

ARGE Neuroimaging

# MRT in der Abklärung der Multiplen Sklerose



Prim. ao Univ.-Prof. Dr. Peter Kapeller

Bildgebende Verfahren spielen in der Abklärung neurologischer Erkrankungen eine entscheidende Rolle. Zunehmend finden sie auch Eingang in Diagnosekriterien und stellen den Facharzt vor die Situation, Befunde oder gar Bilder auf deren Aussagekraft hin beurteilen zu müssen. Da Technik und Untersuchungsprotokolle nicht immer ohne weiteres von Studiensituationen in die Routine übersetzbar sind, kommt es oft zu Unsicherheiten, welche in der Diagnosestellung zu Unschärfen führen können.

Die ARGE Neuroimaging der ÖGN hat es sich deshalb zum Ziel gesetzt, auf der ÖGN-Homepage Untersuchungsprotokolle nach internationalen Standards zum Nachlesen und Weiterempfehlen zu veröffentlichen. Jedes neue Protokoll wird von einem Artikel begleitet, wo die Notwendigkeit der Erstellung verdeutlicht und der empfohlene Untersuchungsablauf vorgestellt wird.

Den Anfang macht das Krankheitsbild der Multiplen Sklerose (MS) ob seiner großen klinischen Bedeutung und

der großen Datenlage zur Untermauerung der Untersuchungsprotokolle und der Übersetzung der Befunde in den klinisch diagnostischen Alltag.

Ein standardisierter Untersuchungsablauf ist zur Diagnose und Verlaufskontrolle der Multiplen Sklerose mit MRT Voraussetzung für eine korrekte Einschätzung der Untersuchungsergebnisse. Um dies zu gewährleisten, erstellte eine Gruppe internationaler Experten eine Empfehlung für ein einheitliches Vorgehen<sup>1</sup>. Diese ist Grundlage für die nachfolgenden MRT-Diagnoseempfehlungen der ARGE Neuroimaging der ÖGN für das Krankheitsbild der Multiplen Sklerose.

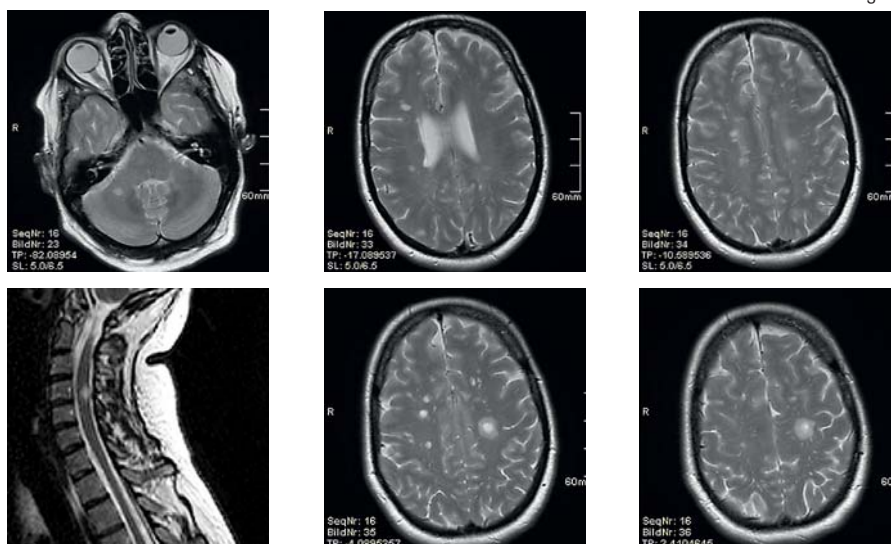
MS-Diagnostik mittels McDonald-Kriterien<sup>2</sup> und deren Revision<sup>3</sup> stützt sich bezüglich MRT auf Kriterien nach der Arbeitsgruppe um F. Barkhof<sup>4</sup>. Diese fordern für beste Prädiktion zur richtigen Diagnose:

1.  $\geq 3$  periventrikuläre Läsionen
2.  $\geq 1$  Cortex nahe Läsion
3.  $\geq 1$  infratentorielle Läsion
4.  $\geq 1$  Kontrastmittel aufnehmende Läsion, oder  $\geq 9$  T2-Läsionen

Eine Rückenmarksläsion ersetzt eine infratentorielle Läsion, ein KM-aufnehmende Läsion und zählt zur Zahl der T2-Läsionen (modifiziert nach Polman).

Zur Diagnostik der MS sind sowohl die „räumliche“ als auch die „zeitliche Dissoziation“ im Auftreten von MS-Läsionen als Nachweis gefordert. MR-tomographisch ist dieser Nachweis für die „räumliche Dissoziation“ geführt, wenn

Abbildung 1



Barkhof-Kriterien zur Diagnose der Multiplen Sklerose: Brain 1997;120:2059-69

zumindest 3 periventrikuläre Läsionen  
zumindest 1 infratentorielle Läsion  
zumindest 1 kortexnahe Läsion  
zumindest 1 GD aufnehmende Läsion  
oder 9 T2-Läsionen

1 Rückenmarks (RM) Läsion ersetzt 1 infratentorielle Läsion, eine RM Kontrastmittel aufnehmende (KM ↑) Läsion ersetzt eine KM ↑ cerebrale Läsion, eine RM-Läsion zählt zur Zahl der T2-Läsionen. (Polman AnnNeurol 2005;58:840-46)

35 Anzeige Plus

drei der vier Kriterien nach Barkhof erfüllt sind.

Schwieriger ist der Nachweis der „zeitlichen Dissemination“, dafür sind Verlaufsuntersuchungen notwendig. Benötigt wird der Nachweis einer neuen Kontrastmittel anreichernden Läsion > drei Monate nach dem klinischen Erstereig-

nis oder der Nachweis einer neuen T2-Läsion im Vergleich zu einer Referenzuntersuchung ≥ 30 Tage nach einem Erstereignis (Tabelle 1).

Hierbei führt unstandardisiertes Vorgehen bei den Untersuchungen häufig zu Fehlern. Im Folgenden werden häufig Fehler und deren Ursachen erörtert.

## Sequenzen

Protonen und T2-gewichtete Sequenzen sind für den Nachweis von MS-Läsionen MR-Kontraste der Wahl. Die FLAIR-Sequenz oder ähnliche Techniken sind infratentoriell unsensitiv. Der Nachweis von Kontrastmittel aufnehmenden Läsionen wird mit T1-Sequenzen vor und nach der Verabreichung von Gadolinium geführt. Hierbei ist eine Anflutzeit des Kontrastmittels von mindestens fünf Minuten zu gewährleisten. Obwohl die Erhöhung der Kontrastmitteldosis um das Zwei- bis Dreifache die Empfindlichkeit des Nachweises einer Bluthirnschrankenstörung steigert, hat diese in der klinischen Routine keinen Nutzen.

Die Schichtdicke von Untersuchungen des Gehirns sollte im Maximum 5 mm (im Rückenmark 3 mm) betragen und bei Verlaufsuntersuchungen konstant beibehalten werden. Genauere Empfehlungen sind Tabelle 2 zu entnehmen.

## Untersuchungsplanung

Um eine gute Reproduzierbarkeit von MR-Verlaufsuntersuchungen zu gewährleisten, sind standardisierte Planungen unerlässlich.

Für die cerebrale MRT empfiehlt sich die Durchführung eines axialen Localizers. Hierauf folgt eine exakt ausgerichtete koronare Sequenz, welche als Leitstruktur zum Beispiel die inneren Gehörgänge haben kann. Der koronare und axiale Schnitt bilden die Basis für die sagittale Sequenz, als Leitstruktur dient der Interhemisphärenspalt. Auf dem midsagittalen Bild werden die axialen Messsequenzen geplant, die Verbindung der unteren Begrenzung des Genu und Splenium corporis callosi dient als topographische Orientierung für die Winkelung und ist bei Folgeuntersuchungen leicht reproduzierbar wieder aufzusuchen.

Bei den Rückenmarksuntersuchungen macht der geringe Querschnitt des Organs die Anforderungen an die Methodik noch schwieriger. Bewegungs- und Teilvolumensartefakte erschweren die Untersuchung zusätzlich. Die Hauptachse für die Untersuchung des Rückenmarkes ist sagittal, axiale Unterstützung ist bei suspektem sagittalem Befund zu empfehlen. Die bevorzugte Sequenz ist Dualecho T2. Der Kontrastmitteleinsatz ist analog jenem, bei cerebraler MRT.

Tabelle 1

<b>MRT-geführter Nachweis „räumlicher und zeitlicher Dissemination“ zur Diagnostik der Multiplen Sklerose</b>	
<b>Räumliche Dissoziation</b>	<b>Erfüllung von drei der vier Barkhof-Kriterien</b>
Zeitliche Dissoziation	Eine neue KM ↑ -Läsion > drei Monate nach Erstereignis oder Eine neue T2-Läsion im Vergleich zu einem Referenz Scan ≥ 30 Tage nach Ereignis

Tabelle 2

<b>MRT-Untersuchungsprotokoll bei Multipler Sklerose (1):</b>				
<b>Zerebrale MRT</b>				
	<b>T1 SE nativ</b>	<b>FLAIR</b>	<b>PD/T2 FSE</b>	
TR (ms)	400–650	8.000–12.000	2.800–4.500	
TE (ms)	< 25	80–120	12–30/90–120	
		T1 2.500–2.800		
		FA 180°		
FOV, Matrix	24 cm, 256 x 256	24 cm, 256 x 256	24 cm, 256 x 256	
Schichtdicke	5 mm	5 mm	5 mm	
<b>Spinale MRT</b>				
	<b>T1 TSE nativ</b>	<b>PD/T2 TSE</b>		
TR (ms)	400–650	2.800–4.500		
TE (ms)	< 25	12–30/90–120		
FOV, Matrix	30–40 cm, 512 x 512	30–40 cm, 512 x 512		
Schichtdicke	3 mm	3 mm		
<b>orientierende Untersuchung</b>				
axiale Untersuchungen				
- FSE PD/T2, T1 nativ, T1 KM (0,1 mmol/kg), Flair				
<b>sagittale Untersuchung</b>				
- FLAIR				
<b>koronale Untersuchung</b>				
- optional				
<b>Untersuchungsablauf kraniale MRT</b>				
Localizer	Start			
FSE PD/T2 axial				
FLAIR axial				
FLAIR sagittal (optional)				
T1 axial nativ				
KM-Applikation (0,1 mmol/kg)		Ende		
T1 axial				
<b>alternativer Ablauf kraniale MRT</b>				
Localizer	Start			
T1 axial nativ				
FLAIR axial				
FLAIR sagittal (optional)				
KM-Applikation (0,1 mmol/kg)		Ende		
T2 dual echo axial				
T1 axial				

## Ergänzende Anmerkungen

In der täglichen Praxis werden die Fachärzte eher mit dem schriftlichen Befund als mit den MRT-Bildern konfrontiert sein. Deshalb sollten in einem Befund bei Verdacht auf MS folgende Punkte Erwähnung finden:

- Anzahl und Größe der Läsionen im T2-Bild;
- Lokalisation der Herde (infratentoriell, periventrikulär, subcortical, Corpus Callosum, ...);
- Anzahl der KM aufnehmenden Läsionen;
- Anzahl der hypointensen T1-Läsionen;
- Hinweise auf Hirnvolumenminderung.

Hierbei sind die Punkte 1–3 unbedingt zu fordern, da sie für die Erfüllung der Di-

agnosekriterien relevant sind. In Vergleichsuntersuchungen sollte das vorgeschlagene Protokoll verwendet und beibehalten werden. Die Befundung sollte eine vergleichende Beurteilung beinhalten:

- Anzahl und Lokalisation neuer T2-Läsionen;
- sich vergrößernde Läsionen (> 50%);
- Anzahl neuer KM aufnehmender Herde;
- Anzahl der nicht KM aufnehmenden T1 hypointensen Läsionen;
- Hinweise auf die Vergleichbarkeit zu den Voruntersuchungen;

Die Frequenz eventuell notwendiger Verlaufsuntersuchungen ergibt sich dabei aus den MRT-Diagnosekriterien. Bei gesicherter MS ist der Wert von Verlaufsuntersuchungen umstritten.

## Literatur

1. Sailer M et al. Zerebrale und spinale MRT Untersuchungen bei Patienten mit klinisch isoliertem Syndrom oder gesicherter Multipler Sklerose. *Fortschr Röntgenstr* 2008; 180:1-8
2. McDonald WI et al. Recommended diagnostic criteria for MS: guidelines from the international panel on the diagnosis of MS. *AnnNeurol* 2001;50:121-127
3. Polman CH et al. Diagnostic criteria for MS: Revisions of the "McDonald Criteria". *AnnNeurol* 2005;58:840-46
4. Barkhof F et al. Comparison of MRI Criteria at first presentation to predict conversion to clinically definite MS. *Brain* 1997;120:2059-69

*Prim. Ao. Univ.-Prof. Dr. Peter Kapeller  
LKH Villach  
Abteilung für Neurologie und  
Psychosomatik  
Nikolaigasse 43, A-9500 Villach  
peter.kapeller@lkh-vil.or.at*