

Univerzita Karlova v Praze

2. lékařská fakulta

**VYŠETŘENÍ KLINICKÝCH FUNKCÍ U PACIENTŮ S ROZTROUŠENOU
SKLERÓZOU MOZKOMÍŠNÍ – ZMĚNY PO AEROBNÍM TRÉNINKU**

Diplomová práce

Autor: Bc. Lenka Sobotková, obor fyzioterapie

Vedoucí práce: PhDr. Kamila Řasová, Ph.D.

Praha 2007

Bibliografická identifikace

Jméno a příjmení autora: Bc. Lenka Sobotková

Název diplomové práce: Vyšetření klinických funkcí u pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšní – změny po aerobním tréninku

Pracoviště: Klinika rehabilitace

Vedoucí diplomové práce: PhDr. Kamila Řasová, Ph.D.

Rok obhajoby diplomové práce: 2007

Abstrakt: Cílem práce bylo představit soubor vyšetření klinických funkcí u pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšní (RS), jenž by byl vhodný pro využití ve fyzioterapeutické praxi, a dále porovnat změny ve výsledcích těchto vyšetření u skupiny pacientů s RS po aerobním tréninku. Rovněž jsme sledovali přetrvání efektu terapie po měsíci od jejího ukončení. Výzkumu se zúčastnilo 6 probandů, u nichž byla potvrzena diagnóza RS, převaha motorického postižení a stupeň EDSS 3 až 5. Aerobní tréninky probíhaly dvakrát týdně po dobu osmi týdnů, intenzita a délka zátěže byly stanoveny individuálně dle zátěžového vyšetření. Po terapii došlo k významnému zlepšení (p -hodnota menší než 0,05) pouze u vyšetření kognitivních funkcí, relativně významné zlepšení (p -hodnota blíží se 0,05) jsme zaznamenali u vyšetření rovnováhy, funkce horních končetin a třesu na horních končetinách. Naopak relativně významné zhoršení nastalo u vyšetření dysmetrie na dolních končetinách. Celkově minimální zlepšení u většiny vyšetřovaných funkcí zčásti přičítáme značně nepříznivým teplotním podmínkám při druhém a třetím vyšetření. Uvedený soubor vyšetření klinických funkcí považujeme za vhodný pro využití ve fyzioterapeutické praxi.

Klíčová slova: roztroušená skleróza mozkomíšní, vyšetření klinických funkcí, aerobní trénink

Souhlasím s půjčováním diplomové práce v rámci knihovních služeb.

Bibliografická identifikace v angličtině

Author's first name and surname: Lenka Sobotková, BA.

Title of the master thesis: Examination of clinical functions in patients with multiple sclerosis
– changes after aerobic training

Department: Department of physiotherapy

Supervisor: Kamila Řasová, Ph.D.

The year of presentation: 2007

Abstract: The aim of this dissertation was to introduce a set of examinations of clinical functions in patients with multiple sclerosis (MS), which would be optimum for utilisation in physiotherapeutic practice, and also to compare changes to the individual examinations of this set after the patients underwent therapy consisting of aerobics training. We also monitored the persistence of the therapy's effect a month after its termination. The research was conducted on a set of 6 probands in the case of whom MS had been definitively confirmed, motor handicaps predominated, and the EDSS ranking was 3 to 5. Aerobic training took place twice a week for eight weeks. The intensity and length *délka zátěže* were stipulated individually according to the *zátěžového vyšetření*. After the therapy there were significant improvements (a p-value less than 0.05) only in the examination of cognitive functions, though we recorded a relatively significant improvement (a p-value of almost 0.05) in the case of investigations of balance, the functions of the upper limbs, and trembling in the upper limbs. On the other hand there was a relatively significant deterioration in the investigation of dysmetry in the lower limbs. We ascribe the overall minimal improvements in most of the functions investigated partly to the very unfavourable temperatures during the second and third investigation. We regard the set of investigations of clinical functions specified as suitable for utilisation in physiotherapeutic practice.

Keywords: multiple sclerosis, examination of clinical functions, aerobic training

I agree the thesis paper to be lent within the library service.

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod vedením PhDr. Kamily Řasové, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Praze dne 28. 4. 2007

.....

Poděkování autora:

Děkuji PhDr. Kamile Řasové, Ph.D., za cenné rady a laskavé vedení této práce. Dále děkuji Mgr. Patricii Martínkové za vstřícnost a odbornou pomoc v oblasti statistiky. Největší poděkování patří mým rodičům, bratrovi Ing. Petru Sobotkovi a dobrému příteli Ing. Ondřeji Klimovi za vydatnou podporu v době, kdy tato práce vznikala.

OBSAH:

1. ÚVOD	8
2. PŘEHLED POZNATKŮ	9
2.1. Charakteristika RS	9
2.1.1. Výskyt onemocnění	9
2.1.2. Etiopatogeneze.....	9
2.1.3. Průběh onemocnění	10
2.1.4. Klinický obraz	11
2.1.5. Diagnostika.....	13
2.1.6. Léčba	14
2.2. Charakteristika vyšetření	15
2.2.1. Vyšetření zraku: „Visual Function Testing“	15
2.2.2. Vyšetření svalové síly: Motricity Index	16
2.2.3. Vyšetření spasticity: modifikovaná Ashworthova škála	17
2.2.4. Vyšetření třesu: klidový, akční a posturální tremor	17
2.2.5. Vyšetření diadochokinézy	18
2.2.6. Vyšetření taxe	18
2.2.7. Vyšetření rovnováhy: Bergova balanční škála	19
2.2.8. Vyšetření rovnováhy: rovnovážné reakce dle Bobath konceptu	19
2.2.9. Vyšetření rovnováhy: kolenní zámek	20
2.2.10. Vyšetření chůze: Timed 25-Foot Walk	20
2.2.11. Vyšetření funkce horních končetin: kolíčekový test.....	21
2.2.12. Vyšetření kognitivních funkcí: PASAT 3	21
2.3. Aerobní zátěž	22
2.3.1. Obecná charakteristika	22
2.3.2. Aerobní tréninky u osob s RS.....	23
3. CÍLE A HYPOTÉZY	25
3.1. Cíle studie	25
3.2. Hypotézy	25
4. METODIKA	26
4.1. Výběr probandů	26
4.2. Průběh studie	26
4.2.1. Vyšetření.....	26
4.2.2. Terapie	27
4.2.3. Zpracování výsledků.....	27
4.3. Klinické vyšetření	27
4.3.1. Vyšetření zraku: Visual Function Testing	27
4.3.2. Vyšetření svalové síly: Motricity Index	28
4.3.3. Vyšetření spasticity: modifikovaná Ashworthova škála	29
4.3.4. Vyšetření třesu	31
4.3.5. Vyšetření diadochokinézy	32
4.3.6. Vyšetření taxe	33
4.3.7. Vyšetření rovnováhy: Bergova balanční škála	34

4.3.8. Vyšetření rovnováhy: rovnovážné reakce dle Bobath konceptu	36
4.3.9. Vyšetření rovnováhy: kolenní zámek	37
4.3.10. Vyšetření chůze: Timed 25-Foot Walk	38
4.3.11. Vyšetření funkce horních končetin: kolíčkový test	39
4.3.12. Vyšetření kognitivních funkcí: PASAT 3	39
4.4. Aerobní tréninky	40
5. VÝSLEDKY	42
5.1. Změny bezprostředně po ukončení terapie	42
5.2. Přetrvání efektu měsíc po ukončení terapie	44
6. DISKUSE	46
6.1. Ke klinickému vyšetření	46
6.2. K aerobním tréninkům	48
6.3. K výsledkům	49
7. ZÁVĚRY	51
8. SOUHRN	52
9. SUMMARY	54
10. REFERENČNÍ SEZNAM	56

1. ÚVOD

Roztroušená skleróza mozkomíšní (RS) je v euroamerické společnosti jedním z nejčastějších chronických onemocnění nervového systému, jehož etiopatogeneze není dosud zcela objasněna. Jedná se o chorobu demyelinizační, při níž obvykle dochází k postižení mnoha biologických funkcí. Klinické příznaky, průběh a vývoj onemocnění mohou být velmi různorodé.

Jedním z hlavních cílů této práce je představit komplexní soubor vyšetření klinických funkcí, která může běžně provádět fyzioterapeut bez náročného zaškolení a která jsou schopna zachytit nejčastější patologické změny, u RS se vyskytující. Dalším cílem této práce je zaznamenat změny v parametrech, které jsou výše zmíněným vyšetřením sledovány, po dvojměsíčním aerobním tréninku, a to jednak bezprostředně po skončení tohoto tréninku, a dále po uplynutí jednoho měsíce od ukončení tréninku.

V první, teoretické, části jsme formou rešerše zpracovali poznatky o onemocnění RS a jeho možnostech léčby (včetně fyzioterapie), dále jsme zde teoreticky představili soubor klinických vyšetření a shrnuli poznatky o aerobní zátěži obecně a také o možnostech aerobního tréninku u pacientů s RS.

Ve druhé, metodické, části definujeme konkrétní cíle práce, jimiž je: představit soubor klinických vyšetření, jež by byl dobře využitelný ve fyzioterapeutické praxi; zjistit vliv aerobního tréninku na klinické parametry; zjistit přetrvání eventuálních změn měsíc po ukončení tréninku. Dále zde představujeme soubor 6 probandů, kteří se studie zúčastnili za splnění požadovaných kritérií (definitivní potvrzení diagnózy RS, převaha motorického postižení, stupeň EDSS 3 až 5 atd.). V této části rovněž uvádíme praktický popis vyšetření klinických funkcí, a také charakteristiku a průběh aerobního tréninku.

2. PŘEHLED POZNATKŮ

2.1. Charakteristika RS

Roztroušená skleróza mozkomíšní (RS) je chronické onemocnění centrálního nervového systému, při němž dochází k destrukci myelinu a difúzní ztrátě axonů v zánětlivých ložiscích, která vznikají na podkladě autoimunitní reakce. Tato ložiska se mohou objevit v různých oblastech mozku a míchy a nazývají se plakky. Demyelinizace a ztráta axonů mají za následek zpomalení či zablokování vedení vzruchů, a tím jsou způsobeny poruchy funkce příslušných oblastí nervového systému (Havrdová, 2002a; Jedlička, 1991).

2.1.1. Výskyt onemocnění

RS se nejčastěji objevuje u populace indoevropského původu, především v oblasti severní Evropy a mírného pásma severní polokoule. Naopak u původních obyvatel Afriky se nevyskytuje téměř vůbec, v Asii zřídka, a to především ve formě zvané neuromyelitis optica (Devicova choroba). V České Republice je prevalence okolo 100 – 130 na 100 000 obyvatel (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005; Kurtzke & Wallin, 2000).

Onemocnění začíná nejčastěji mezi 20. a 40. rokem života, zřídka se může projevit i v dětství (tzv. juvenilní RS), nebo naopak až v pozdním věku (tzv. RS tarda). Výskyt je častější u žen než u mužů, a to v poměru 2:1. Tato nerovnováha je připisována hormonálním vlivům na imunitní systém. Výskyt RS je dále závislý na genetických faktorech, přestože nesleduje klasické mendelovské zákony dědičnosti. Na vzniku choroby se do různé míry podílejí také vlivy zevního prostředí a s největší pravděpodobností i faktory kulturní a sociální – stav výživy, hygienické a zdravotní podmínky atd. (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005; Zálišová, 2000).

2.1.2. Etiopatogeneze

Onemocnění je charakterizováno výskytem mnohočetných zánětlivých ložisek, zejména v bílé hmotě CNS. V těchto ložiscích nacházíme perivaskulární zánětlivé infiltráty, především T-lymfocytů a makrofágů, v menší míře také B-lymfocytů. Během zánětlivého procesu dochází k masívní destrukci myelinu, a v závislosti na intenzitě zánětu, také k axonální transekci (zprerhání axonů). Po odeznění akutní fáze (tzv. ataky) probíhá částečná remyelinizace ze zachovaných oligodendroglíí (Havrdová, 2002b; Havrdová, 2005).

V organismu každého člověka se nacházejí autoagresivní klony T-lymfocytů, zaměřené proti antigenům myelinu. Běžně jsou však v klidovém stavu a jejich množství je malé. U nemocných RS dochází, zatím ne zcela známým mechanismem, k aktivaci a pomnožení těchto klonů. Ty pak jsou schopny proniknout i hematoencefalickou bariérou a napadnout cílovou tkáň. K první aktivaci těchto klonů dochází zřejmě v období předchorobí při banálních virových infekcích (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005).

V místě napadené nervové tkáně jsou aktivovány mikroglie a astrocyty a skrz porušenou hematoencefalickou bariéru přitahovány další, tentokrát již nespecifické buňky zánětu – vzniká perivaskulární infiltrát. V tomto ložisku dochází následně k destrukci myelinu a ztrátě axonů. Myelin je ničen jednak přímo, pomocí makrofágů, a dále nepřímo, toxickými látkami (cytokiny), jež jsou makrofágy produkovány. Jak dochází k přímému poškození axonů, není dosud zcela objasněno. Jedním z pravděpodobných mechanismů je energetická náročnost vedení vzruchu demyelinizovaným nervovým vláknem, která vlákno brzy vyčerpá. Dalším možným mechanismem je excitotoxické poškození vlákna nadbytkem glutamátu, který není v místě zánětu ze synapsí dostatečně odklizen. Po odeznění akutního zánětu může dojít k reparaci myelinu díky aktivitě zbylých oligodendroglíí. Dochází-li však k opakovanému poškození, myelin již není schopen dostatečně se obnovovat, následuje ztráta axonů, a to vše vede k vývoji atrofie CNS (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2002b; Havrdová, 2005; Herndon, 2000).

Na vnímavosti vůči chorobě se zřejmě do určité míry podílejí genetické faktory. V rodinách pacientů byla zjištěna o něco vyšší prevalence RS, ale i jiných autoimunitních chorob – dědičnost pravděpodobně rozhoduje o jistém nastavení imunitního systému a jeho tendenci reagovat na určité podněty aktivací autoagresivních lymfocytů. Samo genetické pozadí však k vypuknutí choroby nestačí. Vliv má řada dalších, zevních faktorů – především infekce, ale také stres (zejména chronický), nedostatek vitamínu D, spekuluje se o vlivu potravy obecně, stavu hygieny atd. (Havrdová, 2005).

2.1.3. Průběh onemocnění

Asi u 85% pacientů začíná nemoc vznikem ataky, která se postupně upravuje (v rámci dnů až měsíců) a je následována různě dlouhým obdobím remise. Tento typ průběhu se nazývá relaps-remitentní a trvá asi 5 – 15 let. Některé ataky se zcela upraví, jiné mohou zanechat určité následky (patologický neurologický nález či invalidita) – takových situací s postupující chorobou přibývá (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005).

Pokračováním předchozího stadia je průběh chronicko-progresivní. Přejít do tohoto stadia je dán vyčerpáním rezerv CNS (úbytek cca 40% axonů) a zánětlivá aktivita je zde již menší než v předešlém období. Ataky proto nejsou tak výrazné a dochází spíše k postupnému nárůstu invalidity (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005).

Dalším typem je průběh primárně-progresivní. Nejsou přítomny ataky, invalidita se vyvíjí pozvolna, většinou v podobě spastické paraparézy dolních končetin. Přítomnost zánětlivých reakcí je zde pravděpodobně menší než u výše zmíněných forem, vzniká častěji v pozdějším věku a postihuje více muže než ženy (Havrdová, 2005).

Nejtěžší formou je průběh relabující-progredující. Nedochozí k úplnému uzdravení z ataky a naopak mezi jednotlivými atakami probíhá další progresse onemocnění. Zánětlivá i degenerativní aktivita choroby je u tohoto typu největší, nemocní jsou často již během několika let těžce invalidizováni (Havrdová, 2005).

2.1.4. Klinický obraz

Klinický obraz choroby je dán lokalizací zánětlivých ložisek a zčásti také závisí na jejich velikosti. Některé oblasti CNS jsou postiženy častěji – je to především optický nerv, mícha a mozkový kmen (Havrdová, 2002a). Podle Patyho (2000) je průměrný věk, kdy se začínají objevovat první klinické příznaky, okolo 30 let.

Jedním z nejčastějších počátečních příznaků bývá optická neuritida (zánět očního nervu). Klinicky se projevuje zamlženým viděním až ztrátou zraku, výpadky zorného pole, poruchou barevného vidění, bolestí za očním bulbem a také bolestivostí při pohybu bulbů (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005; Paty, 2000). Na očním pozadí můžeme pozorovat edém papily očního nervu, event. její následnou atrofii (v pozdějších stadiích), někdy však nacházíme nálezy zcela fyziologické. Optická neuritida se během několika týdnů může zcela upravit a zrak zanechat bez následků, v některých případech však může dojít i k těžké poruše zrakových funkcí, vzácně až k slepotě (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005).

Dalším velmi častým příznakem bývají poruchy citlivosti. Jedná se především o hypestézie (snížení citlivosti), parestézie (mravenčení, píchání, pálení, pocity sevření) a hyperestézie (zvýšení citlivosti). Tyto poruchy se mohou dle Patyho (2000) vyskytovat v oblasti zásobené z příslušného nervového kořene, obvykle však, dle Havrdové (2002a, 2005), kořenovou ani periferní distribuci nesledují. Mohou se vyskytovat kdekoli na těle a většina pacientů je vnímá jako velmi obtěžující (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005). Mezi specifické poruchy citlivosti, vyskytující se u pacientů s RS, také řadíme tzv. *useless hand syndrom* (syndrom neužitečné či nepoužívané ruky), který je způsobený poruchou

propriocepce, vázanou na poruchy povrchové citlivosti a event. také na nefyziologické postavení kloubů ruky. Pacienti si obvykle stěžují na problémy s jemnou motorikou, např. neschopnost rozeznat mince v peněženke. Syndrom může postihovat jak pouze jednu, tak i obě ruce, a při volném úsilí, značné koncentraci a zrakové kontrole pohybu ruky se většinou neprojeví (Paty, 2000).

Dle Havrdové (2002a, 37): „Výskyt optické neuritidy a parestézií na začátku onemocnění se považuje prognosticky za příznivé znamení, předznamenávající benignější průběh choroby.“

Závažnějšími příznaky (a to jak z hlediska funkce, tak i z hlediska prognostického) jsou centrální poruchy hybnosti. Mohou to být různé stupně paréz (podle lokalizace ložiska – monoparézy, hemiparézy, diparézy, někdy také parézy zkřížené), provázené spasticitou, častěji postihující dolní končetiny. Zpočátku může docházet k jejich plné úpravě, později zůstávají určitá rezidua, nejdříve manifestována spastickými příznaky. Objektivně nacházíme vyšší svalový tonus, zvýšené šlacho-okosticové reflexy a iritační pyramidové jevy (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005). V atace může zřídka dojít až k příznakům úplné transverzální míšní léze, častěji se však projeví jako částečný či úplný Brown-Séquardův syndrom (Paty, 2000).

Rovněž závažné a pacienta často invalidizující jsou mozečkové příznaky, které se často kombinují s poruchami vestibulárními. Výslednými projevy jsou především ataxie, zejména při chůzi, pocity nejistoty v prostoru, intenční třes, sakadovaná řeč aj. (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005).

Dalším klinickým příznakem jsou poruchy sfinkterů, které souvisejí s poruchami hybnosti dolních končetin. Nejčastěji bývá postiženo močení – asi u 75% pacientů. Poruchy vyprazdňování moči mohou být způsobeny poškozením v některém z kontrolních center (nižší se nachází v pontu, vyšší v mediálních oblastech čelních laloků) anebo lézí na úrovni míchy. Nejběžnější poruchou je tzv. *imperativní mikce* – pocit náhlého nucení na moč i při malé náplni měchýře, a nedojde-li během krátké doby k vyprázdnění, nastane inkontinence. Tato porucha je způsobena přerušением drah mezi sakrální úrovní ovládání měchýře a vyššími centry. Dochází k reorganizaci reflexů v sakrální oblasti a následné hyperreflexii detruzoru. Další poruchou může být neúplné vyprazdňování měchýře či *noční inkontinence* (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005). Zvláštností je, že uvedené poruchy se mohou vyskytovat velmi nahodile a nepravidelně, o to větší je však jejich dopad na kvalitu života pacienta, především v sociální sféře (Dierich, 2000).

Kromě poruchy močení může být postiženo i vyprazdňování, tato porucha však nijak nekoreluje s výskytem urologických obtíží, ani s poruchami hybnosti dolních končetin. Nejčastěji shledáváme zácpu, méně často inkontinenci stolice. Problémy s vyprazdňováním se objevují asi u 60% pacientů s RS (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2002b; Havrdová, 2005).

Poměrně často se vyskytují sexuální poruchy – u žen asi v 50% případů, u mužů v 75%. Jedná se především o poruchy erekce, předčasnou ejakulaci, u žen pak je to hypestézie v oblasti genitálu, snížená lubrikace vaginální sliznice, anorgasmie, a určitý vliv má také zvýšené svalové napětí ve stehenních adduktorech (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005).

Dalšími strukturami, které mohou být při RS postiženy, jsou mozkové nervy. Jedná se o poškození centrálních drah, nikoli samotných periferních nervů. Nejčastější jsou okohybné poruchy, zejména parézy okohybných nervů, vedoucí až k dvojitému vidění, a dále nystagmus (disociovaná forma), jež je typickým příznakem, důležitým také pro diagnostiku. Z dalších mozkových nervů bývá postižen nervus facialis (paréza, vedoucí postupně k dysartrii a poruše polykání) a nervus trigeminus, zejména se vyskytuje neuralgie tohoto nervu (Havrdová, 2002a).

Typickým příznakem RS je únava, již trpí asi 85% pacientů. Na jejím vzniku se nejvíce podílí přenos vzruchů menším počtem vláken, zpomalení vedení v důsledku demyelinizace, a dále působení některých zánětlivých faktorů. Podobné příčiny má zřejmě i vznik kognitivních poruch, které můžeme pozorovat již v počátečních stádiích nemoci asi u 30% pacientů, s narůstajícím věkem a postupující progresí choroby se počet postižených a míra poškození zvyšuje (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005; LaRocca 2000).

Téměř u 50% pacientů se objevují deprese. Zčásti jako reakce na nevléčitelnost a progresi onemocnění, stále více poznatků však svědčí o tom, že jde o následek vlastního patologického procesu. Pravděpodobně se zde uplatňuje určitý vliv produktů zánětlivých buněk na serotonergní systém (Havrdová, 2002a). Na vzniku deprese se mohou podílet též vedlejší účinky užívaných léčiv. Významný vliv má s velkou pravděpodobností také chorobou vynucené omezení aktivit, zejména v období probíhající ataky (LaRocca, 2000).

2.1.5. Diagnostika

Základem pro diagnostiku RS je klinický obraz onemocnění. Důležitá je pečlivá anamnéza, dále neurologické vyšetření, které však může být v počátcích choroby (mimo ataky) zcela normální, a velký význam pro stanovení konečné diagnózy mají pomocná vyšetření (Coyle, 2000; Havrdová, 2002b; Havrdová, 2005).

Z pomocných vyšetření provádíme nejprve *magnetickou rezonanci*, která je schopna prokázat zánětlivá ložiska v bílé hmotě mozku a míchy (zobrazí se jako hypersignální na T2 váženém zobrazení), ale také ztrátu tkáně (hyposignální na T1), a to jak myelinu, tak i axonů, jejichž deficit je pro vývoj klinických příznaků rozhodující (Havrdová, 2002b; Simon, 2000).

Další důležitou pomocnou metodou je vyšetření *mozkomíšního moku*. Za diagnosticky nejvýznamnější je zde považován průkaz alespoň dvou oligoklonálních imunoglobulinových proužků v liquoru, které nejsou přítomny v séru z periferní krve (tzn. jsou syntetizovány intrathekálně). V období ataky nacházíme zmnožení mononukleárních buněk, a dále imunoglobuliny typu G, opět vytvořené intrathekálně (Havrdová, 2002a; Havrdová, 2002b).

Kromě výše zmíněných metod se také používá *oftalmologické vyšetření*, zejména zrakové evokované potenciály, vyšetření očního pozadí a počítačové vyšetření perimetru (Coyle, 2000; Havrdová, 2002a; Havrdová, 2005).

2.1.6. Léčba

V léčebných postupech se uplatňuje především farmakoterapie a pohybová léčba (fyzioterapie), ale také režimová opatření, úprava životosprávy, psychoterapie apod.

V rámci **farmakoterapie** můžeme léčbu rozdělit na dva základní typy, jimiž jsou léčba akutního stadia (ataky) a léčba základní neboli dlouhodobá. Pro terapii akutní ataky se používají především *kortikosteroidy*, zejména methylprednisolon ve vysoké dávce a v intravenózní aplikaci. Je-li pacient bez předchozí léčby, je třeba po skončení podávání vysokých dávek postupně snižovat dávky steroidů, a to z důvodu předcházení tzv. „rebound fenoménu“ (znovuvzplanutí aktivity zánětu). Pokud má pacient již nasazenou dlouhodobou léčbu, pokračujeme v ní. Základní terapií onemocnění se stala léčba tzv. imunomodulační. Ta je zaměřena na ovlivnění základního patogenetického procesu, jímž je patologická imunitní reakce (viz kapitolu 2.1.2.). V rámci této léčby využíváme *interferon beta*, který významně snižuje zánětlivou aktivitu nemoci, a dále *glatimer acetát*, jež mění reaktivitu imunitních buněk, podílejících se na vzniku zánětlivých ložisek v mozku a míše. Použití těchto preparátů je však limitováno vysokou cenou při nutnosti celoživotního podávání. Dalšími možnostmi léčby jsou intravenózní *imunoglobuliny* (finanční nákladnost podobná jako u předchozích dvou léků), případně *azathioprin*, jež inhibuje aktivitu T i B lymfocytů. Není-li podání výše uvedených preparátů dostatečně účinné, je možno rovněž použít určitá *cytostatika* (ty zajišťují likvidaci imunitních buněk, které se účastní zánětu při RS). Zde využíváme především methotrexátu, cyklosporinu A a cyklofosfamidu, a to v dávkách mnohonásobně

nižších, než je zvykem u nádorových onemocnění – proto vedlejší účinky této léčby jsou zde oslabeny na relativně únosnou míru (Havrdová, 2005; Urbánek, 2003).

Pohybová léčba RS je, podobně jako léčba medikamentózní, značně odlišná ve stadiu akutní ataky oproti období stabilizace zdravotního stavu. Ve stadiu ataky by mělo dojít k omezení pohybových aktivit, fyzioterapie se zde zaměřuje na předcházení vzniku komplikací (polohování, respirační fyzioterapie, udržování pasivní hybnosti atd.). V období stabilizace zdravotního stavu naopak klademe důraz na pravidelnou pohybovou aktivitu a léčbu pomocí rozličných fyzioterapeutických metod. V rámci fyzioterapeutických postupů při léčbě RS uplatňujeme především terapii na neurofyziologických podkladech (tzv. neurorehabilitace) a aerobní trénink. *Neurorehabilitace* využívá neurofyziologických poznatků o senzomotorickém učení a adaptaci. Pracuje s vědomým řízením pohybu, opakováním pohybu za účelem zvýšení jeho kvality, využívá schopnosti zpětné vazby, usiluje o dosažení optimalizace provedení pohybu. Dále využívá možnosti modifikace motorického výstupu na základě sensorických vstupů, a také senzitivace, která vzniká při opakování podnětu. Tyto principy aplikuje do jednoduchých pohybových stereotypů (postavení, nárok atd.) či pozic (sed, stoj), se kterými dále pracuje a jejichž kvalitu provedení rozvíjí. Do terapie RS na neurofyziologickém podkladě také řadíme prvky *speciálních fyzioterapeutických konceptů*, jako jsou např. Vojtův princip, Bobath koncept, Feldenkreisova metoda, metoda Brunkowové aj. Pro podrobnosti o *aerobním tréninku* odkazujeme na kapitolu 2.3.2.

2.2. Charakteristika vyšetření

2.2.1. Vyšetření zraku: „Visual Function Testing“

Vyšetření je zaměřeno jednak na zjištění rozlišovací schopnosti zraku při normálním kontrastu čtené předlohy (tj. černé znaky na bílém podkladě), a dále zjišťuje tuto schopnost při kontrastu sníženém (různé stupně šedi na bílém podkladě), která vypovídá o kvalitě vidění za zhoršených světelných podmínek (za šera apod.).

Hodnotí se převážně vidění na dálku, resp. na střední vzdálenost – vyšetřovaný stojí 2m od čtené předlohy. Velikost znaků se pohybuje od 30mm do 2,5mm a mezi těmito krajními velikostmi je odstupňováno dalších 10 úrovní, celkem tedy 12 velikostí - 12 řádků. V každém řádku je 5 různých písmen, celkem tedy 60 znaků na každé tabulce (viz dále).

K vyšetření jsou určeny tři kontrastní tabulky – nejprve jsou to černá písmena na bílém podkladě, označovaná jako kontrast 100%, dále písmena v odstínu šedi, označeném jako kontrast 2,5%, a nakonec písmena nejsvětlejší, označena jako kontrast 1,25%.

Vyšetřují se obě oči najednou, a to při použití běžných korekcí (brýle, čočky apod.).

Z první tabulky (100% kontrast) se dá určit tzv. Snellův ekvivalent, což je poměr počtu správně přečtených znaků ku stanovenému optimálnímu počtu pro tuto vzdálenost (nejlepší hodnotou je 20/16, nejhorší 20/200 stop, resp. 6/4,8 a 6/60 metrů). V dalších tabulkách se již tento ekvivalent nehodnotí, zaznamenává se pouze počet správně přečtených znaků (Baier et al., 2005).

2.2.2. Vyšetření svalové síly: Motricity Index

Pomocí tohoto vyšetření testujeme především kvantitu, ale zčásti i kvalitu provedení volního pohybu horních a dolních končetin. Sledujeme tedy v první řadě svalovou sílu, ale zároveň také koordinaci pohybu a souhru jednotlivých svalů. Vyšetření bylo vyvinuto pro pacienty s hemiplegií (Demeurisse et al., 1980), od té doby se stalo běžně rozšířeným typem vyšetření svalové síly u pacientů s různými neurologickými poruchami. Byla prokázána vysoká korelace výsledků s vyšetřením dynamometrickým, což je pokládáno za důkaz značné validity tohoto vyšetřovacího postupu (Bohannon, 1999).

Vyšetřovány jsou postupně 3 jednoduché pohyby horních končetin a rovněž 3 dolních končetin. Na horních končetinách se jedná o následující pohyby: špetkový úchop, flexe lokte, abdukce ramene; na dolních končetinách je to dorzální flexe nohy, extenze kolene, flexe kyčle.

Každý pohyb testujeme nejdříve aktivně, bez odporu. Pokud pacient zvládne provést pohyb v plném rozsahu i proti gravitaci, testujeme také proti odporu. Hodnotíme každý pohyb zvlášť, a to škálou od 0 do 33 bodů, kde 0 značí žádný pohyb, 33 pohyb běžné síly (proti odporu). Konečným výsledkem jsou dvě hodnoty - součet bodů pro všechny pohyby horní končetiny (max. 99, resp. 100) a druhý součet pro pohyby končetiny dolní.

Výhodou vyšetření je relativní jednoduchost provedení – pro vyšetřovaného i pro vyšetřujícího, dále časová nenáročnost, a také snadné vyhodnocení. Nevýhodou je subjektivita hodnocení.

2.2.3. Vyšetření spasticity: modifikovaná Ashworthova škála

Tzv. Ashworthova škála (Ashworth, 1964) byla vyvinuta pro hodnocení spasticity jakékoli etiologie. V současné době se používá především její modifikace dle Bohanna (1987). Zvýšené svalové napětí vyšetřujeme vleže na zádech, po předchozím patnáctiminutovém klidu (nejlépe na lůžku). Testovány jsou svalové skupiny na dolních i na horních končetinách. Danou svalovou skupinu vyšetřujeme při opačném pohybu, než je její hlavní funkce (např. flexory lokte při jeho extenzi apod.). Pohyb provádíme pomalu, plynule a nejvýše třikrát po sobě, jinak je zvýšená pravděpodobnost vyvolání svalového spasmu. Pokud přesto ke spasmu dojde, je třeba vyšetřování na pět minut přerušit (Damiano et al., 2002; Bohannon, Smith, 1987).

Svalové napětí hodnotíme stupněm 0 až 4, kde 0 znamená minimální svalové napětí, 4 naopak trvalé abnormální postavení v důsledku spasticity.

2.2.4. Vyšetření třesu: klidový, akční a posturální tremor

Třes, neboli tremor, je rytmický oscilační pohyb části těla, který je způsobený střídavými stahy svalových agonistů a antagonistů (Růžička, 2002). Řadí se mezi extrapyramidové příznaky, ale určitá forma třesu se může vyskytnout i u postižení mozečku (tzv. intenční tremor, viz dále). Za jistých okolností (prochlazení, zvýšené emoční vypětí, fyzické přetížení apod.) se třes vyskytuje i u zdravých jedinců, v tom případě jej označujeme jako třes *fyziologický* (Ambler, 2000; Růžička, 2002).

Z klinického hlediska rozlišujeme tři formy třesu: klidový, posturální a akční. Klidový tremor se projevuje v klidu, při pohybu obvykle mizí a nejčastěji jej můžeme pozorovat u pacientů s Parkinsonovou chorobou. Posturální tremor se objevuje při udržování těla, nebo jeho části, ve statické poloze proti působení gravitace, nejčastěji se vyskytuje u fyziologické formy třesu nebo u esenciálního tremoru. Posledním typem třesu je kinetický neboli akční tremor, projevující se při jakémkoli volném pohybu. Jeho zvláštní formou je tzv. *intenční tremor*, jež má spíše hrubší a nepravidelný charakter výchylek, a stupňuje se směrem k cíli pohybu (Janda, Kraus, 1987; Růžička, 2002).

Dle Fahn et al. (1993) vyšetřujeme všechny tři výše uvedené formy třesu, a to zvlášť na končetinách horních, zvlášť na dolních. Klidový třes vyšetřujeme v klidové poloze, nejlépe vsedě na horních končetinách, vleže na dolních. Posturální třes na horních končetinách vyšetřujeme vleže na zádech, paže jsou zdviženy směrem ke stropu a pacient je v této poloze drží po dobu několika sekund. Na dolních končetinách vyšetřujeme tuto formu třesu ve flexi 90° v kyčli i v koleni, pacient pozici opět několik sekund drží. Akční třes vyšetřujeme opět

vleže na zádech, a to při postupném vzpažování na horních končetinách, a dále při pokrčování na končetinách dolních. Přítomnost třesu hodnotíme stupnicí 0 až 4, kde 0 značí žádný třes a 4 třes mohutný, narušující provedení pohybu.

2.2.5. Vyšetření diadochokinézy

Diadochokinéza je schopnost koordinace svalů agonistických a antagonistických při rychlém provádění střídavých (alternujících) pohybů. Je-li tato schopnost narušena, označujeme poruchu jako *dysdiadochokinézu*, pokud chybí úplně, jedná se o *adiadochokinézu*. Porucha souvisí především s postižením mozečku (zejména neocerebella). U pacientů s postižením centrálního či periferního motoneuronu, event. též extrapyramidového systému, je tato funkce také snížena, pohyby jsou prováděny s menšími exkurzemi, ale základní koordinace a rytmus zůstávají zachovány – mluvíme o tzv. *hypodiadochokinéze*.

Při vyšetření posuzujeme rychlost a pravidelnost pohybu. Nejčastěji se vyšetřují pohyby končetin, ale např. při postižení hlavových nervů vyšetřujeme též diadochokinézu jazyka. Nejběžnější zkouškou je střídání pronace a supinace horních končetin, která se provádí obvykle v předpažení.

Dle Fahn et al. (1987) lze diadochokinézu hodnotit při provádění následujících pohybů: střídání pronace a supinace horních končetin (viz výše), rychlé klepání palcem a ukazovákem jedné ruky o sebe, svírání ruky v pěst; na dolních končetinách je to rychlé klepání špičkou nohy o podlahu (při opřené patě). Sledujeme rychlost, pravidelnost a rozsah pohybu. Hodnotíme stupni v rozmezí 0 až 4, kde 0 znamená normální diadochokinézu, stupněm 4 označujeme neschopnost provést pohyb.

2.2.6. Vyšetření taxie

Schopnost provést koordinovaný, plynulý, cílený pohyb, označujeme jako taxi. Svalovou souhru, nutnou pro vykonání takového pohybu, zajišťuje především mozeček (zejména neocerebellum), ale určitý podíl zde má i pyramidový a extrapyramidový systém, funkce mozkové kůry, a také proprioceptivní aference. Postižení této schopnosti se nazývá *ataxie* a je řazena mezi mozečkové poruchy. Rozlišujeme ataxii končetin, ataxii trupu, ataxii stoje, ataxii chůze atd. (Ambler, 2002; Janda, Kraus; 1989; Růžička, 2002)

Ataxie končetin se projeví jako *dysmetrie* (chybné cílení pohybu), event. *hypermetrie* (přestřelení). Porucha se projeví též při psaní, písmo bývá velké (makrografie) a roztřesené.

S ataxií souvisí též výskyt třesu, zejména tzv. intenzivního tremoru, který se projevuje při úmyslném pohybu a stupňuje se směrem k cíli.

Všechny zkoušky v rámci vyšetření taxy provádíme nejprve při otevřených, a posléze při zavřených očích – pro vyloučení zrakové kontroly, která může vyšetření zkreslit.

Dle Alusiho (2000) vyšetřujeme taxu na horních končetinách tak, že necháme vyšetřovaného upažit, a poté jej vyzveme, aby se dotknul ukazovákem špičky nosu – zkoušku provádí každá horní končetina zvlášť. Taxu na dolních končetinách vyšetřujeme vleže na zádech, vyzveme pacienta, aby se patou jedné nohy dotknul kolene druhé dolní končetiny a sjel po holeni dolů. Během obou zkoušek sledujeme plynulost a přesnost pohybu. Hodnotíme stupni 0 až 4, kde 0 znamená žádné postižení, 4 neschopnost provést zadaný pohyb.

2.2.7. Vyšetření rovnováhy: Bergova balanční škála

Bergova balanční škála, v originále *Berg Balance Scale*, byla vyvinuta Bergem (1989) pro posouzení rovnovážných schopností pacientů po iktu. V současné době je nejrozšířenější její modifikace (Berg, 1995), která obsahuje 14 dílčích úloh. Jedná se o jednoduché úkony, jež jsou součástí běžných denních aktivit (posazování, postavování, dosažení předmětu apod. – viz dále). Sledujeme nejen schopnost úlohu provést, ale také kvalitu provedení, jistotu při pohybu, nadbytečné úkony atd. Vyšetření se používá u rozličných neurologických chorob a postižení.

Vyšetřované úlohy jsou tyto následující: samostatný sed, samostatný stoj, posazení, postavení, přesun ze židle na lůžko, stoj se zavřenýma očima, stoj o úzké bázi, podívání se za sebe, otočení na místě o 360°, dosažení předmětu vstoje, zvednutí předmětu ze země, výstup na stoličku, stoj s jednou nohou vpřed, stoj na jedné noze. K hodnocení používáme škálu od 0 do 4, kde 0 značí neschopnost provést úkon, 4 znamená provedení na úrovni zdravého jedince (Berg, 1995; Hayes, Johnson, 2003).

2.2.8. Vyšetření rovnováhy: rovnovážné reakce dle Bobath konceptu

Rovnovážné reakce slouží člověku k udržení a obnovení rovnováhy během všech jeho činností, zejména hrozí-li nebezpečí pádu. Jsou aktivovány při vychýlení těžiště z rovnovážné polohy a spočívají ve změně svalového tonu nebo v pohybu trupu a končetin, jež směřuje proti síle, působící vychýlení. Rovnovážné reakce probíhají ve vzorcích, jsou tedy určitým způsobem naprogramovány, a jejich řízení se děje na úrovni subkortikální (Bobath, 1997).

Dle Bobath konceptu vyšetřujeme rovnovážné reakce v následujících pozicích: sed, prostý stoj, nárok, úrok. Vyšetřovaný by měl v dané pozici setrvat uvolněný, nezapírat se proti

působení vyšetřujícího. Ten se snaží vyšetřovaného, pokud možno co nejméně očekávaně, vychýlit do různých směrů, přitom sleduje schopnost vyšetřovaného zareagovat na tento podnět. Hodnotí se přiměřenost a intenzita reakce, a také to, zda reaguje tělo jako celek - např. odpovědí může být pouhý pohyb hlavy apod. Pro hodnocení používáme škálu od 0 do 3, kde 0 značí pouze reakci hlavy, 3 normální rovnovážné reakce (Davies, 1993; Felicia, 1988).

2.2.9. Vyšetření rovnováhy: kolenní zámeček

Při oslabení či špatné koordinaci svalů kolenního kloubu můžeme pozorovat fenomén, zvaný „kolenní zámeček“. K uzamčení kolene dochází ve stoji nebo při chůzi, v průběhu a především na konci stojné fáze. Nedostatečná souhra svalů neudrží kolenní kloub ve středním postavení a dojde k hyperextenzi – prolomení kolene dozadu. Tento jev narušuje plynulost chůze, ale také při něm hrozí zvýšené opotřebenosti měkkých struktur uvnitř kolenního kloubu (vazy, menisky, kloubní pouzdro).

Dle Řasové (2007, in press) hodnotíme kolenní zámeček v klidu, a dále jak při pomalé, tak i při rychlé chůzi po rovině. Zároveň je zde zahrnuta také schopnost vyšetřovaného tento fenomén vůlí ovlivnit. K hodnocení používáme škálu od 0 (nepřítomnost kolenního zámečku) do 6 (přítomen i v klidu a nelze ovlivnit). Autorka doporučuje vyšetření dokumentovat videozáznamem.

2.2.10. Vyšetření chůze: Timed 25-Foot Walk

Jedná se kvantitativní vyšetření funkce dolních končetin, při němž sledujeme rychlost chůze na krátkou vzdálenost. Měříme dobu, za kterou pacient ujde vzdálenost 25 stop (7,5 metru), a to s použitím kompenzačních pomůcek, které vyšetřovaný běžně používá.

Test je jedním ze tří vyšetření, která jsou obsažena v tzv. *Multiple Sclerosis Functional Composite Measure* (MSFC), což je standardizovaný soubor vyšetření pro pacienty s RS, uznaný a doporučený mezinárodní společností National Multiple Sclerosis Society.

Vyšetřením hodnotíme pouze kvantitu, tedy rychlost chůze, nikoli její kvalitu, případné odchylky apod. Měříme čas, který vyšetřovaný potřebuje k překonání vzdálenosti 7,5 metru. Test se provádí dvakrát, ihned po sobě, pouze v případě potřeby je možno udělat krátkou pauzu, nejvýše však do 5 minut – pokud po uplynutí této doby není vyšetřovaný schopen pokračovat, vyšetření ukončíme. Používá-li vyšetřovaný v běžném životě kompenzační pomůcky (hůl, berle, chodítka atd.), použije je i při vyšetření.

Co se týče typu obuvi, kterou by měl mít vyšetřovaný během testu, je vhodné doporučit obuv pohodlnou a pro rychlou chůzi bezpečnou. Důležité však je především to, aby při

opakovaných vyšetřeních byl použit stejný typ obuvi – např. není vhodné, aby vyšetření absolvoval jednou v botách na podpatku a jindy v obuvi sportovní apod. (Morris, 2000).

2.2.11. Vyšetření funkce horních končetin: kolíčkový test

Kolíčkový test, v originále *Nine Hole Peg Test*, je kvantitativním měřením funkce horní končetiny, a to především ruky. Stejně jako předchozí vyšetření je také součástí vyšetřovacího souboru MSFC (viz kapitola 2.2.10.).

Test sleduje jemnou motoriku ruky (uchopení jednotlivých kolíčků a schopnost zasadit je do příslušných otvorů), ale projeví se zde i schopnost pohybu v zápěstí, event. celého předloktí (přendávání kolíčků ze zásobníku do dírkované desky – vzdálenost přibližně v rozmezí 10 až 20 cm). Hodnotí se pouze doba, během které vyšetřovaný daný úkol splní, nikoli počet chyb a kvalita provedení – jde tedy o vyšetření převážně kvantitativní.

Úkolem vyšetřovaného je přemístit kolíčky po jednom ze zásobníku do dírkované desky, kde je dohromady 9 otvorů, odpovídajících velikosti kolíčků, a po zaplnění všech dírek ihned kolíčky, opět postupně jeden po druhém, přendat zpátky do zásobníku. Celou úlohu se snaží splnit co nejrychleji – jediným výstupem z vyšetření je naměřený čas. Kolíčků v zásobníku je 11, dírek pouze 9, vyšetřovaný tedy může dvakrát udělat chybu (např. upustit kolíček, nechtěně jej vyhodit ze zásobníku ven apod.) a pokračovat dál, aniž by ji musel napravit.

Testujeme každou horní končetinu zvlášť, a to vždy dvakrát po sobě. Úkol provádí nejprve dominantní horní končetina (oba pokusy), poté nedominantní – celkem tedy 4 měření. Výsledkem testu je průměrný čas, zaznamenaný pro každou končetinu zvlášť (Morris, 2000).

2.2.12. Vyšetření kognitivních funkcí: PASAT 3

Vyšetření označované jako PASAT 3, celým názvem *Paced Auditory Serial Addition Test 3*, hodnotí kognitivní schopnosti, a to především rychlost zpracování zvukové informace, jednoduché početní dovednosti (sčítání čísel do 20) a schopnost koncentrace po dobu několika minut. Jako předcházející dvě vyšetření, je i tento test součástí MSFC (viz kapitola 2.2.10.).

Test byl vyvinut Gronwallem (1977) za účelem sledování úzdravy pacientů po otřesu mozku. Od té doby se stal velmi rozšířeným, zejména ve studiích zkoumajících funkce mozku po poranění hlavy.

Základem vyšetření je poslech zvukového záznamu, kde jsou čtena čísla (od 1 do 20) v třísekundových intervalech, vyšetřovaný sčítá vždy dvě naposled vyslovené cifry. Každý výsledek řekne nahlas a vyšetřující zkontroluje správnost odpovědi s vytištěnou předlohou (kterou sleduje tak, aby na ni vyšetřovaný neviděl). Na záznamu je 61 čísel, hodnocených

odpovědí je tedy 60. Pokud si vyšetřovaný uvědomí chybu, může se ihned opravit a předchozí odpověď se nezapočítává. Výsledkem testu je celkový počet správných odpovědí (Morris, 2000).

2.3. Aerobní zátěž

2.3.1. Obecná charakteristika

Pojmem „aerobní zátěž“ označujeme tělesnou aktivitu dynamického charakteru, při níž převažuje aerobní metabolismus, tedy způsob získávání energie pro pracující svaly, vázaný na dostatečný přísun kyslíku.

Tento typ zátěže působí v organismu změny funkce v řadě systémů a fyziologických regulací. Je to především systém neuroendokrinní, respirační, kardiovaskulární, pohybový, a dále energetický metabolismus a zajištění homeostázy (stálosti vnitřního prostředí). Z didaktického hlediska rozlišujeme změny ve smyslu reakce a adaptace, ačkoli mezi nimi existuje mnoho přechodných forem a často nelze striktně oddělit jeden typ změn od druhého. Pojmem *reakce* označujeme bezprostřední změny v organismu, vyvolané zátěží, které po ukončení aktivity v různě dlouhém časovém období odeznívají. Oproti tomu změny ve smyslu *adaptace* jsou takové, které vznikají opakovaným působením zátěže, a mají převážně dlouhodobý charakter. Z hlediska léčebného využití pohybu mají právě tyto adaptační změny prvořadý význam.

Vzhledem k šíři problematiky aerobní zátěže a jejího vlivu na jednotlivé tělesné systémy a funkce, zmíníme dále (s přihlédnutím k tématu této práce) pouze souvislosti se systémem neuroendokrinním, pohybovým, a nakonec s mechanismy, které se podílejí na udržení homeostázy.

Regulace na úrovni **neuroendokrinní** můžeme vysvětlit Selyeho obecnou teorií stresu (stress syndrome). Reakce na fyzickou zátěž v podstatě odpovídá první fázi stresové reakce (tzv. „poplachová fáze“). Při ní dochází k aktivaci osy mozková kůra-retikulární formace-hypotalamus-hypofýza-endokrinní systém. Snižuje se tonus parasympatiku, a následně se aktivuje sympato-adrenální systém, zodpovědný za vyplavování katecholaminů. Důsledkem je zvýšení srdeční frekvence a krevního tlaku, štěpení glykogenu, lipolýza. Také dochází ke zvýšení sekrece kortizolu, který zvyšuje glukoneogenezi v játrech a zvyšuje lipolýzu v tukové tkáni. Adaptaci na zátěž lze přirovnat k tzv. „fázi rezistence“, k jejím projevům patří například: snížená sekrece katecholaminů a pokles sympatikotonie, zvýšená sekrece beta-

endorfinu (příjemné pocity a radost z pohybu, zvýšení sebedůvěry, zlepšení výkonnosti, snížení pocitu únavy), menší reakce kardiopulsačních funkcí na určitou intenzitu zátěže, vzestup vagotonie v klidu, zvýšená citlivost inzulínových receptorů (a tím relativní zvýšení účinnosti inzulínu), celkové zlepšení neuroendokrinních regulačních funkcí, a tedy i zdatnosti (Placheta & Siegelová, 1999; Schreiber & Marešová, 1996).

Změny na úrovni **pohybového systému** jsou do značné míry ovlivněny genetickými předpoklady, věkem, pohlavím, výživou atd. Reakce na zátěž se projeví především změnou cévního zásobení svalu (uzavření arterio-venózních zkratů, a tím způsobené zvýšení prokrvení svalu) a zvýšenou aktivitou svalových enzymů, zajišťujících dostatečné energetické zásobení pracujících svalových vláken. Adaptace svalu se projeví zvětšením mitochondrií červených svalových vláken a zvýšenou kapacitou jejich enzymů, což vede ke zvýšené schopnosti využít kyslík, dále se zvyšuje schopnost svalových vláken přímo spalovat tuky (zvýšená aktivita lipoproteinové lipázy), zvětšuje se zásoba glykogenu ve svalu (až dvojnásobně), a také dochází k hypertrofii červených svalových vláken. Adaptace podpůrného pohybového aparátu (vazivo, kosti) se projeví zvýšenou aktivitou osteoblastů (především vlivem statické zátěže, která však je součástí prakticky každé tělesné aktivity, kromě např. plavání apod.), a tím zvýšením pevnosti kosti (důležité pro prevenci osteoporózy). Ve strukturách vazivových dochází rovněž ke zvýšení odolnosti proti působení mechanické zátěže (Máček, 1999; Máček & Vávra, 1988; Placheta & Siegelová, 1999).

Změny v aktivitě mechanismů, které se podílejí na **udržení homeostázy**, jsou jednou z nejdůležitějších odpovědí organismu na tělesnou zátěž. Jejich charakter závisí na intenzitě a délce trvání zátěže, ale také na zevních podmínkách (teplota okolí, relativní vlhkost vzduchu). Při nízké a střední intenzitě zátěže nedochází k výrazným změnám při krátkodobém trvání, avšak při dlouhodobém se projeví především ztráty vody (pocení, dýchání), úbytek plazmatického objemu, změny koncentrace iontů (kalia, natria, chloridů aj.), a tím možné změny acidobazické rovnováhy (ve smyslu acidózy). Při vysoké intenzitě zátěže, nad úroveň anaerobního prahu, dochází k výraznějším ztrátám a redistribuci vody, zvýšené koncentraci plazmatických bílkovin a kalia, zvýšené hladině laktátu, a tím vším k prudkému vzrůstu acidózy. Adaptace organismu se projevuje méně výraznými změnami vnitřního prostředí při stejném typu zatížení, a také lepší tolerancí těchto změn (Placheta & Siegelová, 1999).

2.3.2. Aerobní tréninky u osob s RS

Doporučení aerobního tréninku se v současné době již stává běžnou součástí pohybové terapie u osob RS (za podmínky stabilizovaného zdravotního stavu). Pozitivní vliv na

organismus nemocných byl prokázán mnoha autory. Jedná se především o zlepšení kardiorepiračních funkcí, zvýšení utilizace kyslíku, celkové zlepšení kondice, pozitivní vliv na funkci dolních končetin, ovlivnění únavy a v neposlední řadě příznivý vliv na psychický stav a kvalitu života (Řasová & Havrdová, 2005a).

Charakter aerobní zátěže je třeba volit individuálně. Pro zjištění optimálních parametrů pro trénink provádíme nejprve *spiroergometrické vyšetření* na bicyklovém ergometru, a to metodikou anaerobního prahu, kdy je zátěž kontinuálně zvyšována až do subjektivního maxima, test je obvykle ukončen pro svalovou slabost končetin. Tento způsob vyšetření je vhodný především pro pacienty s nižším postižením. Pro nemocné s vyšším stupněm postižení je vhodnější vyšetření na jednklikovém či dvojklikovém ergometru. Vyhodnocením údajů, získaných při vyšetření, zjistíme hodnotu srdeční frekvence, která odpovídá 60% maximální spotřeby kyslíku. Tato úroveň intenzity zátěže je doporučována jako nejvhodnější pro trénink osob s RS. Zároveň by tuto hodnotu nemocní neměli překračovat ani při provádění běžných denních aktivit (Řasová & Havrdová, 2005a; Řasová & Havrdová, 2005b).

Při výběru vhodného způsobu aerobní zátěže vycházíme ze stupně pohybového postižení, a tedy i ze způsobu zátěžového vyšetření. Pro nemocné, kteří byli vyšetřeni na bicyklovém ergometru, je vhodný trénink na rotopedu. Těm, kteří byli vyšetřeni na klikovém ergometru, je spíše doporučován veslařský trenažér apod. (Řasová & Havrdová, 2005a; Řasová & Havrdová, 2005b).

Doba tréninku je opět stanovena individuálně. U nemocných s těžším postižením je možno začít na 2 minutách tréninku a postupně, v rámci možností, zvyšovat až na 10 minut. Pacienti s lehčím deficitem začínají na 5-10 minutách a postupně, opět podle reakcí organismu, mohou dobu zvyšovat až na 20-30 minut, kdy je efekt aerobního tréninku největší. Doporučená frekvence cvičení je dvakrát až třikrát týdně. Při této frekvenci a pravidelnosti tréninku dochází k adaptačním mechanismům přibližně za šest týdnů (Řasová & Havrdová, 2005a; Řasová & Havrdová, 2005b).

3. CÍLE A HYPOTÉZY

3.1. Cíle studie

1. Formou rešerše shrnout poznatky o onemocnění roztroušená skleróza mozkomíšní (sclerosis multiplex cerebrospinalis, RS), a dále o možnostech pohybové léčby u této choroby, zejména o aerobním tréninku.
2. Představit soubor klinických vyšetření, zaměřených na nejčastěji postižené funkce u pacientů s RS.
3. Zjistit vliv dvojměsíčního aerobního tréninku na parametry zkoumané výše zmíněným souborem vyšetření.
4. Zjistit přetrvání eventuálních změn, a to měsíc po ukončení tréninku.
5. Ověřit, zda v průběhu experimentu nedojde ke zhoršení zdravotního stavu v důsledku aerobního tréninku.

3.2. Hypotézy

1. Aerobní trénink bude mít vliv na zvýšení svalové síly, zejména dolních končetin, zlepšení svalové koordinace (vyšetření taxy, diadochokinézy, rychlosti chůze) a rovnovážných schopností, a na snížení spasticity, opět zejména na dolních končetinách.
2. Aerobní trénink nebude mít významný vliv na funkce zrakové a kognitivní.
3. Zjištěné změny přetrvávají alespoň měsíc po ukončení tréninku.
4. V průběhu studie nenastane u žádného z probandů zhoršení zdravotního stavu v důsledku aerobního tréninku.

4. METODIKA

4.1. Výběr probandů

Pro studii bylo vybráno 6 nemocných s RS, kteří jsou evidováni v pražských Multiple Sclerosis centrech. Výběr se řídil splněním následujících kritérií:

- 1) definitivně potvrzena diagnóza RS
- 2) klinicky stabilizovaný stav
- 3) EDSS (Kurtzkeho škála) 3 - 5
- 4) délka trvání onemocnění 6 – 10 let
- 5) maximálně dvě ataky v průběhu posledního roku
- 6) převaha motorického postižení
- 7) vyloučení nemocných s míšní lézí
- 8) 2/3 žen (odpovídá výskytu RS v populaci)
- 9) probandi nejsou součástí jiné studie
- 10) zachování stávající medikamentózní léčby a pohybové aktivity v průběhu studie

4.2. Průběh studie

Studie probíhala na třech pracovištích – na Klinice neurologie Všeobecné fakultní nemocnice v Praze (Praha 1, Karlovo nám.), kde jsme prováděli vyšetření, terapie probíhala v Rekondičním centru při 1.LF UK (Praha 1, Salmovská ul.) a v rehabilitačním a rekondičním centru GERI, spol. s r.o. (Praha 5, Ostrovského ul.).

4.2.1. Vyšetření

V rámci studie jsme provedli celkem tři vyšetření. Soubor vyšetření obsahoval:

V1 - vstupní vyšetření

V2 – kontrolní vyšetření po ukončení terapie (v jiný den, než proběhla terapie)

V3 – vyšetření měsíc po ukončení terapie

Výsledky vyšetření V1 a V2 sloužily k posouzení efektu terapie, výsledky V2 a V3 ke zjištění, zda efekt terapie přetrvává.

4.2.2. Terapie

Terapie probíhala dvakrát týdně po dobu osmi týdnů. Náplní terapie byl aerobní trénink, který jsme prováděli na bicyklových ergometrech. Intenzita zátěže byla určena na 60% maximální spotřeby kyslíku, doba jednoho tréninku stanovena individuálně na základě zátěžového spiroergometrického vyšetření (od 15 do 30 minut na jednu cvičební lekci).

4.2.3. Zpracování výsledků

Zjištěné výsledky jsme zpracovávali elektronicky pomocí programu Microsoft Excel, a to po konzultaci a za průběžné kontroly statistikem EuroMISE centra, Mgr. Patricií Martínkovou.

Na základě cílů studie jsme ověřovali následující statistické hypotézy:

- 1) Klinické parametry se po absolvování aerobního tréninku zlepší (srovnání vyšetření V1 a V2, párový t-test).
- 2) Klinické parametry se nezhorší měsíc po ukončení terapie (vyšetření V2 a V3, párový t-test).

4.3. Klinické vyšetření

4.3.1. Vyšetření zraku: Visual Function Testing

Vyšetření jsme prováděli v úpravě dle Baier et al. (2005). Testem hodnotíme jednak zrakovou ostrost, a dále rozlišovací schopnost zraku (tzv. kontrastní vidění).

Pomůcky:

Tři kontrastní tabulky (100%, 2,5% a 1,25%), tabulka pro hodnocení Snellova ekvivalentu, záznamový arch, metr, event. židle.

Provedení:

Umístíme soubor kontrastních tabulek tak, aby se nacházely přibližně ve výšce očí vyšetřovaného. Vyměříme vzdálenost 2 metry od tabulky, tam uděláme značku, kde bude vyšetřovaný stát, nebo umístíme židli tak, aby trup vyšetřovaného byl v příslušné vzdálenosti od tabulky. Vyzveme vyšetřovaného, aby četl písmena po řádcích, od největších k nejmenším. Začínáme s 100% kontrastní tabulkou, poté 2,5%, nakonec 1,25%. Do záznamového archu zapisujeme počet správně přečtených písmen. Z první, 100% kontrastní tabulky vyhodnotíme Snellův ekvivalent (viz kapitolu 2.2.1.).

Hodnocení:

Každý test (tzn. čtení každé z tabulek) hodnotíme zvlášť. Tabulky mají po 60 znacích, maximální počet bodů v jednom testu je tedy 60 (minimální 0). Z výsledku prvního testu (100% kontrast) vyhodnotíme Snellův ekvivalent, a to buď ve stopách, nebo v metrech. V našem případě jsme zvolili hodnocení ve stopách. Nejlepší hodnotou ekvivalentu je v tomto případě 20/16, nejhorší 20/200.

Záznamový arch:

Vyšetření/datum						
Visual Function Testing						
100% kontrastní tabulka						
2,5% kontrastní tabulka						
1,25% kontrastní tabulka						
<i>Snellův ekvivalent</i>						

4.3.2. Vyšetření svalové síly: Motricity Index

Vyšetření jsme prováděli v úpravě dle Demeurisse et al. (1980). Slouží k vyšetření svalové síly při volném pohybu, testován je především pohyb na končetinách. Vyšetřujeme vsedě na židli či na rehabilitačním lůžku, event. v případě nutnosti též vleže.

Pomůcky:

Židle či rehabilitační lůžko, kostka o délce hrany 2,5 cm.

Provedení:

Vyšetřovaný zaujme polohu vsedě (nejlépe tzv. Brüggerův sed). Postupně vyšetřujeme následující pohyby: špetkový úchop (použijeme kostku), flexi lokte, abdukce ramene na horních končetinách, poté dorzální flexi hlezna, extenzi kolene a flexi kyčle na končetinách dolních. Každý pohyb provede pacient nejprve aktivně, bez odporu. Pokud zvládne pohyb v plném rozsahu, zkusíme proti odporu, a to dvakrát po sobě. Výsledek zapíšeme do záznamového archu (pro každý pohyb zvlášť, viz dále).

Hodnocení:

Každý pohyb hodnotíme zvlášť, a to ve škále od 0 do 33 bodů (viz tabulka). Sečteme body, získané při pohybech horní končetiny, a výsledek rovněž zapíšeme. Totéž uděláme pro končetinu dolní.

Hodnocení jednotlivých pohybů:

Test	Špetkové sevření		Jiné pohyby
<i>Dosažený výsledek</i>	<i>Zjištění</i>	<i>Dosažený výsledek</i>	<i>Zjištění</i>
0	Bez pohybu	0	Bez pohybu
11	Počátky uchopení; bez pohybu prstu či palce	9	Patrná kontrakce svalu, ale žádný pohyb
19	Uchopí kostku, ale není ji schopen udržet z důvodu gravitace	14	Viditelný pohyb, ale ne plný rozsah nebo vůči gravitaci
22	Uchopí kostku, udrží ji vůči gravitaci, ale ne proti slabému tahu	19	Plný rozsah vůči gravitaci, ale ne proti slabému odporu
26	Udrží kostku proti tahu, ale slaběji než normálně (druhá strana)	25	Pohyb proti odporu, ale slabší než na druhé straně
33	Běžné špetkové sevření	33	Běžná síla

Záznamový arch:

Vyšetření/datum																			
Motricity Index																			
Pinzetový úchop L, P																			
Flexe lokte L, P																			
Abdukce ramene L, P																			
<i>HK celkem</i>																			
Dorzální flexe L, P																			
Extenze kolene L, P																			
Flexe v kyčli L, P																			
<i>DK celkem</i>																			
<i>Celkem (HK + DK/2)</i>																			

4.3.3. Vyšetření spasticity: modifikovaná Ashworthova škála

Pro vyšetření spasticity jsme použili Ashworthovu škálu (Ashworth, 1964) v modifikaci dle Bohannona (1987). Vyšetření předchází alespoň 15 minut klidu pro pacienta. Během testování pacient leží na zádech, pokud možno co nejvíce uvolněný. Pohyby provádíme zcela pasivně, a to pomalu, plynule a vždy nejvýše třikrát po sobě – při vícečetném opakování hrozí vyšší riziko vyvolání svalového spasmu. Pokud přesto ke spasmu dojde, je třeba vyšetřování na 5 minut přerušit.

Pomůcky:

Rehabilitační lůžko.

Provedení:

Po 15 minutách klidového režimu, nejlépe vleže na lůžku, vyzveme pacienta, aby se položil na záda a setrval pokud možno uvolněně. Poté vyšetřujeme následující svalové skupiny: na horních končetinách flexory prstů, flexory zápěstí, pronátory předloktí, supinátory předloktí, flexory lokte; na dolních končetinách plantární flexory, flexory kolene, extenzory kolene, adduktory stehna. Danou svalovou skupinu testujeme vždy v opačném pohybu, než je její hlavní funkce (např. flexory prstů vyšetřujeme během pasivně prováděné extenze prstů apod.). Každou končetinu vyšetřujeme zvlášť a dbáme na vhodnou fixaci proximálního segmentu. Dojde-li k vyvolání spasticity, vyšetřování na 5 minut přeručíme.

Hodnocení:

Každou svalovou skupinu zaznamenáváme samostatně, rovněž zvlášť pro pravou a levou končetinu. K hodnocení používáme následující stupnici:

0 - svalový tonus nezvýšen

1 - mírné zvýšení svalového tonu, zachytitelné na konci rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny

1 plus - mírné zvýšení svalového tonu, patrné asi po polovinu času rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny

2 - výraznější zvýšení svalového tonu, patrné po celou dobu rozsahu pohybu vyšetřované části končetiny

3 - zřetelné zvýšení svalového tonu, pasivní pohyb obtížný

4 - postižená část je v trvalém abnormálním postavení (flexi, extenzi, apod.)

Hodnocení:

Každou formu třesu hodnotíme samostatně, a také zvlášť pro horní a dolní končetiny.

Používáme následující škálu:

0 – nepřítomnost třesu

1 – třes nepatrný, zřídka kdy přítomný

2 - stálý třes malé amplitudy či intermitentně přítomen velké amplitudy

3 - větší amplitudy, přítomen po většinu času

4 - značné amplitudy, přítomen po většinu času

Záznamový arch:

Třes																		
Klidový HK L, P, L+P/2																		
Klidový DK L, P, L+P/2																		
Posturální HK L, P, L+P/2																		
Posturální DK L, P, L+P/2																		
Akční HK L, P, L+P/2																		

4.3.5. Vyšetření diadochokinézy

Diadochokinézu jsme vyšetřovali v úpravě dle Fahn et al. (1987). Testy hodnotí koordinaci při provádění rychlých, alternujících pohybů končetin. Sledujeme rychlost, plynulost a rozsah pohybů.

Pomůcky

Rehabilitační lůžko či židle.

Provedení:

Vyšetření horních končetin můžeme provádět vsedě nebo vstoje. Vyzveme vyšetřovaného, aby postupně provedl následující úkony:

Klepání prsty – opakovaně klepe bříšky palce a ukazováku o sebe, s co největší amplitudou a co nejrychleji; testujeme každou horní končetinu zvlášť.

Pohyb ruky - opakovaně rozevívá (až do plně extendovaných prstů) a zavírá dlaň, s co největší amplitudou; každou rukou zvlášť.

Střídání supinace a pronace – opakovaně provádí pronaci a supinaci v horizontální nebo vertikální poloze, s co největší amplitudou, oběma horními končetinami zároveň.

Dolní končetiny vyšetřujeme vsedě na rehabilitačním lůžku či židli, vyšetřovaný provádí následující pohyb:

Pohyb nohou – pata je opřena o podlahu, špička poklepává o zem co nejrychleji, s co největší amplitudou; vyšetřujeme každou dolní končetinu zvlášť.

Hodnocení:

Hodnotíme škálou od 0 do 4 s těmito stupni:

0 – normální kvalita provedení

1 - mírné zpomalení nebo snížení amplitudy

2 - pohyb středně těžce narušen, brzy dojde k vyčerpání, mohou být příležitostné zárazy v pohybu

3 - pohyb těžce narušen, časté váhání na začátku pohybu nebo zárazy během pohybu

4 - neschopnost provést pohyb

Záznamový arch:

Vyšetření/datum															
Dysdiadochokinéza															
Klepání prsty L, P, L+P/2															
Svirání pěsti L, P, L+P/2															
Pronace-supinace L, P, L+P/2															
Pohyby nohou L, P, L+P/2															

4.3.6. Vyšetření taxe

Vyšetření taxe jsme prováděli podle Alusi et al. (2000). Vyšetření sleduje schopnost provést koordinovaný, cílený pohyb. Posuzujeme především kvalitu a přesnost pohybu.

Pomůcky:

Rehabilitační lůžko, event. židle.

Provedení:

Taxi na *horních končetinách* vyšetřujeme vsedě nebo vstoje. Vyzveme pacienta, aby upažil jednu horní končetinu, a poté se dotkl ukazovákem špičky nosu. Následně provede totéž při zavřených očích. Opakujeme dvakrát, stejným způsobem vyšetříme druhostrannou končetinu. Vyšetření *dolních končetin* provádíme vleže na zádech. Vyzveme pacienta, aby se dotknul patou jedné nohy kolene druhostranné končetiny a sjel po hraně holenní kosti k hleznu. Totéž provede se zavřenýma očima, opět dvakrát po sobě. Stejným způsobem vyšetříme druhou končetinu. Sledujeme provedení pohybu, zejména jeho přesnost a jistotu provedení.

Hodnocení:

Hodnotíme škálou od 0 do 4 s následujícím rozdělením:

0 - žádné postižení

1 - mírná dysmetrie, ale schopnost dosažení cíle

2 - střední postižení, cíle dosaženo po několika pokusech

3 - závažná dysmetrie, krátkodobé dosažení cíle po mnoha pokusech

4 - neschopnost provést požadovaný úkon

Záznamový arch:

Vyšetření/datum																			
Dysmetrie																			
HK L, P, L+P/2																			
DK L, P, L+P/2																			

4.3.7. Vyšetření rovnováhy: Bergova balanční škála

Testování jsme upravili dle Berg et al. (1995). Vyšetřením zjišťujeme rovnovážné a koordinační schopnosti vsedě, vstoje, při přechodech ze sedu do stoje a zpět, a také při určitých úkonech vstoje.

Pomůcky:

Stopky, pravítko / metr (alespoň 25 centimetrů), rehabilitační lůžko nebo židle, stolička, předmět malých rozměrů (délka řádově v centimetrech).

Provedení:

Postupně testujeme následující úkony:

Vstávání ze sedu do stoje – vyšetřovaný se snaží vstát ze sedu, bez pomoci horních končetin.

Samostatný stoj – vyšetřovaný stojí samostatně po dobu dvou minut.

Samostatný sed – rovněž po dobu dvou minut.

Posazení ze stoje – opět bez pomoci horních končetin.

Stoj se zavřenýma očima – samostatně, po dobu deseti vteřin.

Stoj o úzké bázi – nohy těsně u sebe, stojí samostatně po dobu jedné minuty.

Dosažení vpřed s nataženou paží – vyzveme vyšetřovaného, aby předpažil, přiložíme vedle jeho ruky vodorovně pravítko, poté se snaží dosáhnout pažemi co nejdále před sebe (nejvýše 25 centimetrů).

Zvednutí předmětu z podlahy – před vyšetřovaného, který stojí, položíme předmět malých rozměrů (viz pomůcky), a vyzveme jej, aby předmět zvednul nejprve jednou rukou, poté druhou.

Otočení za sebe – postavíme se za vyšetřovaného, který rovněž stojí, a vyzveme jej, aby se na nás ohlédl, nejprve přes jedno rameno, pak přes druhé.

Otočení ne místě o 360° - vyšetřovaný se otočí na místě, kolem své osy, co nejrychleji. Hodnotíme jistotu provedení a dobu otočky, nejlepší výsledek odpovídá času pod čtyři vteřiny.

Výstup na stoličku – stabilní stoličku umístíme před vyšetřovaného, poté jej vyzveme, aby co nejrychleji umístoval střídavě pravou a levou nohu na stoličku, celkem osmkrát. Hodnotíme jistotu a rychlost, nejlepšího výsledku může dosáhnout časem pod dvacet vteřin.

Stoj s jednou nohou vpřed – vyzveme vyšetřovaného, aby jednu nohu umístil přímo před druhou a stál takto samostatně po dobu třiceti vteřin.

Stoj na jedné noze – samostatně, po dobu deseti vteřin.

Hodnocení:

Hodnotíme škálou od 0 do 4, kde 0 znamená neschopnost provést úkon, 4 je naopak ohodnocením nejlepším. Každý z úkonů má přesně definované jednotlivé stupně škály, pro podrobnosti odkazujeme na příslušnou literaturu (v úvodu kapitoly, více viz kapitolu 2.2.7.).

Prostý stoj – zde provádíme výchylky vpřed, vzad, vpravo a vlevo; vyšetřovaný stojí uvolněně, nohy mírně od sebe.

Nárok – vyšetřovaný vykročí jednou nohou vpřed, provádíme postrky vpřed a vzad.

Úkrok – vyšetřovaný ukročí pravou nohou do strany přes levou, provádíme postrk vlevo. Totéž udělá na druhou stranu, vychylujeme vpravo.

Sed – vyšetřovaný se posadí na lůžko tak, aby se nohama nemohl opírat o zem. Uchopíme jej z boku za pravou ruku a v nečekaný okamžik vychýlíme vpravo, totéž provedeme na levou stranu.

Hodnocení:

Používáme škálu od 0 do 3 v následujícím rozdělení:

0 - zaznamenána pouze reakce hlavy

1 - zaznamenán začátek reakcí (vzpřímení hlavy, elongace trupu, rovnovážné reakce končetin)

2 - reakce přítomny, ale nejsou adekvátní

3 - normální reakce, všechny rovnovážné a obranné reakce jsou přítomny

Záznamový arch:

Vyšetření/datum						
Rovnovážné reakce						
Sed –vytažení doleva						
Sed –vytažení doprava						
Stoj – postrk vpřed						
Stoj – postrk vzad						
Stoj – postrk doleva						
Stoj – postrk doprava						
Nárok – postrk vpřed						
Nárok – postrk vzad						
Úkrok – postrk doleva						
Úkrok – postrk doprava						

4.3.9. Vyšetření rovnováhy: kolenní zámeček

Vyšetření jsme prováděli dle Řasové et al. (2007, in press). Sledujeme přítomnost či nepřítomnost kolenního zámku vstoje a při chůzi po rovině. Vyšetření je vhodné dokumentovat videozáznamem.

Záznamový arch:

Vyšetření/datum																				
Timed 25–Foot Walk 1, 2																				

4.3.11. Vyšetření funkce horních končetin: kolíčkový test

Test jsme prováděli v úpravě dle Morris (2000). Pomocí kolíčkového testu (v originále *Nine Hole Peg Test*) vyšetřujeme funkci horních končetin, zejména jemnou motoriku.

Pomůcky:

Vyšetřovací sada Nine Hole Peg Test, pevná podložka (stůl), stopky.

Provedení:

Vyšetřovací sadu upevníme na stůl, event. jinou podložku. Umístíme tak, aby zásobník s kolíčky byl na straně vyšetřované končetiny, dírkovaná deska na straně druhé. Nejprve vyšetřujeme dominantní horní končetinu. Vyzveme vyšetřovaného, aby co nejrychleji přemístil kolíčky po jednom ze zásobníku do otvorů v dírkované desce, a po zaplnění ihned, opět po jednom, přendal zpátky. Kolíčků v zásobníku je 11, dírek pouze 9, vyšetřovaný tedy může dvakrát udělat chybu (např. upustit kolíček, nechtěně jej vyhodit ze zásobníku ven apod.) a pokračovat dál, aniž by ji musel napravit. Po dokončení úkolu zaznamenáme čas a provedeme ještě jednou. Poté otočíme vyšetřovací sadu tak, aby zásobník byl na straně nedominantní horní končetiny a tuto vyšetříme, opět dvakrát po sobě.

Hodnocení:

Hodnotíme průměrný čas pro každou horní končetinu zvlášť (čím vyšší, tím horší).

Záznamový arch:

Vyšetření/datum																				
Nine Hole Peg Test																				
Dominantní 1, 2, 1+2/2																				
Nedominantní 1, 2, 1+2/2																				

4.3.12. Vyšetření kognitivních funkcí: PASAT 3

Test jsme prováděli v úpravě dle Morris (2000). Sledujeme schopnost koncentrace a rychlého a správného provedení jednoduchých početních úkonů.

Pomůcky:

Audionahrávka testu PASAT 3 (*Paced Auditory Serial Addition Test 3*), CD-přehrávač, záznam čtených čísel a správných odpovědí (pro examinátora, který odpovědi kontroluje).

Provedení:

Vysvětlíme vyšetřovanému podstatu úlohy (viz kapitola 2.2.12.) a necháme jej spočítat cvičné příklady. Pokud vidíme, že zadání pochopil, a ujistíme se, že je připraven, pustíme přímo testovací nahrávku. Správnost odpovědí kontrolujeme na vytištěném záznamu (tak, aby vyšetřovaný do listiny neviděl). Na konci zapíšeme počet správných odpovědí.

Hodnocení:

Hodnotíme počet správných odpovědí (maximálně 60).

Záznamový arch:

Vyšetření/datum						
Paced Auditory Serial Addition Test 3						

4.4. Aerobní tréninky

Aerobní tréninky probíhaly dvakrát týdně po dobu osmi týdnů na bicyklových ergometrech. Během celé tréninkové lekce byla průběžně zaznamenávána tepová frekvence, a to přístrojem Polar Sporttester.

Intenzita zátěže byla určena individuálně na základě zátěžového spiroergometrického vyšetření, které bylo provedeno před zahájením tréninku. Byla použita metodika anaerobního prahu, kdy je zátěž kontinuálně zvyšována až do subjektivního maxima, a poté test ukončen (u pacientů s RS nejčastěji pro svalovou slabost končetin). Dle tohoto vyšetření měla odpovídat 60% maximální spotřeby kyslíku. Stejným způsobem byla určena doba tréninku, také s ohledem na stupeň neurologického postižení (dle Kurtzkeho stupnice, EDSS).

Tréninková lekce probíhala vždy po dvojicích, probandi byli do dvojice vybráni tak, aby jejich výkonnost a stupeň neurologického postižení byly co nejméně rozdílné. Na začátku tréninku byla všem změřena klidová tepová frekvence a krevní tlak. Poté byl trénink zahájen pěti minutami předehřátí (mírná intenzita zátěže, v rozmezí 25 – 45 W). Následovala zátěž vlastní tréninkové intenzity (40 – 70 W), která trvala individuálně od 5 do 20 minut. Tréninkovou dobu jsme v průběhu osmi týdnů individuálně zvyšovali, nebyla však překročena doporučená hranice 20 minut. Na konci lekce byla zátěž opět snížena na úroveň

mírné intenzity a trénink byl ukončen pěti minutami jízdy na této úrovni. Po ukončení zátěže byla opět změřena klidová tepová frekvence a krevní tlak.

V průběhu celé cvičební jednotky terapeut sledoval tepovou frekvenci obou probandů – pokud došlo ke zvýšení nad doporučenou tréninkovou hranici, jež byla určena na základě zátěžového vyšetření, byla probandovi snížena zátěž.

Kromě zátěžových parametrů jsme zjišťovali a zaznamenávali stupeň únavy pomocí vizuální analogové škály (rozsah 0 až 10, kde 10 znamená žádnou únavu, 0 maximální). Po tréninku buď nedocházelo ke změně únavy, nebo probandí vykazovali mírné zlepšení. Ke zhoršení docházelo pouze mimořádně.

Již v průběhu studie většina probandů deklarovala subjektivní zlepšení svého fyzického i psychického stavu.

5. VÝSLEDKY

Zpracovali jsme výsledky celkem trojího vyšetření klinických funkcí – před terapií (V1), bezprostředně po terapii (V2) a měsíc po ukončení terapie (V3). Zpracování jsme provedli pomocí programu Microsoft Excel.

5.1. Změny bezprostředně po ukončení terapie

Porovnáním vstupního vyšetření (V1) a druhého vyšetření, které proběhlo ihned po ukončení terapie (V2) jsme zjistili následující výsledky.

Největší změny jsme zaznamenali u vyšetření kognitivních funkcí PASAT 3. Jako u jediného z vyšetřovaných parametrů byla zde zjištěna p-hodnota pod hranicí signifikance 0,05, a to konkrétně 0,018. Výsledek testu se zde po terapii zlepšil téměř o polovinu.

K dalšímu relativně výraznému zlepšení (p-hodnota se alespoň blíží hranici 0,05) došlo u vyšetření kolenního zámku (p-hodnota 0,081), dále u kolíčkového testu (p-hodnota 0,077), vyšetření rovnováhy dle Bergovy balanční škály (p-hodnota 0,127), a také u vyšetření třesu na horních končetinách (p-hodnota 0,167).

Co se týče dalších měřených parametrů, jisté zlepšení jsme zaznamenali u vyšetření zraku, svalové síly (Motricity Index) na horních končetinách, diadochokinézy a dysmetrie rovněž pouze na horních končetinách, dále u vyšetření třesu na dolních končetinách, a také při měření chůze na čas (Timed 25-Foot Walk).

Naopak zhoršení, nikoli však signifikantní, bylo zjištěno u vyšetření spasticity (modifikovaná Ashworthova škála) na horních i na dolních končetinách, a dále u vyšetření diadochokinézy. Výraznější zhoršení (p-hodnota 0,084) bylo zaznamenáno pouze u vyšetření dysmetrie na dolních končetinách.

Prakticky bez rozdílu před a po terapii jsou výsledky těchto vyšetření: svalová síla (Motricity Index) na dolních končetinách a rovnovážné reakce dle Bobath konceptu.

Tabulka 1. Změny vyšetřovaných parametrů bezprostředně po ukončení terapie

	Před terapií		Po terapií		průměr rozdílu	SD rozdílu	p-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD			
VFTSnell20	41,500	42,018	40,500	43,478	-1,000	7,127	0,745
MlcelkHKK	88,167	12,412	95,667	7,174	7,500	13,282	0,225
MlcelkDKK	83,083	10,298	83,667	10,875	0,583	8,206	0,869
MAScelkHKK	0,125	0,157	0,192	0,284	0,067	0,166	0,371
MAScelkDKK	0,542	0,447	0,698	0,428	0,156	0,389	0,370
BBSsoucet	45,958	4,273	48,167	2,961	2,208	2,960	0,127
TREScelkHKK	0,278	0,287	0,083	0,139	-0,194	0,292	0,164
TREScelkDKK	0,361	0,240	0,306	0,287	-0,056	0,277	0,644
DYSDInohaLP	1,042	0,872	1,250	0,418	0,208	0,557	0,402
DYSDlcelkHKK	0,806	0,539	0,653	0,504	-0,153	0,318	0,292
DYSMEHKLP	0,417	0,258	0,292	0,401	-0,125	0,306	0,363
DYSMEDKLP	0,333	0,408	0,625	0,627	0,292	0,332	0,084
ROVNcelk	2,492	0,329	2,525	0,352	0,033	0,082	0,363
KOLZAMLp	1,708	1,435	0,750	0,935	-0,958	1,077	0,081
NHPcelk	33,875	10,038	29,625	11,890	-4,250	4,685	0,077
WALKcelk	8,208	3,178	7,142	1,352	-1,067	2,149	0,278
PASAT	13,833	5,115	6,833	3,251	-7,000	4,980	0,018

Legenda:

SD – směrodatná odchylka

VFTSnell20 – Visual Function Testing, Snellův ekvivalent (v metrech; čím nižší hodnota, tím lepší)

MlcelkHKK – Motricity Index, celkový součet pro horní končetiny (0 až 100, čím vyšší hodnota, tím lepší)

MlcelkDKK - Motricity Index, celkový součet pro dolní končetiny (0 až 100, čím vyšší hodnota, tím lepší)

MAScelkHKK – modifikovaná Ashworthova škála, průměrná hodnota pro horní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

MAScelkDKK – modifikovaná Ashworthova škála, průměrná hodnota pro dolní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

BBSsoucet – Bergova balanční škála, celkový součet (0 až 52, čím vyšší hodnota, tím lepší)

TREScelkHKK – třes, průměrná hodnota pro horní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

TREScelkDKK – třes, průměrná hodnota pro dolní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

DYSDInohaLP – dysdiadochokinéza na dolních končetinách (čím nižší hodnota, tím lepší)

DYSDlcelkHKK – dysdiadochokinéza, průměrná hodnota pro horní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

DYSMEHKLP – dysmetrie na horních končetinách (čím nižší hodnota, tím lepší)

DYSMEDKLP – dysmetrie na dolních končetinách (čím nižší hodnota, tím lepší)

ROVNcelk – rovnovážné reakce dle Bobath konceptu, průměrná hodnota (čím vyšší hodnota, tím lepší)

KOLZAML – kolenní zámek, průměrná hodnota pro obě dolní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

NHPcelk – kuličkový test, průměrný čas pro obě horní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

WALKcelk – Timed 25-Foot Walk, průměrný čas (čím nižší hodnota, tím lepší)

5.2. Přeetrvání efektu měsíc po ukončení terapie

Porovnávali jsme výsledky vyšetření bezprostředně po ukončení terapie (V2) a měsíc po skončení terapie (V3).

U většiny sledovaných parametrů nebyly po měsíci zjištěny významné změny – došlo k mírnému zhoršení či zlepšení, nikoli však blížící se hranici signifikance (p-hodnoty větší než 0,3). U tří vyšetření dokonce došlo k relativně výraznějšímu zlepšení, mezi ně patří vyšetření třesu na dolních končetinách (p-hodnota 0,185), dysmetrie na dolních končetinách (p-hodnota 0,107) a chůze na čas (p-hodnota 0,114).

K významnému zhoršení nedošlo u žádného ze sledovaných parametrů.

Tabulka 2. Změny vyšetřovaných parametrů měsíc po ukončení terapie

	Po terapii		Měsíc po terapii		průměr rozdílu	SD rozdílu	p-hodnota
	průměr	SD	průměr	SD			
VFTSnell20	40,500	43,478	39,500	42,838	-1,000	4,690	0,624
MlcelkHKK	95,667	7,174	92,583	9,383	-3,083	7,762	0,375
MlcelkDKK	83,667	10,875	81,500	12,542	-2,167	5,046	0,341
MAScelkHKK	0,192	0,284	0,175	0,340	-0,017	0,197	0,844
MAScelkDKK	0,698	0,428	0,615	0,410	-0,083	0,233	0,421
BBSoucet	48,167	2,961	48,917	2,672	0,750	2,318	0,464
TREScelkHKK	0,083	0,139	0,028	0,043	-0,056	0,164	0,444
TREScelkDKK	0,306	0,287	0,167	0,149	-0,139	0,222	0,185
DYSDInohaLP	1,250	0,418	1,167	0,585	-0,083	0,563	0,732
DYSDlcelkHKK	0,653	0,504	0,792	0,537	0,139	0,584	0,585
DYSMEHKL	0,292	0,401	0,333	0,408	0,042	0,510	0,849
DYSMEDKLP	0,625	0,627	0,250	0,387	-0,375	0,468	0,107
ROVNcelk	2,525	0,352	2,575	0,316	0,050	0,122	0,363
KOLZAML	0,750	0,935	0,583	0,970	-0,167	0,408	0,363
NHPcelk	29,625	11,890	29,042	10,772	-0,583	1,602	0,413
WALKcelk	7,142	1,352	6,733	1,232	-0,408	0,524	0,114
PASAT	6,833	3,251	7,833	3,764	1,000	4,382	0,600

Legenda:

SD – směrodatná odchylka

VFTSnell20 – Visual Function Testing, Snellův ekvivalent (v metrech; čím nižší hodnota, tím lepší)

MIcelkHKK – Motricity Index, celkový součet pro horní končetiny (0 až 100, čím vyšší hodnota, tím lepší)

MIcelkDKK - Motricity Index, celkový součet pro dolní končetiny (0 až 100, čím vyšší hodnota, tím lepší)

MAScelkHKK – modifikovaná Ashworthova škála, průměrná hodnota pro horní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

MAScelkDKK – modifikovaná Ashworthova škála, průměrná hodnota pro dolní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

BBSsoucet – Bergova balanční škála, celkový součet (0 až 52, čím vyšší hodnota, tím lepší)

TREScelkHKK – třes, průměrná hodnota pro horní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

TREScelkDKK – třes, průměrná hodnota pro dolní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

DYSDInohaLP – dysdiadochokinéza na dolních končetinách (čím nižší hodnota, tím lepší)

DYSDIcelkHKK – dysdiadochokinéza, průměrná hodnota pro horní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

DYSMEHKLP – dysmetrie na horních končetinách (čím nižší hodnota, tím lepší)

DYSMEDKLP – dysmetrie na dolních končetinách (čím nižší hodnota, tím lepší)

ROVNcelk – rovnovážné reakce dle Bobath konceptu, průměrná hodnota (čím vyšší hodnota, tím lepší)

KOLZAMPL – kolenní zámek, průměrná hodnota pro obě dolní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

NHPcelk – kolíčekový test, průměrný čas pro obě horní končetiny (čím nižší hodnota, tím lepší)

WALKcelk – Timed 25-Foot Walk, průměrný čas (čím nižší hodnota, tím lepší)

6. DISKUSE

6.1. Ke klinickému vyšetření

RS je onemocnění velmi variabilní, může postihovat mnoho tělesných systémů a funkcí. Komplexní klinické vyšetření fyzioterapeutem by proto mělo zahrnovat více dílčích vyšetření, zaměřených na jednotlivá postižení. Pro praktické využití je také důležité, aby vyšetření byla co nejméně náročná na čas a technické vybavení, a aby byla pro pacienta co nejméně zatěžující. S přihlédnutím k těmto aspektům jsme se snažili sestavit soubor vyšetření.

Svalovou sílu, jejíž snížení se u pacientů s RS (vzhledem k častému postižení motorického systému) vyskytuje poměrně často, můžeme vyšetřovat mnoha způsoby. Například *funkční svalový test* dle Jandy (Janda, 1996) je metoda velmi propracovaná, dopodrobna zkoumající funkci jednotlivých svalů a svalových skupin, z hlediska praktického však poměrně časově náročná, a také spíše analyticky zaměřená. Další metodou, kterou můžeme kvantitativně měřit svalovou funkci, je *dynamometrie*. V praxi se běžně využívá ruční dynamometr, který však zjišťuje funkci pouze distálních svalových skupin horní končetiny, pro ostatní části těla využití nemá. Dle Mercier et al. (2005) můžeme použít tzv. statický dynamometr, jímž můžeme měřit funkci dalších svalových skupin, ovšem tento přístroj je již finančně a prostorově poměrně náročný. Pro naši studii jsme zvolili metodu hodnocení dle motorického indexu – *Motricity Index* (Demeurisse et al., 1980), a to především pro její funkční zaměření (testujeme jednoduché pohyby, používané během aktivit každodenního života). Další výhodou tohoto způsobu vyšetření je časová i prostorová nenáročnost. Naopak za jistou nevýhodu považujeme subjektivní hodnocení.

Pro vyšetření spasticity jsme využili *modifikované Ashworthovy škály* (Bohannon, 1987). Jedná se opět o vyšetření subjektivní, a z tohoto hlediska často diskutované (Kraus, 2005), avšak názory na vyšetření a hodnocení spasticity jsou obecně dosud poměrně rozporuplné (Damiano et al., 2002). Byly provedeny studie, zabývající se *přístrojovým vyšetřením* spasticity – např. izokinetický dynamometr, měřící odpor při pasivním protažení svalu, nebo povrchová elektromyografie (Damiano et al., 2002) – tyto metody jsou však pro svoji technickou náročnost v praxi využívány minimálně. Hodnocení dle Ashworthovy škály zůstává proto do současnosti nejrozšířenější metodou pro vyšetření spasticity.

Podstata a vyšetření rovnovážných reakcí jsou podrobně rozpracovány v metodice dle *Bobath konceptu* (Bobath, 1997; Davies, 1993; Felicia et al. 1988). Testování rovnovážných

reakcí zde probíhá vsedě a v několika modifikacích stoje – jde tedy o polohy statické, do nichž vyšetřující vnáší impuls pro vychýlení z rovnováhy. Tyto impulsy by měly být pro vyšetřovaného co nejméně očekávané, avšak právě proto, že dotyčný setrvává v poloze statické, kdy se nemusí soustředit na nic jiného, obvykle k určitému nervově-psychickému nastavení a přípravě na výchylku dochází. V tom shledáváme jistou nevýhodu tohoto způsobu vyšetření. Oproti tomu vyšetření rovnovážných reakcí dle *Bergovy balanční škály* (Berg et al., 1995) zjišťuje rovnováhu během určitých úkonů, které bychom povětšinou mohli označit jako součást běžných denních aktivit. Vyšetřovaný je zde obvykle plně zaujat provedením daného úkolu a eventuální poruchy udržování rovnováhy se zde, podle našeho názoru, snáze projeví. Za výhodu považujeme i to, že vyšetření probíhá v situacích dynamických – stejně jako situace každodenního života bývají převážně dynamické povahy.

Vyšetření kolenního zámku považujeme z hlediska testování funkce dolních končetin za významné, avšak co se týče jeho hodnocení, zmínky v odborné literatuře jsou minimální. Použili jsme škálu dle *Řasové* (Řasová a kol., 2007, in press), jejíž stupnice v dostatečném rozsahu a se značnou citlivostí rozlišuje charakter výskytu tohoto fenoménu.

Třes jsme vyšetřovali dle Fahn et al. (1987). Výhodou tohoto testu je záběr na všechny tři klinické formy třesu (*klidový, posturální a akční*) a zároveň jednoduchost a snadné provedení (testován je vždy jeden pohyb na horních končetinách a jeden na dolních pro každý typ třesu). Jistý nedostatek jsme shledali při vyšetření posturálního třesu na dolních končetinách (vleže na zádech, dolní končetina flektována do 90° v kyčli a 90° v koleni). Tato poloha je pro vyšetřovaného často velmi náročná a k třesu pravděpodobně dochází spíše v důsledku svalové slabosti, nikoli vlivu polohy jako takové. Pro podrobnější vyšetření třesu lze využít dalších, *specificky zaměřených testů*, které zkoumají přítomnost třesu při různých konkrétních úkonech a aktivitách denního života, jako je např. hygiena, příjem potravy, oblékání, mluvení, psaní, kreslení apod. (Fahn et al., 1993). Tato vyšetření jsou však již časově náročnější a pro orientační vyšetření nadbytečně podrobná.

Pro vyšetření diadochokinézy a taxe jsme využili standardních postupů, běžně používaných při neurologickém vyšetření. Obojí vyšetření jsou jednoduše proveditelná, pro pacienty srozumitelná, časově nenáročná a dle našeho názoru dostatečně citlivá na zjištění přítomnosti daného příznaku.

Pro vyšetření chůze jsme zvolili vyšetření *Timed 25-Foot Walk*, jež je součástí MSFC (viz kapitolu 2.2.10.). Vzdálenost 25 stop (7,5 metru), měřenou na čas dvakrát po sobě, považujeme za dostatečnou pro zjištění schopnosti co nejrychlejší chůze. V praxi se rovněž využívá měření rychlosti chůze na vzdálenost 10 metrů (Van den Berg et al., 2006). Tento test

se však obvykle provádí pouze jednou, dle našeho názoru je objektivnější hodnotit průměrnou hodnotu ze dvou pokusů než pouhé jedno měření. Dalším způsobem vyšetření chůze je měření vzdálenosti za dobu dvou minut (Van den Berg et al., 2006). Tato metoda však může být, zejména pro pacienty s větším postižením, značně náročná a vyčerpávající.

Vyšetření funkce horních končetin jsme prováděli opět dle MSFC (viz výše), za použití tzv. *količkového testu*. Vyšetření je vhodné zejména pro zjištění úrovně jemné motoriky, jeho výhodou je možnost kvantifikace dané funkce (měření na čas), a tedy určité objektivity hodnocení, která se při mnoha jiných vyšetřeních jemné motoriky dodržuje obtížně.

Rovněž vyšetření kognitivních funkcí bylo vybráno ze souboru MSFC (viz výše). Jedná se o test *PASAT 3* (viz kapitolu 2.2.12). Test dle našeho názoru hodnotí především schopnost udržet značnou pozornost po určitou krátkou dobu. Jistou nevýhodou jsme zaznamenali ve zjištění, že na výsledek testu má pravděpodobně významný podíl proces učení – druhý a další pokusy mají ve většině případů výrazně lepší výsledek než pokus první.

6.2. K aerobním tréninkům

Aerobní tréninky probíhaly na dvou pracovištích. Z technických důvodů jsme po prvních čtyřech týdnech museli hledat nové místo pro dokončení studie. V nových prostorách jsme měli k dispozici jiný typ bicyklových ergometrů, což způsobilo, že některé měřené parametry nebylo možné sledovat ve stejné kvalitě. Zejména intenzita zátěže byla na každém pracovišti zaznamenávána zcela odlišně. V prvním případě šlo pouze o určité stupně zátěže, kde nebyl přesně definován výkon ve wattech. V druhém případě se naopak měřil pouze výkon ve wattech. Na záznam srdeční frekvence má také do určité míry vliv typ přístroje. Výhodou v tomto ohledu bylo, že jsme v obou případech použili ke snímání srdeční frekvence přístroje Polar Sporttester, pouze záznam a zobrazení byly provedeny pomocí příslušného bicyklového ergometru. Domníváme se, že pokud bychom pro sledování srdeční frekvence použili například snímače, který se přikládá na ušní lalůček, výsledné hodnoty by se na obou pracovištích lišily výrazněji.

Z hlediska bezpečnosti a negativní odezvy na trénink jsme se setkali pouze s jednou komplikací. U jedné z probandek nastal v důsledku velmi horkého počasí a pravděpodobné předchozí dehydratace kolapsový stav. Díky okamžitému zásahu lékařské služby však došlo k rychlému zotavení a pacientka byla během několika hodin v pořádku. Celkově jsme nezaznamenali ani přechodné zhoršení zdravotního stavu, ani jiné negativní projevy v souvislosti s aerobním tréninkem. Většina autorů, kteří zmiňují tuto problematiku, rovněž

považují přiměřený aerobní trénink za bezpečnou formu terapie a případné zhoršení zdravotního stavu konstatují pouze v minimálním procentu případů (Mostert & Kesselring, 2002; Romberg et al., 2004).

6.3. K výsledkům

Většina autorů, zabývajících se možnostmi a efektem aerobního tréninku u osob s RS, konstatuje jeho pozitivní vliv na zdravotní stav takto nemocných (Kileff & Ashburn, 2005; Rasova et al., 2006; Romberg et al., 2004; Řasová & Havrdová, 2005a; Surakka et al., 2004). Nejčastěji jsou sledovány spiroergometrické a kardiovaskulární parametry, příznaky únavy, motorické funkce (především chůze, svalová síla, rovnovážné reakce a koordinační schopnosti), dále celková kondice a v neposlední řadě psychický stav a kvalita života. Se zaměřením na funkci horních končetin jsme se neseekali pravděpodobně proto, že nejčastějšími metodami aerobního cvičení u osob s RS jsou jízda na bicyklovém ergometru a chůze, při nichž horní končetiny nejsou do aktivity významně zapojeny. Rovněž jsme se neseekali se studii, které by zkoumaly vliv aerobní zátěže u pacientů s RS na zrak. Dle Máčka (1999) však po určitém typu aerobního tréninku dochází ke zlepšení koordinace okohybných svalů, a tím i ke zvýšení dynamické zrakové ostrosti. Také sledování kognitivních funkcí není do studií, zaměřených na aerobní zátěž u osob s RS, příliš často zahrnuto. Předpokládáme však, že na kvalitu kognitivních funkcí má významný vliv únava a také celkový psychický stav, proto jsme jisté zlepšení očekávali.

Zcela překvapivě došlo právě u vyšetření kognitivních funkcí (PASAT 3) ke změnám nejvýraznějším. Jako u jediného z vyšetření zde nastalo zlepšení signifikantní (dle statistických měřítek, tedy p-hodnota menší než 0,05). Tuto skutečnost však zčásti přičítáme tomu, že se jedná o typ vyšetření, kde významnou roli hraje proces učení, a je velmi pravděpodobné, že ke značnému zlepšení by došlo i bez absolvování jakékoli terapie.

Rovněž neočekávané bylo relativně významné zlepšení funkce horních končetin (*Nine Hole Peg Test*) a třesu na horních končetinách. Vzhledem k tomu, že všichni probandi absolvovali terapii formou jízdy na bicyklovém ergometru, kde zapojení horních končetin je minimální, není snadné najít pro dosažené výsledky vhodné vysvětlení. Jednou z hypotéz je taková, že u většiny ostatních vyšetření, kde jsou významněji zapojeny dolní končetiny, nebylo zaznamenáno zlepšení (anebo pouze nepatrné) v důsledku velmi horkého počasí, které nastalo při druhém a třetím vyšetření. Vysoká teplota okolního prostředí má významný vliv na

zvýšení únavy, která se více projeví na dolních končetinách, jež potřebujeme neustále k veškerým přesunům, než na končetinách horních.

Další z vyšetření, u nichž jsme zaznamenali zlepšení relativně významné, byla vyšetření rovnováhy – *Bergova balanční škála* a *kolenní zámeček*. Rovnovážné funkce souvisí se schopnostmi koordinačními, jejichž zlepšení po aerobním tréninku bylo prokázáno (Schulz et al., 2004). Z tohoto hlediska byl pozitivní efekt terapie očekáván.

Výsledkem většiny ostatních vyšetření je zlepšení či zhoršení nevýznamné. Tato zjištění jsou v rozporu s původními hypotézami, kdy jsme očekávali zlepšení především u vyšetření svalové síly (zejména na dolních končetinách), koordinace (vyšetření *taxe*, *diadochokinézy*, rychlosti chůze), rovnovážných schopností, a také spasticity na dolních končetinách. Zejména u vyšetření chůze, svalové síly na dolních končetinách a koordinačních schopností je pozitivní efekt aerobního tréninku prokázán mnoha autory (Kileff & Ashburn, 2005; Mostert & Kesselring, 2002; Romberg et al., 2004; Schulz et al., 2004).

V tomto ohledu podobně překvapivé bylo relativně významné zhoršení u vyšetření dysmetrie na dolních končetinách, u něhož jsme rovněž očekávali zlepšení v rámci hypotézy o pozitivním efektu aerobní zátěže na koordinační schopnosti (Schulz et al., 2004).

Domníváme se, že k negativním či nepřesvědčivě pozitivním výsledkům vyšetření po absolvování terapie značnou měrou přispělo **velmi horké počasí** (teplota vzduchu až 38°C), které nastalo v době, kdy probíhalo druhé a třetí vyšetření. Vzhledem ke značné citlivosti osob s RS na vysoké teploty, byla pro většinu probandů náročná už jenom doprava na místo vyšetření a nutnost tato vyšetření absolvovat, což velmi pravděpodobně ovlivnilo celý průběh a také výsledky vyšetření.

7. ZÁVĚRY

Na základě získaných výsledků lze formulovat tyto závěry:

- 1) Představili jsme soubor klinických vyšetření, která jsou zaměřena na nejčastěji postižené funkce u osob s RS (svalová síla, koordinační schopnosti, rovnovážné reakce, spasticita, třes, jemná motorika, kognitivní funkce, zrak). Uvedený soubor klinických vyšetření považujeme za vhodný pro využití ve fyzioterapeutické praxi.
- 2) Po absolvování osmítýdenního aerobního tréninku došlo ke zlepšení klinických parametrů: kognitivní funkce - *PASAT 3* (p-hodnota = 0,018), rovnováha - *kolenní zámek* (p = 0,081), funkce horních končetin - *kolíčkový test* (p = 0,077), rovnováha – *Bergova balanční škála* (p = 0,127), *třes* na horních končetinách (p = 0,167). Zhoršení nastalo u vyšetření taxy na dolních končetinách – *dysmetrie* (p = 0,084). U ostatních parametrů došlo pouze k minimálním změnám.
- 3) Při vyšetření po měsíci od ukončení terapie jsme nezjistili významné zhoršení u žádného ze sledovaných parametrů – efekt terapie tedy přetrval.
- 4) V průběhu studie nedošlo u žádného z probandů ke zhoršení zdravotního stavu v důsledku aerobního tréninku.

8. SOUHRN

Cílem práce bylo představit soubor vyšetření klinických funkcí u pacientů s roztroušenou sklerózou mozkomíšní (dále jen RS), jež by byl optimální pro využití ve fyzioterapeutické praxi, a dále porovnat změny v jednotlivých vyšetřeních tohoto souboru u skupiny pacientů s RS po absolvování terapie aerobním tréninkem. Rovněž jsme sledovali přetrvání efektu terapie po měsíci od jejího ukončení.

V teoretické části práce je popsána charakteristika onemocnění RS, její vznik, průběh a možnosti léčby, včetně fyzioterapie. Dále je zde uveden popis a význam jednotlivých vyšetření. V poslední kapitole teoretické části jsou shrnuty poznatky o aerobní zátěži obecně, a také o možnostech aerobního tréninku u pacientů s RS.

Výzkum probíhal na souboru 6 probandů, kteří splňovali požadovaná kritéria, z nichž nejvýznamnější jsou: definitivní potvrzení diagnózy RS, stabilizovaný zdravotní stav, stupeň EDSS (Kurtzkeho škála) 3 až 5, převaha motorického postižení, trvání onemocnění 6 až 10 let. Probandi celkem třikrát podstoupili soubor klinických vyšetření - před terapií, bezprostředně po skončení terapie a měsíc po jejím ukončení. Terapie probíhala formou aerobního tréninku na bicyklových ergometrech, dvakrát týdně po dobu osmi týdnů. Intenzita a délka zátěže byla určena individuálně na základě výsledků zátěžového vyšetření.

Po ukončení terapie došlo k signifikantnímu zlepšení (p -hodnota menší než 0,05) pouze u vyšetření kognitivních funkcí. Vzhledem k malému souboru však můžeme považovat za významné rovněž změny, kde p -hodnota se pouze blíží 0,05. Relativně významné zlepšení tedy můžeme konstatovat u vyšetření rovnováhy (kolenní zámeček, Bergova balanční škála), funkce horních končetin (kolíčekový test) a třesu na horních končetinách. U většiny ostatních vyšetření došlo ke zlepšení nevýznamnému, anebo se naměřené hodnoty nezměnily. Mírné zhoršení, nikoli však signifikantní, jsme zaznamenali u vyšetření spasticity a diadochokinézy. K relativně významnému zhoršení (p -hodnota 0,084) došlo pouze u vyšetření dysmetrie na dolních končetinách. Po měsíci od ukončení terapie jsme nezaznamenali signifikantní změny ve výsledcích jednotlivých vyšetření.

Závěrem jsme konstatovali, že uvedený soubor klinických vyšetření je vhodný pro praktické využití ve fyzioterapeutické praxi a je schopen v dostatečném rozsahu zachytit změny jednotlivých funkcí. U většiny vyšetření nedošlo k významnému zlepšení po absolvování terapie aerobním tréninkem, tento fakt však z velké části přičítáme značně

nepříznivým teplotním podmínkám (období velmi horkého počasí), které nastaly při druhém a třetím vyšetření.

Diplomová práce byla součástí grantového projektu Ministerstva zdravotnictví České Republiky (1A/8628-5). Autorka diplomové práce spolupracovala na přípravě vyšetřovacího setu, zaměřeného na hybnost, který bude publikován: Řasová, K. (2007, in press). Fyzioterapie u neurologicky nemocných (se zaměřením na roztroušenou sklerózu mozkomíšní). Praha: CEROS.

9. SUMMARY

The aim of this dissertation was to introduce a set of examinations of clinical functions in patients with multiple sclerosis (MS), which would be optimum for utilisation in physiotherapeutic practice, and also to compare changes to the individual investigations of this set after the patients underwent therapy consisting of aerobics training. We also monitored the persistence of the therapy's effect a month after its termination.

The theoretical part of this study describes the characteristics of MS, its inception, course and the possibilities of treating it, including by physiotherapy. This section also includes a description and the significance of individual investigations. The last chapter of the theoretical section sums up findings pertaining to aerobic training in general, and also the possibilities of aerobic training in the case of patients with MS.

The research was conducted on a set of 6 probands who met the requisite criteria, of which the most important are as follows: MS had been definitively confirmed, the state of health was stable, the EDSS (Kurtzke scale) rating was 3 to 5, motor handicaps predominated, and the illness had lasted between 6 and 10 years. The probands underwent a set of clinical examinations three times in total – prior to therapy, immediately after the termination of the therapy, and one month after its termination. The therapy took place in the form of aerobic training on bicycle ergometers, twice a week for eight weeks. The intensity and length of the training was stipulated individually on the basis of the results of training examination.

After the termination of the therapy there was a significant improvement (a p-value lower than 0.05) only in the case of investigation of cognitive functions. However, given that the set was small we can also regard as significant changes where the p-value only came close to 0.05. This means that we can regard as relatively important the improvements in balance (“knee-locking”, Berg balance scale), the functions of the upper limbs (Nine Hole Peg Test), and trembling in the upper limbs. In the case of most of the other examinations there was an insignificant improvement or the values being measured remained the same. We recorded a slight deterioration, though not significant, in the case of investigations of spasticity and diadochokinesia. There was a relatively significant worsening of the conditions (a p-value of 0.084) only in the case of the investigation of dysmetria in the lower limbs. A month after termination of the therapy we did not record significant changes in the results of individual examinations.

In conclusion we decided that the set of clinical examinations under consideration is suitable for practical utilisation in physiotherapeutic practice and is sufficiently capable of detecting the changes to individual functions. In the case of the majority of the investigations there was not a significant improvement after patients underwent aerobic training, though we put this fact down largely to the unfavourable temperatures (the weather was very hot during this period) which pertained during the second and third investigations.

This dissertation was part of a grant project of the Ministry of Health of the Czech Republic (1A/8628-5). The dissertation author cooperated on the preparation of an examination set investigating mobility, which will be published in Řasová, K. (2007, in press). *Physiotherapy in the case of patients with neurological illnesses (with a focus on multiple sclerosis)*. Prague: Ceros.

10. REFERENČNÍ SEZNAM

- Alusi, S.H., Worthington, J., Glickman, S., Findley, L.J., Bain, P.G.** (2000). Evaluation of three different ways of assessing tremor in multiple sclerosis. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 68 (6), 756 – 760.
- Ambler, Z.** (2002). *Neurologie pro studenty lékařské fakulty*. Praha: Univerzita Karlova – Nakladatelství Karolinum.
- Baier, M.L., Cutter, G.R., Rudick, R.A., Miller, D., Cohen, J.A., Weinstock-Guttman, B., Mass, M., Balcer, L.J.** (2005). Low-contrast letter acuity testing captures visual dysfunction in patients with multiple sclerosis. *Neurology*, 64(6), 992-995.
- Berg, K., Wood-Dauphinee, S., Williams, J.I.** (1995). The Balance Scale: Reliability assessment for elderly residents and patients with an acute stroke. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 27, 27-36.
- Bobath, B.** (1997). *Hemiplégia dospělých*. Bratislava: Liečreh Gúth.
- Bohannon, R.W.** (1999). Motricity Index Score are Valid Indicators of Paretic Upper Extremity Strength Following Stroke. *Journal of Physical Therapy Sciences*, 11 (2), 59-61.
- Bohannon, R.W., Smith, M.B.** (1987). Interrater reliability of a modified Ashworth scale of muscle spasticity. *Physical Therapy*, 67(2), 206-207.
- Coyle, P.K.** (2000). Diagnosis and Classification of Inflammatory Demyelinating Disorders. In: Burks, J.S., Johnson, K.P. (Ed.). *Multiple Sclerosis - Diagnosis, Medical Management and Rehabilitation*. (pp. 81-98). New York: Demos.
- Damiano, D.L., Quinlivan, J.M., Owen, B.F., Payne, P., Nelson, K.C., Abel, M.F.** (2002). What does the Ashworth scale really measure and are instrumented measures more valid and precise?. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 44, 112-118.
- Davies, P.M.** (1993). *Steps To Follow. A guide to the Treatment of Adult Hemiplegia. Based on the Concept of K. and B. Bobath*. Berlin: Springer-Verlag.
- Demeurisse, G., Demol, O., Robaye E.** (1980). Motor evaluation in vascular hemiplegia. *European Neurology*, 19 (6), 382-389.

- Fahn, S., Marsden, C.D., Calne, D.B., Goldstein, M.** (1987). *Recent developments in Parkinson's Disease, Vol. 2.* Florham Park: NJm Macmillan Health Care Information, pp. 153–163, 293–304.
- Fahn, S., Tolosa, E., Maria, C.** (1993). Clinical rating scale for tremor. In: Jankovic, J., Tolosa, E. (Eds.). *Parkinson's Disease and Movement Disorders* (pp. 271-280). Baltimore: Williams and Wilkins.
- Felicia, G., Corriveau, H., Chamberland, J., et al.** (1988). An evaluation of the hemiplegic subject based on Bobath approach. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*, 20, 1-15.
- Hale, L., Piggot, J., Littmann, A., Tumilty, S.** (2003). The effect of a combined exercise programme for people with Multiple Sclerosis: a case series. *New Zealand Journal of Physiotherapy*, 31 (3), 130-138.
- Havrdová, E.** (2002a). *Roztroušená skleróza.* Praha: Triton.
- Havrdová, E.** (2002b). Roztroušená skleróza mozkomíšní. In: Nevšimalová, S., Růžička, E., Tichý, J. et al. (Ed.). *Neurologie* (pp. 211-216). Praha: Galén.
- Havrdová, E.** (2005). *Roztroušená skleróza. Průvodce ošetřujícího lékaře.* Praha: Maxdorf.
- Havrdová, E. a kol.** (2001). *Neuroimunologie.* Praha: Maxdorf.
- Hayes, K.W., Johnson, M.E.** (2003). Measures of Adult General Performance Tests. *Arthritis & Rheumatism*, 49 (5S), S28-S42.
- Herndon, R.M.** (2000). Pathology and Pathophysiology. In: Burks, J.S., Johnson, K.P. (Ed.). *Multiple Sclerosis - Diagnosis, Medical Management and Rehabilitation.* (pp. 35-48). New York: Demos.
- Janda, V.** (1996). *Funkční svalový test.* Praha: Grada Publishing.
- Janda, V., Kraus, J.** (1987). *Neurologie pro rehabilitační pracovníky.* Praha: Avicenum.
- Jedlička, P.** (1991). *Léčba roztroušené mozkomíšní sklerózy.* Praha: Avicenum.
- Kileff, J., Ashburn, A.** (2005). A pilot study of the effect of aerobic exercise on people with moderate disability multiple sclerosis. *Clinical Rehabilitation*, 19, 165-169.

- Kraus, J.** (2005). *Dětská mozková obrna*. Praha: Grada Publishing.
- Kurtzke, J.F., Wallin, M.T.** (2000). Epidemiology. In: Burks, J.S., Johnson, K.P. (Ed.). *Multiple Sclerosis - Diagnosis, Medical Management and Rehabilitation*. (pp. 49-73). New York: Demos.
- LaRocca, N.G.** (2000). Cognitive and Emotional Disorders. In: Burks, J.S., Johnson, K.P. (Ed.). *Multiple Sclerosis - Diagnosis, Medical Management and Rehabilitation*. (pp. 405-424). New York: Demos.
- Máček, M.** (1999). Reakce a adaptace na tělesnou zátěž. In M. Kučera, I. Dylevský a kol. (Ed.). *Sportovní medicína*. (pp. 55-68). Praha: Grada Publishing.
- Máček, M., Vávra, J.** (1988). *Fyziologie a patofyziologie tělesné zátěže*. Praha: Avicenum.
- Morris, L.C.** (2000). Clinical and Rehabilitation Outcome Measures. In: Burks, J.S., Johnson, K.P. (Ed.). *Multiple Sclerosis - Diagnosis, Medical Management and Rehabilitation*. (pp. 236-290). New York: Demos.
- Mostert, S., Kesselring, J.** (2002). Effects of a short-term exercise training programme on aerobic fitness, fatigue, health perception and activity level of subjects with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 8, 161-168.
- Patty, D.W.** (2000). Initial Symptoms. In: Burks, J.S., Johnson, K.P. (Ed.). *Multiple Sclerosis - Diagnosis, Medical Management and Rehabilitation*. (pp. 75-80). New York: Demos.
- Placheta, Z., Siegelová, J.** (1999). Reakce a adaptace na zátěž. In Z. Placheta, J. Siegelová, M. Štejfá a kol. (Ed.). *Zátěžová diagnostika v ambulanci a klinické praxi*. (pp. 21-39). Praha: Grada Publishing.
- Rasova, K., Havrdova, E., Brandejsky, P., Zalisova, M., Foubikova, B., Martinkova, P.** (2006). Comparison of the influence of different rehabilitation programmes on clinical, spirometric and spiroergometric parameters in patients with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 12, 227-234.
- Romberg, A., Virtanen, A., Ruutiainen, J., Aunola, S., Karppi, S.-L., Vaara, M., Surakka, J., Pohjolainen, T., Seppanen, A.** (2004). *Neurology*, 63, 2034-2038.
- Růžička, E.** (2002). Syndromy z postižení extrapyramidového systému a mozečku. In: Nevšimalová, S., Růžička, E., Tichý, J. et al. (Ed.). *Neurologie* (pp. 211-216). Praha: Galén.

- Řasová, K.** (2007, in press). *Fyzioterapie u neurologicky nemocných (se zaměřením na roztroušenou sklerózu mozkomíšní)*. Praha: CEROS.
- Řasová, K., Havrdová, E., Brandejský, P.** (2001). *Únava nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšní. Klidový režim versus aerobní zatěžování*. Retrieved [http:// www.ceros.cz/ pages/cs/studie](http://www.ceros.cz/pages/cs/studie) from source.
- Řasová, K., Havrdová, E.** (2005a). Možnosti fyzioterapie v léčbě roztroušené sklerózy mozkomíšní. In Kol. autorů (Ed.). *Neurologie 2005*. (pp. 11-21). Praha: Triton
- Řasová, K., Havrdová, E.** (2005b). Rehabilitace u roztroušené sklerózy mozkomíšní. *Neurologie pro praxi*, 6, 306-309.
- Řasová, K., Zálišová, M., Brandejský, P.** (2003). *Možnosti fyzioterapie v léčbě roztroušené sklerózy mozkomíšní*. Praha: Unie Roska.
- Schreiber, M., Marešová, D.** (1996). Fyziologie žláz s vnitřní sekrecí. In S. Trojan a kol. (Ed.). *Lékařská fyziologie*. (pp. 310-315). Praha: Grada Publishing.
- Schulz, K.-H., Gold, S.M., Witte, J., Bartsch, K., Lang, U.E., Hellweg, R., Reer, R., Braumann, K.-M., Heesen, Ch.** (2004). Impact of aerobic training on immune-endocrine parameters, neurotrophic factors, quality of life and coordinative function in multiple sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences*, 225, 11-18.
- Simon, J.H.** (2000). Magnetic Resonance Imaging in the Diagnosis of Multiple Sclerosis, Elucidation of Disease Course and Determining Prognosis. In: Burks, J.S., Johnson, K.P. (Ed.). *Multiple Sclerosis - Diagnosis, Medical Management and Rehabilitation*. (pp. 99-125). New York: Demos.
- Solari, A., Radice, D., Manneschi, L., Motti, L., Montanari, E.** (2005). The multiple sclerosis functional composite: different practice effects in the three test components. *Journal of the Neurological Sciences*, 228, 71-74.
- Surakka, J., Romberg, A., Ruutiainen, J., Aunola, S., Virtanen, A., Karppi, S.-L., Maentaka, K.** (2004). Effects of aerobic and strenght exercise on motor fatigue in men and women with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 18, 737-746.

Tichý, J. (2002). Klinické vyšetření. In: Nevšimalová, S., Růžička, E., Tichý, J. et al. (Ed.). *Neurologie* (pp. 211-216). Praha: Galén.

Urbánek, K. (2003). *Roztroušená skleróza mozkomíšní – současný pohled na diagnostiku a léčbu*. Retrieved [http:// www. causa-subita. cz/ clanek. php](http://www.causa-subita.cz/clanek.php) from source.

Van den Berg, M., Dawes, H., Wade, D.T., Newman, M., Burridge, J., Izadi, H., Sackley, C.M. (2006). Treadmill training for individuals with multiple sclerosis: a pilot randomized trial. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 77 (4), 531-533.