

# VÝZNAM MAGNETICKEJ REZONANCIE V DIAGNOSTIKE SCLEROSIS MULTIPLEX

## A DIAGNOSTIC VALUE OF MAGNETIC RESONANCE IMAGING IN MULTIPLE SCLEROSIS

prehledový článok

Monika Daňová<sup>1</sup>  
Eleonóra Klímová<sup>2</sup>

<sup>1</sup>MR Prešov s.r.o.,  
FNsP J. A. Reimana, Prešov,  
Slovenská republika

<sup>2</sup>Klinika neurológie FNsP  
J. A. Reimana a FZ PU, Prešov,  
Slovenská republika

Přijato: 20. 12. 2010.

### Korespondenčná adresa:

MUDr. Monika Daňová  
MR Prešov s.r.o., pracovisko  
magnetickej rezonancie  
FNsP J. A. Reimana a FZ PU  
Hollého 14, 081 81 Prešov,  
Slovenská republika  
e-mail: danova.mr@gmail.com

### SÚHRN

**Daňová M, Klímová E. Význam magnetickej rezonancie v diagnostike sclerosis multiplex**

Sclerosis multiplex (SM) je najčastejším získaným, netraumatickým ochorením centrálného nervového systému (CNS) mladých dospelých. Magnetická rezonancia (MR) má v diagnostike SM dôležitú úlohu. Aj vďaka kvantitatívnym MR technikám (používaným vo výskumných štúdiách) máme dnes podrobnejšie informácie o patofyziológii ochorenia i štrukturálnych zmenách mozgového tkaniva, ku ktorým v priebehu ochorenia dochádza.

Na diagnostiku ochorenia sa v klinickej praxi používajú konvenčné MR techniky zobrazenia. Práve o nálezy dostupné týmto typom zobrazenia sa opierajú diagnostické McDonaldove kritériá SM z roku 2001, ktoré boli v roku 2005 upravené. Vzhľadom na stále stúpajúci význam MR vyšetrenia v diagnostickom procese SM, autorky v článku informujú o nových MR kritériách diagnostiky SM, vypracovaných a odporúčaných európskou skupinou MR expertov – MAGNIMS (Magnetic Resonance Network in Multiple Sclerosis).

**Kľúčové slová:** diagnostické kritériá, magnetická rezonancia, MAGNIMS, sclerosis multiplex.

### SUMMARY

**Daňová M, Klímová E. A diagnostic value of magnetic resonance imaging in multiple sclerosis**

Multiple sclerosis (MS) is the most common acquired, non-traumatic disease of the central nervous system (CNS) in young adults. Magnetic resonance imaging (MRI) plays an important role in MS diagnostic. Thanks quantitative MRI techniques (used in research studies) we have more detailed information on the pathophysiology of the disease and the structural changes of brain tissue, which occurs in the course of the disease.

To diagnose disease in clinical practise, the conventional MRI techniques are used. Currently available findings on this type of imaging is adjusted based McDonald diagnostic criteria from 2001, which were revised in 2005 and clearly define the MRI dissemination in space and time. Given the ever increasing importance of MRI in the diagnostic process of MS, authors of the article inform about new diagnostic MRI criteria for MS, developed and recommended by the MRI group of experts – MAGNIMS (Magnetic Resonance Network in Multiple Sclerosis).

**Key words:** diagnostic criteria, magnetic resonance imaging, MAGNIMS, multiple sclerosis.

## ÚVOD

Sclerosis multiplex je chronické zápalové ochorenie CNS, ktoré spôsobuje nielen demyelinizáciu nervových vlákien, ale aj ich priamu stratu. V našej zemepisnej šírke je najčastejšou neurologickou príčinou invalidity mladších vekových skupín. Dnes je už jednoznačne zaradovaná medzi tzv. autoimunitné ochorenia, pričom cieľovými antigénmi pre autoimunitný útok sú antigény myelínovej pošvy, ktorá obaluje nervové vlákna CNS. Na vzniku ochorenia sa podieľajú vonkajšie a vnútorné faktory, pričom mnohé z nich doteraz nepoznáme (1). Okrem všeobecne známej demyelinizácie bielej hmoty mozgu dochádza pri ochorení aj k poškodeniu mozgovej kôry a hlbokých podkôrových jadier sivej hmoty. Nezanedbateľným je difúzne poškodenie normálne vyzerajúcej bielej hmoty, ktoré vedecké štúdie jednoznačne dokázali. Dnes vieme, že SM je aktívna aj počas klinickej remisie, atrofia sivej hmoty je spojená s fyzickou disabilitou, únavou a kognitívnym poškodením (2).

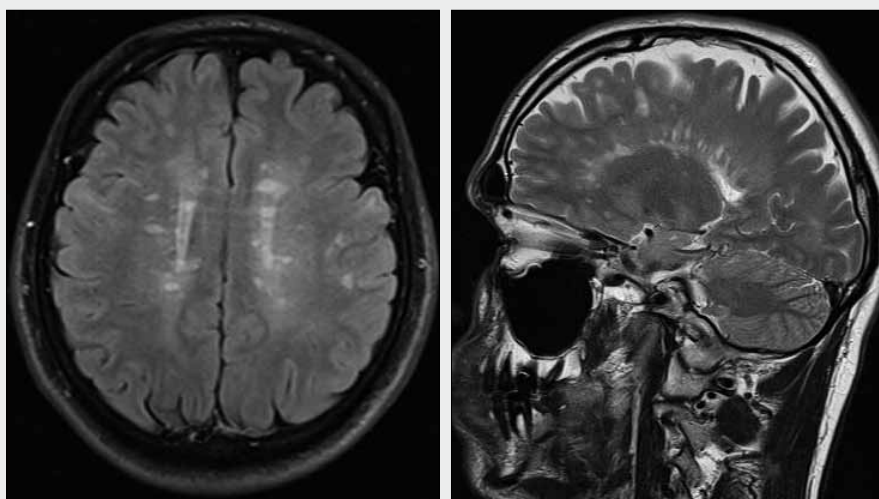
Neurológovia ponímajú SM ako **entitu klinickú**, nemožno však ignorovať názory odborníkov, ktorí ju považujú za **entitu patologickú**. Pre podporu ich názoru svedčí najmä vznik špeciálneho typu roztrúsených lézií v CNS chorých jedincov so SM, ktorých pôvod možno potvrdiť iba autopsiou resp. príležitostne

biopsickým vyšetrením (zmeny typické pre SM sa dajú potvrdiť štandardnými histopatologickými technikami) (3).

Pacientom s klinicky potvrdenou SM odhalí MR vyšetrenie typické mnohopočetné lézie bielej hmoty mozgu v 95 % (obr. 1), v oblasti miechy je úspešnosť detekcie lézií do 75–85 %. Podľa literárnych údajov (4) mali až ⅓ pacientov po prvej demyelinizačnej príhode (tzv. izolovanom klinickom syndróme (ďalej IKS) s vysokým rizikom prechodu do klinicky potvrdenej SM) obdobný MR nález ako pacienti s klinicky potvrdenou SM. Preto nie je prekvapujúce, že MR získava takmer dominantné postavenie v diagnostických kritériách ochorenia, postulovaných McDonaldom a spolupracovníkmi v roku 2001 (5).

## DIAGNOSTICKÉ KRITÉRIA SM: DISEMINÁCIA V PRIESTORE A V ČASE

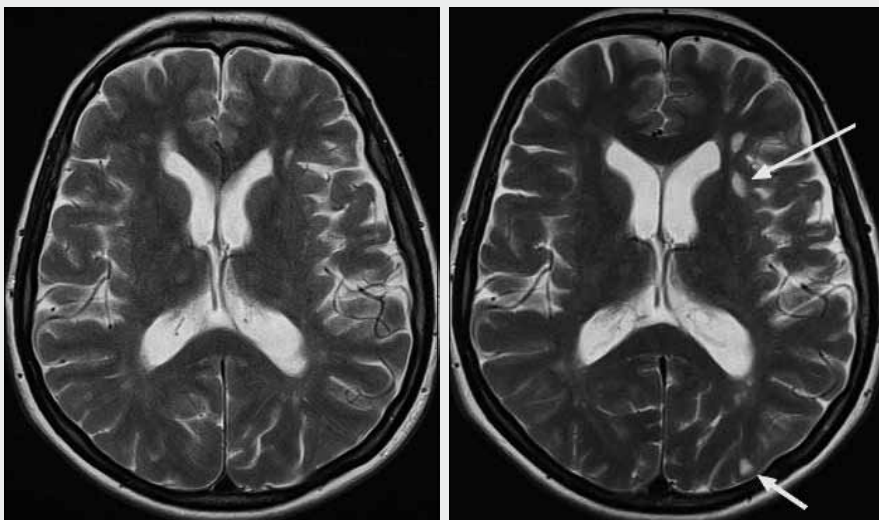
Približne od 50. rokov 20. storočia je možné sledovať snahy o vytvorenie klinických diagnostických kritérií SM. V 80. rokoch 20. storočia boli prijaté a všeobecne akceptované Poserove diagnostické kritéria, ktoré definovali MR metódu ako



▲ Obr. 1A

▲ Obr. 1B

Obr. 1. **Magnetická rezonancia.** A – T2 FLAIR v transverzálnej rovine s typickými léziami periventriculárnymi; B – T2 vážený obraz v sagitálnej rovine s obrazom Dawsonových prstov  
Fig.1. **Magnetic resonance.** A – T2 FLAIR in transversal plane with typical periventricular lesions; B – T2 weighted image in sagittal plane with Dawson's fingers



▲ Obr. 2A

▲ Obr. 2B

Obr. 2. **Diseminácia v čase: MR v transverzálnej rovine T2 vážený obraz.** A – prvotné vyšetrenie; B – dve nové T2 lézie v odstupe viac ako 30 dní od prvotného vyšetrenia v inej lokalizácii ako pôvodná  
Fig. 2. **Dissemination in space: Magnetic resonance in transversal plane T2 weighted image.** A – baseline; B – two new T2 lesions with reference to a baseline scan obtained at least 30 days in different place

paraklinický element bez bližšej špecifikácie a definície, keďže v tom čase bola MR relatívne novou zobrazovacou metódou (6).

V roku 2001 predložil McDonald so spolupracovníkmi nové diagnostické kritériá SM, ktoré už vyžadovali okrem hodnotenia klinického priebehu ochorenia aj MR dôkaz diseminácie demyelinizačných lézií CNS v priestore a v čase (tab. 1). Obdobne ako Poserove kritériá sa opierali aj o výsledky ďalších, diagnózu podporujúcich vyšetrení, akými sú vyšetrenia mozgovomiechového moku a zrkového evokovaného potenciálu. Kritériá rozoznávajú pravdepodobnú, istú alebo žiadnu SM.

Na definíciu MR DISEMINÁCIE V PRIESTORE (ďalej DVP) použil McDonald kritériá formulované Barkhofom a Tintoré (7), ktoré vyžadujú splnenie troch zo štyroch podmienok:

- najmenej jedna Gd+ (gadolinium zvýraznená) lézia alebo 9 T2 hyperintenzívnych lézií,
- najmenej jedna infratentoriálna lézia,
- najmenej jedna juxtakortikálna lézia,
- najmenej tri periventrikulárne lézie.

MR DISEMINÁCIA V ČASE (ďalej DVČ) je podmienená dôkazom novej Gd+ lézie v MR obraze s odstupom najmenej 3 mesiacov po prvotnom vyšetrení, alebo novej T2 lézie najmenej o 3 mesiace od prvého ataku a vyšetrenia (tab. 1). Tieto kritériá mali vysokú špecifickosť u pacientov s klinicky potvrdenou SM, ale nízku senzitivitu (8).

Pribúdajúce nové poznatky, ako aj kritika týchto kritérií (napríklad zo strany The Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of American Academy of Neurology, podľa ktorých postačovali na potvrdenie DVP najmenej 3 T2 lézie) (9), viedli v roku 2005 k revízii McDonaldových kritérií (10), na základe ktorých je teraz možné určiť diagnózu SM už v priebehu prvých mesiacov po výskyte prvých príznakov, suspektných zo SM (optická neuritída, centrálné obrny, mozočkové postihnutie a iné). Tieto kritériá boli vypracované, aby umožnili včasnú liečbu pacientov so SM, využívajúc poznatky MR. Revízia McDonaldových kritérií viedla k doplneniu a spresneniu MR definície diseminácie ochorenia v priestore a čase.

## 1. diseminácia v priestore – doplnené (10):

- Miechová lézia je ekvivalentná mozgovej infratentoriálnej lézii.
- Gd+ miechová lézia je ekvivalentná Gd+ mozgovej lézii.
- Každú miechovú léziu možno zahrnúť do celkového počtu mozgových T2 lézií.

## 2. diseminácia v čase:

- detekcia novej T2 lézie, ak sa objaví najskôr 30 dní po vzniku iniciálnej klinickej príhody na inom mieste ako pôvodná lézia (obr. 2),
- detekcia Gd + lézie, ak sa objaví najskôr 3 mesiace po iniciálnom klinickom ataku, ale na inom mieste než pôvodná lézia (obr. 3).

Revidované McDonaldove kritériá mali v porovnaní s pôvodnými z roku 2001 zvýšenú senzitivitu (60 % vs. 47 %) a porovnateľnú špecifickosť (88 % vs. 91 %).

V novembri 2007 sa zišla v Londýne skupina expertov v MR diagnostike sclerosis multiplex s cieľom zjednodušiť existujúce MR diagnostické kritériá ochorenia. Pod názvom MAGNIMS (Magnetic Resonance Network in Multiple Sclerosis) predložila táto skupina expertov odbornej verejnosti svoje návrhy (11).

- Pre splnenie podmienky DVP stačí nálež najmenej jednej novej T2 lézie v najmenej v dvoch zo štyroch lokalizácií: periventrikulárne, juxtakortikálne, infratentoriálne alebo v mieche.
- DVČ je splnená, ak prvotné MR vyšetrenie potvrdí súčasne najmenej jednu Gd+ a Gd- léziu a ďalšie vyšetrenie odhalí novú T2 léziu a/alebo jednu Gd+ léziu, pričom toto vyšetrenie je v akomkoľvek čase od prvotného.

Tieto návrhy kritérií sú odporúčané u pacientov s typickým priebehom IKS vo veku 14–50 rokov a sú považované za vysoko špecifické pre konverziu IKS do klinicky potvrdennej SM (12) (viď tab. 1). Okrem toho skupina MAGNIMS vypracovala pre potreby klinickej praxe aj návrh diagnostického algoritmu na potvrdenie definitívnej SM u pacientov s IKS:

1. Ak MR vyšetrenie potvrdí DVP s výskytom najmenej 1 asymptomatickej Gd+ a Gd- lézie (splnená DVČ), tento nálež je **postačujúci na diagnózu SM**.

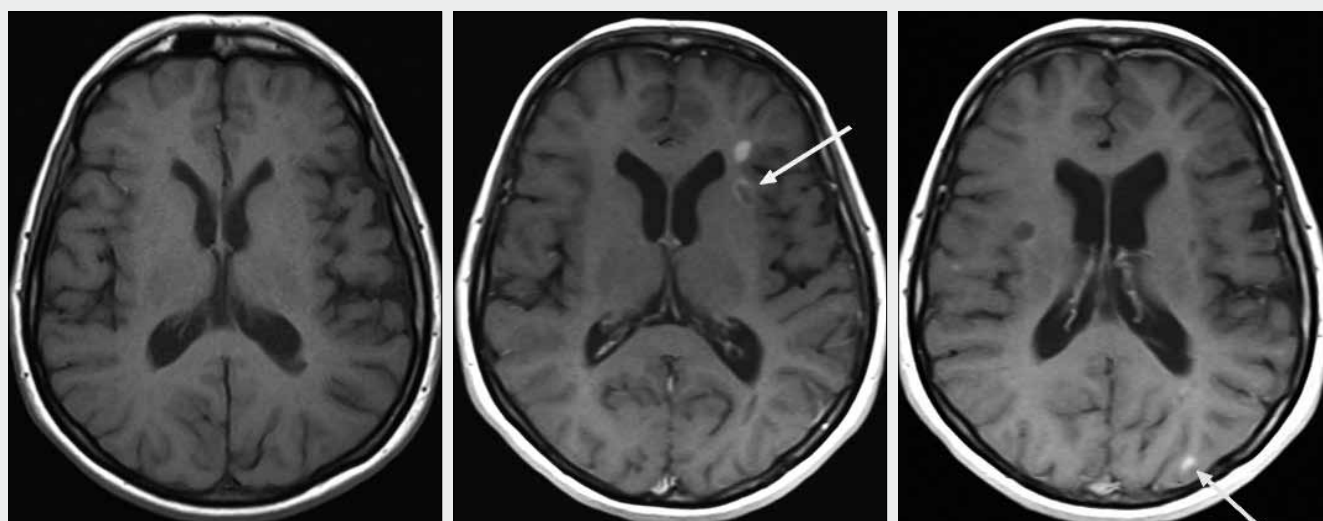
Tab. 1. SM-MR kritériá diseminácie sclerosis multiplex v priestore a čase (Montalban et al, 2010)

Table 1. MRI criteria for dissemination in space and time for multiple sclerosis (Montalban et al, 2010)

	McDonald 2001	McDonald 2005	MAGNIMS – návrh
DVP	3 alebo viac zo 4 kritérií	3 alebo viac zo 4 kritérií	≥ 1 lézia v každej z ≥ 2 charakteristických lokalizácií
	≥ 9 T2 lézií alebo ≥ 1 Gd + lézia	≥ 9 T2 lézií alebo ≥ 1 Gd+ lézia	PV
	≥ 3 PV lézie	≥ 3 PV lézie	JC
	≥ 1 JC lézia	≥ 1 JC lézia	PF
	≥ 1 PF lézia	≥ 1 PF lézie alebo miechová lézia	miecha
	jedna miechová lézia môže nahradiť 1 léziu v mozgu	každá miechová lézia môže byť zahrnutá do celkového počtu lézií	všetky lézie v symptomatických oblastiach okrem mozgového kmeňa a miechy
DVČ	1. ≥ 1 Gd+ lézia, ak sa objaví najskôr 3 mesiace po iniciálnom klinickom ataku, ale na inom mieste ako pri pôvodnom ataku	1. ≥ 1 Gd+ lézia, ak sa objaví najskôr 3 mesiace po iniciálnom klinickom ataku, ale na inom mieste ako pri pôvodnom ataku	1. súčasná prítomnosť asymptomatických Gd+/ i Gd- lézií v akomkoľvek čase
	2. nová T2 lézia, ak sa objaví najskôr 3 mesiace po iniciálnom klinickom ataku	2. nová T2 lézia, ak sa objaví najskôr 30 dní po iniciálnom klinickom ataku	2. nová T2 a/alebo Gd+ lézia na ďalšej MR bez ohľadu na časový odstup od 1. MR

PV – periventrikulárne, JC – juxtakortikálne, PF – zadná jama, Gd+ – gadolinium zvýraznená lézia, DVČ – diseminácia v čase, DVP – diseminácia v priestore

periventricular, JC – juxtacortical, PF – posterior fossa, Gd+ – gadolinium-enhancing lesion, DVČ – in english dissemination in time-DIT, DVP – in english disseminated in space – DIS



▲ Obr. 3A

▲ Obr. 3B

▲ Obr. 3C

Obr. 3. **Diseminácia v čase.** A – MR v transversálnej rovine T1 vážený obraz; B, C – dve enhancujúce lézie v inej lokalizácii ako pôvodná pri vyšetrení 3 mesiace po IKS

Fig. 3. **Dissemination in space.** A – magnetic resonance in transversal plane T1 weighted image; B, C – two Gd – enhancing lesions in different place at least 3 months after CIS onset

2. Ak MR potvrdí DVP, ale bez Gd+ lézie, alebo sú všetky lézie Gd+ (nepotvrdená DVČ), je potrebné ďalšie MR vyšetrenie na potvrdenie novej T2 alebo Gd+ lézie.
3. Ak MR nepotvrdí DVP alebo DVČ, vyžaduje sa ďalšie MR sledovanie na ich potvrdenie (schéma 1).

## SM A MR VYŠETRENIE, ODPORÚČANIA PRE PRAX

Konvenčná MR má malú senzitivitu na dôkaz lézií v šedej hmote mozgu alebo difúzneho poškodenia normálne vyzerajúcej bielej hmoty, ako aj nízku schopnosť predpovedať vývoj ochorenia. Nekonvenčné MR techniky, akými sú magnetization transfer imaging (MTI), diffusion tensor imaging (DTI) a MR spectroscopy ( $^1\text{H}$ -MRS), poskytujú detailnejší pohľad na mikroštruktúrne zmeny mozgového tkaniva pacientov so SM/IKS a súčasne predstavujú väčší zdroj informácií o reakcii pacienta na použitú liečbu i prognózu SM (13).

Práve dôsledkom dynamického technického vývoja MR, sekvencií zobrazení a použitia nových kontrastných látok sú úplne rozdielne MR protokoly na diagnostiku SM na rôznych MR pracoviskách – nielen v jednotlivých štátoch, ale aj v nemocniciach. Z kontextu napísaného jasne vyplýva potreba vytvorenia štandardizovaného MR protokolu pre diagnostiku SM. Podľa autorov (14) by sa pri jeho vytváraní malo vychádzať z 5 kľúčových odporúčaní:

### Odporúčanie 1: Diagnostika versus monitorovanie liečby

- Je nevyhnutné rozlišovať medzi diagnostikou SM a monitoringom ochorenia.
- MR vyšetrenie, najmä s podaním kontrastnej látky, má dôležitú úlohu v diagnostike SM. Vylúči alternatívne diagnózy a potvrdí DVP a DVČ podľa upravených McDonaldových kritérií.

### Odporúčanie 2: Klinický obraz versus MR nález

- V súčasnosti nie je možné na základe MR obrazu/nálezu jednoznačne predpovedať možný klinický vývoj ochorenia pacienta.
- Klinické rozhodnutie pre diagnózu SM by nemalo byť založené len na základe prítomnosti demyelinizačných lézií pri MR vyšetrení.

### Odporúčanie 3: Dôležitosť McDonaldových kritérií

- vypracovanie štandardizovaných protokolov a procedúr na báze upravených McDonaldových kritérií,
- nutná široká komunikácia rádiológov a neurológov na kongresoch a vzdelávacích akciách,
- modifikovať McDonaldove kritéria pre ázijskú populáciu, u ktorých je častejšia opticko-spinálna forma SM. MR vyšetrenie by sa malo zamerať aj na optické nervy a miechu.

### Odporúčanie 4: MR zobrazenie – mozog versus miecha

- Ak nemá pacient klinickú miechovú symptomatológiu, realizujeme MR mozgu. Pri dostatočnom počte lézií potvrdzujúcich DVP vyšetrenie ukončíme. Pri negatívnom náleze na mozgu, aj napriek chýbajúcej klinickej symptomatológii, vyšetříme miechu.
- Pacientovi s miechovou symptomatológiou indikujeme MR miechy (hlavne na vylúčenie iných diagnóz). Ak je nález suspektný zo SM, doplníme aj MR vyšetrenie mozgu.

### Odporúčanie 5: Jednoduchý štandardizovaný protokol/návrh pre diagnostiku SM:

- natívne transversálne dual-echo a FLAIR (Fluid Attenuated Inversion Recovery) MR sekvencie celým mozgom,
- natívne sagitálne dual echo alebo FLAIR (na zobrazenie lézií v corpus callosum),
- T1 s podaním kontrastnej látky,
- DWI – (Diffusion Weighted Imaging) – na vylúčenie iných diagnóz,
- MR prístroj najmenej o sile 1,0 T,



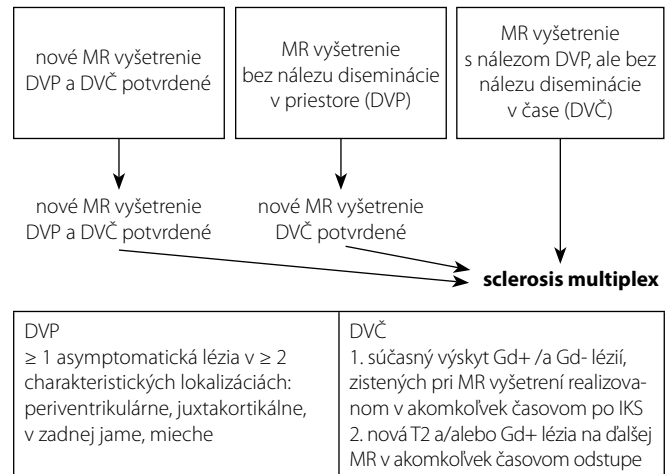
- používať špecifické body a roviny na získanie rovnakých rezov,
- kontrastnú látku používať pri všetkých diagnostických vyšetreniach, štandardná dávka 0,1 mmol/kg hmotnosti,
- výber kontrastnej látky s vysokou signálovou intenzitou, ale aj bezpečnosťou (14).

## DISKUSIA

V diagnostike SM má vyšetrenie magnetickou rezonanciou významnú úlohu. Zistené T2 hyperintenzívne lézie mozgu a miechy, rádiológom interpretované s vysokou pravdepodobnosťou ako typické pre SM boli po prvýkrát zahrnuté do diagnostických kritérií ochorenia postulovaných McDonaldom v roku 2001 (5). Praktické nedostatky týchto kritérií viedli k ich úprave v roku 2005 (10). Upravené McDonalldove kritériá jasne definujú podmienky pre MR disemináciu ochorenia v čase, zdôraznili význam zistených miechových lézií pre diagnostiku ochorenia, zjednodušili aj diagnostiku primárne progresívnej formy SM. Znamenali krok vpred pre diagnostiku izolovaného klinického syndrómu s vysokým rizikom konverzie do klinicky potvrdenej SM. Ale aj napriek všetkým svojim prioritám boli predmetom kritiky pre ich nízku senzitivitu (60%). Európska skupina MAGNIMS predkladá v roku 2007 svoje návrhy diagnostických kritérií SM, ktorým však doteraz chýba spätná väzba s klinickou praxou (12).

Podľa týchto kritérií DVP potvrdzujú dve T2 lézie, ktoré musia byť uložené v dvoch zo štyroch typických lokalizácií. DVČ je splnená, ak sa pri prvotnom vyšetrení vyskytnú súčasne Gd+ a Gd- lézie a ďalšie MR vyšetrenie, realizované v ľubovoľnom časovom odstupe od prvotného, potvrdí novú T2 a/alebo Gd+ léziu. Takéto zmeny v MR náleze sú považované za vysoko špecifické pre konverziu pacientov po IKS do klinicky potvrdenej SM (8).

MR sa stala neoddeliteľnou súčasťou v procese diagnostiky i monitorovaní efektivity liečby SM. Validitu navrhnutých zjednodušených MR kritérií diagnostiky SM overí klinická prax. Nové techniky a nové kontrastné látky zvyšujú senzitivitu a špecifitu MR vyšetrenia. Dôsledkom dynamického vývoja MR metódy sú rôzne MR protokoly diagnostiky ochorenia, ktorých štandardizácia je nevyhnutná, v článku je uvedených päť hlavných odporúčaní na ich praktickú realizáciu (14).



**Schéma 1. Nový odporúčaný algoritmus MR vyšetrenia u pacientov s typickým izolovaným klinickým syndrómom (IKS)**

*Scheme 1. New proposed algorithm of MRI in patients with typically isolated syndromes (CIS)*

## ZÁVER

Za posledné roky došlo k podstatným zmenám v diagnostických kritériách sclerosis multiplex, a to najmä vďaka zavádzaniu nových MR kritérií ochorenia. Nové MR/SM kritériá navrhnuté skupinou expertov MAGNIMS zohľadňujú predovšetkým poznatky o ochorení získané touto vyšetrovacou metódou sú logickým krokom vpred v diagnostike ochorenia a ich poznanie by malo byť samozrejmosťou pre neurológov i rádiológov (15). Stále však platí, že neexistuje žiaden priamy „pozitívny alebo negatívny“ test pre SM, a zároveň neexistuje presný rozsah testov na 100% diagnostiku SM. Diagnóza SM je stále diagnózou klinickou, to znamená, že diagnostika ochorenia spočíva v kombinácii zistených príznakov a vylúčenie iných alternatívnych diagnóz (16). Odporúčané MR kritériá upozorňujú/predvídajú konverziu izolovaného klinického syndrómu do klinicky potvrdenej SM. Uvedené odporúčané postupy môžu byť nápomocné pri zohľadnení všetkých klinických i anamnestických súvislostí v diagnostike ochorenia/monitoringu liečby pacienta (12).

## LITERATURA

1. Havrdová E. Roztroušená skleróza mozkomíšni. In: Havrdová E. a kol. Neuroimunologie. Praha: Maxdorf 2001; 231.
2. Lassman H, Brück W, Lucchinetti C, et al. The immunopathology of multiple sclerosis: an overview. Brain Pathol 2007; 17(2): 210–218.
3. Lassman H. Neuropathology in multiple sclerosis: new concepts. Multi Scler 1998; 4: 93–98.
4. Inglesse M. Multiple sclerosis: New insights and trends. Am J Neuroradiol 2006; 27: 954–15.
5. McDonald WI, Compston A, Edan G, et al. Recommended diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines from the International Panel on the Diagnosis of Multiple Sclerosis. Ann Neurol 2001; 50: 121–127.
6. Poser CM, Paty DW, Scheinberg L, et al. New diagnostic criteria for multiple sclerosis: guidelines for research protocols. Ann Neurol 1983; 3: 227–231.
7. Barkhof F, Filippi M, Miller DH, et al. Comparison of MRI criteria at first presentation to predict conversion to clinically definite multiple sclerosis. Brain 1997; 120: 2059–2069.
8. Korteweg T, Tintoré M, Uitdehaag B, et al. MRI criteria for dissemination in space in patients with clinically isolated syndromes: a multicentre follow-up study. Lancet Neurol 2006; 5: 221–227.
9. Frohman EM, Goodin DS, Calabresi PA, et al. The utility of MRI in suspected

- MS report of the Therapeutics and Technology Assessment Subcommittee of the American Academy of Neurology. *Neurology* 2003; 61: 602–611.
10. **Polman CH, Reingold SC, Edan G, et al.** Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2005 revision to the „McDonald Criteria“. *Ann Neurol* 2005; 58: 840–846.
  11. **Swanton JK, Rovira A, Tintoré M, et al.** MRI criteria for multiple sclerosis in patients presenting with clinically isolated syndromes: a multicentre retrospective study. *Lancet Neurol* 2007; 6: 677–686.
  12. **Montalban X, Tintoré M, Swanton J, et al.** MRI criteria for MS in patients with clinically isolated syndromes. *Neurology* February 2010; 74: 427–434.
  13. **Bakshi R, Thompson AJ, Rocca MA, et al.** MRI in multiple sclerosis: current status and future prospects. *Lancet Neurol* 2008; 7: 615–625.
  14. **Lóvblad KO, Anzalone N, Dórfler A, et al.** MR imaging in multiple sclerosis: review and recommendations for current practice. *Am J Neuroradiology* 2009; 17: 31: 983–989.
  15. **Rovira A, Swanton JK, Tintoré M, et al.** A single, early magnetic resonance in patients presenting with clinically isolated syndrome a multicentre retrospective study. *Lancet Neurol* 2007; 6: 677–686.
  16. **Miller DH, Weinschenker BG, Filippi M, et al.** Differential diagnosis of suspected multiple sclerosis: a consensus approach. *Multiple sclerosis* 2008; 14: 1157–1174.

**Older RA, Bassignani MJ.**

## **TEACHING ATLAS OF UROLOGIC IMAGING**

New York : Thieme 2009, 350 s. ISBN 978-1-60406-016-4.

Jedná se o výukový atlas, který je koncipován jako demonstrace jednotlivých případů, jež jsou rozděleny do kapitol dle jednotlivých typů postižení:

1. Vrozené abnormality
2. Kontrastní látky včetně nežádoucích účinků
3. Obstrukce vývodného systému, litiáza a metabolické choroby
4. Infekce
5. Ledvinné cysty
6. Solidní tumory ledvin
7. Tumory a ostatní postižení dutého systému
8. Trauma
9. Postižení nadledvin
10. Cévní postižení
11. Abnormality scrota

V každé kapitole je několik případů, které jsou předkládány ve stejné struktuře, vždy postupně od popisu klinických obtíží nemocného přes nález zobrazovacích metod až po definitivní diagnózu a samozřejmě i diferenciální diagnózu. Mezi zobrazovacími metodami nechybí metody nukleární medicíny, ostatní metody jsou zastoupeny proporcionálně (skiografie, kontrastní skiograficko-skiaskopické metody, ultrazvuk, CT i MR). Kvalita obrazové dokumentace je na vysoké úrovni. Při popisu abnormalit je využito i nákresů a schémat, což podstatně zlepšuje didaktickou úroveň celé publikace. Závěrem každého případu je i doporučená literatura.

Jedná se o velmi dobře zpracovanou pomůcku, kterou by neměl ignorovat žádný lékař v přípravě k atestaci, a která by měla být v knihovně každého pracoviště, které se tematikou urologie zabývá.

*doc. MUDr. Marek Mechl, Ph.D., MBA*