proLékaře.cz | 3.11.2026

Komentář k článku

Moderní techniky MR zobrazení u roztroušené sklerózy

T. Uher[1,2], M. Vaněčková[3]

[1] Centrum pro demyelinizační onemocnění, Neurologická klinika 1. LF UK a VFN v Praze
[2] Neurologická klinika a Centrum klinických neurověd, 1. LF UK a VFN v Praze
[3] Oddělení magnetické rezonance, Radiodiagnostická klinika 1. LF UK a VFN v Praze

✉
MUDr. Tomáš Uher, Ph.D.
Centrum pro demyelinizační onemocnění, Neurologická klinika a Centrum klinických neurověd,
1. LF UK a VFN v Praze
Kateřinská 30
120 00 Praha 2
e-mail: tomas.uher@vfn.cz

V současnosti je zobrazení mozku a míchy pomocí magnetické rezonance (MR) u pacientů s roztroušenou sklerózou (RS) klíčové pro diferenciální diagnostiku, monitoraci a do jisté míry i predikci aktivity onemocnění. V běžné klinické praxi je MR zobrazení mozku u pacientů s RS omezeno na identifikaci počtu, lokalizace a aktivity T2, event. i T1 lézí. Přítomnost a dynamika rozvoje ložiskového postižení centrální nervové soustavy (CNS) představuje u pacientů a RS ale jen špičku ledovce komplexních patofyziologických mechanizmů, které stojí za rozvojem nezvratného poškození CNS a invalidity. Proto hodnocení ložiskového postižení může klinikovi poskytnout jen neúplnou informaci o aktivitě nemoci a o riziku její progrese. To je jeden z důvodů, proč se stále více diskutuje o nutnosti implementace dalších zobrazovacích metod, které postihnou taky neurodegenerativní složku onemocnění.

V této souvislosti se dnes největší pozornost věnuje měření celkové a regionální atrofie mozku a v nedávném období také atrofii míchy [1,2]. To je dáno skutečností, že atrofie CNS u pacientů s RS přímo souvisí s rozvojem invalidity a poskytuje nám další cennou informaci o aktivitě nemoci. Komplexnější MR měření zahrnující hodnocení změn objemu mozku a míchy spolu se sledováním vývoje ložiskového postižení má potenciál zkvalitnit monitoraci pacientů a umožnit dřívější odhalení subklinické aktivity onemocnění. Jejich potenciál je i v možnosti časné identifikace pacientů s vyčerpanou mozkovou rezervou, kteří jsou v nejvyšším riziku progrese invalidity, a možnosti časně predikovat non-respondéry nákladné imunomodulační léčby. Výhoda, kterou přináší komplexní hodnocení aktivity onemocnění, má ale taky svoji odvrácenou stranu, která zatím brání její širší implementaci do běžné praxe.

Hodnocení atrofie CNS je zatíženo relativně velkou chybou měření, která často znemožňuje její jednoznačnou interpretaci u individuálního pacienta [3]. To je důvod, proč je možné volumetrická data využít v praxi jen v případě, kdy jsou založena na posouzení dostatečně dlouhého sledování a většího počtu standardizovaných MR vyšetření. Dalším problémem je definice patologické atrofie mozku (cut-off hodnoty), která se zdá být specifická pro jednotlivé volumetrické softwary i MR přístroje [4]. Proto možnost hodnocení vývoje atrofie u individuálního pacienta je podmíněno nutností, že všechna MR vyšetření musí být provedena ve stejném protokolu, optimálně i na stejném MR přístroji, analyzována stejným softwarem a ideálně za podobných zevních podmínek (absence dehydratace nebo stavu po recentní aplikaci vysokých dávek kortikoidů atd.). V případě, že tyto atributy nejsou splněny, volumetrické výstupy jsou velmi nespolehlivé a nevyužitelné v praxi. Dále to jsou i technické nároky na MR pracoviště (kvalitní software k měření atrofie, správně zvolený MR protokol, dedikovaný personál), které jsou nevyhnutné k přesnému hodnocení diskrétních změn objemu mozku a míchy v čase.

V posledním období se jako jedno z řešení objevují externí čtecí MR centra, která poskytují volumetrické analýzy MR snímků. Tady je ale nutné znovu upozornit na skutečnost, že MR snímky z různých MR přístrojů, a především při užití různých protokolů, u individuálního pacienta nelze navzájem srovnávat [5]. Jednou ze slibných perspektiv představují MR přístroje s implementovaným softwarem pro automatické hodnocení objemu mozku a míchy, jejichž výhodou je mimo jiné i to, že si uvedený software sám kontroluje kvalitu vstupních dat a upozorní, když je jejich kvalita pod úrovní umožňující jejich přesnou analýzu. I přes tato převážně technická úskalí, máme důkazy z naší klinické praxe, které ukazují, že hodnocení atrofie mozku je realizovatelné, má smysl a potenciál zkvalitnit léčbu pacienta [6–8].

Za zmínku stojí i metody, dříve zahrnované pod pojem non-konvenční metody, což však při současném rozvoji a možnostech MR přístrojů již neplatí. Jedná se konkrétně o zobrazení difuze, magnetizačního transferu, MR spektroskopie nebo funkční MR, které by nám mohly poskytnout další cenné informace o aktivitě nemoci u individuálního pacienta. Jejich technická a časová náročnost a relativně velká intraindividuální variabilita zatím ale brání jejich rozšíření v běžné klinické praxi, a proto v současnosti nachází využití pouze ve výzkumu [9]. Jejich hlavní potenciální přínos je v možnosti zobrazení dalších patofyziologických aspektů onemocnění, ale také i v diferenciální diagnostice, kde by např. použití susceptibility weighted imaging (SWI) s vizualizací centrální vény mohlo diferencovat léze ischemické a demyelinizační.

Literatura

1. Zivadinov R, Jakimovski D, Gandhi S, et al. Clinical relevance of brain atrophy assessment in multiple sclerosis. Implications for its use in a clinical routine. Expert Rev Neurother 2016;16(7):777–93. doi: 10.1080/14737175.2016.1181543.
2. Vaneckova M, Krasensky J, Sobisek L, et al. Spinal cord pathology and MS phenotypes – lesions, diffusion changes and spinal cord atrophy in 1036 multiple sclerosis patients. Paris ECTRIMS 2017;199537. Available from URL: http://onlinelibrary.ectrims-congress.eu/ectrims/2017/ACTRIMS-ECTRIMS2017/199537/manuela.vaneckova.spinal.cord.pathology.and.ms.phenotypes.lesions.diffusion.html
3. Uher T, Krasensky J, Vaneckova M, et al. A novel semiautomated pipeline to measure brain atrophy and lesion burden in multiple sclerosis: a long-term com-

proLékaře.cz | 3.11.2026

parative study. J Neuroimaging 2017;27(6):620–9. doi: 10.1111/jon.12445.
4. Uher T, Vaneckova M, Sobisek L, et al. Pathological cut-offs of global and regional brain volume loss in multiple sclerosis. Ectrims online library 2016; 14 6022. Available from URL: https://onlinelibrary.ectrims-congress.eu/ectrims/2016/32nd/146022/tomas.uher.pathological.cut-offs.of.whole.and.regional.brain.volume.loss.rates.html?f=p14m3s440929.
5. Steenwijk MD, Amiri H, Schoonheim MM, et al. Agreement of MSmetrix with established methods for measuring cross-sectional and longitudinal brain atrophy. NeuroImage Clin. 2017;15:843–53. doi: 10.1016/j.nicl.2017.06.034
6. Uher T, Vaněčková M, Sobisek L, et al. Combining clinical and magnetic resonance imaging markers enhances prediction of 12-year disability in multiple sclerosis. Mult Scler 2017;23(1):51–61. doi: 10.1177/1352458516642314.
7. Uher T, Vaneckova M, Sormani MP, et al. Identification of multiple sclerosis patients at highest risk of cognitive impairment using an integrated brain magnetic resonance imaging assessment approach. Eur J Neurol 2017;24(2):292–301. doi: 10.1111/ene.13200.
8. Vaneckova M, Seidl Z, Krasensky J, et al. Patients' stratification and correlation of brain magnetic resonance imaging parameters with disability progression in multiple sclerosis. Eur Neurol 2009;61(5):278–84. doi: 10.1159/000206852.
9. De Stefano N, Giorgio A. Advanced MRI measures like DTI or fMRI should be outcome measures in future clinical trials – Commentary. Mult Scler 2017;23(11):1458–60. doi: 10.1177/1352458517717812.

Poděkování partnerům České neurologické společnosti

SANOFI GENZYME

platinový partner

biogen idec MERCK Roche NOVARTIS

zlatí partneři

KRKA Pfizer

stříbrní partneři

IPSEN Innovation for patient care
Lundbeck PROGRESS IN MIND
UCB
Eisai hhc human health care

bronzoví partneři