in the diagnosis of multiple sclerosis and supports the clinical assessment of disease activity and sometimes prognosis.

Indicating radiological investigation for headache is a challenge even for the specialised physician as generally accepted guidelines are lacking. Only in case of classical migraine it is generally accepted that there is no need for neuroradiological investigation. Stroke is a neurological emergency that requires brain imaging. The CT scan reveals further useful information in the situation of an insufficient history (aphasic patient), a bleeding, an atypical deterioration or in infratentorial bleeding/ischemia which requires an observation in an intensive care unit. Neuroradiological investigation may also help in the evaluation of suspected somatoform disorder.

Korrespondenz:

Dr. A. J. Radziwill

Neurologische Universitätsklinik und Poliklinik

Kantonsspital

Petersgraben 4

CH-4031 Basel

e-mail: aradziwill@uhbs.ch

Keywords: indication; computer tomography (CT); magnetic resonance imaging (MRI); demyelinating disease; headache; cerebrovascular disease; somatoform disorder

Zusammenfassung

Der unkritische Einsatz der heute verfügbaren radiologischen Untersuchungsmethoden ohne genügende Berücksichtigung der anamnestischen und klinischen Fakten kann zur unnötigen Kostensteigerung im Gesundheitswesen beitragen. Diese retrospektive Untersuchung hatte zum Ziel, bei 189 konsekutiv mit zerebraler Computertomographie oder Magnetresonanztomographie untersuchten Patienten darzustellen, welche Informationen aus der Bildgebung abgeleitet werden konnten und welche Korrelationen zwischen den Vermutungsdiagnosen und den radiologischen Resultaten bestanden. Es wurde ausserdem versucht, aufgrund der Literatur nach Richtlinien für die Durchführung entsprechender neuroradiologischer Untersuchungen bei gegebener klinischer Fragestellung zu suchen. Wir beschränkten uns auf die Analyse der vier häufigsten zur Indikation dieser Untersuchungen führenden Verdachtsdiagnosen in unserer Poliklinik: demyelinisierende Erkrankungen, Kopfschmerzen, zerebrovaskuläre Krankheiten und funktionelle Störungen.

In der Diagnostik der multiplen Sklerose spielt das MRI eine zentrale Rolle, darüber hinaus unterstützt es die Beurteilung der Krankheitsaktivität und teilweise auch der Prognose. Die radiologische Abklärung von Kopfschmerzen erfordert eine sorgfältige Abwägung durch den Spezialisten. Einzig bei der klassischen Migräne gilt die Empfehlung, dass eine neuroradiologische Abklärung in der Regel nicht notwendig ist. Die zerebrovaskulären Krankheiten stellen eine neurologische Notfallsituation dar, welche einer neuroradiologischen Abklärung bedürfen. Die CT-Untersuchung kann nützliche Zusatzinformationen im Falle einer ungenauen Anamnese, einer Blutung, einer

atypischen Verschlechterung oder einer Überwachungsbedürftigen Blutung/Ischämie in der hinteren Schädelgrube liefern. Sie hilft auch bei der ätiologischen Abklärung und Indikation einer prophylaktischen Therapie. Schliesslich hilft die neuroradiologische Abklärung bei der schwierigen Beurteilung von funktionellen Störungen.

Schlüsselwörter: Indikationsstellung; Computertomographie (CT); Magnetresonanztomographie (MRI); demyelinisierende Erkrankungen; Kopfschmerzen; zerebrovaskuläre Krankheiten; funktionelle Störungen

Einführung

Die heute verfügbaren radiologischen Techniken beinhalten die Gefahr eines unkritischen Einsatzes ohne genügende Berücksichtigung der jeweils zugrundeliegenden anamnestischen und klinischen Fakten. Der zunehmende Zeitdruck in der klinischen Routinearbeit führt daher gelegentlich zu übereilter Ausnutzung technischer Möglichkeiten, ohne dass eine klar definierte Fragestellung vorliegt. Dies kann zur unnötigen Kostensteigerung im Gesundheitswesen beitragen. Das verbesserte Auflösungsvermögen insbesondere der Kernspintomographie ermöglicht ausserdem die Darstellung von Befunden, die bei fehlender Erfahrung zu einer Überinterpretation verleiten können.

Diese retrospektive Studie hatte zum Ziel, bei 189 konsekutiv mit zerebraler Computertomographie oder Magnetresonanztomographie untersuchten Patienten darzustellen, welche Informationen aus der Bildgebung abgeleitet werden konnten und welche Korrelationen zwischen den klinischen Fragestellungen und den radiologischen Diagnosen und zwischen den klinisch-neurologischen Befunden und den radiologischen Resultaten bestanden. Es wurde ausserdem aufgrund der vorliegenden Literatur versucht, nach Richtlinien für die Durchführung entsprechender neuroradiologischer Untersuchungen bei gegebener klinischer Fragestellung zu suchen. Wir beschränkten uns auf die Analyse der vier häufigsten zur Indikation dieser Untersuchungen führenden Verdachtsdiagnosen in unserer neurologischen Poliklinik: demyelinisierende Erkrankungen, Kopfschmerzen, zerebrovaskuläre Krankheiten und funktionelle Störungen.

Patienten und Methodik

In einer retrospektiven Analyse wurde eine Stichprobe von 189 konsekutiv in der neurologischen

Poliklinik Basel im Zeitraum vom 1.4.1996 bis zum 31.12.1996 untersuchten Patienten mit dort indizierter zerebraler Computer-Tomographie (CT) und/oder zerebraler Magnetresonanztomographie (MRI) ausgewertet. Mit Hilfe der Krankengeschichten der neurologischen Poliklinik und der Befundberichte der neuroradiologischen Abteilung des Kantonsspitals Basel wurde eine computergestützte Datenbank von diesen Patienten erstellt, die im obengenannten Untersuchungszeitraum entweder auf Zuweisung durch auswärtige Ärzte, durch andere Abteilungen des Kantonsspitals oder durch Selbstzuweisung an der neurologischen Poliklinik untersucht wurden. Neben epidemiologischen Daten wurden die wichtigsten krankheitsspezifischen Angaben (Haupt- und Nebendiagnosen, klinisch-neurologische Befunde, Fragestellung an die Radiologie, radiologische Diagnose) aufgenommen. Vor allem interessierte uns die Übereinstimmung zwischen unseren Verdachtsdiagnosen (Arbeitshypothesen) und den radiologischen Diagnosen.

Resultate

Es wurden 189 Patienten untersucht, die ein mittleres Alter von 49,6 Jahren aufwiesen (17–91), davon 97 Frauen (51,3%) und 92 Männer (48,7%). Die Gesamtzahl der 189 neuroradiologischen Untersuchungen verteilte sich auf 50 zerebrale CT und 139 zerebrale MRI. Die Abschlussdiagnosen liessen sich in folgende Kategorien einteilen: 37,6% demyelinisierende Erkrankungen, 14,8% Kopfschmerzen, 13,2% zerebrovaskuläre Erkrankungen, 8,5% funktionelle Störungen, 4,8% Hirnnervenläsionen, 4,8% dementielle Syndrome, 3,7% Epilepsien, 3,2% Verdacht auf entzündliche ZNS-Erkrankung, 1,6% Schädelhirntrauma, 1,6% Hirntumoren, 1,6% Gefässmissbildungen, 1,1% kongenitale Erkrankungen, 1,1% extrapyramidale Erkrankungen, 1,1% nicht näher klassifizierbare zerebrale Syndrome, 1,1% entzündliche ZNS-Erkrankungen und 0,5% Verdacht auf Hirndruckzeichen (Tab. 1).

Es wurden bei den 50 Computertomographien in 21 Fällen pathologische Befunde erhoben, wobei nur in 30% (n = 15) eine Übereinstimmung zwischen der klinischen Vermutungsdiagnose und dem radiologischen Befund bestand. Bei den 139 zerebralen MRI zeigten 111 Untersuchungen pathologische Befunde, eine Korrelation zwischen klinischer Vermutungsdiagnose und radiologischem Befund lag in 68,3% (n = 95) vor.

Bei den demyelinisierenden Erkrankungen war die Wahrscheinlichkeit eines pathologischen, mit

Tabelle 1

Häufigkeit der CT- und MRI-Untersuchungen bei den verschiedenen Diagnosegruppen (n = 189). Demyelinisierende Erkrankungen wurden demnach ausschliesslich mittels MRI untersucht, wobei deren Häufigkeit auch einen Schwerpunkt unserer Poliklinik widerspiegelt. Mit deutlichem Abstand folgten Kopfschmerzen, zerebrovaskuläre Ereignisse und funktionelle Störungen.

	Absolute Häufigkeit	Relative Häufigkeit (%)	CT%	MRI%
Demyelinisierende Erkrankung (gesicherte MS)	71	37,6	0	100
Kopfschmerzen	28	14,8	60,7	39,3
Zerebrovaskuläres Ereignis	25	13,2	36	64
Funktionelle Störungen	16	8,5	50	50
Hirnnervenläsionen	9	4,8	33,3	66,7
Dementielle Syndrome	9	4,8	66,7	33,3
Epilepsie	7	3,7	14,3	85,7
V.a. entzündliche ZNS-Erkrankung	6	3,7	0	100
Schädelhirntrauma	3	1,6	66,7	33,3
Hirntumoren	3	1,6	0	100
Gefässmissbildungen	3	1,6	66,7	33,3
Kongenitale Erkrankungen	2	1,1	50	50
Extrapyramidale Syndrome	2	1,1	0	100
Zerebrale Syndrome, unklassifizierbar	2	1,1	0	100
Hirndruckzeichen	1	0,5	100	0
Gesamt	189	100	100	100

der Indikationsstellung bzw. Fragestellung für die radiologische Untersuchung korrelierenden Befundes am grössten: Diese Gruppe nimmt in unserem Krankengut eine Sonderstellung ein, da ein Grossteil dieser Patienten in der neurologischen Poliklinik im Rahmen von klinischen Studien betreut wird. Bei 68 von 71 betreuten Patienten war die Diagnose bereits bekannt, bei 3 Patienten wurde die Diagnose MS mit Hilfe der MRI-Untersuchung untermauert. 22 Patienten zeigten einen schubförmigen Verlauf, 6 einen primär progredienten, 14 einen sekundär progredienten, 6 einen progredienten mit überlagerten Schüben. Unter den 71 Patienten zeigten 17% eine aktuell entsprechende Krankheitsaktivität (Herde mit

Kontrastmittelanreicherung), 83% zeigten keine Kontrastmittelanreicherung.

Von allen Kopfschmerzpatienten (n = 312) in genanntem Zeitraum wurden 28 Patienten (9%) neuroradiologisch abgeklärt (14,8% der CT/MRI-Untersuchungen): Davon hatten 39% migräneartige Kopfschmerzen, 21,4% Spannungskopfschmerzen und die restlichen 40% der Fälle andere Kopfschmerzarten. In 13% (n = 5) fanden sich in der neuroradiologischen Untersuchung für die Fragestellung irrelevante Befunde: bei 3 Patienten alte ischämische Läsionen, bei einem Patienten eine Hirnatrophie und bei einem weiteren unspezifische «white matter lesions». Relevante neuroradiologische Befunde wurden somit nicht erhoben (Tab. 2).

Eine neuroradiologische Abklärung von zerebrovaskulären Krankheiten wird in der Poliklinik üblicherweise nur im Rahmen von Verlaufskontrollen oder zwecks zusätzlicher Beurteilung nach stattgehabtem Insult mit besonderer Fragestellung durchgeführt. Neuzuweisungen mit Verdacht auf ein akutes zerebrovaskuläres Ereignis werden praktisch ausschliesslich über die Notfallstation aufgenommen und weiter abgeklärt. In 36 Fragestellungen wurde nach einem ischämischen Ereignis gesucht, in 77,8% (n = 28) konnte die Vermutung radiologisch bestätigt werden. 19 klinische Befunde, die mit einem zerebrovaskulären Ereignis vereinbar waren, korrelierten in 57,9% (n = 11) mit dem radiologischen Befund.

Tabelle 2

Aufschlüsselung der Kopfschmerzpatienten (n = 28).

	Anzahl	Relative Häufigkeit (%)
Migräne	6	21,4
V.a. Migräne	5	17,9
Spannungskopfschmerzen	2	7,1
V.a. Spannungskopfschmerzen	4	14,3
Atypische Gesichtsschmerzen	3	10,7
Posttraumatische Kopfschmerzen	2	7,1
Trigeminusneuralgien	1	3,6
Cluster Headache	1	3,6
Andere	4	14,3
Gesamt	28	100

Tabelle 3 Explizite Fragestellung an die Radiologie.

	Anzahl	Pathol. CT/Befund bestätigt Vermutungsdiagnose	Pathol. MRI/Befund bestätigt Vermutungsdiagnose
MS (Aktivität = Gd-Anreicherung)	71	-/-	12/12
Demyelinisierung	3	-/-	3/0
Ischämie	36	4/3	16/14
Ischämie/Atrophie	6	4/4	1/0
Ischämie/Blutung	2	1/1	-/-
Ischämie/Entzündung	2	1/1	1/0
Ischämie/Raumforderung	11	2/2	3/3
Raumforderung	30	2/2	7/3
Liquorzirkulationsstörung	9	3/1	1/1
Blutung	6	2/1	2/1
Tumor	6	1/0	4/1
Thrombose	2	1/0	1/1
Fistel	1	-/-	1/0
Keine	2	-/-	-/-
Gesamt	189	21/15	52/36*

* 59 MRI im Rahmen eines Studienprotokolls «ohne spez. Fragestellung» sind nicht eingerechnet (52 + 59 = 111 pathol. MRI von insgesamt 139 MRI; 36 + 59 = 95 Korrelationen mit klinischer Vermutung).

In 8,5% aller untersuchten Patienten lag die Ausschlussdiagnose einer funktionellen Störung vor. Diese Patientengruppe umfasste nicht objektivierbare Schwindelzustände, unklare Dysästhesien, transiente nicht objektivierbare Sprach- und Sprechstörungen, Gedächtnislücken sowie diffuse generalisierte «Paresen». Die radiologischen Befunde waren unauffällig und unterstützten diese Ausschlussdiagnose.

Bei den 7 Epilepsiepatienten handelte es sich in 4 Fällen um primäre, genuine Epilepsien und bei 3 Patienten um sekundäre Formen (Erstmanifestationen eines Hirntumors, eine AV-Missbildung).

Bei den dementiellen Syndromen lag in 4 von 9 Fällen ein Zustand nach einem zerebrovaskulären

Insult vor, 3 Patienten zeigten eine Hirnatrophie und bei 2 war die Bildgebung unauffällig.

Es wurden ausserdem die anamnestischen Mitteilungen, die klinischen Angaben sowie die Fragestellung an die Radiologie mit den Resultaten verglichen (Tab. 3 und 4).

Die Angaben der Tabelle 3 beziehen sich ausschliesslich auf eine klar definierte Vermutungsdiagnose, die an den Radiologen weitergegeben wurde, wobei sich zeigte, dass es bei einer bereits bekannten Diagnose zwangsläufig deutlich grössere Übereinstimmungen zwischen Fragestellung und radiologischer Diagnose gibt als bei einer unklaren Abklärungssituation. Da der überwiegende Anteil der angeordneten MR-Untersuchungen

Tabelle 4 Klinische und anamnestische Angaben (Stichworte).

	Anzahl	Pathol. CT/Radiol. Befund passt zu neurol. Befund	Pathol. MRI/Radiol. Befund passt zu neurol. Befund
CVI, TIA, Insult, Infarkt, Hemisyndrom	17	7/5	5/5
Blutung	1	1/1	-/-
Gefässmissbildung, AVM	1	0/0	-/-
Tumor	2	-/-	2/2
Anfall, Epilepsie	9	4/4	5/4
Migräne, Kopf- und Gesichtsschmerzen	15	2/1	3/1
Schwindel	3	0/0	0/0
Demyelinisierung	71	-/-	71/71
Entzündliche ZNS-Erkrankung	2	-/-	0/0
Gesamt	121	14/11	96/93

im Rahmen des Follow-up bei Studien erfolgte, sind hier nur diejenigen Fälle berücksichtigt, bei welchen zum Zeitpunkt der MR-Untersuchung klinisch ein Schub angenommen wurde. In 12 von 12 solchen Situationen konnte dies auch mittels Nachweis von Gadolinium-aufnehmenden Herden bestätigt werden.

Die Gruppe der zerebrovaskulären Erkrankungen wurde zusätzlich in verschiedene Untergruppen mit entsprechenden Zusatzfragen unterteilt. Konnte die Fragestellung entsprechend eingegrenzt werden, war die Korrelation deutlich besser (Tab. 3). Im Rahmen unserer Untersuchung wurden die Patienten häufiger mittels MRI untersucht, da die Erstdiagnose bereits im Rahmen des Notfalleintritts (meist auf der Notfallstation) mittels CT gestellt worden war. Die MRI-Untersuchungen wurden vor allem zur genaueren Lokalisation und dementsprechend zur besseren ätiologischen Einteilung (z.B. Territorialinfarkt, Mikroangiopathie) durchgeführt.

In Tabelle 4 sind die am häufigsten genannten Schlüsselwörter der anamnestischen und klinischen Angaben stichwortartig aufgeführt. Die Korrelation mit den pathologischen CT und MRI lag hier erwartungsgemäss höher als bei der expliziten Fragestellung. Dies zeigt, dass insbesondere in unklaren Situationen die klinischen Befunde und anamnestischen Angaben für den Radiologen von grossem Wert sind.

Diskussion

Die vier am häufigsten zu einem kranialen CT/MRI Anlass gebenden Diagnosegruppen an unserer Poliklinik repräsentieren ungefähr 74% unserer neuroradiologisch untersuchten Patienten: demyelinisierende Erkrankungen, Kopfschmerzen, zerebrovaskuläre Ereignisse und funktionelle Störungen.

1. Demyelinisierende Erkrankungen

37,6% der neuroradiologischen Untersuchungen an unserer Poliklinik wurden für demyelinisierende Erkrankungen eingesetzt, welche ausschliesslich mittels MRI abgeklärt wurden. Die Klinik und die neuroradiologischen Befunde korrelierten bei den MS-Patienten in allen 71 Fällen, wobei die Diagnose in 68 Fällen bereits klinisch gesichert war. Wo klinisch ein akuter Schub angenommen wurde, fand man in allen 12 Fällen eine Anreicherung mit Gadolinium. Somit lag bei unseren Patienten in 100% eine Übereinstimmung

zwischen dem klinischen und dem radiologischen Befund vor. Obwohl der Nachweis einer lokalen Bluthirnschrankenstörung mittels Gadolinium gut mit gleichzeitiger klinischer Aktivität korreliert, ist in den meisten Arbeiten keine absolute Übereinstimmung gefunden worden. So konnten wir in einer früheren Arbeit bei 18 von 27 Patienten, die sich im Schub befanden, Gadolinium-aufnehmende Läsionen feststellen, bei 12 von 32 mit fraglicher klinischer Aktivität und immerhin bei 9 von 17 ohne klinische Hinweise auf aktuelle Krankheitsaktivität [1]. Unser Ergebnis muss angesichts der geringen Zahlen mit Vorsicht interpretiert werden und dürfte mit der starken Vorselektion zusammenhängen. Höher ist die Sensitivität der MR bei klinisch gesicherter MS; in praktisch allen einschlägigen Arbeiten wurden in 90–98% pathologische MR-Befunde in den T2- und PD-gewichteten Nativ-Sequenzen gefunden [2].

Bei einer monosymptomatischen Präsentation einer demyelinisierenden ZNS-Krankheit kann das MRI wesentliche prognostische Hinweise liefern. In Studien mit einer Beobachtung über 5 Jahre entwickelten nur 6% der Patienten mit einem normalen Schädel-MRI eine MS, während 82% der Patienten mit einem anormalen MRI tatsächlich eine MS entwickelten [3].

Das MRI wird allgemein zur Verlaufsbeurteilung angewendet. Es besteht jedoch keine gute Korrelation zwischen dem Ausmass der hyperintensen T2-Läsionen (Ausdruck des «disease burden») und der funktionellen Einschränkung bzw. Behinderung (impairment, disability). Klinische Veränderungen sind durch das MRI nur partiell erklärbar. Neuere MR-Techniken versuchen eine bessere Korrelation zu klinisch relevanten Veränderungen zu ermöglichen, indem sie direkte Demyelinisierung und Axonschädigung darstellen [4]. Diese wären insbesondere die Messung hypointenser Läsionen in T1-gewichteten Sequenzen, der Magnetisations-Transfer, verfeinerte Methoden der Atrophie-Messung oder die MR-Spektroskopie [5].

Das MRI ist somit zusammenfassend die Methode der Wahl für die neuroradiologische Abklärung der MS, kann aber die klinische Beurteilung nur ergänzen, nicht ersetzen.

2. Kopfschmerzen

Nur 9% aller Kopfschmerzpatienten wurden neuroradiologisch weiter abgeklärt, bzw. 14,8% der neuroradiologischen Untersuchungen wurden zu diesem Zweck eingesetzt. Bei 28 wegen Kopf-

schmerzen durchgeführten Untersuchungen fanden sich in 5 Fällen (17,8%) Befunde, welche im Zusammenhang mit dem Kopfschmerz nicht von klinischer Relevanz waren: Hirnatrophie oder alte ischämische Läsionen. Akute Kopfschmerzen werden meist schon bei der Aufnahme auf die Notfallstation triagiert. Der grösste Anteil der Untersuchungen bei Kopfschmerzen wurde wegen einer meist konstant einseitig auftretenden Migräne oder eines Verdachtes darauf (mit knapp 40%) durchgeführt, Spannungskopfschmerzen oder ein entsprechender Verdacht führten in 21% zu einer neuroradiologischen Abklärung. Die neuroradiologische Abklärung von Kopfschmerzen ist trotzdem ein wichtiger und konstruktiver Baustein in der Diagnosefindung, welche aufgrund der manchmal ungenauen anamnestischen Angaben der Patienten sehr schwierig sein kann. Zusätzlich erschwerend ist der Umstand, dass im ambulanten Bereich eines Zentrumsspitals der Erwartungsdruck von Zuweisenden und Patienten hinsichtlich diagnostischer Massnahmen sowie der Zeitdruck sehr gross sind.

Frishberg [6] wertete 3026 Schädel-CT bei Kopfschmerzen aus und fand in 2,8% pathologische neuroradiologische Befunde (Hirntumoren 0,8%, AV-Missbildungen 0,2%, Hydrozephalus 0,3%, Aneurysma 0,1% subdurales Hämatom 0,2%, zerebrovaskulärer Insult 1,2%). Es besteht eine ungenügende Evidenz, welche Rolle das CT oder das MRI beim differentialdiagnostischen Ausschluss von sekundären Kopfschmerzen bei primären Kopfschmerzen wie Migräne und Spannungskopfschmerzen spielt [7]. Das CT wird in ausgewählten Fällen auch zur «Behandlung» der Patientenangst angewandt.

Wesentlich klarer ist die Situation bei einer Migräne: Frishberg untersuchte 1440 MRI oder CT bei Migräne [6]: Er fand in nur 0,44% eine Anomalie (Hirntumor 0,3%, AV-Missbildung 0,07%, sakkuläres Aneurysma 0,07%). Es gilt die Empfehlung, dass bei erwachsenen Patienten mit typischer Migräne, auch ohne visuelle Aura, mit unverändertem Charakter des Kopfschmerzes, ohne Anfälle, ohne fokale neurologische Ausfälle eine neuroradiologische Abklärung nicht notwendig ist [7]. Trotzdem wurde in knapp 40% bei unseren Kopfschmerzpatienten eine Untersuchung bei migräneartigen Schmerzen durchgeführt: Dies hängt vorwiegend mit der Schilderung von konstant einseitigen (nicht die Seite wechselnden) Kopfschmerzen, gelegentlich mit der Beschreibung eines neuen Kopfschmerzcharakters und/oder eines veränderten Beschwerdeverlaufs zusammen; schliesslich ist unsere Poliklinik gelegentlich auch die letzte Station in einem längeren

Abklärungsgang, welche um eine zweite Meinung (second opinion) gebeten wird.

Allgemein benötigt nur ein kleiner Prozentsatz der Kopfschmerzpatienten eine Weiterabklärung [8]. Klinische Situationen, in denen eine Untersuchung empfohlen wird, sind ein «erstes oder schlimmstes» Kopfwahl, subakute Beschwerden mit zunehmender Frequenz oder Intensität, eine Begleitsymptomatik mit Fieber, Meningismus, Nausea, Erbrechen, ein neues Kopfwahl im Alter über 50 Jahren, ein neues Kopfwahl bei bekannter Neoplasie, eine positive HIV-Serologie, fokale neurologische Ausfälle, ein Papillenödem und kognitive Einschränkungen [9]. Der Prozentsatz abnormer CT bei Kopfwahl und normalem Neurostatus ist höher, wenn ein Neurologe die Indikation stellt [10]. Die Sensitivität des MRI ist dabei wie bei anderen Fragestellungen höher als beim CT mit Ausnahme der subarachnoidalen Blutung und bei ossären Anomalien [11]. Die geschätzte Prävalenz eines anormalen Schädel-CT, das eine neurochirurgische Intervention erfordert, ist 0,01% (ohne Berücksichtigung des MRI) [12]. Dabei fand sich in einer Studie mit einem «ersten oder schlimmsten» Kopfwahltyp in 25% eine SAB [13]. Andererseits kann ein Kopfwahl in 10% bei einer SAB fehlen [14], ein Warnkopfwahl geht in 15–59% der Fälle eines rupturierten zerebralen Aneurysmas voraus [15, 16]. Daher hüte man sich vor der vorschnellen Diagnose Migräne oder Sinusitis bei einem ersten akuten Kopfwahlanfall [17].

3. Zerebrovaskuläre Krankheiten

In 13,2% wurde eine neuroradiologische Untersuchung zur Abklärung eines zerebrovaskulären Ereignisses eingesetzt. Eine klinisch vermutete Ischämie konnte in 14 von 16 MRI-Untersuchungen nachgewiesen werden (87,5%). Auch die klinischen Angaben über die Lokalisation korrelierten gut mit dem pathologischen CT oder MRI (5/7 bzw. 5/5). Unsere Zahlen entsprechen auch den Beobachtungen in der Literatur: Bei Wang et al. war bei 5042 kranialen CT in 19,8% die klinische Vermutung eines Schlaganfalls geäussert worden, was sich in 87% bestätigte [18]. Bei uns wurde das CT in 18% für diese Fragestellung eingesetzt. Sandercock [19] fand im CT in 325 Fällen mit einem klinischen Stroke in 28% zusätzliche nützliche Informationen, welche aufgrund der Anamnese und des Befundes nicht erwartet werden konnten:

1. Im Falle einer ungenauen Anamnese (keine vollständige Anamnese durchführbar, z.B. aphati-

scher Patient mit fehlender Fremdanamnese) zeigte die Bildgebung einen Hirnschlag.

2. Die Bildgebung ergibt eine zerebelläre Ischämie oder Blutung mit der eventuellen Konsequenz einer neurochirurgischen Intervention.
3. Die Bildgebung hilft zum Ausschluss einer Hämorrhagie bei bestehender Antikoagulation oder bei vorgesehener Antikoagulation oder Thrombozytenaggregationshemmung.
4. Die neuroradiologische Abklärung gibt im Fall einer atypischen Verschlechterung des Patienten weitere Aufschlüsse. Bei 155 Patienten wurde die Schlussdiagnose eines ischämischen Infarktes im CT in 88% (n = 137) bestätigt. Falsch-negative CT bei Stroke kommen in etwa 8–13% vor, in den ersten 24 Stunden nach dem Ereignis ist die Rate deutlich höher.

Das MRI zeigte für den Territorialinfarkt (Makroangiopathie) v.a. in den ersten 72 Stunden eine bessere Sensitivität, dagegen findet man ab dem 3. Tag keinen Unterschied zwischen CT und MRI [20]. Das MRI kann in der «inversion recovery» schon nach 7 Stunden hypointense Veränderungen zeigen. Das MRI hat eine Detektionsrate von 92% für zerebrovaskuläre Läsionen, falsch negative MRI kommen in 7% vor [20]. Heiss et al. [21] beschreiben eine Sensitivität von 94% für das MRI mit dem Neurostatus als Referenz. Kistler et al. [22] berichteten von einer Sensitivität von 94% bei vertebrobasilärem Stroke, wo das CT deutlich schlechter abschneidet.

Die neuroradiologische Untersuchung spielt in der notfallmässigen Abklärung eines zerebrovaskulären Ereignisses eine unerlässliche Rolle. Sie dient zur raschen Beantwortung der Frage nach einer Blutung, was die therapeutischen Konsequenzen unmittelbar beeinflusst. Sie hilft auch bei der Frage, ob eine Mikro- oder eine Makroangiopathie vorliegt, was ebenfalls die Therapie modifiziert.

4. Funktionelle Störungen

Die viertgrösste Krankheitsgruppe machten die funktionellen Störungen aus, mit 8,5% aller untersuchten Patienten. Die neuroradiologischen Befunde waren «erwartungsgemäss» unauffällig. In einer Untersuchung von Lempert et al. fand man bei 4470 stationären Patienten mit «typischen» neurologischen Symptomen in 9% (n = 405) psychogene Dysfunktionen [23]: An erster Stelle standen Schmerzen, gefolgt von motorischen Symptomen mit Stand- und Gangstörungen, Schwindel, Anfällen, sensorischen Symptomen und visuellen Störungen. In 38% fand man bei diesen Patienten eine Depression, in 13% eine

Angst- oder Zwangskrankheit, in 9% eine Hysterie, in 33% war damit ein emotionaler Stress verbunden. Das Outcome bezüglich Symptompersistenz war am besten für motorische Störungen, am schlechtesten für Schmerzen.

Schlussfolgerung

Die neuroradiologischen Untersuchungsmöglichkeiten sind ein wichtiges und häufig unerlässliches Instrumentarium in der Abklärung neurologischer Krankheitsbilder. Am Beispiel der vier wichtigsten Krankheitsgruppen an einer neurologischen Poliklinik haben wir versucht, die Indikationsstellung näher zu analysieren: In der Diagnostik der Multiplen Sklerose spielt das MRI heute eine zentrale Rolle. Es unterstützt die Beurteilung der Krankheitsaktivität und der Prognose. Für den Nutzen des «klassischen» MRI als Verlaufsparemeter in der Routinebetreuung von MS-Patienten besteht zur Zeit noch eine ungenügende Evidenz.

Die neuroradiologische Abklärung von Kopfschmerzen ist ein wichtiger Baustein im Prozess der Diagnosefindung, die häufig nur gestützt auf die anamnestischen Angaben der Patienten sehr schwierig sein kann. Bei einer klassischen Migräne gilt die Empfehlung, dass eine neuroradiologische Abklärung nicht notwendig ist. Bei den übrigen Kopfschmerzarten besteht eine ungenügende Evidenz, welche Rolle die Neuroradiologie bei der Evaluation spielt.

Die zerebrovaskulären Krankheiten stellen eine neurologische Notfallsituation dar, welche eine neuroradiologische Abklärung erforderlich macht. Dabei kann die CT-Untersuchung nützliche Zusatzinformationen liefern im Falle einer ungenauen Anamnese, einer Blutung, einer atypischen Verschlechterung oder wenn eine überwachungsbedürftige Blutung/Ischämie in der hinteren Schädelgrube besteht. Über die Akutsituation hinaus hilft die neuroradiologische Abklärung bei der ätiologischen Abklärung und Indikation für eine prophylaktische Therapie. Des weiteren hilft die neuroradiologische Abklärung bei der schwierigen Beurteilung von funktionellen Störungen, bei denen man auf die Anwendung von «objektiven» Untersuchungen für diese Ausschlussdiagnose angewiesen ist.

Danksagung

Wir bedanken uns bei Herrn Dr. B. Martina von der Medizinischen Universitätspoliklinik Basel für die kritische Durchsicht dieser Arbeit.

Literatur

- 1 Kappos L, Städt D, Rohrbach E, Heim R, Keil W, Ratzka M. Gadolinium DTPA enhanced MRI in MS: A new method to monitor disease activity and treatment efficacy. In: Nadjmi M, editor. *Imaging of brain metabolism, spine and cord*. Berlin: Springer; 1989. p. 409–12.
- 2 Miller DH, Grossmann RI, Reingold SC, McFarland HF. The role of magnetic resonance techniques in understanding and managing multiple sclerosis. *Brain* 1998;121:3–24.
- 3 Morrissey SP, Miller DH, Kendall BE, Kingsley DP, Kelly RA, Francis DA, et al. The significance of brain magnetic resonance imaging abnormalities at presentation with clinically isolated syndromes suggestive of multiple sclerosis. *Brain* 1993;116:135–46.
- 4 Kappos L, Radü EW. Magnetische Resonanztomographie bei multipler Sklerose. Eine Bestandesaufnahme. *Klin Neuroradiol* 1991;2:110–26.
- 5 Miller DH, Kesselring J, McDonald WI, Paty DW, Thompson AJ, Hrsg. *Magnetresonanz bei multipler Sklerose*. Stuttgart: Kohlhammer; 1998.
- 6 Frishberg BM. The utility of neuroimaging in the evaluation of headache in patients with normal neurologic examination. *Neurology* 1994;44:1191–7.
- 7 American Academy of Neurology. The utility of neuroimaging in the evaluation of headache in patients with normal neurologic examinations. *Neurology* 1994;44:1353–4.
- 8 Lance JW. Mechanism and management of headache. Oxford: Butterworth Heinemann; 1993. p 268.
- 9 Silberstein SD. Evaluation and emergency treatment of headache. *Headache* 1992;32:396–407.
- 10 Baker H. Cranial CT in the investigation of headache: Cost effectiveness for brain tumors. *J Neuroradiol* 1983;10:112–6.
- 11 Adelman JU. Headache and other craniofacial pains. In: Greenberg JO, ed. *Neuroimaging*. Chapter 4. New York: McGraw-Hill; 1995.
- 12 Weingarten S, Kleinman M, Elperin L, Larson EB. The effectiveness of cerebral imaging in the diagnosis of chronic headache: A reappraisal. *Arch Intern Med* 1992;152:2457–62.
- 13 Linn FH, Wijdsicks EF, van der Graaf Y, Weerdesteyn-van-Vliet FA, Bartelds AI, van Gijn J. Prospective study of sentinel headache in aneurysmal subarachnoid haemorrhage. *Lancet* 1994;344:590–3.
- 14 Walton JN. Subarachnoid hemorrhage. Edinburgh: Livingstone; 1956.
- 15 Bassi P, Bandera R, Loiero M, Tognoni G, Manzoni A. Warning signs in subarachnoid hemorrhage: A cooperative study. *Acta Neurol Scand* 1991;84:277–81.
- 16 Hauerberg J, Anderssen BB, Eskesen V, Rosenom J, Schmidt K. Importance of the recognition of a warning leak as sign of a ruptured intracranial aneurysm. *Acta Neurol Scand* 1991;83:61–4.
- 17 Kassell NF, Kongable GL, Torner JC, Adams HP, Mazuz H. Delay in referral of patients with ruptured aneurysms to neurosurgical attention. *Stroke* 1985;16:587–90.
- 18 Wang AM, Lin JCT, Rumbaugh CL. What is expected of CT in the evaluation of stroke ? *Neuroradiology* 1988;30:54–8.
- 19 Sandercock P, Molyneux A, Warlow C. Value of computed tomography in patients with stroke: Oxfordshire Community Stroke Project. *Br Med J* 1985;290:193–7.
- 20 Kertesz A, Black SE, Nicholson L, Carr T. The sensitivity and specificity of MRI in stroke. *Neurology* 1987;37:1580–5.
- 21 Heiss WD, Herholz K, Bocher-Schwarz H, Pawlik G, Wienhard K, Steinbrich W, et al. PET, CT and MR imaging in cerebrovascular disease. *J Comput Assist Tomogr* 1986;10:903–11.
- 22 Kistler J, Buonanno F, DeWitt L, Davis K, Brady T, Fisher C. Vertebral-basilar posterior cerebral territory stroke: Delineation by proton nuclear magnetic resonance imaging. *Stroke* 1984;15:417–26.
- 23 Lempert T, Dieterich M, Huppert D, Brandt T. Psychogenic disorders in neurology: frequency and clinical spectrum. *Acta Neurol Scand* 1990;82:335–40.