

Nové trendy ve fyzioterapii nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšní

PhDr. Kamila Řasová, Ph.D.

Klinika rehabilitačního lékařství 3. LF UK a FN KV v Praze

Autorka v přehledném článku představuje výsledky vědeckých studií, ke kterým se svým týmem došla při řešení grantového projektu IGA MZ ČR 1A8628-5/2005 „Využití plasticity centrálního nervového systému v neurorehabilitaci nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšní“. Výsledky se pokusila interpretovat a zobecnit tak, aby byly využitelné v běžné klinické praxi, a to ve dvou rovinách: v hodnocení efektu terapie (vypracovala a validizovala set klinických funkcí, který umožňuje komplexně hodnotit efekt rehabilitace, respektive fyzioterapie u nemocných s centrálním postižením, především nemocných s RS) a v předložení důkazů pro efektivnost fyzioterapie u nemocných s RS (pomocí vybraných klinických testů, imunologického vyšetření, traktografie a funkční magnetické rezonance).

Klíčová slova: roztroušená skleróza mozkomíšní, rehabilitace, fyzioterapie, facilitační přístup, na úkol zaměřený přístup, set klinických funkcí, imunologické vyšetření, traktografie a funkční magnetická rezonance.

New trends in physiotherapy of patients with cerebrospinal multiple sclerosis

In the synoptic article the authoress presents the results of scientific studies which she reached together with her team while dealing with the grant project IGA MZ ČR 1A862-5/2005 'The Use of Plasticity of the Central Nervous System in Neurorehabilitation of MS Patients'. She tried to interpret and generalize the results in the way they were applicable in the current clinical practice on two levels: firstly in the evaluation of the therapy effect (she has worked out and validated a set of clinical functions which enables a complex evaluation of the rehabilitation effect, or physiotherapy effect, in people with central impairment, especially in patients with MS), secondly in producing evidence of the effectiveness of physiotherapy in MS patients (by means of chosen clinical test, immunologic examinations, tractography and functional magnetic resonance imaging).

Key words: multiple sclerosis, rehabilitation, physiotherapy, facilitation approach, task-oriented approach, clinical functions examination set, examination of immune parameters diffusion tensor imaging, functional magnetic resonance imaging.

Neurol. pro praxi 2010; 11(3): 178–182

Seznam zkratk

RS – roztroušená skleróza mozkomíšní
fMRI – funkční magnetické rezonance
EDSS – Expanded Disability Status Scale
ICC – intraclass korelační koeficient
DTI – zobrazení difuzního tenzoru (diffusion tensor imaging)
FA – frakční anizotropie
MD – průměrné difuzivita
CC – corpus callosum
BDNF – brain-derived neurotrophic factor
CNS – centrální nervový systém

Úvod

V různých zemích a v různých terapeutických konceptech jsou principy rehabilitace, respektive fyzioterapie chápány odlišně a pro stejné diagnózy/dysfunce jsou používány odlišné terapeutické postupy, i když se stejným záměrem – co nejefektivněji pomoci nemocným.

Terapeutické postupy v rehabilitaci neurologicky nemocných původně vycházely z hierarchického modelu řízení hybnosti a ve fyzioterapii byly aplikovány jako tzv. facilitační přístup (zastoupený například metodami Vojtovy reflexní lokomoce a proprioceptivní neuromuskulární

facilitace). S rozvojem neurověd a zobrazovacích metod se názory na řízení hybnosti měnily a byly demonstrovány na různých modelech. Jedním z posledních je tzv. systémový model, ze kterého vychází tzv. na úkol zaměřený (task oriented approach) terapeutický přístup, nebo v širším pojetí tzv. na problém zaměřený přístup (problem solving approach), který se zabývá „specifickou“ problematikou každého jedince/klienta/pacienta (tento přístup reprezentuje například současný Bobathův koncept a Motor relearning programme).

V obou uvedených je zcela odlišných přístupech využíváno prvků senzomotorického učení. Mají tedy společné to, že používají nejrozumnějších podnětů k tomu, aby bylo dosaženo lepší hybnosti a funkce. Liší se následujícím:

Facilitační přístup klade důraz na manuální aplikaci stimulů (formou proprioceptivní a exteroceptivní stimulace, v Bobath konceptu například tzv. handlingem – cílenou, dle reakcí pacienta vedenou proprioceptivní a taktilní stimulací, ve Vojtově reflexní lokomoci drážděním tzv. spouštěvých zón v přesně definované poloze) s cílem usnadnit a zlepšit určitou pohybovou funkci, pohybový vzor nebo nastartovat

pohybový program, to vše za přísné kontroly kvality provedení. Na úkol zaměřený přístup používá především behaviorálních podnětů nebo stimulů a pacient se učí tím, že opakuje danou konkrétní a cílenou funkci v různém prostředí/za různých podmínek; schopnost provést konkrétní funkci je přitom důležitější, než kvalita provedení.

Ve fyzioterapii nemocných s RS se používá celá řada postupů. Z dosavadního výzkumu však zatím nevyplývá jednoznačný konsenzus, jak v jakých případech (například u různých forem RS, v různých fázích onemocnění) postupovat. Výsledky výzkumu se nedají zobecnit, protože jednotlivé studie jsou navzájem neporovnatelné.

Studie se liší:

- rozvržením: je jen velmi málo randomizovaných, kontrolovaných, dvojitě zaslepených studií, velmi často jsou studie prováděny na malém vzorku probandů, většina studií hodnotí vliv rehabilitace obecně a ne konkrétní terapeutické postupy, většinou je hodnocen krátkodobý efekt
- zvolenými vyšetřovacími postupy: některé se zaměřují na posuzování zdravotního sta-

vu, tj. na hodnocení tzv. imipirmentu, některé hodnotí postižení funkčnosti, tj. omezení aktivity, některé hodnotí omezení zapojení do společenského dění, tzv. participaci, některé kvalitu života

- některé studie jsou prováděny na hospitalizovaných jiné na ambulantních pacientech, atd.

Cíl práce

Cílem vědecké práce, kterou autorka v článku předkládá, bylo:

1. vypracovat set klinických funkcí, který by komplexně a objektivně hodnotil efekt fyzioterapie u nemocných s RS
2. pomocí vybraných klinických testů, imunologického vyšetření, traktografie a fMRI ověřit účinnost fyzioterapie – vlastní metodickou řadu, která se opírá o principy využívané jak ve facilitačním, tak v na úkol zaměřeném terapeutickém přístupu

1. Set klinických funkcí

Set klinických funkcí se skládá ze známých, v zahraničí validizovaných testů, které hodnotí funkce související s centrálními poruchami hybnosti (testy byly vybírány se zaměřením na klinické projevy RS). Low-contrast letter acuity testuje zrakovou ostrost a rozlišovací schopnost zraku, tzv. kontrastní vidění. Motricity Index hodnotí funkci svalů (svalovou sílu), Modified Ashworth Scale spasticitu, Berg Balance Scale rovnováhu, Nine Hole Peg Test vyšetřuje jemnou motoriku, Timed 25 – Foot Walk rychlost chůze na krátkou vzdálenost a Paced Auditory Serial Addition Test 3 kognitivní schopnosti, především rychlost zpracování zvukové informace, jednoduché početní dovednosti a schopnost koncentrace po dobu několika minut. Dále jsme do setu zařadili vyšetření vzpřimovacích a rovnovážných reakcí v sedě a ve stoji (vyšetření vychází z Bobath konceptu), vyšetření třesu, dysdiadochokiniézy, dysmetrie a jeden vlastní test, který hodnotí tzv. kolenní zámeček. Testy byly přeloženy do českého jazyka metodou zpětného překladu. V monografii (Řasová, 2007) je podrobně popsáno, jakou funkci test hodnotí, literaturu, podle níž byl test upraven, následuje popis testu a jeho hodnocení, pomůcky potřebné k vyšetření, rozsah možných výsledků vyšetření s vysvětlením, jaká číselná hodnota odpovídá normě.

V samostatné studii (Řasová et al.) jsme hodnotili psychometrické vlastnosti (test-retest reliabilitu, vnitřní konzistenci a korelaci se stupněm neurologického postižení podle EDSS) jednotlivých testů a celého setu klinických funkcí (za-

vedli jsme výpočet charakterizující funkci levé a pravé horní a dolní končetiny, rovnováhu a celkové klinické funkce – Index klinických funkcí) u pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšního pro Českou republiku. Prokázali jsme dobrou test-retest reliabilitu a vnitřní konzistenci všech testů (ICC = 0,61–0,96; Cronbach alfa = 0,72–0,99) kromě škály vyšetřující dysmetrii (ICC = 0,25; Cronbach alfa = 0,37). Zatímco EDSS koreluje slabě s většinou uvedených klinických testů, Index klinických funkcí koreluje s EDSS dobře (Supermanův korelační koeficient = 0,73).

Testy lze využívat samostatně. Na našem pracovišti se však osvědčilo používat set klinických funkcí jako celek. Pro vyškoleného vyšetřujícího jde o relativně časově nenáročnou vyšetření (vyšetření trvá přibližně jednu hodinu), které nám podá komplexní informaci o klinických funkcích, které chceme v terapii ovlivnit.

2. Terapie založená na důkazech

Současná věda poskytuje stále více a více sofistikovaných metod k určení klíčových principů účinné léčby. V rehabilitaci/fyzioterapii se zdají být velmi slibné a aktuální zobrazovací metody (fMRI, DTI) zachycující kortikální reorganizaci a neurální plasticitu na systémové úrovni, a vyšetření imunologických parametrů.

Autorka se svým týmem hodnotila efekt fyzioterapie pomocí a) vybraných klinických testů, b) fMRI, c) DTI a d) imunologického vyšetření.

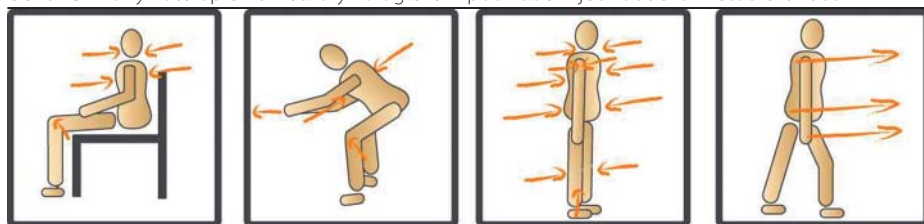
Hodnotila efekt fyzioterapie (vlastní metodické řady), ve které jsou aplikovány podněty senzo-motorického učení (především adaptabilní odpor, maximální protažení svalů těsně před zahájením pohybu, vhodný slovní příkaz) v přesně daných pozicích (sed, stoj) a motorických funkcích (zvedání se ze sedu, sedání si, nároky, chůze) takovým způsobem, aby došlo k aktivaci globálního motorického programu požadované motorické funkce. To se projevuje svalovou souhrou a dalšími reakcemi celého lokomočního systému vyskytujícími se spontánně ve fyziologické ontogenezi (obrázek 1).

- a) Klinický efekt popsané metodické řady (dále jen fyzioterapie) byl popsán ve studii (Řasová et al., 2006), která porovnávala

čtyři rozdílné fyzioterapeutické programy pomocí spiroergometrického, spirometrického vyšetření, a pomocí vybraných klinických testů (Modified Fatigue Impact Scale, Fatigue Assessment Instrument a Fatigue severity scale, Beck Depression Inventory Score, EDSS, Barthel Index, Environment Status Scale a Multiple Sclerosis Quality of Life). Studie se zúčastnilo 112 klientů, kteří byli rozděleni do čtyř skupin. První skupina podstoupila popsanou metodickou řadu, druhá aerobní trénink, třetí popsanou metodickou řadu v kombinaci s aerobním tréninkem a čtvrtá neměnila dosavadní pohybové zvyklosti. Klienti, kteří se zúčastnili jakéhokoliv programu se signifikantně zlepšili ve všech vyšetřovaných parametrech v porovnání s těmi, kteří nepodstoupili žádný uvedený program – neměnili své dosavadní zvyklosti. Každý z programů měl pozitivní vliv na jiné parametry. Popsaný fyzioterapeutický přístup měl největší vliv na EDSS, únavu, depresi, spirometrické i spiroergometrické parametry a kvalitu života ($p < 0,05$), aerobní trénink na spirometrické a spiroergometrické parametry a únavu ($p < 0,05$). Kombinovaná terapie měla pozitivní vliv na únavu ($p < 0,05$). Ze studie vyplývá, že je důležité se nemocným s RS po fyzioterapeutické stránce věnovat. Součástí péče o pacienty s RS by měla být jak fyzioterapie na neurofyziologickém podkladě (v tomto případě popsaná metodická řada), tak aerobní trénink.

- b) Vztah mezi změnami mozkové aktivity a tréninkem vybraných motorických funkcí u RS již byl potvrzen. Autoři ve studii (Morgen et al., 2004) prokázali, že v souvislosti s tréninkem motorické funkce u nemocných s RS dochází ke kortikální reorganizaci motorické neuronální sítě, avšak oproti zdravé populaci v menším měřítku. Také v našem výzkumu (Řasová et al., 2005; Řasová et al., 2009a) jsme zjistili, že v souvislosti s ovlivňováním motorických funkcí pomocí fyzioterapie a aerobního tréninku dochází ke kortikální reorganizaci – mění se vzorec mozkové aktivity – v některých

Obrázek 1. Fyzioterapie na neurofyziologickém podkladě – jednoduchá metodická řada



Obrázek 2. Magneticko-rezonanční obraz u vybraných probandů ze skupiny pacientů s RS, kteří podstoupili fyzioterapii na neurofyziologickém podkladě (popsanou metodickou řadou), aerobní trénink a skupiny zástupců zdravé populace na začátku a na konci programu. U pacienta, který absolvoval fyzioterapii na neurofyziologickém podkladě, můžeme sledovat změnu vzorce mozkové aktivace (Řasová et al., 2009a)



oblastech dochází ke zvýšení a v některých ke snížení mozkové aktivace (obrázek 2). Zatím však nedokážeme jednoznačně vysvětlit, co tyto změny znamenají, ani zda je možné je vyvolat cíleně. Patrně záleží na tom, v jaké fázi motorického učení (časná kognitivní, střední, pozdní autonomní) se ten který subjekt nachází, či zda šlo při tréninku o opakování stále stejné motorické dovednosti či nácvik různých motorických dovedností. Kromě vzorce mozkové aktivity jsme hodnotili spolupráci mozkových hemisfér. Při posuzování amplitudy signálu v souvislosti s fyzioterapií jsme zjistili, že je v některých mozkových oblastech závislost mezi pravou a levou hemisférou signifikantně větší u zdravých jedinců než u skupiny nemocných. To znamená, že čím vyšší je amplituda signálu v určité oblasti v levé mozkové hemisféře, tím je vyšší i v pravé, a čím je nižší v levé mozkové hemisféře, tím je nižší i v pravé. Fyzioterapie vedla k zesílení závislosti amplitudy signálu mezi pravou a levou hemisférou (Řasová et al., 2005). Síla závislosti se u nemocných s RS přiblížila zdravé populaci. Také v současném výzkumu (Řasová et al., 2009a) jsme zjistili, že vyšetření fMRI na začátku experimentu ukazuje statisticky signifikantní rozdíl mezi nemocnými s RS a zdravými kontrolami v rozsahu aktivované oblasti. Tento rozdíl se po absolvování obou terapeutických programů (fyzioterapie a aerobního tréninku) zmenšil, a po terapii již nebyl signifikantní. V obou studiích jsme změny v souvislosti s terapií interpretovali jako zlepšení interhemisferální spolupráce.

Ačkoliv je nutno závěry dále ověřit, jsme přesvědčeni, že ukazují na možnost nastartování adaptačních a plastických procesů v centrálním nervovém systému a tím urychlení funkčního zotavení pomocí fyzioterapie.

- c) V dalším výzkumu jsme porovnávali dva způsoby aplikace facilitačních podnětů. V obou případech šlo o podněty senzomotorického učení ve stejných pozicích a motorických funkcích. Způsoby aplikace se lišily reakcí na tyto podněty. První způsob vyvolával dynamickou reakci celého těla v koordinačních souvislostech, tak jak je můžeme vidět v rámci fyziologické ontogeneze (popsaná metodická řada). Druhý způsob vyvolával lokální reakci v místě působení podnětů (izometrickou kontrakci agonistů a antagonistů).

K porovnání efektu terapie jsme použili výše popsany set klinických funkcí a DTI v corpus callosum (Ibrahim et al., 2009; Ibrahim et al.). Oba způsoby měly signifikantní vliv na klinické funkce. První způsob měl efekt vyšší, množství změn bylo signifikantní u funkce pravé horní končetiny. Měsíc po ukončení terapie se zlepšení u první skupiny prohloubilo. Množství změn mezi skupinami měsíc po terapii bylo signifikantní ve funkci pravé horní končetiny, rovnováhy, a celkové klinické funkce.

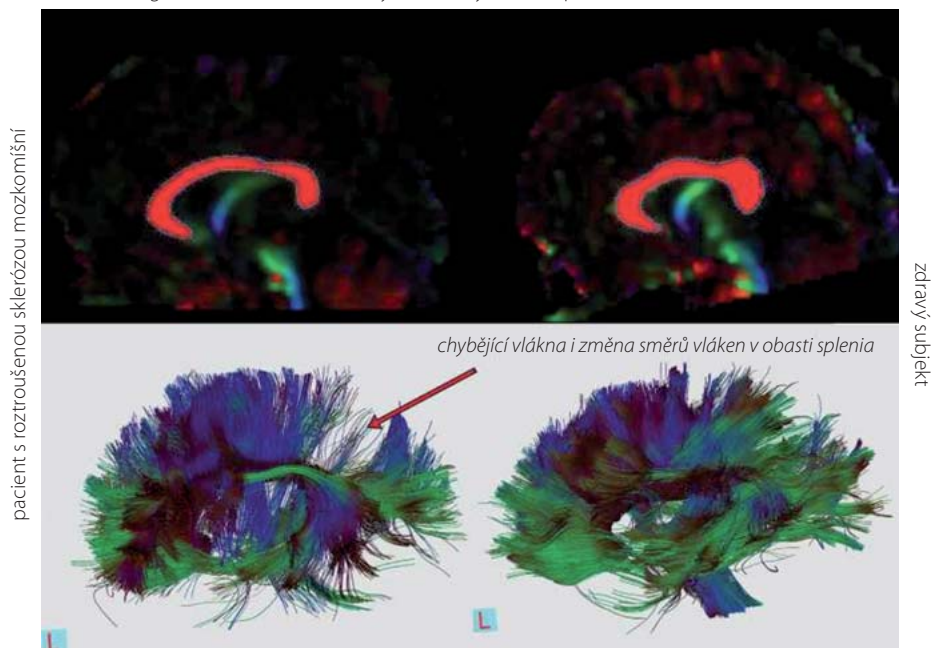
Při sledování DTI jsme u nemocných s RS prokázali signifikantní změny frakční anizotropie a průměrné difuzivity ve všech vyšetřovaných oblastech corpus callosum ve srovnání se zdravými kontrolami (obrázek 3). Zatímco u zdravých a nemocných s RS, kteří podstou-

pili fyzioterapii vyvolávající celkovou reakci v průběhu dvou měsíců, nedošlo k žádným změnám FA a MD, u nemocných s RS, kteří podstoupili fyzioterapii aktivující lokální reakci, došlo ke zhoršení FA a MD. Výsledky ukazují na možnost nastartování plasticity a adaptability CNS pomocí fyzioterapie, která vede k celkové reakci. Výsledky je nutné ověřit v dalším experimentu, který by hodnotil i jiné metody fyzioterapie vyvolávající celkovou reakci, například Vojtovu reflexní lokomoci.

- d) Podle nejnovějších vědeckých poznatků můžeme pomocí fyzioterapie ovlivňovat imunologické procesy a tím zasahovat do patogeneze onemocnění RS. Možnost ovlivňování hypotalamo-hypofyzární-adrenální osy je nejlépe prozkoumaná a i u RS bylo již provedeno několik pilotních studií, které potvrzují, že pravidelná zátěž submaximální intenzity vede k adaptačním (imunomodulačním) procesům imunitního systému (Heesen et al., 2003; Castellano, Patel, White, 2008; Schulz et al., 2004). Fyzioterapie využívající neurofyziologických poznatků má však mnohem větší potenciál, který se však musí ověřit. Potenciální mechanismy účinku fyzioterapie na imunitní systém vyplývají z propojení mozečku s limbickým systémem (via motor cortex, hypothalamus a via hypothalamus – paleocerebellum a neocerebellum) (Onat a Cavdar, 2003; Molitari, Filippini, Leggio, 2002). Fyzioterapie využívá různých senzomotorických technik v různých posturálních pozicích, čímž stimuluje mozeček a tím ovlivňuje i další systémy, mezi

Obrázek 3. Svazky bílé hmoty v oblasti zájmu (corpus callosum) u pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšní a zdravých subjektů (Ibrahim et al)

Oblast zájmu (ROI) – manuálně vybrané corpus callosum (CC) na střední sagitální vrstvě normalizovaných barevných FA map.



Rekonstrukce svazků bílé hmoty v oblasti zájmu

nimi i imunitní. Podle nejnovějších poznatků, fyzioterapie může aktivovat molekulární a buněčné kaskády, které podporují a udržují plasticitu mozku. Indukuje expresi genů spojených s plasticitou, které kódují BDNF a navíc podporuje vaskularizaci mozku, neurogenezi, funkční změny v neuronových strukturách a odolnost neuronů vůči poškození (White a Castellano, 2008). V našem pilotním projektu (Řasová et al., 2009b) jsme zjistili, že v souvislosti s popsanou metodickou řadou došlo k signifikantním změnám v množství imunologických parametrů (IgG, IgG1, IgA, CD3+CD8+, CD3+, NK buňky, lymfocyty, neutrofily). V porovnání se skupinou pacientů, kteří neměnili dosavadní zvyklosti však množství těchto změn signifikantní nebylo. V budoucím výzkumu chceme využít aktuálních poznatků ve výzkumu RS, které ukazují, že snížená funkce CD4+CD25+Foxp3+ Treg buněk je spojena s poruchou tolerance proti vlastním antigenům a exprese Foxp3 je spojena s poruchou regulace. Předpokládáme, že fyzioterapie by

mohla mít pozitivní vliv na funkce Treg, podporovat supresivní funkci lymfocytárních populací, a mít imonomodulační efekt.

Závěr

Aktuální možnosti fyzioterapie vycházejí z nejnovějších neurofyzilogických poznatků a spočívají v možnosti ovlivňování psycho-neuro-endokrino-imunních reakcí a v možnosti nastartování plasticitých a adaptivních procesů v CNS.

Předpokládá se, že fyzioterapie tak může zpomalit progresi RS a dočasně zlepšit a stabilizovat stav klinických funkcí. Do budoucnosti je potřeba najít cestu, která toho dosáhne nejlépe a stanovit vhodný algoritmus pro navrhování fyzioterapie v klinické praxi u RS.

Literatura

1. Castellano V, Patel DI, White LJ. Cytokine responses to acute and chronic exercise in multiple sclerosis. *Appl Physiol.* 2008; 104(6): 1697–1702.
2. Heesen C, Gold SM, Hartmann S, Mladek M, Reer R, Braumann KM, Wiedemann K, Schulz KH. Endocrine and cytokine responses to standardized physical stress in multiple sclerosis. *Brain Behav Immun.* 2003; 17(6): 473–481.

3. Ibrahim I, Tintěra J, Skoch A, Zimová D, Hlustík P, Řasová K. Fractional anisotropy in corpus callosum in patients with multiple sclerosis, an effect of physiotherapy, připraveno k publikaci.
4. Ibrahim I, Tintěra J, Skoch A, Řasová K. An impact of physiotherapy on fractional anisotropy in corpus callosum during two months in multiple sclerosis. *EPOS, Paper Posters and Info-RESO:* 462–463.
5. Molinari M, Filippini V, Leggio MG. Neuronal plasticity of interrelated cerebellar and cortical network. *Neuroscience* 2002; 111: 863–870.
6. Morgen K, Kadom N, Sawaki L, Tessitore A, Ohayon J, McFarland H, Frank J, Martin R, Cohen LG. Training-dependent plasticity in patients with multiple sclerosis. *Brain* 2004; 127(11): 2506–2517.
7. Onat F, Cavdar S. Cerebellar connections: hypothalamus. *Cerebellum* 2003; 2: 263.
8. Řasová K, Martinková P, Sedová M, Vysokotová J. Assessment set for evaluation of clinical outcomes in multiple sclerosis – psychometric properties, připraveno k publikaci.
9. Řasová K, Krásenský J, Havrdová E, Obenberger J, Seidel Z, Doležal O, Rexová P, Zálšíšová M. Is it possible to actively and purposely make use of plasticity and adaptability in the neurorehabilitation treatment of Multiple Sclerosis patients? *Pilot Project. Clinical Rehabilitation* 2005; 19: 170–181.
10. Řasová K, Brandejský P, Havrdová E, Zálšíšová M, Foubíková B. Comparison of the influence of different rehabilitation programs on clinical spirometric and spirometric parameters in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis* 2006; 12: 227–234.
11. Řasová K. Fyzioterapie u neurologicky nemocných (se zaměřením na roztroušenou sklerózu mozkomíšní) Ceros o.p.s, Praha, 2007.
12. Řasová K, Brandejský P, Tintěra J, Krásenský J, Zimová D, Medová E, Herbenová A, Kalistová H, Sobotková L, Jech R, Řasová M, Zemanová P, Zeman J, Ibrahim I, Martinková P, Doležal D, Jandová D. Bimanuální sekvencí motorická úloha u roztroušené sklerózy mozkomíšní v obraze funkční magnetické rezonance: vliv fyzioterapeutických technik – pilotní studie. *Česk Slov Neurol* 2009; 4(72/105): 350–359.
13. Řasová K, Kalistová H, Kučera P, Juzová O, Zimová D, Medová E, Řasová M, Martinková P, Doležal D, Jandová D. Impact of Neurorehabilitation on Immune Parameters in Multiple Sclerosis. *International Journal of MS Care* 2009; 11(1): 46.
14. Schulz KH, Gold SM, Witte J, Bartsch K, Lang UE, Hellweg R, Reer R, Braumann KM, Heesen C. Impact of aerobic training on immune-endocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. *J Neurol Sci.* 2004; 225(1–2): 11–18.
15. White LJ, Castellano V. Exercise and brain health-implications for multiple sclerosis: Part 1-neuronal growth factors. *Sports Med.* 2008; 38(2): 91–100.

PhDr. Kamila Řasová, Ph.D.

Klinika rehabilitačního lékařství
3. LF UK a FN KV v Praze
Ruská 87, 100 00 Praha 10
kamila.rasova@centrum.cz

