

UNIVERZITA KARLOVA  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU

Katedra fyzioterapie

**Vliv balančního tréninku na rovnováhu a chůzi u osob  
s roztroušenou sklerózou**

Diplomová práce

Vedoucí diplomové práce:

**Mgr. Klára Novotná, Ph.D.**

Vypracovala:

**Bc. Jiřina Hendrychová**

Praha, červenec 2020

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Kláry Novotné, Ph.D., uvedla všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky. Dále prohlašuji, že stejná práce nebyla použita pro získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

.....

Podpis autora práce

## Evidenční list

Souhlasím se zapůjčením své diplomové práce ke studijním účelům. Uživatel svým podpisem stvrzuje, že tuto diplomovou práci použil ke studiu a prohlašuje, že ji uvede mezi použitými prameny.

Jméno a příjmení:

Fakulta / katedra:

Datum vypůjčení:

Podpis:

---

## Poděkování

Chtěla bych poděkovat především vedoucí mé práce Mgr. Kláře Novotné, Ph.D. za odborné vedení, připomínky, rady a veškerý čas, který mi v rámci zpracování této práce věnovala. Velké poděkování patří také všem probandům za ochotu a spolupráci při cvičení, měření a vyplňování dotazníků. Nakonec bych ještě ráda poděkovala za pomoc při zpracování dat Mgr. Barboře Heřmánkové.

## Abstrakt

**Název:** Vliv balančního tréninku na rovnováhu a chůzi u osob s roztroušenou sklerózou

**Cíle:** Cílem práce je zjistit účinnost čtyřtýdenní terapie pomocí senzomotorické stimulace a čtyřtýdenního cvičebního domácího programu Homebalance® u pacientů s roztroušenou sklerózou, kteří trpí poruchami rovnováhy a zjistit, jak účinné tyto techniky jsou, pokud nejsou kombinovány s jinou formou terapie. Dále je poté porovnat mezi sebou.

**Metody:** Výzkumu se zúčastnilo 20 probandů s roztroušenou sklerózou, kteří byli rozděleni do dvou skupin po deseti lidech. Skupiny se odlišovaly rozdílnými terapeutickými programy. První program byl prováděn pomocí senzomotorické stimulace hodinu 2x týdně po dobu čtyř týdnů a druhý pomocí domácího cvičebního programu Homebalance® prováděného každý den 15-20 minut po dobu 4 týdnů. Všichni probandi byli těsně před zahájením terapií a ihned po ukončení terapií vyšetřeni pomocí Timed 25-foot walk (T25FW), Timed Up-and-Go Test (TUG) a TUG cognitive, Mini-BESTest a Berg Balance Scale (BBS), vyplnili krátký balanční dotazník a dotazníky 12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12) a Falls Efficacy Scale-International (FES-I). Data byla zpracována pomocí Shapiro-Wilk testu, Student t-testu, Wilcoxon signed-rank testu a Mann-Whitney U testu, dle toho zda byly výsledky normálně rozděleny či nikoliv.

**Výsledky:** Probandi podstupující terapii Homebalance® měli průměrné EDSS (Expanded Disability Status Scale) 3,8 ( $\pm$  1,53) a jejich průměrný věk byl 44,5 ( $\pm$  13,62) let. Ve standardizovaných dotaznících došlo ke statisticky signifikantní změně průměrného výsledku před a po terapii. U MSWS-12 došlo k průměrnému zlepšení o 3,56 bodu a u dotazníku FES-I bylo průměrné zlepšení 2,34 bodu. Další výsledky již nebyly statisticky významné. Přesto například v Mini-BESTestu došlo ke zlepšení o 1,2 bodu. Další změny již byly velmi malé. Ve skupině s terapií pomocí senzomotorické stimulace bylo průměrné EDSS 4,7 ( $\pm$  1,69) a průměrný věk probandů v této skupině byl 50,8 ( $\pm$  11,15). Žádné z výsledků u této skupiny nebyly statisticky signifikantní. Došlo ale ke zlepšení v několika parametrech. U dotazníku MSWS-12 došlo k průměrnému zlepšení o 1,9 bodu, u FES-I to bylo o 3 bodu. Dále bylo výraznější

zlepšení u BBS, kde bylo zlepšení o 2,6 bodu a v Mini-BESTestu 1,1 bodu. Došlo ale také k výraznějšímu zhoršení u testu TUG cognitive, kdy se zhoršil průměrný čas o 1,94 s.

**Klíčová slova:** roztroušená skleróza, rovnováha, chůze, senzomotorická stimulace, HomeBalance

## Abstract

**Title:** Effect of Balance Training on Balance and Walking in Patients with Multiple Sclerosis

**Objectives:** Main aim of this master thesis is to assess the effect of four-week sensorimotor stimulation therapy and four-week balance training with Homebalance® in Multiple Sclerosis patients with balance disorders. Also to assess how effective these techniques are, if they are performed without any other therapy. And at the end compare them between each other.

**Methods:** The research was conducted with 20 subjects divided in two groups of ten. These two groups differed in their balance programme. First group underwent four-week sensorimotor stimulation therapy twice a week for an hour. Second group trained at home with Homebalance® for four weeks 15-20 minutes a day. Everyone has been measured before and after therapies with Timed 25-foot walk (T25FW), Timed Up-and-Go Test (TUG) and TUG cognitive, Mini-BESTest and Berg Balance Scale, they also filled in short balance questionnaire, 12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12) and Falls Efficacy Scale-International (FES-I). Data analysis was provided by Shapiro-Wilk test, Student t-test, Wilcoxon signed-rank test and Mann-Whitney U test according to data distribution.

**Results:** The average EDSS score in people with Homebalance® therapy was 3,8 ( $\pm$  1,53) and their average age was 44,5 ( $\pm$  13,62). In standardized questionnaires there were statistically significant changes between before and after training. Average improvement in MSWS-12 was 3,56 points and in FES-I it was 2,34 points. Other results were not statistically significant although there were some positive changes. In Mini-BESTest was average change 1,2 point. Other changes before and after therapy for this group were very small. The other group that went through sensorimotor stimulation therapy had average EDSS score 4,7 ( $\pm$  1,69) and mean age 50,8 ( $\pm$  11,15). No results in this group were statistically significant. There has been couple of positive changes though. In MSWS-12 questionnaire the mean score change was 1,9 point and in FES-I 3 points. In Berg Balance Scale the score got better by 2,6 points after therapies

and in Mini-BESTest it was 1,1 point. There was also worsening in TUG cognitive, where the mean time after therapies was 1,94 seconds slower.

**Keywords:** Multiple Sclerosis, balance, gait, sensorimotor stimulation, HomeBalance



# OBSAH

<b>SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....</b>	<b>11</b>
<b>1 ÚVOD.....</b>	<b>13</b>
<b>2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....</b>	<b>14</b>
2.1 ANATOMIE CENTRÁLNÍHO NERVOVÉHO SYSTÉMU.....	14
2.2 ROZTROUŠENÁ SKLERÓZA.....	15
2.2.1 Historie.....	16
2.2.2 Epidemiologie.....	16
2.2.3 Etiologie.....	17
2.2.4 Patogeneze.....	19
2.2.5 Typy RS.....	20
2.2.6 Diagnostika.....	22
2.2.7 <i>Klinické příznaky</i> .....	23
2.2.8 Způsob hodnocení zdravotního stavu pomocí EDSS.....	30
2.2.9 Léčba.....	31
<b>3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY.....</b>	<b>41</b>
3.1 CÍLE PRÁCE.....	41
3.2 ÚKOLY PRÁCE.....	41
3.3 HYPOTÉZY.....	42
<b>4 METODIKA PRÁCE.....</b>	<b>43</b>
4.1 METODICKÝ POSTUP PRÁCE.....	43
4.2 CHARAKTERISTIKA VÝZKUMNÉHO SOUBORU.....	43
4.3 POUŽITÉ METODY.....	44
4.3.1 Terapeutický program 1.....	44
4.3.2 Terapeutický program 2.....	46
4.4 SBĚR DAT.....	49
4.4.1 Timed 25-foot walk (T25FW).....	50
4.4.2 Timed Up-and-Go Test (TUG) a TUG Cognitive.....	50
4.4.3 Mini-Balance Evaluation System Test (Mini-BESTest ).....	50
4.4.4 Berg Balance Scale (BBS).....	51
4.4.5 Balanční dotazník.....	52
4.4.6 12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12).....	52
4.4.7 Falls Efficacy Scale-International (FES-I).....	52
4.4.8 Stoj na 1 dolní končetině (DK).....	53
4.5 ANALÝZA DAT.....	53
<b>5 VÝSLEDKY.....</b>	<b>54</b>
5.1 VÝZKUMNÝ SOUBOR.....	54
5.2 VÝSLEDKY OBJEKTIVNÍCH TESTŮ.....	55
5.2.1 Porovnání výsledků testů a funkčních škál obou skupin.....	59
5.2.2 Porovnání změn výsledků objektivních testů obou skupin.....	60
5.3 VÝSLEDKY DOTAZNÍKOVÉHO ŠETŘENÍ.....	61
5.3.1 Balanční dotazník.....	61
5.3.2 Vyhodnocení MSWS-12 a FES-I.....	62
5.3.3 Porovnání výsledků dotazníků obou skupin.....	64
5.3.4 Porovnání změn výsledků dotazníků obou skupin.....	64
5.4 ZHODNOCENÍ HYPOTÉZ.....	65
<b>6 DISKUZE.....</b>	<b>66</b>
6.1 LIMITY PRÁCE.....	69
<b>7 ZÁVĚR.....</b>	<b>71</b>
<b>REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>72</b>

<b>SEZNAM OBRÁZKŮ.....</b>	<b>89</b>
<b>SEZNAM TABULEK.....</b>	<b>90</b>
<b>SEZNAM GRAFŮ.....</b>	<b>91</b>
<b>SEZNAM PŘÍLOH.....</b>	<b>92</b>
<b>PŘÍLOHY.....</b>	<b>93</b>

## SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

6MW	6-minute walk
ABC Scale	Activities specific balance confidence scale
BBS	Berg Balance Scale
CIS	klinicky izolovaný syndrom
CNS	centrální nervová soustava
DK	dolní končetina
DNS	dynamická neuromuskulární stabilizace
DMD	disease modifying drugs
EBV	virus Epstein-Barrové
EDSS	Expanded Disability Status Scale
FES	funkční elektrická stimulace
FES-I	Falls Efficacy Scale-International
FS	funkční systém
HEB	hematoencefalická bariéra
LDK	levá dolní končetina
Mini-BESTest	Mini-Balance Evaluation System Test
MPAT	Motorické programy aktivující terapie
MR	magnetická rezonance
MSWS-12	12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale
PDK	pravá dolní končetina
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
PP	primárně progresivní
RIS	radiologicky izolovaný syndrom
RP	relaps-progredující

RR	relaps-remitentní
RS	roztroušená skleróza
SD	směrodatná odchylka
SP	sekundárně progresivní
TUG	Timed Up-and-Go Test
T25FW	Timed 25-foot walk

# 1 ÚVOD

Téma své diplomové práce jsem si vybrala v návaznosti na svou bakalářskou práci, ve které jsem se zabývala poruchami chůze u pacientů s roztroušenou sklerózou a jaký mají tyto poruchy vliv na aktivity každodenního života těchto osob. Díky mé předchozí zkušenosti se spoluprací s mou vedoucí a s Centrem pro demyelinizační onemocnění při neurologické klinice 1. LF a VFN, ve kterém neustále probíhají různé výzkumy v oblasti RS, jsem se rozhodla věnovat opět problematice roztroušené sklerózy.

Téma roztroušené sklerózy je stále aktuální, neboť onemocnění je stále nevyléčitelné a pacientů s touto nemocí neustále přibývá. Příznaků má toto onemocnění celou řadu, ale poruchy rovnováhy a chůze jsou pro tuto skupinu pacientů poměrně typické a velmi časté. Mohou se vyskytovat již zpočátku onemocnění a provázet pacienta při dalším rozvoji nemoci. Tyto příznaky jsou pro pacienty velmi obtěžující a často jim znemožňují provádět aktivity, na které byl pacient před vypuknutím onemocnění zvyklý.

Pravidelná pohybová aktivita je v rámci léčby RS velmi důležitá. Mezi tréninky, které by pacienti měli provádět sami ve svém volném čase (aerobní, silový...), by měly být zařazené také pravidelné terapie pod vedením fyzioterapeuta, zaměřené specificky na jednotlivé příznaky pacienta a na prevenci dalších obtíží. V těchto případech je tedy vhodné zařadit také specifický balanční trénink, který je pro pacienty s RS trpící poruchami rovnováhy velmi důležitý.

Technik zaměřených na nácvik rovnováhy je veliké množství. Pro tuto diplomovou práci jsem si zvolila trénink pod vedením fyzioterapeuta na základě Senzomotorické stimulace a domácí trénink, který provádí probandi doma pomocí systému Homebalance®.

Cílem je pomocí standardizovaných dotazníků a objektivních testů zhodnotit efekt těchto dvou typů terapií na rovnováhu a chůzi u pacientů s roztroušenou sklerózou a výsledky vzájemně porovnat. Z výsledků mohou být následně vyvozena doporučení pro rehabilitaci pacientů, kteří mají mezi své pohybové aktivity zařazeny právě tréninky rovnováhy.

## **2 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE**

V této části mé diplomové práce se budu zabývat samotným onemocněním, tedy roztroušenou sklerózou. Dále také rovnováhou a chůzí, které budou definovány a následně přiblíženy k problematice RS.

### **2.1 Anatomie centrálního nervového systému**

Centrální nervová soustava (CNS) se skládá z mozku a míchy a obě tyto struktury se skládají z nervových a podpůrných buněk. Nervové buňky neboli neurony jsou základní stavební a funkční jednotkou nervového systému. Mají tělo, tvořící šedou hmotu CNS, a řadu výběžků, kterými komunikují s ostatními neurony. Výběžky neuronů tvoří bílou hmotu v CNS. Jeden z těchto výběžků je nejdelší a nazývá se axon. Vzájemná spojení mezi neurony tvoří síť, která umožňuje zpracovávat informace a reagovat na ně. Podpůrné buňky neboli glie vytvářejí podpůrné prostředí pro neurony a jsou nezbytné pro jejich správnou funkci. Neuroglie mají několik typů: astrocyty, oligodendrocyty, mikroglie a ependymové buňky (Lépori, 2011; Hudák, Kachlík a kol., 2013).

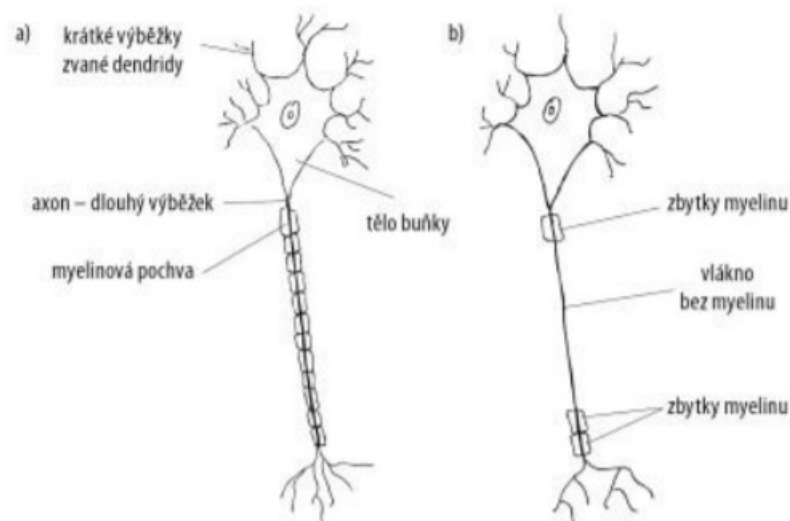
Ependymové buňky se podílejí na tvorbě mozkomíšního moku a jsou zapojeny do chemické signalizace v CNS. Mikroglie mají obrannou funkci a schopnost fagocytózy. Astrocyty jsou zodpovědné za optimální složení extracelulárního prostoru, mají významnou roli v metabolismu neuronů a jejich transportu při intrauterinním vývoji, tvoří strukturu CNS, zapojují se do reparativních procesů CNS a mají významnou roli při formování myelinu. A poslední typ neuroglií jsou oligodendrocyty, které tvoří myelin v CNS (Vaněčková a Seidl, 2010; Hudák, Kachlík a kol., 2013).

Myelin je membranózní struktura obalující axony, která tak mechanicky chrání a také vytváří ideální minerálové mikroprostředí. V CNS jde vlastně o výběžky oligodendrocytů. Jeden oligodendrocyt může obtáčet až 50 axonů. Výběžek myelinotvorné buňky se obtáčí kolem nervového vlákna a vytváří tak jeden úsek. Jednotlivé úseky jsou od sebe odděleny Ranvierovými zářezy. Vzruch na nervových vláknech je veden skokovitě přes tyto zářezy a vedení signálu je tak velmi rychlé (Lépori, 2011).

Myelinizace neboli tvorba myelinových pochev kolem nervových vláken, je postupný proces, který postupuje od kaudálních struktur kраниálně, od dorzálních

ventrálně, od fylogeneticky starších oblastí k mladším a od senzitivních drah k motorickým (Vaněčková a Seidl, 2010).

RS postihuje hlavně bílou hmotu v CNS, která je převážně tvořena myelinem, který je základní podmínkou funkce nervových vláken. Myelin působí stimulačně na vedení vzruchu a demyelinizované axony proto vedou vzruch velmi pomalu. Myelin je známkou funkční zralosti mozku. V CNS je možná remyelinizace, která je přirozenou regenerační odpovědí a u RS by mohla být jedním z faktorů, které se podílejí na zlepšení klinického stavu (Vaněčková a Seidl, 2018).



Obrázek č. 1: a) Myelinizované vlákno, b) Demyelinizované vlákno (Mlýnková, 2010)

## 2.2 Roztroušená skleróza

Roztroušená skleróza (RS) je klinická jednotka řadící se mezi autoimunitní demyelinizační onemocnění. Je charakterizována zánětlivým poškozením struktur centrálního nervového systému a na něj navazujícími neurodegenerativními změnami. (Vališ, Pavelek a kol, 2018).

Slovo skleróza odkazuje ke zjizvením v bílé hmotě CNS. Ta vznikají v místě zánětlivých ložisek (odborně plak či léze), kde již zánět odezněl. Slovo roztroušená pak znamená, že RS může vytvořit více ložisek (Vališ, Pavelek a kol, 2018).

RS to nejčastější onemocnění u mladých dospělých netraumatického původu, které vede k jejich invalidizaci. Je zde zvyšující se incidence i prevalence v rozvojových i vyspělých zemích (Dobson a Giovannoni, 2019).

### 2.2.1 *Historie*

První zaznamenaný pacient trpící RS byl vnuk krále Jiřího III Augustus d'Este, který se narodil v roce 1794. Ve 20 letech se u něj rozvinula recidivující a postupně narůstající neurologická symptomatika (paréza, optická neuritida, sfinkterové obtíže a další). Na základě nálezu na mozku zemřelého v roce 1848 pojmenoval prof. Jean-Martin Charcot toto onemocnění jako sclerosis en plaque. V průběhu následujících let se diagnóza RS určovala pouze dle typických příznaků a průběhu onemocnění (Sládková, 2015).

První systematický popis poté provedl právě Charcot v roce 1860, kdy popsal patologické změny týkající se myelinu i úbytku axonů. Druhá polovina dvacátého století přinesla poznatky o aktivaci lymfocytů proti antigenům CNS na periférii, a jejich následný vstup přes hematoencefalickou bariéru (HEB), rozpoznání antigenu v CNS, úlohu makrofágů a mikroglie. Poznatky posledních dvou dekad minulého století měly zásadní důsledky na vývoj nových biologických léků, které ovlivňují jednotlivé komponenty imunitního systému (Havrdová, 2008).



Obrázek č. 2: Jean-Martin Charcot (Kazamel a Boes, 2014)

### 2.2.2 *Epidemiologie*

Incidence i prevalence RS celosvětově roste. Je to dáno časnější diagnostikou, ale i vlastním nárůstem. V Evropě je prevalence 80/100 000 obyvatel a incidence 4,3/100 000 obyvatel/rok (Štětkářová a kol., 2016).



Prevalence v České republice (ČR) je udávána 160 nemocných na 100 000 obyvatel (Štětkářová a kol., 2016). Incidence v ČR je 11,7 nemocných na 100 000 obyvatel za rok (Vachová, 2013). Největší výskyt v České republice je v severních Čechách (Vališ, Pavelek a kol, 2018).

Český celostátní registr ReMuS, který sbírá data ze všech patnácti českých RS center, sleduje již více než 13 000 pacientů s RS z odhadovaných 20 000 v celé ČR. Dle nejnovějších údajů podstupuje 11 252 z těchto pacientů biologickou léčbu (DMD, Disease Modifying Drugs). 71,5 % z pacientů s DMD léčbou jsou ženy, průměrný věk v době poslední návštěvy je 42, 1 let a v době počátku onemocnění 31,1 let. Méně než 1 % pacientů bylo při poslední návštěvě mladší 18 let. Data o pacientech, kteří nemají DMD léčbu byla zatím zaslána pouze z 9 center, ale dle výsledků jsou tito pacienti v porovnání s DMD skupinou starší (54,6 let) a mají také vyšší průměrný věk při začátku onemocnění - 35,3 let (Horáková, 2018).

Obecně se udává věk vzniku RS mezi 20. a 40. (průměr je 31,7 let) rokem života, a tak nejčastěji postihuje mladé jedince v produktivním věku (Štětkářová a kol., 2016). Jsou ale také případy diagnostikované v 8 či 60 letech. Ženy postihuje 2x více než muže (Havrdová, 2008; Sládková, 2015).

Celosvětově mělo odhadem v roce 2016 roztroušenou sklerózu 2 221 188 obyvatel, což koresponduje s prevalencí 30,1/100 000 obyvatel. Tato prevalence je o 10,4 % vyšší než v roce 1990 (GBD 2016 Multiple Sclerosis Collaborators, 2019).

Uvedená prevalence se samozřejmě v různých zemích výrazně liší. Nejvyšší je v Evropě a v Severní Americe se 108 respektive 140 osobami s RS na 100 000 obyvatel. Nejnižší je naopak v Asii a subsaharské Africe - 2,2 a 2,1/100 000 obyvatel. V těchto regionech je prevalence na různých místech také odlišná (Oh, Vidal-Jordana a Montalban, 2018).

### **2.2.3 Etiologie**

Přesná etiologie onemocnění stále není jasná, přesto vznik na základě jedné příčiny je značně nepravděpodobný. Epidemiologická data ukazují vliv genetiky i environmentálních faktorů. Nemoc se vyvíjí u osob s určitými genetickými předpoklady, na které působí vlivy prostředí (Ramagopalan et al., 2010).

Studie pacientů a jejich rodin, spolu se studii o dvojčatech ukazují vyšší riziko RS u příbuzných osob. Příbuzní prvního stupně mají 10-25x vyšší pravděpodobnost rozvoje RS než běžná populace. Vyšší riziko koreluje se stupněm příbuznosti, pohlavím a vlivem toho, zde je rodič vlastní či nikoliv. Sourozenec pouze z matčiny strany má téměř dvojnásobnou šanci rozvoje onemocnění než sourozenec pouze z otcovy strany. Riziko vzniku u sourozence pouze z matčiny strany a vlastního sourozence je téměř totožné. RS je onemocnění vyskytující se častěji u žen než u mužů (Ramagopalan et al., 2010; O’Gorman et al., 2013).

Dle Havrdové (2008) vyplývá, že v populaci s prevalencí 1/1000 obyvatel je pravděpodobnost rozvoje onemocnění u příbuzných 1. stupně 3-4 % a u jednovaječných dvojčat 34 % (Havrdová, 2008).

Vliv na rozvoj RS má také zařazení do etnické skupiny. Dle studií je nižší prevalence u Afroameričanů, oproti bělochům, a to o 40 %. Nižší prevalence je také u rodilých Američanů, Mexičanů, Portorikánců, Japonců, Číňanů a Filipínců (Ramagopalan et al., 2010).

Mezi environmentální faktory patří virus Epstein-Barrové (EBV) a to nákaza infekční mononukleózou nebo symptomatická EBV infekce, kouření, obezita, zeměpisná šířka a množství přijatého vitamínu D. Poslední dva faktory spolu úzce souvisí (Giovannoni et al., 2007; Ramagopalan et al., 2010).

Téměř všichni pacienti (>99%) s RS byli EBV infikováni, tzn. že RS se vyskytuje jen velmi vzácně u osob, které jsou na EBV negativní. V regionech s mírným klimatem se incidence a prevalence RS se zeměpisnou šířkou zvyšují. V tropických a subtropických oblastech je onemocnění vzácné. Nicméně onemocnění má více komplexní vzory rozložení. V Norsku se neodvíjí incidence od zeměpisné šířky, ale souvisí s blízkostí rybářských oblastí a následnou konzumací ryb. Některé geografické rozložení lze vysvětlit etnickým rozložením a genetickými faktory. Potenciálním vysvětlením pro souvislost mezi zeměpisnou šířkou a incidencí RS je asociace se slunečním zářením a vystavením se vitamínu D. Na základě experimentálních a epidemiologických dat se předpokládá, že vyšší hladina vitamínu D snižuje riziko vzniku RS (Giovannoni et al., 2007; Ramagopalan et al., 2010).

Migrační studie ukazují, že osoby, které migrují před obdobím puberty, získají riziko onemocnění RS jejich nové země, kdežto ti, kteří migrují po období puberty, mají

stejně riziko vzniku onemocnění jako v jejich rodné zemi. Země jako Izrael nebo Jihoafrická republika mají vyšší incidenci nemoci než bychom očekávali na základě jejich zeměpisné šířky, neboť je zde vysoká míra přistěhovalých Evropanů (Giovannoni et al., 2007).

#### **2.2.4 Patogeneze**

RS je autoimunitní, demyelinizační onemocnění centrálního nervového systému. V mozku a míše tedy dochází k chybnému útoku imunitního systému (T-lymfocyty, B-lymfocyty, protilátky a buňky vrozeného imunitního systému) a následnému poškození vlastních struktur - myelinový obal a vlastní nervová vlákna (Lépori, 2011; Reich et al., 2018).

Myelin se v průběhu života obměňuje a jeho složky se dostávají do hlubokých krčnicích uzlin, kde se setkávají s buňkami imunitního systému. Pokud byl v minulosti imunitní systém stimulován proti antigenům myelinu u geneticky predisponovaného jedince, může v dospělosti dojít k druhotné aktivaci a pomnožení specifických buněk a vzniku jejich dostatečného množství k překročení hematoencefalické bariéry (HEB) a vstupu do nervové tkáně (Havrdová a Horáková, 2004).

V nervové tkáni dojde k nalezení antigenů se specifickými receptory, dojde k reaktivaci a kaskádě okolních buněčných dějů. Produkci zánětlivých cytokinů dojde k aktivaci makrofágů a mikroglíí v okolí. Makrofágy a mikroglie jsou plnohodnotné antigen-prezentující buňky. Ty při aktivaci produkují další prozánětlivé látky a toxické substance, které mohou samy destruovat myelin. Navíc zajišťují nábor dalších imunitních buněk přes lokálně porušenou HEB (Havrdová a Horáková, 2004).

Tímto je umožněn vznik zánětlivých plak. Léze se skládá z oblasti, kterou charakterizuje ztráta myelinu s relativním zachováním axonů a formace jizev z astrocytů. Léze mají predilekční místa, kterými jsou optické nervy, periventrikulární bílá hmota, mozkový kmen, mozeček a bílá hmota míšní. Ačkoliv jsou léze většinou oválné či kulaté, mají výběžky, které vedou v okolí cév (Dawsonovy prsty). Zánětlivé buňky jsou typicky uloženy perivaskulárně, ale mohou se volně infiltrovat do okolního parenchymu. Zánětlivý infiltrát se liší podle stádia demyelinizace. Obecně se skládá z T a B lymfocytů, plazmocytů, mikroglíí a makrofágů, přičemž makrofágy převládají v aktivních lézích (Noseworthy et al., 2000; Meluzínová, 2008).

Prekursorové buňky oligodendrocytů se diferencují na oligodendrocyty i později v životě, ale u pacientů s RS jsou často uvězněny v plakách nebo mohou diferencovat do oligodendrocytů, ale nejsou schopny obalit myelin (Reich et al., 2018).

Nedochází pouze k poškození myelinu, ale také k poškození samotných axonů. Demyelinizací dochází k bloku vedení elektrické aktivity a vlákno se stává velmi citlivé k poškození. T-lymfocyty produkují perforiny, které rozšíří póry v membráně axonu a prouděním tekutiny dovnitř dojde k prasknutí vlákna (Havrdová a Horáková, 2004; Havrdová, 2007).

### 2.2.5 *Typy RS*

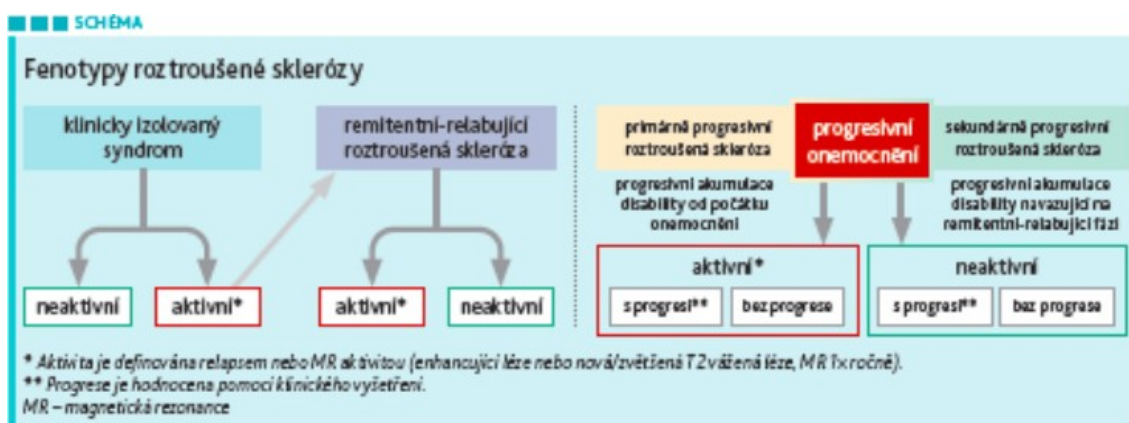
Podle původního rozdělení z roku 1996 byla roztroušená skleróza rozdělena na formu relaps-remitentní (RR), primárně progresivní (PP), sekundárně progresivní (SP) a relabující progresivní (RP). Od té doby však došlo ke zlepšení v diagnostice nemoci a lepšímu porozumění její patologie. Proto vznikly obavy, že toto rozdělení už nadále nemusí plně reflektovat klinické aspekty onemocnění, což vedlo v roce 2013 k upravení původního rozdělení (Lublin, 2014).

Nová klasifikace bere ohled na aktivitu a progresi onemocnění. Aktivita i progresie jsou charakterizovány klinickými i radiologickými parametry. Aktivita nemoci je charakterizována relapsem onemocnění a aktivitou na MR. Progrese onemocnění je hodnocena klinickým vyšetřením nejméně jednou ročně. Za klinickou progresi je považován nárůst disability bez jasné úpravy deficitu (Vališ, Pavelek a kol., 2018).

Nové rozdělení RS dle Lublina et al. (2014):

- 1 Klinicky izolovaný syndrom (CIS)
  - a neaktivní
  - b aktivní
- 2 Relaps-remitentní forma (RR)
  - a neaktivní
  - b aktivní
- 3 Progresivní formy (primárně progresivní - PP, sekundárně progresivní - SP)
  - a aktivní s progresí
  - b aktivní, ale bez progresie
  - c neaktivní, ale s progresí

d neaktivní a bez progresu (stabilní)



Obrázek č. 3: Typy RS (redakce Medical Tribune, 2019)

Klinicky izolovaný syndrom je nyní určen první klinickou manifestací příznaků, které mají charakteristiku zánětlivého demyelinizačního onemocnění, které by mohlo být RS, ale zatím ještě nesplnilo kritéria rozšíření v čase. Dělí se na neaktivní a aktivní. Pokud je aktivní, přechází do relaps-remitentního stádia, které se také dále dělí na aktivní a neaktivní. Relaps-remitentní forma je charakteristická střídáním atak, které trvají různě dlouhou dobu (týdny až měsíce) a remisí, úplných nebo částečných (Lublin et al., 2014; Vališ, Pavelek a kol., 2018).

Dále se nové rozdělení zmiňuje o radiologicky izolovaném syndromu (RIS), které se mezi podtypy RS neřadí, nicméně může vést k podezření na onemocnění RS. Řadí se sem pacienti s abnormalitami na magnetické rezonanci v mozku či míše. Objevují se léze jako u RS, nevysvětlitelné jinou diagnózou, ale nejsou přítomny žádné neurologické symptomy ani abnormality při neurologickém vyšetření. Obvykle tito pacienti podstoupili vyšetření magnetickou rezonancí, kvůli jiným symptomům, jako jsou bolesti hlavy. Tito jedinci mohou později být diagnostikováni s RS, ale také nemusejí (Lublin et al., 2014; National Multiple Sclerosis Society).

Nejčastější formou RS je relaps-remitentní (RR). Může být aktivní v případě, že pacient prochází relabující fází nebo neaktivní v případě, že onemocnění nepostupuje. Nicméně i při neaktivitě onemocnění může dojít ke zhoršení příznaků, které přetrvaly po relapsu nemoci. Podle MR lze označit tuto formu také jako aktivní bez zhoršování klinických příznaků, pokud se aktivita projevila pouze na MR (Durand, 2016).

Primárně progresivní (PP) forma je charakterizována souvislým zhoršováním neurologických příznaků nebo disability od počátku onemocnění (Durand, 2016).

Sekundárně progresivní (SP) forma je charakterizována progresivním zhoršováním neurologických funkcí. Ale oproti primárně progresivní RS navazuje na předchozí relaps-remitentní období (Durand, 2016).

Tyto dvě formy se dělí na aktivní a neaktivní. Aktivní se projeví novou aktivitou na MR a/nebo relapsem onemocnění. Aktivní i neaktivní mohou poté být s progresí podle objektivního zhoršování klinického stavu v čase, nebo bez progresse nemoci (Durand, 2016).

### **2.2.6 Diagnostika**

V případě RS je nutné zahájit co nejdříve léčbu, neboť pacienti, jejichž léčba je zahájena později nemají stejný benefit jako pacienti, u kterých byla léčba zahájena v časném stádiu onemocnění. Z tohoto důvodu je nutné co nejrychleji určit diagnózu

Pokud jedinec trpí příznaky, které odpovídají časně RS, je nutné, aby se co nejrychleji dostal k odbornému lékaři tj. k neurologovi, ke kterému by měl být odeslán svým praktickým lékařem (Vališ, Pavelek a kol., 2018).

Diagnostická kritéria pro určení diagnózy se vyvíjejí spolu s rozvojem pomocných vyšetřovacích metod. První vytvořená kritéria pro určení RS byla Schumacherova kritéria z roku 1965, která pracovala pouze s klinickým vyšetřením a anamnestickými daty. V roce 1983 byla vlivem technického rozvoje tato kritéria revidována a vešla v platnost nová, Poserova kritéria. Tato kritéria se kromě klinického obrazu opírala o vyšetření magnetickou rezonancí a vyšetření mozkomíšního moku.

Nejnovější kritéria, která jsou využívána nyní, jsou McDonaldova kritéria přijata v roce 2001. Podle těchto kritérií je nutné prokázat diseminaci procesu v čase a prostoru. To znamená, že je důležité, kromě klinických atak postihujících různé systémy, zaznamenat také na magnetické rezonanci (MR) léze různého stáří v odlišných lokalizacích CNS. Nová aktualizovaná kritéria umožňují diagnostiku RS již po první atace z prvního MR skenu (Sládková, 2015).

Kromě MR mozku a míchy, klinického vyšetření obtíží pacienta a fyzikálního vyšetření, hraje roli ještě vyšetření mozkomíšního moku. Všechny tyto uvedené parametry zaujímají v kritériích dle McDonalda roli. Tato kritéria byla v letech 2005, 2010 a 2017 revidována (Havrdová et al., 2015; Vališ, Pavelek a kol., 2018).

Magnetická rezonance zobrazí oblasti, kde proběhla demyelinizace. Nález ložisek ve více lokalizacích prokazuje diseminaci v prostoru. Diseminace v čase je dána výskytem nového ložiska. Při využití kontrastní látky gadolinia lze zobrazit i akutní léze, které gadolinium vychytávají, na rozdíl od starších lézí, které tuto látku nezachytí. Tímto způsobem je možné prokázat diseminaci v čase i při prvním vyšetření (Havrdová et al., 2015; Vališ, Pavelek a kol., 2018).

Mozkomíšní mok se získává pomocí lumbální punkce, kterou je možné provádět ambulantně. U podezření na RS je mozkomíšní mok testován na přítomnost oligoklonálních pásů. Pokud se v moku nacházejí dva a více pásů, které nejsou přítomné v séru, pravděpodobnost RS je velmi vysoká (Havrdová et al., 2015; Vališ, Pavelek a kol., 2018).

### **2.2.7 *Klinické příznaky***

Klinické příznaky se odvíjí od místa lokality léze v CNS. K nejčastěji postiženým oblastem patří oční nerv, mozkový kmen, oblasti bílé hmoty kolem mozkových komor a mícha (Havrdová et al., 2015).

#### **2.2.7.1 Optická neuritida**

Zánět očního nervu se projevuje bolestí při pohybu oka a poruchou zraku - výpadek zorného pole, změna barevného vidění, mlhavé vidění až kompletní ztráta vizu. Pro RS je typický zánět jen jednoho oka. V počátcích onemocnění dojde většinou k úplnému uzdravení bez zanechání příznaků, může ale znamenat i zhoršení vidění různého stupně. V průběhu nemoci se může i několikrát opakovat (Sládková, 2015; Vališ, Pavelek a kol., 2018).

Specifický příznak RS je Uhthoffův fenomén. Při fyzické aktivitě nebo při zvýšené tělesné teplotě dochází přechodnému zhoršení vizu na postiženém oku, které se vrací do normálu po odeznění vyvolávající příčiny. Je to způsobeno v minulosti poškozeným zrakovým nervem, který kvůli demyelinizaci vede pomaleji za vyšší teploty (Kovářová et al., 2013).

#### **2.2.7.2 Senzitivní poruchy**

Obecně je dělíme na poruchy kožní a hluboké citlivosti. Kožní cití se dělí ještě na negativní (hypestezie, anestezie) a pozitivní (dysestezie, parestezie, hyperestezie)

příznaky. Poruchy taktilního cití jsou poměrně častý příznak RS, který se často objevuje i na začátku onemocnění. Subjektivně se u pacientů objevují pocity mravenčení, změny ve vnímání tepla, ale i nepříjemné pocity jako bodání a pálení. Typické je, že distribuce nesleduje nervové kořeny ani periferní nervy. Často bývá postiženo vibrační cití na dolních končetinách a vzácným příznakem také není bolest, která bývá lokalizována na trupu nebo končetinách a vyskytuje se až u jedné čtvrtiny pacientů (Mumenthaler a Mattle, 2001; Kovářová et al., 2013; Vališ, Pavelek a kol., 2018).

### **2.2.7.3 Motorické poruchy**

Poruchy hybnosti (parézy) vznikají, pokud je léze přítomna v průběhu pyramidové dráhy. V tomto případě vzniká centrální paréza. Může se projevit ve formě monoparézy, paraparézy či zpočátku parézy akrálních částí dolní nebo horní končetiny, která může být mylně diagnostikována jako vertebrogenního původu, či jako lokální postižení periferního nervu. Pacienti si často stěžují na zakopávání, problémy při chůzi po schodech nebo neobratnost rukou, která se projevuje například vypadáváním předmětů z rukou, obtížemi při práci na počítači a při psaní (Havrdová et al., 2015; Sládková, 2015).

Centrální paréza se projevuje zvýšením šlachookosticových reflexů, přítomností pyramidových iritačních jevů, snížením síly a nárůstem spasticity. Spasticita se vyskytuje u nemocných velmi často (80-85 %), a to od minimálního stupně do velmi těžkých projevů. Na dolních končetinách je přítomná dvakrát častěji než na horních končetinách (Kovářová et al., 2013).

### **2.2.7.4 Poruchy chůze**

Chůze je základní lokomoční stereotyp vybudovaný v ontogenezi na fylogeneticky fixovaných principech charakteristických pro každého jedince. Je to komplexní pohybová funkce, klíčová pro funkční nezávislost. Skládá z jednotlivých krokových cyklů, které mají stojnou a švihovou fázi (Valouchová a Kolář, 2009).

Poruchy chůze jsou jedním z nejběžnějších pohybových omezení u pacientů s RS. Porucha mobility představuje hlavní problém až u 85-90% pacientů a negativně ovlivňuje kvalitu života pacientů. Omezení chůze mohou pacienti vnímat již v raném stádiu onemocnění. S postupující délkou onemocnění se množství pacientů s chůzovými obtížemi zvyšuje. Rychlost a délka chůze se nejčastěji u pacientů s RS měří pomocí



Timed 25 foot walk (rychlá chůze na 7,6 metrů) nebo delší testy chůze na 2 či 6 minut (Novotná, 2016).

Chůze je komplexní pohybová aktivita a její kvalita je závislá na muskuloskeletálním systému dolních končetin a trupu, ale také na nervovém řízení motorických funkcí. Stejně tak je nutné nepoškozené propioceptivní a povrchové čítí z dolních končetin a správné vyhodnocení sensorických funkcí z okolí. Veškeré tyto struktury mohou být u pacientů s RS poškozeny. Častěji v kombinaci, v některých případech jednotlivě (Novotná, 2016).

Nejčastější symptomy narušující chůzi jsou svalová slabost, spasticita, únava, porucha čítí z dolních končetin, narušení rovnováhy, koordinace nebo porucha zraku (Van Asch, 2011; Vališ, Pavelek a kol., 2018).

Subjektivně vnímají pacienti jako symptomy nejvíce narušující chůzi zejména slabost dolních končetin, únavu, poruchu rovnováhy a koordinace, zpomalení pohybu, sníženou citlivost dolních končetin a obtíže s dorzální flexí hlezna a tím spojené zakopávání o špičku (Van Asch, 2011).

Studie, které se zaměřují na výzkum chůze u RS oproti zdravým jedincům popisují hlavně sníženou rychlost chůze, kratší délku kroku, sníženou kadenci kroků, prodlouženou fázi dvojí opory při chůzi a větší variabilitu délky a doby trvání kroků. Přičemž tyto změny mohou být patrné již u pacientů s minimálním neurologickým nálezem, tedy s EDSS 0-2,5 (Lizrova et al., 2015).

Rychlost chůze se postupně s narůstajícím neurologickým deficitem snižuje. Stejně tak dochází k postupnému zkracování délky kroku. Fáze dvojí opory se významně prodlužuje od EDSS 3-3,5 a i dále dochází k jejímu dalšímu postupnému prodlužování, což může vypovídat o zhoršené stabilitě (Lizrova et al., 2015).

Často u pacientů dochází ke zhoršení rovnováhy při chůzi nebo se sníží rychlost chůze, pokud pacient musí provádět zároveň další úkol. Tento úkol může být kognitivní i motorický (Hamilton et al., 2009).

#### **2.2.7.5 Poruchy rovnováhy**

Rovnováha je označována jako soubor statických a dynamických strategií, sloužících k zajištění posturální stability a zabránění pádu. Je to vlastně neustálé upravování svalové aktivity a polohy kloubů funkčním požadavkům k udržení těla nad

opěrnou bází. Zachování posturální stability na nepohyblivé ploše bez lokomočních pohybů je rovnováha statická. Dynamická rovnováha znamená udržení posturální stability na pohyblivé ploše nebo v rámci lokomočních pohybů. Rovnováha je ovlivněna biomechanickými a řídicími faktory.

Z biomechanického pohledu je tělo nestabilní systém, jehož stabilita je navíc narušována činností svalů a vnitřními vlivy. Člověk ve stoji vlastně neustále osciluje, těžiště se při tom pohybuje v nepravidelných elipsách. Při aktivním pohybu těžiště přechodně směřuje mimo opěrnou bází, vzápětí se ale cíleně vrací zpět. Řídicím faktorem je CNS, která zpracovává vstupní senzorycké informace a vytváří motorické programy. Zásadní význam mají senzorycké složky: vestibulární, zraková a proprioceptivní. Udržování stability je ovlivněno hlavně propriocepce z oblasti šíje, dolních končetin a taktilních cití na plosce nohy. Důležitá je též interocepce a nociceptivní podněty (Řasová, 2007).

Poruchy rovnováhy jsou velmi časté a mohou se objevit již od počátku onemocnění. Příčiny zhoršené rovnováhy mohou být porucha propriocepce, oslabení svalové síly, porušená svalová koordinace a poškození zraku (Novotná, 2016).

Dále to může být z důvodu odlišných informací z různých receptorů, vestibulárními nebo mozečkovými poruchami, poškozením centrální motorické či senzorycké dráhy a osmého mozkuvého nervu. Vliv má také psychika a limbický systém, které ovlivňují tonus svalů, a obavy mohou zvýšit svalové napětí a narušit tak koordinaci pohybu (Řasová, 2007).

Oproti běžné populaci je při testování rovnováhy u pacientů s RS zvýšená výchylka těžiště při stoji, která se ještě zvýrazňuje zavřením očí, dále je zhoršená schopnost udržet rovnováhu ve stoji při zmenšené stojné bázi. Projevuje se také zpomalení a omezení při pohybu mimo opěrnou bází a opožděná posturální reakce, proto je zvýšené nebezpečí pádů (Cameron a Lord, 2010; Kövári et al., 2018).

Zhoršená posturální regulace se projevuje obavami z pádu nebo rychlých změn polohy. Pacienti s RS mívají potíže s udržením stability při chůzi i ve stoji, a při výrazné spasticitě i v sedu. Při spasticitě je narušeno časování, iniciace, koordinace i plynulost pohybu, normální senzomotorický vstup nebo schopnost provést izolovaný pohyb (Řasová, 2007).

### **2.2.7.6 Vestibulocerebelární poruchy**

Mozeček a vestibulární systém mají významný podíl na udržení vzpřímené polohy těla, rovnováhy ve stoji a při chůzi a při pohybových stereotypech. Dále se podílejí na regulaci svalového napětí a na koordinaci pohybů hlavy a očí (Kovářová et al., 2013).

Přítomnost mozečkových příznaků bývá nepříznivým prognostickým znamením. Patří sem poruchy koordinace pohybu končetin, trupu i chůze, která i bez paréz může těžce invalidizovat. Pacienti trpí pocity nejistoty v prostoru, mají nestejnou délkou kroků, chůze bývá „opilecká“ s tahem ke stranám, objevuje se ztráta rytmu chůze a tendence k pádům. Značně obtěžující a limitující může být třes končetin vázaný na pohyb (intenční tremor), který zhoršuje sebeobslužnost pacienta. Mezi mozečkové příznaky můžeme dále zařadit poruchu řeči a výslovnosti projevující se sakadovanou řečí (Sládková, 2015).

Pro poruchy vestibulárního aparátu je typické vertigo, nystagmus, tonické úchyly trupu a končetin a pocit rotace nebo nejistoty v prostoru (Kovářová et al., 2013).

### **2.2.7.7 Kmenové syndromy**

Mohou se objevit poruchy okulomotoriky způsobené parézami okoohybných nervů či jejich drah. Projevují se diplopií, závratí, nejistotou v prostoru či neschopností číst. V důsledku léze fascikulus longitudinalis medialis může vzniknout internukleární ophthalmoplegie. Parézy ostatních hlavových nervů jsou méně časté. Pacienti mohou trpět parézou nervus facialis, neuralgií trigeminu, poruchou sluchu z léze statoakustického nervu nebo jeho jádra, či neuralgií nervus glossofaryngeus, která se projevuje bolestí v oblasti patra a tonsily (Kovářová et al., 2013; Sládková, 2015).

Dysartrie a dysfagie může vzniknout při lézi postranního smíšeného systému (n. hypoglossus, vagus a accesorius). K tomuto ale dochází většinou až v pozdní fázi nemoci (Havrdová et al., 2015).

### **2.2.7.8 Dysfunkce močového měchýře**

V některých případech (u 9 % pacientů) mohou být prvním příznakem onemocnění. U 2 % pacientů je to také pouze jediný příznak onemocnění RS. Tato skupina příznaků bývá velmi obtěžující. U pacientů s predilekční míšní lokalizací neurologického postižení je nejčastější dysfunkcí močových cest hyperreflexie detruzoru. Klinicky se projevuje frekventním močením (17-65 % pacientů s RS),

urgencí (24-86 %) a urgentní inkontinencí (34-72 %). Méně častou skupinou obtíží jsou obstrukční příznaky. U 40 % pacientů se na základě lézí umístěných suprapontinně rozvine detruzorosfinkterová dyssynergie. Při této poruše dochází ke kontrakcím m. detrusor a m. sphincter současně. Klinicky se tato porucha projevuje epizodami inkontinence společně s nedostatečným vyprázdněním. V malé míře dochází u pacientů také ke snížení kontraktility detruzoru až k retenci moči. Kvůli vysoké incidenci poruch funkce močového měchýře se u pacientů s RS častěji než u zdravé populace vyskytují uroinfekty (Šrotová et al., 2016).

Subjektivně udává pacient náhlé nucení na močení s úniky moči nebo časté nucení na močení, kdy vymočí jen velmi málo moči. Častá je frekventní noční mikce. Intenzita těchto obtíží často koreluje s mírou postižení dolních končetin (Sládková, 2015).

### **2.2.7.9 Gastrointestinální dysfunkce**

Tato skupina dysfunkcí se objevuje až u 68 % pacientů s RS. Nejčastějšími příznaky jsou zácpa (43 % pacientů) a inkontinence stolice (51 % pacientů). Dále se objevuje paradoxní puborektální kontrakce, kdy se na rozdíl od fyziologického stavu při defekaci stahuje puborektální sval a iliococygeální sval relaxuje. Klinicky se manifestuje nejčastěji zácpou. Mezi méně časté příznaky patří také nadměrné slinění nebo škytavka. Pacienti v některých případech také uvádějí obtíže jako dysfagie, dyspepsie nebo nadýmání (Šrotová et al., 2016).

### **2.2.7.10 Sexuální dysfunkce**

Často se objevují spolu s poruchami sfinkterů. Postihují 40-80 % pacientů s RS v průběhu onemocnění. Patří k nim pokles libida, erektilní dysfunkce, genitální hypestezie nebo alodynies, problémy s lubrikací a dosažení orgazmu u žen či s ejakulací u mužů. Varovným symptomem je výskyt erektilní dysfunkce u mladého muže nevysvětlitelné přirozenými projevy stárnutí (Sládková, 2015; Šrotová et al., 2016).

Další faktor sexuální dysfunkce je endokrinní dysfunkce, která má vliv na hladinu hormonů a podílí se tak na zvýšené incidenci oligo- až amenorei u pacientek s RS v porovnání se zdravými ženami. U mužů může snížením hladiny testosteronu dojít k negativnímu ovlivnění spermatogeneze (Šrotová et al., 2016).

### **2.2.7.11 Další příznaky**

Mezi další příznaky můžeme zařadit únavu, což je velmi nespecifický symptom, který postihuje až 85 % nemocných. Svoji intenzitou velmi zatěžuje pacienta a může dokonce invalidizovat. Etiologie únavy je u RS pravděpodobně multifaktoriální. Podílí se na ní vyšší únavnost nervových demyelinizovaných vláken, nižší počet axonů v nervových drahách a přítomnost prozánětlivých cytokinů v nervové tkáni. U pacientů, kteří trpí únavou, byla přítomna atrofie corpus callosum a šedé hmoty v gyrus praecentralis, sulcus centralis a v bazálních gangliích. Zároveň byla přítomna léze hypotalamo-hypofýzo-adrenální osy se sníženou hladinou dehydroepiandrosteronu a sníženou odpovědí na kortizol. Vliv mají také sekundární faktory onemocnění, jako jsou deprese, bolest, porucha funkce autonomního nervového systému, porucha spánku nebo nežádoucí účinky farmakoterapie a další. Typická pro únavu je nezávislost na denních aktivitách a neschopnost ji překonat. Nemocní jsou nuceni alespoň na několik minut ulehnout, aby byli poté schopni pokračovat ve svých aktivitách (Vališ et al., 2005; Hoskovcová et al., 2008; Sládková, 2015).

Velmi obtěžujícím, a také častým symptomem je bolest. Jejím zdrojem může být spasticita, muskuloskeletální systém u imobilních pacientů nebo změna ve kvalitě cití (např. bolestivá parestezie). Bolest se může objevit kdekoliv na těle, nemusí mít kořenovou distribuci, její lokalizace neodpovídá inervačním oblastem periferních nervů. Často se jedná o bolesti celých končetin nebo částí těla. Bolest jako příznak RS se většinou objevuje až po několika letech nemoci, pouze zřídka v počátečních stádiích (Sládková, 2015).

#### **2.2.7.12 Psychické příznaky**

Tuto skupinu příznaků dělíme na dvě skupiny: kognitivní poruchy a poruchy emotivity, nálady a chování. Kognitivní změny se často objevují v časném stádiu onemocnění, tedy například u pacientů s postižením pouze optického nervu, kteří ještě ani nemají stanovenou diagnózu. Kognitivní deficit se projevuje u 45-60 % nemocných s RS. Postižení kognitivních funkcí koreluje s agresivním průběhem onemocnění, vyšším věkem a větší závažností tělesného postižení. Nejvíce jsou pozorovány poruchy učení, pozornosti, zpracování informací a paměti. Zasažena bývá nejčastěji paměť pracovní, sémantická a epizodická. Narušeno je také uchování nových informací a výbavnost (Masopust et al., 2007).

Nejčastějším psychickým příznakem jsou deprese, jejichž prevalence je u pacientů s RS více než 50 %. Studie ukazují, že je to více než u ostatních neurologických onemocnění a 3-10 krát více než u zdravých lidí. Deprese se objevuje nejčastěji na počátku nemoci nebo při přechodu do chronické formy onemocnění. U 30 % pacientů se také objevují sebevražedné myšlenky. Dalším příznakem je úzkost, která byla zjištěna především u pacientů s nově diagnostikovanou RS (34 %) i u jejich partnerů (40 %). U pacientů se mohou také objevit příznaky jako apatie, euforie nebo patologický smích či pláč, ale tyto příznaky jsou méně časté (Masopust et al., 2007).

### **2.2.7.13 Zvláštní příznaky a formy**

Pro RS je typický tzv. flekční příznak šíje (Lhermittův příznak), který je charakteristický pocitem elektrického výboje podél páteře při silném předklonění šíje. Může projikovat až do dolních končetin nebo paží. Tento příznak je pozorován asi u jedné třetiny pacientů s RS v průběhu onemocnění.

Velmi vzácně je popisována periferní polyneuropatie se svalovými atrofiemi, areflexií a fascikulacemi, především na rukách. V těchto případech mohou být prokázány plaky v oblasti krční míchy. Ojedinele také pozorujeme zvýšenou svalovou únavnost jako u myastenie.

Výskyt epileptických záchvatů byl u RS prokazován, ale i zpochybňován. Tonické kmenové záchvaty mohou být příznakem onemocnění RS, stejně jako záchvaty podobné ztrátě svalového napětí nebo jako paroxysmální dystonie. Vzácně se objevují opakované ataky trvající 15-45 sekund, provázené paroxysmální dysartrií spolu s ataxií podobnou záchvatům (Mumenthaler a Mattle, 2001).

### **2.2.8 Způsob hodnocení zdravotního stavu pomocí EDSS**

Expanded disability status scale (EDSS) neboli Kurtzkeho škála (příloha č. 3) slouží pro hodnocení poškození nervového systému pacientů s RS. Tato dvacetistupňová škála je založena na neurologickém vyšetření 7 funkčních systémů (FS) a hodnocení chůze nebo mobility či soběstačnosti. Hodnocené funkční systémy jsou: zrakový, kmenový, pyramidový, mozečkový, senzitivní, mentální a sfinkterové funkce. Mobilita se vyšetřuje pomocí testů chůze. Při neschopnosti chůze se posuzují aspekty mobility a soběstačnost. EDSS může mít skóre 0 - 10 (dvacet stupňů má škála díky udělovaným půlbodům) (Kurtzke, 1983; Dufek, 2011).

## 2.2.9 Léčba

### 2.2.9.1 Farmakoterapie

I přes výrazný rozvoj vědy zůstává RS nevléčitelným onemocněním. V současnosti je možné pouze ovlivnit zánětlivý proces, tedy časnou fázi nemoci. Neurodegenerativní procesy probíhající v malé míře již od počátku onemocnění stále nelze dostatečně ovlivnit, proto je důležitá včasná diagnostika a včasné podávání léků (Sládková, 2015).

Obecně dělíme léčbu na léčbu akutní ataky, léčbu ovlivňující průběh onemocnění, léčbu sekundární progrese a symptomatickou léčbu (Štětkářová a kol., 2016).

Hlavním cílem léčby je snížit počet atak a zmírnění progrese disability. Důležitá je individualizace terapie, zvolená dle potřeb daného pacienta s přihlédnutím k jeho dalším možným onemocněním. Při léčbě je kladen důraz na léky modifikující průběh nemoci (disease modifying drugs, DMD), které se dělí na léky 1. a 2. volby. Pokud nemocný neodpovídá na léčbu 1. linie dostatečně nebo má rychle progredující formu nemoci, je nutné léčbu stupňovat (Štětkářová a kol., 2016).

Léčba DMD má za cíl ovlivnění průběhu nemoci se zmenšením počtu relapsů, snížením celkového počtu lézí, zmírněním progrese mozkové atrofie a progrese disability. Důležitým měřítkem úspěšnosti léčby se stal koncept NEDA (No Evidence of Disease Activity), tedy stav bez klinické aktivity nemoci a bez průkazu aktivity zánětu na MR. K hodnocení účinnosti léčby jsou nutné údaje o počtu a tíži atak, progresi disability hodnocenou dle EDSS a nálezů na MR (Štětkářová a kol., 2016).

V roce 2018 byl představen nový léčebný cíl NEPAD (No Evidence of Progression or Active Disease), který zahrnuje absenci klinické progrese, absenci zhoršení nálezu zobrazovacími metodami, absenci progrese invalidizace podle testu rychlosti chůze na 25 stop (T25FW) a absenci zhoršení testu jemné motoriky (Šimůnková, 2018; Wolinsky et al., 2018).

Léky 1. linie jsou interferon beta, glatiramer acetát (GA), teriflunomid a dimethyl fumarát. Léky 2. linie jsou například natalizumab, alemtuzumab nebo fingolimod (Vališ, Pavelek a kol., 2018).

Akutní ataka je definována jako neurologická epizoda trvající minimálně 24 hodin a sestávající z nových nebo zhoršených stávajících příznaků při vyloučení

infekce či zvýšené teploty. Léčba zahrnuje podání 3-5 g methylprednisolonu, většinou intravenózně, nicméně je možnost také podat stejné množství perorálně. V případě nedostatečného účinku první dávky je možné tuto dávku za dva týdny opakovat, nebo je možné třikrát podat 2000 mg stejné látky. Další možností, pokud selže léčba methylprednisolonem, je série plazmaferéz (Vališ, Pavelek a kol., 2018).

V období chronické progresy ubývá zánětlivých dějů, snižuje se také účinek léků 1. a 2. linie. V začátcích chronické progresy se ještě předpokládá zánětlivá odpověď a podávají se cytostatika, nejčastěji mitoxantron a cyklofosfamid. Při další progresi onemocnění ubývá zánětlivých dějů a tím pádem jsou možnosti léčby výrazně omezené. Na významu nabývá symptomatická terapie a rehabilitace (Štětkářová a kol., 2016; Vališ, Pavelek a kol., 2018).

Symptomatická terapie se zaměřuje na léčbu spasticity, neuropsychiatrických symptomů, mikčních a sexuálních poruch, únavy, bolesti, třesu, autonomních dysfunkcí a paroxysmálních fenoménů (Vališ, Pavelek a kol., 2018).

### **2.2.9.2 Režimová a dietní opatření**

Základem režimových opatření je dodržování zdravého životního stylu a udržování fyzické kondice. Pacienti s RS by měli pravidelně provádět fyzické cvičení, ale také cvičení na kognitivní funkce. Doporučuje se nekouřit. Výživa by měla obsahovat dostatek všech živin, ale především by se mělo dbát na dostatek vápníku v potravě a vzhledem k vztahu nízké hladiny vitamínu D a rozvojem RS je vhodná jeho suplementace.

Dalším důležitým opatřením je prevence infekcí. Pokud pacient onemocní, je nutný klidový režim, snižování tělesné teploty, antibiotika a dostatečný pitný režim. V rizikovém zimním období lze podávat antivirotika, při imunodeficienci nebo při opakovaných infekcích se podávají imunoglobuliny (Štětkářová a kol., 2016).

### **2.2.9.3 Rehabilitace**

Rehabilitace je dlouhodobý dynamický proces, který využívá multidisciplinární strategie zaměřené na zachování, zvýšení a zlepšení úrovně funkční nezávislosti a zvýšení kvality života pacienta. Cílem rehabilitační péče je usnadnění a zlepšení vykonávání základních aktivit běžného života, osvojení nových schopností, které povedou k aktivaci pacienta, zajištění mobility, soběstačnosti, komunikace a také



sociálního a pracovního zařazení do společnosti. Konečným cílem je potom psychické i sociální přizpůsobení se okolním podmínkám tak, aby se daná porucha funkčních schopností projevila minimálním handicapem pacienta (Hoskovcová et al., 2008; Hoskovcová, 2016).

Onemocnění se ve svém průběhu mění, proto na těchto cílech pracuje interdisciplinární tým odborníků, který zahrnuje neurologa, rehabilitačního lékaře, psychologa, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, logopeda, sociálního pracovníka, zdravotní sestru, protetika a osobního asistenta pacienta. Takto fungující tým existuje ve vyspělých zemích a ve specializovaných RS centrech. Centra mají za úkol zajistit pacientům veškerou odbornou pomoc, včasnou diagnostiku a farmakoterapii. Služby v těchto centrech se postupně rozšiřují (Steinerová a Kövári, 2014).

### ***2.2.9.3.1 Rehabilitace v jednotlivých fázích nemoci***

#### **Fáze diagnostiky nemoci**

Pacienti s diagnostikovanou RS zažívají zpočátku velký šok pocitu beznaděje. Výrazně se snižuje jejich schopnost a ochota přijímat jakékoliv informace. Zvládnutí této fáze je velmi důležité pro další postoj pacienta k nemoci a jejímu vývoji, proto je často nutné opakované setkání s neurologem a psychologem, a velmi důležitým článkem je také podpora rodiny. Pacient potřebuje především dostatek pravdivých informací a vysvětlení postupů, aby mohl s onemocněním začít včas účinně bojovat (Řasová a Havrdová, 2005).

#### **Fáze časná**

Tato fáze je většinou charakterizována atakami nových neurologických příznaků, které mohou po určité době i bez léčby vymizet. Kromě medikamentózní léčby je důležité také zahájení léčby pohybové. Významnou úlohu hraje kombinace pravidelného aerobního (vytrvalostní) a anaerobního (silový) tréninku nebo kombinovaný trénink. Pohybová aktivita je prostředkem k obnovení nebo zlepšení kondice a může zabránit negativnímu vývoji, lze také zvýšit kvalitu života pacienta. Důležitá součást léčby v této fázi je fyzioterapie na neurofyziologickém podkladě. Tyto techniky využívají plasticity mozku a podporují adaptační změny v CNS. V počátečních stádiích choroby může tímto způsobem přispívat k obnovení narušených funkcí (Hoskovcová et al., 2008; Horáček, 2009; Kövári et al., 2018).

### **Fáze pozdní**

CNS postupně s vývojem onemocnění ztrácí schopnost obnovit svou funkci. Dochází tak k trvalým projevům neurologických příznaků. V tomto stádiu lze i přesto pomocí specializované fyzioterapie stimulovat funkční rezervy a adaptační procesy v CNS a tuto progresi nepřímou zpomalit. V této fázi se kombinují různé techniky na neurofyziologickém podkladě, v případě výrazné spasticity také progresivní statický strečink (Hoskovcová et al., 2008; Kővári et al., 2018).

V této fázi vede ztráta funkcí ke snížení rozsahu funkční zdatnosti a výkonnosti a omezení zapojení do života. Důsledkem bývá snížení schopností v pracovní a sociální oblasti. Rehabilitace se zaměřuje na poruchy hybnosti, chůze a stability, léčbu spasticity, neurogenických dysfunkcí močových cest, sexuálních a emotivních poruch. Dále se v této fázi využívá pomoci sociálního pracovníka, psychologa a ergoterapeuta. Ambulantní léčba je v nutných případech doplněna hospitalizací na lůžkovém oddělení. V pozdním stádiu také stále častěji uvažujeme o ortotických pomůckách (Hoskovcová et al., 2008; Horáček, 2009).

S progresí onemocnění se velmi snižuje soběstačnost a nezávislost pacienta. Významně se tak zvyšuje role rodiny, osobního asistenta a celkově rehabilitačně-ošetrovatelské péče. Zvyšuje se požadavek na zajištění co nejvyšší kvality života (Hoskovcová et al., 2008).

#### **2.2.9.3.2 Pohybová aktivita u pacientů s RS**

Pohybová aktivita se odvíjí od jednotlivých fází onemocnění. V době ataky a akutních příznaků by mělo dojít k omezení pohybových aktivit. Neznamená to však ulehnutí na lůžku, jen vyloučení nadměrné fyzické zátěže. Pacient může bez problému vykonávat každodenní činnosti, pokud nevedou k jeho přetížení. Rehabilitace je v této fázi zaměřená na snížení rizika vzniku komplikací, které souvisí s akutním stavem. Znamená to pasivní cvičení, udržování rozsahu pohybu kloubů, relaxační techniky a dechovou gymnastiku. V případě upoutání na lůžko také tromboembolickou prevencí. Po stabilizaci zdravotního stavu by měl nastoupit vhodný pohybový režim pro obnovení a zvýšení odolnosti a kondice organismu (Steinerová a Kővári, 2014).

Při stabilizaci onemocnění by se měl součástí života pacientů s RS stát pravidelný aerobní trénink, který zajistí dostatek pohybu, ale současně nedojde k nadměrnému zatížení. Aerobní trénink je činnost dynamického, vytrvalostního charakteru střední

intenzity. Přiměřeně zatěžuje transportní systém i oxidační metabolismus a příznivě je ovlivňuje. Zlepšuje celkovou kvalitu života pacientů s RS, zlepšuje psychickou kondici, spánek. Je prokázáno, že pravidelné aerobní cvičení snižuje únavu. Mimo jiné také snižuje riziko vzniku arteriosklerózy, diabetu, hypertenze, obezity a osteoporózy (Hoskovicová et al., 2008; Steinerová a Kövári, 2014).

Obecné doporučení aerobního tréninku pro pacienty s RS je 2-3x týdně při intenzitě 50-70 % VO<sub>2</sub>max (maximální spotřeba kyslíku) odpovídající 60-80 % TFmax (maximální tepová frekvence). Zpočátku by tréninky neměly přesáhnout 40 minut (Dalgas, Stenager a Hansen, 2008; Kubsik-Gidlewska et al., 2017).

Vhodnými pohybovými aktivitami aerobního typu jsou cyklické sporty - jízda na rotopedu, veslařském trenažéru, rychlejší chůze či nordic walking, plavání, turistika nebo jízda na běžkách. K určení správné intenzity pohybové aktivity je pacient otestován pomocí spiroergometrie na bicyklovém ergometru. Pro kontrolu intenzity zátěže poté pacient může využít sporttester, na kterém si hlídá svou tepovou frekvenci. Pro pacienty s RS je ale také důležité hlídat si zátěž subjektivně. Délka cvičení se mění postupně dle reakce organismu na zátěž. Lze začít i 5 minutovým tréninkem a postupně zvyšovat intenzitu i délku k doporučeným hodnotám (Köväri et al., 2018).

Aerobní trénink je vhodné kombinovat s tréninkem silovým. Obecně se doporučují 2-3 silové tréninky týdně v jedné až dvou sériích po 8-15 opakováních s procvičením všech velkých svalových skupin. Zátěž by měla být 50 - 70 % maximální svalové síly. Při cvičení využíváme váhy vlastního těla, cvičení na strojích, overbally, posilovací gumy a další (Köväri et al., 2018).

V praxi se také osvědčuje intermitentní trénink, kdy jsou v jeho průběhu zařazovány pauzy, které slouží k odpočinku. Tento druh tréninku zajišťuje snížení neadekvátní únavy a svalové slabosti a urychluje následnou regeneraci (Hillayová, 2016).

Každá cvičební jednotka by měla zahrnovat zahřívací fázi, která slouží jako příprava na samotný trénink a měla by trvat 5-15 minut při intenzitě 30 % VO<sub>2</sub>max. Po vlastním cvičení by měla následovat ještě 5-15 minutová fáze ochlazení se závěrečným protažením svalů a relaxací (Horáček, 2009).

Naučit se správné relaxační techniky je také velmi důležité. Pomáhá snižovat psychické napětí, zlepšit vnímání vlastního těla a schopnost ovládnutí jednotlivých

tělesných segmentů. Doporučována je jóga, tai-chi nebo autogenní trénink a další (Steinerová, Kövári, 2014).

### **2.2.9.3.3 Specifické techniky a přístupy ve fyzioterapii**

Součástí fyzioterapie jsou specifické postupy a techniky. Využívají se jak analytické, tak především metodiky na neurofyziologickém podkladě, které jsou základem rehabilitačního programu u RS. Tyto metody využívají neuroplasticitu CNS, což je vlastnost, která umožňuje funkční i strukturální přestavbu na základě změn vnitřních a vnějších podnětů (Horáček, 2009; Kövári et al., 2018).

Vhodnou a opakovanou stimulací pomocí neurofyziologických postupů, lze docílit toho, že neporušené oblasti mozku mohou do jisté míry funkčně kompenzovat poškozenou oblast mozku. Bylo prokázáno, že tyto postupy přispívají u pacientů s RS k adaptaci a reorganizaci funkce CNS. Metody lze využívat samostatně nebo je vhodně kombinovat (Horáček, 2009).

## **Vybrané metodiky využívané v neurorehabilitaci**

### **Vojtův princip**

Vojtova reflexní lokomoce vychází z předpokladu, že základní pohybové vzory jsou geneticky naprogramovány v CNS a je možné je adekvátními podněty vyvolat. Terapeut se v přesně daných výchozích polohách snaží vyvolat určité pohybové vzorce pomocí přesného manuálního kontaktu v oblasti reflexních zón (Zounková a Šafářová, 2009).

### **Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)**

Základním principem PNF je cílené ovlivnění motorických neuronů předních míšních rohů pomocí aferentních signálů ze svalových, šlachových a kloubních proprioceptorů. Potřebné stimulační se dosahuje pomocí různých hmatů a pasivních či aktivních pohybů, a dynamickou či statickou prací proti vhodně zvolenému odporu v popsanych pohybových vzorcích (Zounková a Kolář, 2009; Holubářová a Pavlů, 2017).

### **Dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS)**

Pomocí DNS ovlivňujeme funkci svalů v jejich posturálně lokomoční funkci. Obecné principy vycházejí z programů zrajících během posturální ontogeneze. Cvičení

začíná ovlivněním trupové stabilizace, která je základním předpokladem pro cílenou funkci končetin. Svaly se cvičí ve vývojových posturálně lokomočních řadách, které umožňují modulovat automatické zapojení svalů v jejich posturální funkci (Kolář a Šafářová, 2009).

### **Koncept manželů Bobathových**

Teoretickým základem konceptu je mechanismus centrální posturální kontroly. Obsahuje množství dynamických posturálních reakcí se společným cílem - udržet rovnováhu a přizpůsobit posturu před a během pohybu a po jeho dokončení. Tyto reakce jsou automatické a postupně se vyvíjejí. Slouží ke koordinaci pohybů a kontrole postury. Obecné cíle terapie jsou poté inhibice spasticity a patologických vzorců, facilitace fyziologické postury, podpora motorického vývoje, prevence kontraktur a deformit a změna senzomotorického vjemu (Zounková, 2009).

### **Senzomotorická stimulace**

Senzomotorická stimulace je metoda, jejíž vliv lze využít v rámci neurologických diagnóz. V těchto případech je používána především na nácvik a úpravu stability, a tím pádem jako prevence pádů. Uplatnění této metody je ovšem širší, například také v ortopedii. Na vzniku senzomotorické stimulace se podílel prof. V. Janda se spolupracovnicí M. Vávrovou. Technika se skládá z balančních cviků prováděných v různých posturálních polohách. Nejdůležitější jsou cviky prováděné ve vertikále, protože jejich cvičením můžeme ovlivnit nejčastější pohybové aktivity - stoj a chůzi (Janda a Vávrová, 1992; Veverková a Vávrová, 2009).

Důraz se klade na facilitaci pohybu z chodidla přes zvýšení aferentace pomocí exteroceptorů a proprioceptorů ze svalů a kloubů, a také zapojením hlubokých svalů nohy. Další proprioceptivně významné oblasti jsou krátké šíjové extenzory, oblast sakra a spinovestibulocerebelární okruh.

Hlavními cíli cvičení je zlepšení svalové koordinace, zrychlení nástupu svalové kontrakce, ovlivnění poruch propriocepce, úprava poruch rovnováhy, zlepšení držení těla a stabilizace trupu ve stoji a v chůzi a začlenění nových pohybových programů do běžných denních aktivit.

Metodika pracuje s dvoustupňovým modelem motorického učení. První stupeň, kdy se jedinec opakovaně pokouší dělat nový pohyb a tím postupně tvoří základní pohybový program. Toto stadium učení je řízeno obzvláště z frontální a parietální

oblasti kůry a je značně únavné. Řízení se postupně přesunuje subkortikálně, kvůli zjednodušení celého regulačního okruhu. Druhá fáze motorického učení - automatizace nastává právě při přesunu pohybových programů do podkorových oblastí, což umožňuje rychlé provedení pohybů (Veverková a Vávrová, 2009).

Využití senzomotorickou stimulaci můžeme u vadného držení těla, svalových dysbalancí, poruch rovnováhy, jako prevenci pádů seniorů, u senzorických poruch neurologických onemocnění a v dalších případech. Tato technika nemá zásadní kontraindikace, ale není vhodná u pacientů s akutní bolestí a úplnou ztrátou hlubokého či povrchového cití (Janda a Vávrová, 1992; Veverková a Vávrová, 2009).

Senzomotorická stimulace není neměnný rigidní systém, naopak je otevřen dalším modifikacím. Při aplikaci není potřeba využívat celý cvičební systém, nýbrž terapeut má možnost vybrat pouze některé cviky (Janda a Vávrová, 1992).

### **Motorické programy aktivující terapie (MPAT)**

MPAT vznikla v souladu s novými neurologickými poznatky o teoriích motorické kontroly k řešení neuroplasticity jako primárního mechanismu nervové regenerace.

Tato terapie je založena na facilitačních přístupech i neuromechanickém modelu motorické kontroly. U MPAT jsou využívány různé aferentní somatické stimuly (proprioceptivní, taktilní, vizuální, sluchové atd.), které se kombinují v různých funkčně centrovaných výchozích posturálních pozicích (sed, stoj), tak aby vytvořily správné postavení v dalších pohybech (vstání ze židle, chůze). V těchto pohybech jsou aplikovány znovu aferentní somatické stimuly k aktivaci automatických motorických programů v mozku. Aktivace těchto programů nastartuje motorické funkce, které u pacienta chceme (Rasova et al., 2015).

## **Terapie vybraných symptomů RS**

### **Terapie poruch chůze**

Při terapii chůze záleží na důvodu jejího omezení. Pokud je hlavním problémem snížená svalová síla, je vhodné zařadit progresivní posilovací trénink dolních končetin. Vhodné je také protahovací cvičení jako prevence svalových kontraktur. Častá příčina nestability při chůzi je zakopávání o špičku. Při tomto deficitu lze využít funkční elektrickou stimulaci (FES) peroneálního nervu, což je metoda založená na podráždění periferního nervu elektrickým impulzem, který vyvolá svalovou kontrakci (Kövári et al., 2018).

V terapii poruch chůze využíváme techniky na neurofyziologickém podkladě s cílem snížení centrálního hypertonu a facilitace paretických svalů, eventuálně aplikaci botulotoxinu do nejvíce spastických svalů. Stabilitu chůze poté zvyšujeme nácvikem balančních strategií.

V terapii poruch chůze také během posledních pár let dochází k využití moderních rehabilitačních přístrojů, např dynamické tréninkové chodníky s virtuální zpětnou vazbou, posturomedy nebo robotické systémy typu Lokomat (Kövári a Novotná, 2018).

Lze také využívat kompenzační pomůcky jako peroneální pásky, různé typy peroneálních dlah, ortézy, různé typy holí nebo kineziotape, které mohou zlepšit schopnost chůze na delší vzdálenosti a v terénu, a tím vést ke zlepšení kvality života (Novotná, 2017).

### **Terapie poruch rovnováhy**

Ovlivňováním rovnováhy se zabývají mnohé fyzioterapeutické metody, například PNF nebo senzomotorická stimulace. Dále je možné využít Frenkelovo cvičení, posturomed, hippoterapii, nestabilní plochy, cvičení v bazénu, biofeedback, rytmickou stabilizaci, nácvik jednotlivých pohybů, stabilizaci proximálních kloubů končetin a další (Řasová, 2007).

Rehabilitace se zaměřuje jak na trénink stability jako jsou senzomotorická cvičení, cvičení na labilních plochách, tak na aktivaci sagitální trupové stabilizace pro zlepšení posturálního nastavení trupového svalstva (Kövári a Novotná, 2018).

Trénink rovnováhy lze provádět také pomocí biofeedbacku, který poskytne pacientům dodatečnou senzorní informaci při pohybu. V návaznosti na míře funkčnosti smyslů, které přispívají ke kontrole rovnováhy (vestibulární systém, somatosenzorický systém a zrakový systém) může být biofeedback využit jako náhražka nebo rozšíření senzomotorické informace při integraci v CNS (Zijlstra et al., 2010).

Kromě tradičních rehabilitačních postupů se začínají využívat také moderní herní systémy jako X-box Kinect nebo Nintendo Wii. Tyto systémy využívají práci s těžištěm a rychlé přenášení váhy, tedy vlastně trénují stabilitu. Výhodou těchto systémů je jejich hravost, která pacienta motivuje k pravidelnému tréninku i v domácím prostředí. Pomocí pravidelného tréninku se také zvýší celkový objem fyzické aktivity pacienta a sníží se inaktivita, tudíž slouží také jako prevence dekonidice. Domácí trénink také může pomoci

udržet zlepšení rovnováhy získané strukturovaným cvičením s fyzioterapeutem (Kövári et al., 2018).



## **3 CÍLE A ÚKOLY PRÁCE, HYPOTÉZY**

### **3.1 Cíle práce**

Cílem práce je zjistit účinnost balanční terapie u pacientů s roztroušenou sklerózou, kteří trpí poruchami rovnováhy a zjistit, jak účinné tyto techniky jsou, pokud nejsou kombinovány s jinou formou terapie.

Práce se opírá o porovnání čtyřtýdenní individuální terapie pomocí senzomotorické stimulace pod dohledem fyzioterapeuta a čtyřtýdenní samostatný cvičební domácí program Homebalance®.

### **3.2 Úkoly práce**

- 1 Provést rešerši odborné literatury zabývající se problematikou roztroušené sklerózy, poruch chůze a rovnováhy u RS.
- 2 Stanovit si metodický postup.
- 3 Vybrat vhodné probandy k výzkumu a rozdělit je do dvou skupin.
- 4 Získat vstupní data od všech probandů.
- 5 Vést při terapiích jednu skupinu probandů, druhou skupinu zaedukovat v domácím cvičení.
- 6 Získat výstupní data od všech probandů.
- 7 Analyzovat a zpracovat data, vyhodnotit výsledky práce, zpracovat závěr a diskuzi.

### 3.3 Hypotézy

H1<sub>0</sub>: ve skupině podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace nebude zjištěn statisticky signifikantní rozdíl ve zlepšení po terapii v objektivních testech chůze a rovnováhy.

H1<sub>A</sub>: ve skupině podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace bude zjištěn statisticky signifikantní rozdíl ve zlepšení po terapii v objektivních testech chůze a rovnováhy.

H2<sub>0</sub>: ve skupině podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace nebude zjištěn statisticky signifikantní rozdíl ve zlepšení po terapii v subjektivních dotaznících.

H2<sub>A</sub>: ve skupině podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace bude zjištěn statisticky signifikantní rozdíl ve zlepšení po terapii v subjektivních dotaznících.

H3<sub>0</sub>: ve skupině podstupující trénink pomocí Homebalance® nebude zjištěn statisticky signifikantní rozdíl ve zlepšení po terapii v objektivních testech chůze a rovnováhy.

H3<sub>A</sub>: ve skupině podstupující trénink pomocí Homebalance® bude zjištěn statisticky signifikantní rozdíl ve zlepšení po terapii v objektivních testech chůze a rovnováhy.

H4<sub>0</sub>: ve skupině podstupující trénink pomocí Homebalance® nebude zjištěn statisticky signifikantní rozdíl ve zlepšení po terapii v subjektivních dotaznících.

H4<sub>A</sub>: ve skupině podstupující trénink pomocí Homebalance® bude zjištěn statisticky signifikantní rozdíl ve zlepšení po terapii v subjektivních dotaznících.

H5<sub>0</sub>: v porovnání obou skupin po skončení tréninků nebude signifikantně větší zlepšení ve výsledcích objektivních testů u probandů s terapií senzomotorické stimulace.

H5<sub>A</sub>: v porovnání obou skupin po skončení tréninků bude signifikantně větší zlepšení ve výsledcích objektivních testů u probandů s terapií senzomotorické stimulace.

H6<sub>0</sub>: v porovnání obou skupin po skončení tréninků nebude signifikantně větší zlepšení ve výsledcích subjektivních dotazníků u probandů s terapií senzomotorické stimulace.

H6<sub>A</sub>: v porovnání obou skupin po skončení tréninků bude signifikantně větší zlepšení ve výsledcích subjektivních dotazníků u probandů s terapií senzomotorické stimulace.

## **4 METODIKA PRÁCE**

### **4.1 Metodický postup práce**

Diplomová práce byla zpracována na katedře fyzioterapie UK FTVS, pod vedením Mgr. Kláry Novotné, Ph.D. Práci byl udělený souhlas etické komise UK FTVS (Příloha č. 1) a byl zpracován informovaný souhlas, který byl podepsán všemi účastníky výzkumu (Příloha č. 2).

Teoretická část práce je zaměřena na základní problematiku RS, poruchy rovnováhy a chůze u těchto pacientů a možnosti terapie těchto příznaků. Teoretická část je zpracována formou literární rešerše z českých i zahraničních elektronických a knižních zdrojů.

Praktická část byla vypracována v Centru pro demyelinizační onemocnění při Neurologické klinice 1. LF a VFN na Karlově náměstí formou experimentálního kvalitativního výzkumu. Probandi byli vybráni z pacientů vedených v tomto centru a pravidelně sem docházejících kvůli vyšetření či léčbě. Vybrání k zapojení do výzkumu byli na základě jejich klinických příznaků vedoucí práce Mgr. Klárou Novotnou, Ph.D. Experiment vyžadoval vytvoření dvou skupin lišících se v aplikovaném terapeutickém programu. Probandi byli rozděleni do skupin náhodně.

Jedna skupina podstupovala čtyřtýdenní trénink pomocí senzomotorické stimulace. Druhé skupině byl zapůjčen pro čtyřtýdenní domácí trénink systém Homebalance®.

Všichni probandi byli před a po intervenci přeměřeni pomocí objektivních testů a standardizovaných dotazníků.

### **4.2 Charakteristika výzkumného souboru**

Účastníci výzkumu byli vybráni z pacientů, kteří docházejí do Centra pro demyelinizační onemocnění a všichni se výzkumu zúčastnili dobrovolně. Všichni pacienti musejí být diagnostikováni s roztroušenou sklerózou a jejich onemocnění musí být klinicky stabilní (tedy bez ataky v posledních dvou měsících). Účastníci by měli být ve věku 18-65 let a měli by mít subjektivně vnímané problémy s rovnováhou, které je omezují v běžném životě. Musí být schopni samostatné chůze (míra neurologického

postižení EDSS 2-6,5). Během studie nebudou podstupovat jinou individuální rehabilitační léčbu zaměřenou na trénink rovnováhy.

### **4.3 Použité metody**

Jako metoda získávání dat byl zvolen experiment, který byl proveden na 20 probandech, náhodně rozdělených do dvou skupin v poměru 1:1, tedy 10 a 10 osob v každé. Rozdíl mezi oběma skupinami byl ve využití dvou odlišných balančních tréninků. Před začátkem výzkumu byl všem probandům vysvětlen průběh celého měření a terapie.

#### **4.3.1 Terapeutický program 1**

Jedna skupina podstupovala individuální tréninky pomocí senzomotorické stimulace. Tento trénink probíhal 2x týdně 60 minut, po dobu celkem 4 týdnů (dohromady 8 hodin) v Centru pro demyelinizační onemocnění při neurologické klinice 1. LF a VFN, kam probandi vždy dle svých časových možností docházeli. Terapie probíhaly v místnosti určené pro práci fyzioterapeuta. Všechny pomůcky potřebné pro terapii byly tedy zapůjčeny zde. Terapie probíhala tak, aby nedošlo ke ztrátě rovnováhy pacienta, v blízkosti žebřin a terapeutického lehátka. Také byl celý trénink pod dohledem fyzioterapeuta, k zajištění prevence pádu, ale také ke korekci probandů při cvičení. Probandi si mohli v případě únavy kdykoliv v průběhu terapie odpočinout. Celé cvičení probíhalo naboso.

Na začátku každé terapeutické jednotky předcházely samotnému senzomotorickému cvičení zásahy, které normalizují poměry na periferii. Jde o přípravu kůže, podkoží, vazů, svalů a kloubů, tak aby měly normální funkci. Proto bylo využito pasivních pohybů za účelem obnovení kloubní vůle, odstranění blokády, uvolnění a protažení zkrácených svalů v oblasti obou nohou. Po této přípravě následovala facilitace chodidel pomocí masáže chodidel a stimulací masážním míčkem. Tato část terapie trvala vždy 15-20 minut.

U všech probandů byl trénink zahájen nácvikem tzv. malé nohy ke zlepšení aferentace z plosky nohy. Nejdříve pasivně vsedě na židli, následně aktivně s dopomocí a nakonec aktivně a aktivně ve stoji. Po úspěšném nácviku malé nohy pokračovali probandi k balančnímu tréninku. Jednotlivé aplikované pozice a prvky se odvíjely od

schopností jednotlivých pacientů, ale u všech byla snaha o postupné zvyšování obtížnosti cviků. Do terapií byly zařazeny cviky:

- **Stoj** a jeho varianty (vychylování pacienta tlakem ruky fyzioterapeuta / střídavé udržení a povolení malé nohy / přídatné pohyby horních končetin nebo hlavy)
- **Stoj v nároku** a jeho varianty (vychylování pacienta tlakem ruky fyzioterapeuta / střídavé udržení a povolení malé nohy / přídatné pohyby horních končetin nebo hlavy)
- **Stoj na jedné dolní končetině** a jeho varianty (vychylování pacienta tlakem ruky fyzioterapeuta / střídavé udržení a povolení malé nohy / přídatné pohyby horních končetin nebo hlavy)
- **Přední půlkrok** (trénink přenášení váhy)
- **Zadní půlkrok** (trénink přenášení váhy)
- **Výpady** a jejich varianty (vpřed / do stran)
- **Chůze** a její varianty (běžná / stranou / v kombinaci s přídatnými pohyby hlavou)

Uvedené cviky byly nejdříve prováděny na zemi, bez balančních podložek. Po jejich zvládnutí byly ke zvýšení obtížnosti využity: válcová úseč, kulová úseč, balanční podložky Theraband, Airex a balanční čochka.



Obrázek č. 4: Balanční podložka Airex (převzato z fyzioklinika.cz)



Obrázek č. 5: Balanční podložky Theraband (převzato z theraband.cz)



Obrázek č. 6: Válcová a kulová úseč (převzato z rihove.cz)

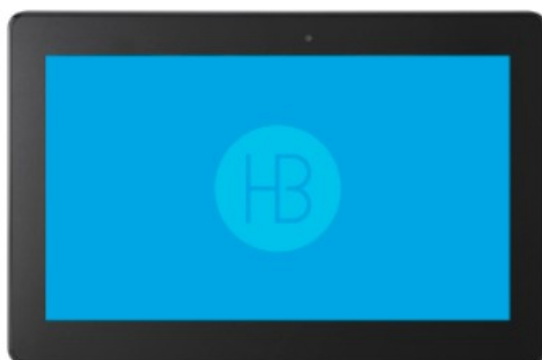
### 4.3.2 *Terapeutický program 2*

Druhá skupina probandů podstupovala domácí trénink rovnováhy pomocí Homebalance®. Pacient byl nejprve v Demyelinizačním centru zaedukován o správném používání cvičební pomůcky a o správném posturálním nastavení během domácího tréninku, systém si vyzkoušel a vypůjčil si ho pro domácí terapii. Poté v domácím prostředí cvičil nejlépe 15-20 minut denně dle svých časových možností, tak aby cvičení v součtu za 4 týdny trvalo 8 hodin. Po ukončení 4 týdenní terapie pacient systém opět vrací.

Tento systém byl vyvinut Centrem podpory aplikačních výstupů a spin-off firem Děkanátu 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy v Praze. Homebalance® je interaktivní pomůcka, využívaná v rehabilitaci pacientů s poruchou rovnováhy různého původu. Lze jej využít v rámci komplexní terapie u pacientů po poškození mozku v akutním, ale také v chronickém stádiu onemocnění (Homebalance, b. r.).

Systém Homebalance®, je sestaven z běžné dostupných lehce přenosných komponent. Součástí sady je:

- 1 10,1“ Tablet se samostatným napájením

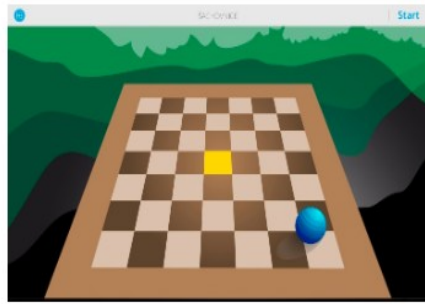


#### 10,1“ Tablet se samostatným napájením

Tablet je možné propojit s externí obrazovkou/televizí.

Obrázek č. 7: Část systému Homebalance® - tablet (Homebalance, b. r.)

## 2 software pro nácvik rovnováhy



*Ukázka scény, ve které má pacient za úkol přemístitovat zobrazený objekt změnami polohy svého těžiště.*

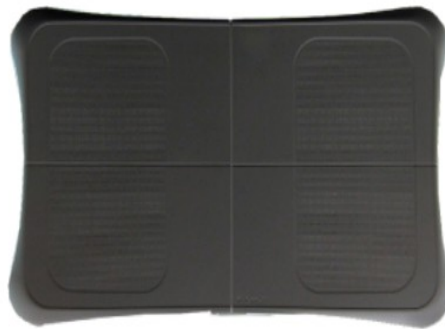
### Software pro nácvik rovnováhy

Intuitivní software je vyvíjen ve dvou základních variantách:

- a) pro zdravotnická zařízení
- b) pro domácí prostředí

**Obrázek č. 8:** Část systému Homebalance® - software (Homebalance, b. r.)

## 3 přenosná stabilometrická plošina se samostatným napájením

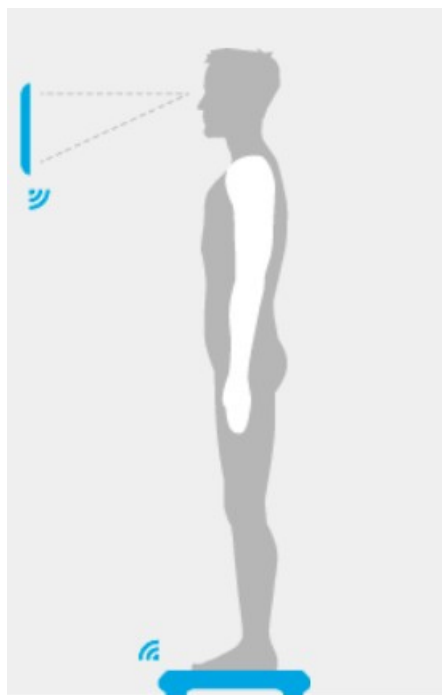


### Přenosná stabilometrická plošina se samostatným napájením

Velikost 53,2 x 31,6 x 5,3 cm  
Hmotnost 3,5 kg  
Nosnost 150 kg

**Obrázek č. 9:** Část systému Homebalance® - stabilometrická plošina (Homebalance, b. r.)

Stabilometrickou plošinu a tablet proband nastaví tak, aby měl okolo sebe dostatek volného prostoru a tak, aby tablet byl pokud možno ve výši jeho očí. Cvičení kvůli kvalitnější aferentaci z dolních končetin probíhalo naboso.



**Obrázek č. 10:** Nastavení plošiny a tabletu při terapii Homebalance® (Homebalance, b. r.)

Nácvik rovnováhy probíhá formou hry. Pacient stojí na stabilometrické plošině a za úkol má změny pozice zobrazeného objektu změnami polohy svého těžiště. Úkoly jsou kombinované s tréninkem kognitivních funkcí.

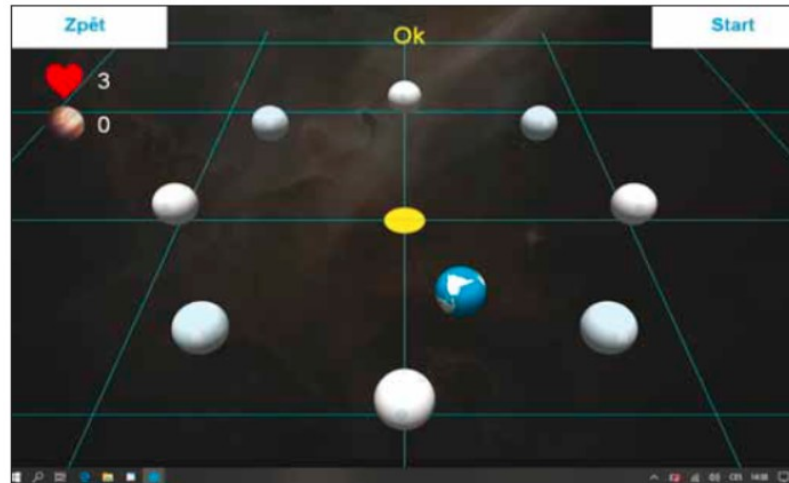
V rámci terapií využívali probandi obě terapeutické scény, které jsou součástí sady Homebalance®: Šachovnice, Vesmír.

Terapeutická scéna Šachovnice (obrázek č. 8) spočívá v přesunu kuličky na žlutě označené pole, na kterém je nutné určitou dobu setrvat. Pokud proband úspěšně setrvá na označeném poli, dochází k zabarvení jiného a postup se opakuje. Ukončení hry nastává při vypršení časového limitu nebo počtu opakování. Přesouvání kuličky probíhá náklonem těla a jeho setrváním v dané pozici. Při tréninku lze nastavit parametry: citlivost plošiny (malá / střední / velká), sekvence obarvování jednotlivých polí (náhodné / stranový pohyb / předozadní pohyb a další) a doba nutná k setrvání na jednom poli (0,1 s / 0,5 s / 1 s / 2 s / 3 s / 4 s / 5 s).

Terapeutická scéna Vesmír probíhá na stejném principu přenášení váhy tam, kam je to v rámci hry potřeba. Tentokrát dochází k přesunu středové planety (kuličky) k některé z označených okolních planet a opět je nutné v této poloze určitou dobu setrvat. Planeta je ale označena jen malou chvílí a pacient si musí její umístění



zapamatovat. Po úspěšném provedení následuje návrat na střed. V této scéně dochází v každém kole k postupnému označování více planet, tudíž je kladen nárok také na kognitivní složku, kdy je nutné si zapamatovat pořadí planet. K ukončení scény dojde, pokud proband 3x chybuje. Při tréninku lze nastavit parametry: citlivost plošiny (malá / střední / velká), sekvence označování planet (po směru / proti směru hodin / náhodně) a doba nutná k setrvání na jednom poli (0,1 s / 0,5 s / 1 s / 2 s / 3 s / 4 s / 5 s) (Janatová, Šollová a Švestková, 2018).



Obrázek č. 11: Terapeutická scéna Vesmír (Šajtárová et al., 2020)

#### 4.4 Sběr dat

Sběr dat probíhal od ledna do dubna 2020 v Centru pro demyelinizační onemocnění při neurologické klinice 1. LF a VFN. Od všech účastníků byl zjištěn věk, EDSS, typ RS, doba trvání onemocnění a vyplnili krátký balanční dotazník. Dále byly využity neinvazivní metody vyšetření – validizované motorické testy a dotazníky. Všichni probandi byli těsně před zahájením terapií a ihned po ukončení terapií vyšetřeni pomocí:

- Timed 25-foot walk (T25FW)
- Timed Up-and-Go Test (TUG) a TUG cognitive
- Mini-BESTest
- Berg Balance Scale
- 12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12)
- Falls Efficacy Scale-International (FES-I)
- Stoj na 1 dolní končetině (DK).

#### **4.4.1 Timed 25-foot walk (T25FW)**

Test T25FW je považován za jeden z nejlepších testů pro objektivizaci chůze a může být využíván u širokého spektra poruch chůze u pacientů s RS, což je založeno na jednoduchém provedení, aplikaci na veliké množství pacientů, evidenci reliability, validity, citlivosti a klinického významu hodnocení u RS. Při testování je důležitý standardizovaný protokol provedení testu. Pacient je instruován k co nejrychlejší, ale bezpečné chůzi, ve viditelně vyznačeném prostoru, který měří 25 stop (tedy 7,62 m). V dráze testu nejsou žádné zatačky. Test začíná ze vzpřímené statické pozice. Pacient může využít kompenzační pomůcky. Čas testu je změřen dvakrát a výsledný čas je poté průměrem těchto dvou pokusů. Testující spustí stopky v momentu, kdy testovaný započne chůzi, tedy v momentu, kdy chodidlo opustí podlahu. Čas se přestává měřit při překročení značky označující 25 stop. Pacient zpomalí a zastaví až po překročení cílové značky. T25FW vyžaduje minimální vybavení - stopky, záznamový arch, prostor 25 stop (např. chodba) bez jakékoliv překážky (Motl et al., 2017).

Kaufman, Moyer a Norton (2000) uvádějí, že změna více než 20 % v tomto testu může znamenat klinicky signifikantní změnu chůze.

#### **4.4.2 Timed Up-and-Go Test (TUG) a TUG Cognitive**

Na provedení testu TUG je potřeba židle s opěrkami na ruce, stopky a páska označující délku 3 metry. Pacient začíná ze sedu na židli, kdy je opřen zády. Poté se na terapeutův pokyn postaví, ujde co nejrychleji, ale bezpečně vyznačené tři metry, otočí se, dojde zpět k židli a posadí se. Čas se začne měřit v momentu terapeutova pokynu, a přestává se měřit v momentu, kdy se pacient usadí. Je povoleno využívat kompenzační pomůcky. Před samotným měřením by měl být proveden cvičný pokus. Pokud je pacientův čas delší než 14 sekund, je pacient považován za rizikového, co se týče pádu (Physiopedia contributors, 2020).

Kognitivní verze testu TUG spočívá v tom, že pacient provádí TUG, ale zároveň v průběhu odečítá od jakéhokoliv počátečního čísla číslo tři, dokud se opět neposadí (Physiopedia contributors, 2020).

#### **4.4.3 Mini-Balance Evaluation System Test (Mini-BESTest)**

Mini-BESTest je zkrácená verze BESTestu, která byla z původních 36 testovaných položek zkrácena z časových důvodů na 14 položek. Jednotlivé položky

jsou hodnoceny 0-2 body a maximální možné skóre je 28 bodů, přičemž vyšší skóre je indikací lepšího výsledku. Testování trvá přibližně 15 minut. Slouží především pro pacienty s různými neurologickými obtížemi. Jednotlivé položky testují převážně dynamickou rovnováhu (Jácome et al., 2016; Wallén et al., 2016).

Godi et al. (2013) uvádí vysokou reliabilitu testu. Inter-rater realibilitu 0,98 a intra-rater realibilitu (Test-retest) 0,96.

Čtrnáct testovaných položek je rozděleno do 4 částí (příloha č. 4).

#### **4.4.4 Berg Balance Scale (BBS)**

The Berg Balance Scale je škála vytvořená v roce 1989 fyzioterapeutkou Katherinou Berg a jejími kolegy. Po řadě testování bylo z 38 možných testových položek vybráno 14 jednoduchých testů. Každá položka je hodnocena bodovou škálou od 0 do 4, což po sečtení všech položek čítá 0 až 56 bodů celkem. Vyšší skóre je indikací lepší rovnováhy. Původně byla škála vytvořena pro pacienty vyššího věku, v průběhu let ale začala být využívána u pacientů různých diagnóz, jako je cévní mozková příhoda, RS nebo Parkinsonova choroba (Berg et al., 1989; La Porta et al., 2012; Downs, Marquez a Chiarelli, 2013).

Dle výsledků lze rozdělit získané skóre do tří skupin. U pacientů, kteří získají 56 – 41 lze předpokládat dobré balanční schopnosti a značnou samostatnost. Osoby s bodovým rozpětím 40-21 již potřebují asistenci k chůzi, kvůli vyššímu riziku pádu a nakonec ti, kteří získají 20-0 bodů jsou již většinou pro své chabé balanční schopnosti odkázáni na pohyb na vozíku (Berg et al., 1989).

Downs, Marquez a Chiarelli (2013) uvádí inter-rater realibilitu odhadovanou na 0,97 (95% CI 0,96-0,98) a intra-rater realibilitu (Test-retest) na 0,98 (95% CI 0,97-0,99). BBS má přijatelnou realibilitu, i když nemusí vždy odhalit mírné, klinicky důležité změny v balančních schopnostech testovaných osob (Downs, Marquez a Chiarelli, 2013).

Test tvoří 14 úkolů zaměřených na základní balanční schopnosti. Bližší popis je v příloze č. 5.

#### **4.4.5 Balanční dotazník**

Balanční dotazník (vlastní dotazník RS centra) je jednoduchý dotazník s otevřenými otázkami. Otázky v dotazníku jsou:

- 1 Máte potíže s rovnováhou?
- 2 V jakých situacích máte potíže s rovnováhou?
- 3 Kolik let máte potíže s rovnováhou?
- 4 Máte potíže s chůzí? Jaké?
- 5 Kolik let máte potíže s chůzí?
- 6 Pokud padáte, jak často?

#### **4.4.6 12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12)**

MSWS-12 je škála vyvinuta pro zjištění rozsahu vlivu RS na schopnost chůze, hodnocené z pacientovy perspektivy. Test se skládá z 12 otázek, které hodnotí různé aspekty chůze. Otázky se dotazují na omezení pacientovi chůze během posledních 2 týdnů. Dotazník zjišťuje, jak moc RS za poslední 2 týdny omezila či ovlivnila určitou činnost. Pacient si vybírá na škále 1 (vůbec ne) až 5 (extrémně). Maximální počet bodů je 60, přičemž, čím vyšší skóre, tím větší dopad RS na chůzi pacienta. Celý dotazník je v příloze č. 6 (Hussein et al, 2017).

#### **4.4.7 Falls Efficacy Scale-International (FES-I)**

FES-I (příloha č. 7) je dotazník, který hodnotí obavu z pádů. Obava z pádu je definována jako stálá starost z pádu, která limituje provádění běžných denních aktivit. Dotazník se skládá z 16 otázek, ve kterých pacient hodnotí, na kolik si během denních aktivit dělá starosti kvůli možnosti pádu. Hodnocení je 1-4, přičemž 1 znamená, že se neobává pádu a 4 znamená, že se velmi obává pádu. Skóre poté vzniká součtem všech odpovědí a může tedy dosáhnout hodnot 16-64, přičemž vyšší skóre značí vyšší obavu z pádu (Dewan a Macdermid, 2014).

Dle výsledků lze rozdělit osoby do skupin, dle obavy z pádu. Testování s 16-19 body mají velmi malou obavu z pádu, ti kteří mají bodové rozpětí 20-27 mají střední obavu z pádu a ti kteří po součtu všech odpovědí dosáhnou skóre 28-64 se již řadí do skupiny s vysokou obavou z pádů. Pokud rozdělíme pacienty pouze na dvě skupiny, dle

obavy z pádu, jsou osoby s malou obavou, pouze ti, kteří dosáhnou skóre 16-22 bodů. Osoby s 23-64 body se již zařadí do skupiny s vysokou obavou z pádu (Delbaere et al., 2010).

#### **4.4.8 Stoj na 1 dolní končetině (DK)**

Stoj na 1 DK je součástí škály jak BBS tak i Mini-BESTest. Jde o funkční zkoušku odrážející úroveň balančních schopností, proto byla hodnocena také samostatně mimo dané škály. Testován byl stoj na levé a následně pravé dolní končetině, výkon je zaznamenán v sekundách.

### **4.5 Analýza dat**

V rámci analýzy dat byla veškerá data přepsána do programu Microsoft Office Excel 365, kde byla následně i vyhodnocena dle instrukcí k hodnocení každého testu a dotazníku. K analýze o normální distribuci hodnot byl využit Shapiro-Wilk test, který ukázal, že některá z dat nejsou normálně distribuována. Pro tato data byly využity neparametrické testy Wilcoxon signed-rank test k porovnání výsledků jednotlivých skupin před a po terapii a Mann-Whitney U test pro porovnání obou skupin vzájemně. Data označená jako normálně rozdělená byla dále zpracována pomocí parametrických Student t-testů. Párový t-test na porovnání jednotlivých skupin před a po terapii, a dvouvýběrový t-test pro porovnání obou skupin.

Testování bylo prováděno na hladině statistické významnosti  $p \leq 0,05$ . Pokud tedy na základě provedeného testu vyšla  $p$  hodnota vyšší než 0,05, výsledek byl statisticky nevýznamný.

Skupina podstupující senzomotorickou stimulaci byla označena jako 1. skupina, skupina s terapií Homebalance nese označení 2. První (vstupní) měření je označeno M1, druhé (výstupní) měření je označeno jako M2. M1 – M2 poté znamená rozdíl mezi vstupním a výstupním měřením. Výsledky jednotlivých testů jsou jednotně pro větší přehlednost zaznamenány jako: Střední hodnota  $\pm$  Směrodatná odchylka (SD), nehledě na to jaký statistický test byl využit.

## 5 VÝSLEDKY

### 5.1 Výzkumný soubor

Do výzkumu bylo zařazeno 20 probandů rozdělených do dvou skupin po 10 osobách. Z těchto probandů bylo 11 žen a 9 mužů s průměrným EDSS 4,25 ( $\pm$  1,63). Nejčastějším typem RS byla relaps-remitentní (RR) forma, kterou mělo 13 probandů, 3 probandi měli typ RS primárně progresivní (PP) a 4 probandi měli RS typu sekundárně progresivní (SP). Průměrný věk všech probandů je 47,65 ( $\pm$  12,54) let. Doba trvání onemocnění je v průměru 13,9 ( $\pm$  12,07) let.

Ve skupině podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace bylo 5 žen a 5 mužů v průměrném věku 50,8 ( $\pm$  11,15) let. S RR typem RS bylo 5 pacientů, 3 s SP typem RS a 2 probandi s PP RS. Průměrné skóre EDSS 4,7 ( $\pm$  1,69). Průměrná délka trvání onemocnění je 16,2 ( $\pm$  13,02) roku.

Ve skupině podstupující terapii Homebalance® bylo 6 žen a 4 muži v průměrném věku 44,5 ( $\pm$  13,62) let. RR forma RS se vyskytovala u 8 z nich, 1 proband měl SP formu a 1 PP typ RS. Stupeň onemocnění dle EDSS byl v průměru 3,8 ( $\pm$  1,53). Průměrná délka trvání onemocnění je u této skupiny 11,6 ( $\pm$  11,24) roku.

Při porovnání obou skupin nebyly shledány žádné statisticky významné rozdíly. Charakteristika obou skupin probandů je zaznamenána v tabulce č. 1.

Tabulka č. 1: Demografická charakteristika obou skupin probandů

	1. Skupina – Senzomotorická stimulace (n=10)	2. Skupina – Homebalance® (n=10)	p
<b>Pohlaví:</b>			
ženy (n)	5	6	-
muži (n)	5	4	
<b>Prům. věk (roky <math>\pm</math> SD)</b>	50,8 $\pm$ 11,15	44,5 $\pm$ 13,62	0,27
<b>Prům. délka trvání RS (roky <math>\pm</math> SD)</b>	16,2 $\pm$ 13,02	11,6 $\pm$ 11,24	0,41
<b>Prům. EDSS <math>\pm</math> SD</b>	4,7 $\pm$ 1,69	3,8 $\pm$ 1,53	0,23

## 5.2 Výsledky objektivních testů

Tuto sadu testů tvořily následující testy – Timed 25-foot walk (T25FW), Timed Up-and-Go Test (TUG) a TUG cognitive, Mini-BESTest, Berg Balance Scale (BBS) a stoj na 1 DK (PDK i LDK). Přehled výsledků objektivních testů je v tabulce č. 2.

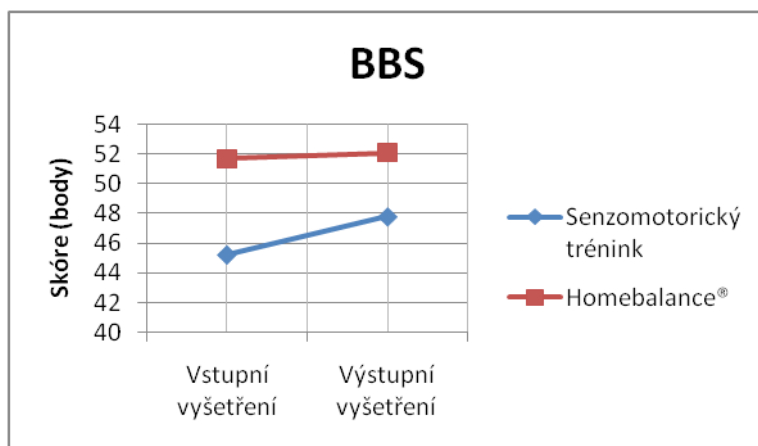
**Tabulka č. 2:** Přehled výsledků jednotlivých testů a škál

Použité testy	Sk.	1. Měření (průměr ± SD)	2. Měření (průměr ± SD)	M1 - M2 rozdíl	P
BBS (celk. skóre)	1.	45,2 ± 7,32	47,8 ± 6,81	2,6	0,06
	2.	51,7 ± 6,29	52,1 ± 6,67	0,4	0,48
Mini-BESTest (celk. skóre)	1.	18,3 ± 7,03	19,4 ± 6,29	1,1	0,19
	2.	22 ± 5,33	23,2 ± 5,27	1,2	0,096
TUG (čas v s)	1.	12,21 ± 6,22	11,38 ± 6,63	-0,83	0,44
	2.	9,78 ± 7,57	9,82 ± 8,33	0,04	0,65
TUG cognitive (čas v s)	1.	13,36 ± 7,23	15,30 ± 10,53	1,94	0,65
	2.	10,16 ± 6,10	9,78 ± 8,24	-0,38	0,14
T25FW (čas v s)	1.	8,92 ± 5,21	9,20 ± 5,76	0,28	0,80
	2.	7,45 ± 6,06	7,06 ± 5,59	-0,39	0,14
stoj PDK (čas v s)	1.	9,30 ± 9,45	9,44 ± 8,83	0,14	0,95
	2.	10,77 ± 8,69	11,20 ± 7,31	0,43	0,63
stoj LDK (čas v s)	1.	9,39 ± 8,45	8,66 ± 8,53	-0,73	0,78
	2.	13,04 ± 8,88	13,64 ± 8,29	0,6	0,78

Na základě výsledků můžeme vidět, že došlo ke zlepšení obou skupin u testu BBS (u skupiny podstupující terapii senzomotorickou stimulací o 2,6 bodu), Mini-BESTest (u první skupiny o 1,1 bodu a u druhé o 1,2 bodu) a ve stoji na PDK, kde bylo zlepšení minimální (0,14 a 0,43 s). V TUG testu došlo k mírnému zlepšení u skupiny se senzomotorickou stimulací (o 0,83 s), ale u druhé skupiny došlo k mírnému zhoršení průměrného času (o 0,04 s). Test stoje na PDK přinesl mírné zlepšení průměrných časů obou skupin. U testů T25FW, TUG cognitive a ve stoji na LDK došlo k mírnému zlepšení u pacientů s terapií Homebalance®, ale u probandů podstupujících trénink senzomotoriky došlo ke zhoršení průměrných hodnot po terapiích. U testu TUG cognitive to bylo v průměru dokonce o 1,94 s. Žádné z uvedených změn nebyly na hladině statistické významnosti  $p$  menší než 0,05, tudíž nebyly statisticky signifikantní.

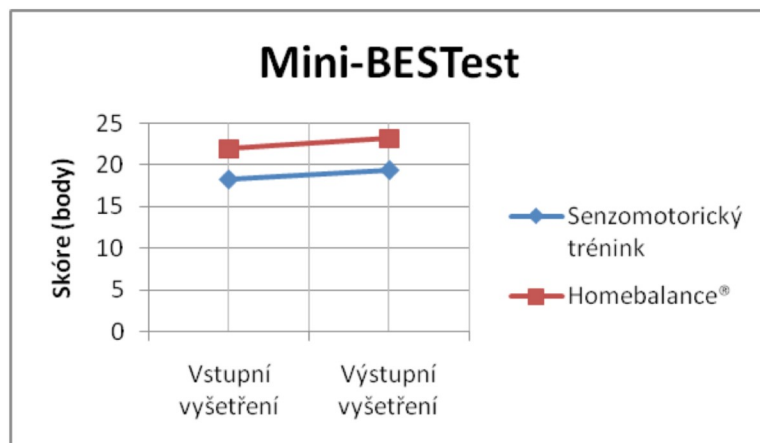
Pro grafické znázornění výsledků jednotlivých zkoušek a funkčních škál byly vytvořeny grafy č. 1 – 7, které zobrazují vývoj aritmetického průměru výsledků daného testu u obou testovaných skupin. Využity byly dvojrozměrné spojnicové grafy. Na vertikální ose jsou zaznamenány hodnoty dosažené při vyšetření, na horizontální ose jsou poté zaznamenány dvě vyšetření (vstupní a výstupní). Červenou barvou jsou vždy značeni probandi podstupující trénink Homebalance® a modrou jsou značeni pacienti podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace.

U testů BBS, Mini-BESTest, ve stoji na PDK a LDK chceme vidět stoupající tendenci a u testů TUG, TUG cognitive a T25FW je žádoucí sledovat snížení hodnot v čase.

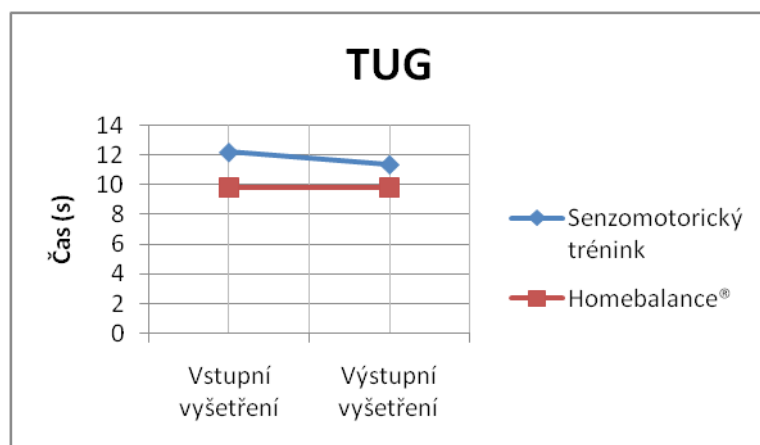


Graf č. 1: Grafické vyjádření testu BBS

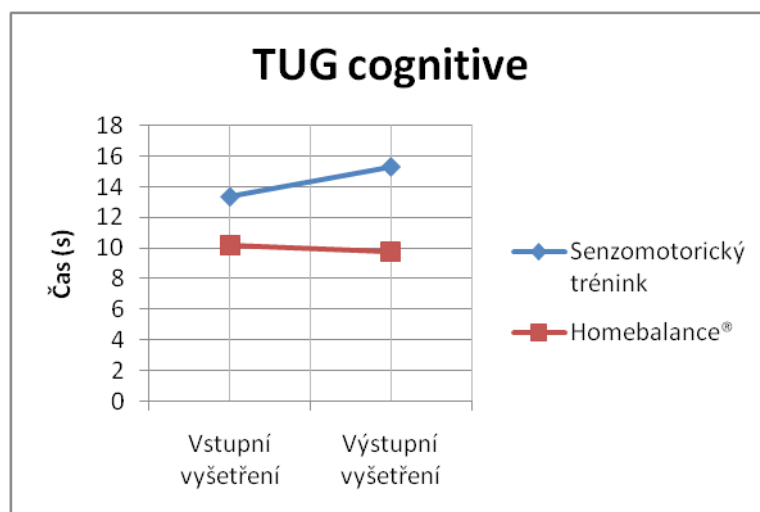




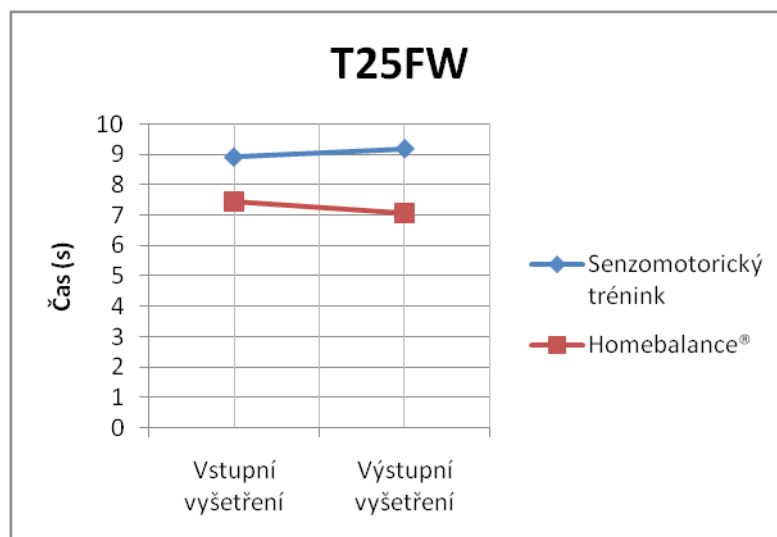
**Graf č. 2:** Grafické vyjádření testu Mini-BESTest



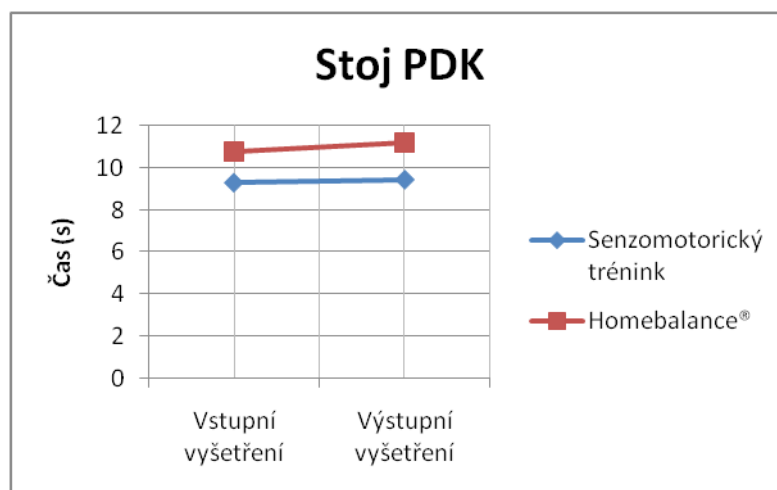
**Graf č. 3:** Grafické vyjádření testu TUG



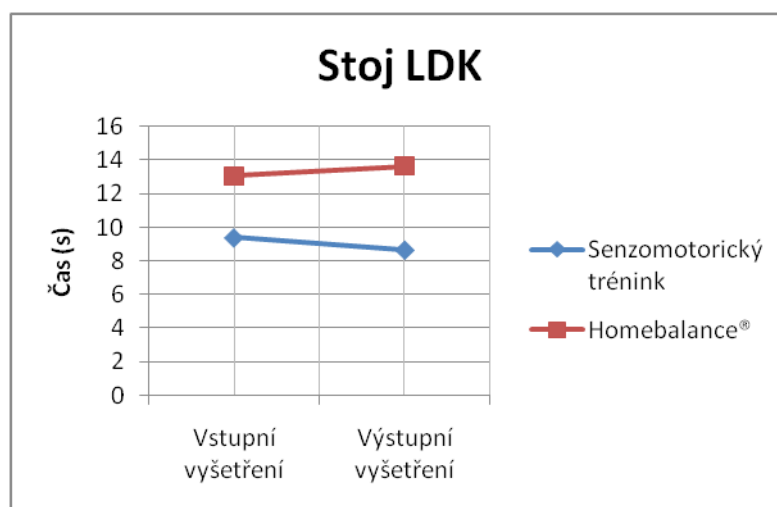
**Graf č. 4:** Grafické vyjádření testu TUG cognitive



**Graf č. 5:** Grafické vyjádření testu T25FW



**Graf č. 6:** Grafické vyjádření testu stoje na PDK



**Graf č. 7:** Grafické vyjádření testu stoje na LDK

### 5.2.1 Porovnání výsledků testů a funkčních škál obou skupin

Při vzájemném porovnání výsledků testů a funkčních škál vstupního vyšetření u skupiny podstupující terapii senzomotorickou stimulací (1. Skupina) a terapií Homebalance® (2. Skupina) byl zjištěn statisticky významný rozdíl u vyšetření Berg Balance Scale, kde vznikl průměrný rozdíl 6,5 bodu mezi jednotlivými skupinami ve prospěch pacientů, kteří byli zařazeni do druhé skupiny. Žádný statisticky významný rozdíl nebyl zjištěn v žádném z testů při vyšetření závěrečném. Porovnání výsledků obou skupin je uvedeno v Tabulce č. 3.

Tabulka č. 3: Porovnání výsledků testů před i po terapiích

	1. skupina před (průměr ± SD)	2. skupina před (průměr ± SD)	p	1. skupina po (průměr ± SD)	2. skupina po (průměr ± SD)	p
BBS	45,2 ± 7,32	51,7 ± 6,29	0,04	47,8 ± 6,81	52,1 ± 6,67	0,06
Mini-BESTest	18,3 ± 7,03	22 ± 5,33	0,2	19,4 ± 6,29	23,2 ± 5,27	0,16
TUG	12,21 ± 6,22	9,78 ± 7,57	0,16	11,38 ± 6,63	9,82 ± 8,33	0,59
TUG cognitive	13,36 ± 7,23	10,16 ± 6,10	0,35	15,30 ± 10,53	9,78 ± 8,24	0,12
T25FW	8,92 ± 5,21	7,45 ± 6,06	0,23	9,20 ± 5,76	7,06 ± 5,59	0,19
Stoj PDK	9,30 ± 9,45	10,77 ± 8,69	0,7	9,44 ± 8,83	11,20 ± 7,31	0,47
Stoj LDK	9,39 ± 8,45	13,04 ± 8,88	0,23	8,66 ± 8,53	13,64 ± 8,29	0,19

### 5.2.2 Porovnání změn výsledků objektivních testů obou skupin

Při vzájemném porovnání rozdílů výsledků testů před terapií a po terapii mezi oběma skupinami nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v žádném z nich. Hodnoty průměrných změn jednotlivých testů a funkčních škál jsou uvedeny v Tabulce č. 4. Kladné hodnoty značí zlepšení v jednotlivých testech, záporné hodnoty značí průměrné zhoršení v testovaných položkách.

Tabulka č. 4: Porovnání změn výsledků objektivních testů obou skupin

	1. Skupina (prům. změna celk. skóre±SD)	2. skupina (prům. změna celk. skóre±SD)	p
BBS	2,6 ± 3,78	0,4 ± 1,71	0,26
Mini-BESTest	1,1 ± 2,47	1,2 ± 2,04	0,92
TUG	0,83 ± 3,23	-0,04 ± 0,9	0,19
TUG cognitive	-1,94 ± 5,63	0,38 ± 3,41	0,38
T25FW	-0,28 ± 1,65	0,39 ± 0,70	0,25
stoj PDK	0,14 ± 7,34	0,43 ± 2,71	0,9
stoj LDK	-0,73 ± 7,82	0,6 ± 6,46	0,88

## 5.3 Výsledky dotazníkového šetření

Do této skupiny testů patří výsledky z balančního dotazníku a z dotazníků 12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12) a Falls Efficacy Scale-International (FES-I).

### 5.3.1 Balanční dotazník

Na otázku, zda mají potíže s rovnováhou, odpovědělo 18 probandů „ano“, další dva napsali „mírně“. Většina z nich poté uvedla, že při chůzi (19 probandů), ať už při normální chůzi, chůzi po schodech, z kopce, při překonávání překážek, ve tmě, při otáčení nebo při únavě. Dále probandi udávali obtíže s držením rovnováhy při stožení (na nerovném povrchu, na stoličce, při dlouhém stožení na místě). S tím také souvisí potíže s rovnováhou při aktivitách běžného denního života, jako je oblékání nebo obouvání, které zmiňovali. Dále také uvedli aktivity, jako jsou jízda na kole, práce nad hlavou nebo při dual task aktivitách.

U otázky kolik let mají potíže s rovnováhou, byla jedna odpověď „nevím“, jinak se lišily odpovědi od 1-2 let až po 20 let.

Na otázku zda mají potíže s chůzí, odpovědělo 19 probandů „ano“, jeden poté uvedl „trochu“. Jako nejčastější obtíž při chůzi vnímají probandi zakopávání, které uvedlo 8 z nich. Dále byly zaznamenány odpovědi jako zhoršená koordinace, únava, rychlost, zhoršená výdrž nebo obava z pádu. Potíže s chůzí mají mezi 1-2 roky a 30 lety.

Co se týče pádů, tak 8 probandů udává, že nepadá vůbec, 2 zřídka, další dva udávají, že padají, pokud se nesoustředí na chůzi. 7 probandů dále udává, že padají 1-2x do měsíce a jeden udal pády 1-2x týdně.

### 5.3.2 Vyhodnocení MSWS-12 a FES-I

Přehled výsledků dotazníku subjektivně vnímaných obtíží při chůzi MSWS-12 a dotazníku na obavy z pádu FES-I v následující tabulce č. 5.

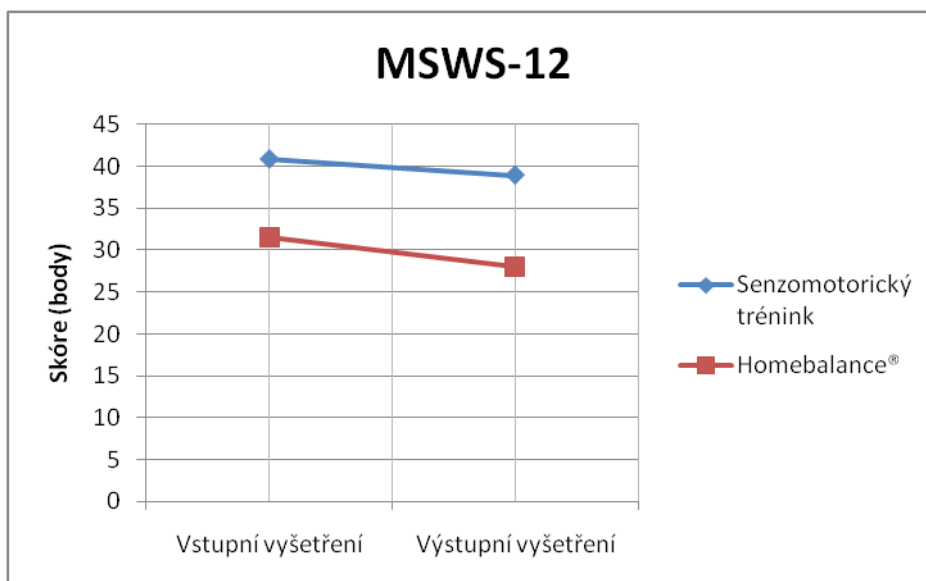
Tabulka č. 5: Přehled výsledků dotazníků MSWS-12 a FES-I

Použité dotazníky	Sk.	1. Měření (průměr ± SD)	2. Měření (průměr ± SD)	M1 - M2 rozdíl	p hodnota
MSWS-12 (celk. skóre)	1.	40,8 ± 10,92	38,9 ± 12,99	-1,9	0,18
	2.	31,56 ± 12,25	28 ± 11,80	-3,56	0,009
FES-I (celk. skóre)	1.	38,2 ± 14,53	35,20 ± 12,71	-3	0,11
	2.	30,56 ± 13,98	28,22 ± 11,83	-2,34	0,034

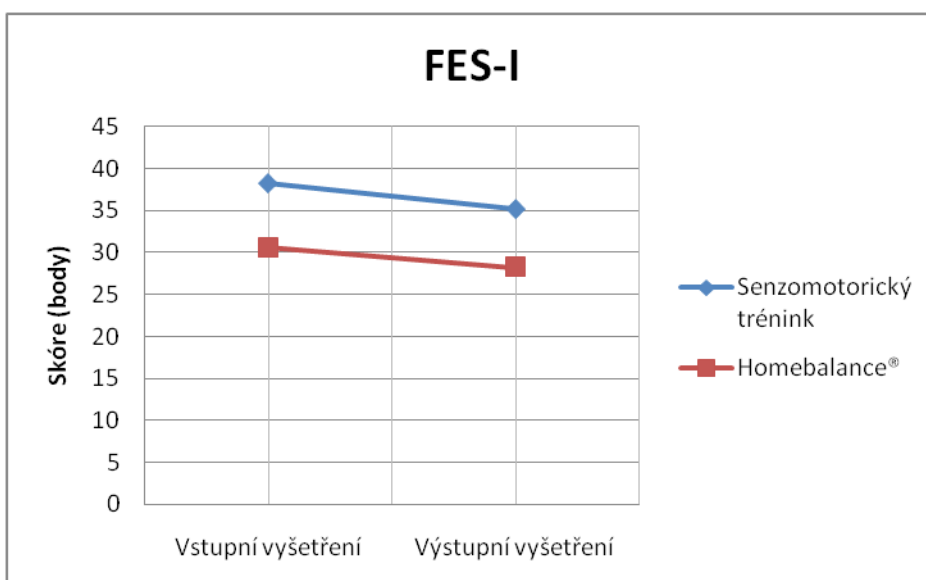
Na základě výsledků z testů můžeme vidět zlepšení v dotazníkových šetřeních u obou skupin podstupujících rozdílnou formu terapie. U pacientů podstupujících trénink pomocí senzomotorické stimulace (skupina č. 1) došlo u MSWS-12 ke zlepšení v průměru o 1,9 bodu a u dotazníku FES-I o 3 body. Došlo tedy ke zlepšení výsledků, ovšem tyto rozdíly nejsou statisticky významné.

U pacientů s terapií Homebalance® došlo v průměru ke zlepšení celkového skóre u MSWS-12 o 3,56 bodu a u testu FES-I o průměrné zlepšení 2,34 bodu. Tyto změny jsou statisticky signifikantní, a proto jsou také barevně vyznačeny v tabulce.

V následujících grafech (grafy č. 8 a 9) je znázornění výsledků obou dotazníků, které zobrazují vývoj střední hodnoty výsledků daných dotazníků u obou testovaných skupin. U obou těchto testů je žádoucí sledovat snížení hodnot v čase. Využity byly dvojrozměrné spojnicové grafy. Na vertikální ose jsou zaznamenány hodnoty dosažené při vyšetření, na horizontální ose jsou zaznamenány obě vyšetření (vstupní a výstupní). Červenou barvou jsou značeni probandi podstupující trénink Homebalance® a modrou jsou značeni pacienti podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace.



**Graf č. 8:** Grafické vyjádření výsledků dotazníku MSWS-12



**Graf č. 9:** Grafické vyjádření výsledků dotazníku FES-I

### 5.3.3 Porovnání výsledků dotazníků obou skupin

Při vzájemném porovnání výsledků jednotlivých dotazníků z úvodního vyšetření u obou skupin nebyl zjištěn statisticky signifikantní rozdíl v žádném z nich. Stejně tak nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v žádném z dotazníků z druhého vyšetření. Porovnání jednotlivých skupin při vstupním a výstupním vyšetření je v tabulce č. 6.

Tabulka č. 6: Porovnání výsledků dotazníků obou skupin před a po terapiích

	1. Skupina před	2. skupina před	p	1. skupina po	2. skupina po	p
MSWS-12 (průměr ± SD)	40,8 ± 10,9	31,56 ± 12,25	0,10	38,9 ± 12,99	28 ± 11,8	0,07
FES-I (průměr ± SD)	38,2 ± 14,5	30,56 ± 13,98	0,26	35,2 ± 12,7	28,2 ± 11,8	0,23

### 5.3.4 Porovnání změn výsledků dotazníků obou skupin

Při vzájemném porovnání rozdílů výsledků dotazníků před terapií a po terapii mezi oběma skupinami (senzomotorická stimulace – 1., Homebalance® - 2.) nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl v žádném z nich. Hodnoty průměrných změn jednotlivých dotazníků jsou uvedeny v Tabulce č. 7, přičemž kladné hodnoty značí zlepšení daného výsledku.

Tabulka č. 7: Dotazníkové šetření – porovnání změn výsledků obou skupin

	1. skupina	2. skupina	P
MSWS-12 (prům. změna celk. skóre ± SD)	1,9 ± 4,18	3,56 ± 3,09	0,34
FES-I (prům. změna celk. skóre ± SD)	3,0 ± 5,33	2,34 ± 2,74	0,73



## 5.4 Zhodnocení hypotéz

### Hypotéza 1:

Na hladině významnosti 0,05 potvrzují hypotézu  $H_{10}$ . Vyhodnocení výsledků testů u skupiny podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace neprokázalo statisticky významné zlepšení v žádném z objektivních testů chůze a rovnováhy.

### Hypotéza 2:

Na hladině významnosti 0,05 potvrzují hypotézu  $H_{20}$ . Vyhodnocení výsledků testů u skupiny podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace neprokázalo statisticky významné zlepšení v žádném ze subjektivních dotazníků.

### Hypotéza 3:

Na hladině významnosti 0,05 potvrzují hypotézu  $H_{30}$ . Vyhodnocení výsledků testů u skupiny podstupující trénink pomocí Homebalance® neprokázalo statisticky významné zlepšení v žádném z objektivních testů chůze a rovnováhy.

### Hypotéza 4:

Na hladině významnosti 0,05 zamítám hypotézu  $H_{40}$  a přijímám alternativní hypotézu  $H_{4A}$ . Po absolvování série terapií s využitím systému Homebalance® došlo u této skupiny k signifikantní změně výsledků v obou dotaznících.

### Hypotéza 5:

Na hladině významnosti 0,05 potvrzují hypotézu  $H_{50}$ . Celkové vyhodnocení výsledků testů obou skupin neprokázalo signifikantně větší zlepšení ve výsledcích objektivních testů u probandů s terapií senzomotorické stimulace.

### Hypotéza 6:

Na hladině významnosti 0,05 potvrzují hypotézu  $H_{60}$  celkové vyhodnocení výsledků testů obou skupin neprokázalo signifikantně větší zlepšení ve výsledcích subjektivních dotazníků u probandů s terapií senzomotorické stimulace.

## 6 DISKUZE

Tato diplomová práce se zabývá poruchami rovnováhy a chůze u pacientů s roztroušenou sklerózou a možnostmi jejich rehabilitační léčby. Tyto poruchy spolu úzce souvisí a jsou u pacientů s RS velmi časté. Omezení chůze i zhoršená stabilita se mohou u osob s RS objevit již v časném stádiu onemocnění. S postupující délkou onemocnění pacientů s omezením chůze a zhoršením rovnováhy přibývá (Řasová, 2007).

Zhoršováním chůze a rovnováhy postupně dochází k tomu, že pacient není schopen nadále provádět aktivity, na které byl zvyklý. Poruchy chůze jsou jedním ze symptomů, které nejvíce ovlivňují kvalitu života. Rizikem při poruše chůze a rovnováhy mohou být pády, které mohou v důsledku mít vážné dopady na pacienta. Z těchto důvodů je nutné, zabývat se při terapii těmito poruchami co nejdříve (Socie a Sosnoff, 2013; Lin, Liu a Yang, 2020).

Ze subjektivního balančního dotazníku, který pacienti na počátku experimentu vyplnili, vyplývá, že poruchy rovnováhy jim vadí při chůzi i stání, při oblékání a obouvání, dále například při jízdě na kole nebo při provádění dual task aktivit. Nejčastějšími potížemi při chůzi jsou zakopávání, zhoršená koordinace, únava, rychlost nebo obava z pádu, přičemž 12 z 20 probandů udává, že v určitých situacích k pádu dochází.

V této práci byly využity dvě odlišné formy 4týdenní terapie rovnováhy ke zjištění jejich vlivu na rovnováhu a chůzi u pacientů s RS. Využit byl domácí trénink pomocí systému Homebalance® a individuální senzomotorický trénink.

Při porovnání demografických parametrů obou skupin nebyl zjištěn statisticky významný rozdíl. Porovnáním výsledků vstupního vyšetření obou terapeutických skupin byl mezi nimi zjištěn statisticky významný rozdíl ve škále BBS. V ostatních testech statisticky významný rozdíl nebyl. Ve vstupním ani výstupním dotazníkovém šetření popisujícím subjektivní hodnocení poruchy rovnováhy a chůze probandy taktéž nebyl zjištěn mezi skupinami statisticky významný rozdíl.

U experimentální skupiny (Homebalance®), do které byl zařazeno 10 osob s RS, a která absolvovala čtyřtýdenní domácí trénink, nedošlo ke statisticky významnému zlepšení v žádném z využitých objektivních testů chůze a rovnováhy. Přesto zde

zlepšení bylo. Například v hodnocení Mini-BESTestu došlo ke zlepšení střední hodnoty o 1,2 bodu, k mírnému zlepšení došlo také u BBS, TUG cognitive nebo T25FW. Při subjektivním hodnocení tíže poruchy rovnováhy a chůze v rámci této skupiny ovšem došlo ke statisticky významnému zlepšení v obou provedených testech (FES-I, MSWS-12). V dotazníku FES-I došlo ke zlepšení střední hodnoty po terapiích o 2,34 bodu a v dotazníku MSWS-12 došlo k průměrnému zlepšení o 3,56 bodu.

Co se týče porovnání s jinými studiemi, tak v jiné studii bylo využito domácí balanční terapie za využití Homebalance® po dobu 4 týdnů. Probandi byli zainstruováni ke cvičení alespoň 15 minut denně po dobu 4 týdnů. Všichni byli změřeni pomocí BBS, Mini-BESTest, TUG a vyplnili formuláře FES-I, Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC Scale) a MSWS-12. Zúčastnilo se 39 probandů, z nichž 23 bylo v experimentální skupině. Rovnováha se zlepšila na základě statistického zlepšení výsledků u testů BBS a Mini-BESTest. U BBS bylo průměrné zlepšení o 1,87 bodu (v mé práci pouze 0,4 bodu) z počáteční hodnoty 48,83 na 50,7 a u Mini-BESTestu bylo zlepšení z 22,39 na 23,52, tedy o 1,13 bodu (v mé práci 1,2 bodu). V mé práci však nedošlo k signifikantnímu rozdílu mezi počátkem a koncem terapie. Ostatní parametry v této studii nedosáhly statisticky významného zlepšení. U MSWS-12 došlo ke zlepšení o 1,61 bodu (v mé práci 3,56 bodu) a u dotazníku FES-I o 0,95 bodu (v mé práci 2,34 bodu), tudíž zatímco v této práci signifikantní změny v těchto dotaznících nejsou, v mé práci ano (Novotná et al., 2019).

Celkově je velmi málo zdrojů, které využívají při terapii přímo Homebalance®. Mezi ně patří například studie seniorů, která využila tento systém, neboť je vhodný pro poruchy rovnováhy různého původu. Ve studii, které se zúčastnilo 30 seniorů, z nichž 15 podstoupilo 9 terapeutických jednotek se systémem Homebalance® a ostatních 15 absolvovalo 9 konvenčních fyzioterapií, byl zjištěn statisticky významný rozdíl v Mini-BESTestu a v TUG testu u výzkumné skupiny (Šajtárová et al., 2020). Další studie využívající tento systém se zúčastnilo 17 zdravých probandů ve věku od 60 let výše. Tito probandi cvičili denně po dobu 26 dní a došlo u nich k významnému zlepšení v čase, potřebném k vykonání dané terapeutické scény (Janatová et al., 2016). Další studie s pomocí Homebalance® byla zaměřena na pacienta po cévní mozkové příhodě ve formě kazuistiky. Rehabilitace probíhala po dobu 4 týdnů, každý den 45 minut, přičemž 3 z těchto terapií týdně probíhaly formou telerehabilitace pomocí videohovorů. Na počátku a na konci terapií byl pacient přetestován pomocí BBS a Mini-BESTestu,

přičemž při přetestování byly výsledky těchto dvou testů zlepšené. V BBS zlepšení z 50 bodů na 54, a v Mini-BESTestu zlepšení o 5 bodů, ze 17 na 22 (Janatová, Šollová a Švestková, 2018).

Zahraniční studie se nevěnují přímo využití Homabalance®, avšak objevují se studie využívající Nintendo Wii, které je možné s tímto systémem srovnat. Například Prosperini et al. (2013) provedli studii, kde využili 12 týdnů cvičení 30 minut denně (kromě víkendu), kde došlo ke zlepšení statické i dynamické rovnováhy, rychlosti chůze (měřeného pomocí T25FW) i kvality života.

Tripette et al. (2017) provedli systematický přehled a meta-analýzu studií, ze které vyplývá, že program Wii Fit s balanční plošinou Wii Balance Board (která je součástí systému Homebalance®) mají pozitivní vliv na rovnováhu. Dle prováděných testů dochází ke zlepšení v BBS a TUG u osob s tímto tréninkem. Test TUG vykazoval větší zlepšení s tímto systémem, než tradiční tréninky rovnováhy (v mé práci se však tento výsledek nepotvrdil).

Tento přehled by tedy měl podpořit další výzkumy v této oblasti, neboť jak udává Gál (2016), využití herních zařízení v domácí terapii je slibnou oblastí pro zefektivnění rehabilitace poruch stability, avšak současný stav evidence není uspokojivý, což je s největší pravděpodobností dáno malým množstvím publikovaných studií v dané problematice. Také Novotna et al. (2019) udává nedostatek evidence na dobu a frekvenci předepisovaných terapií nutné k tomu, abychom dosáhli klinicky významné změny u pacientů s RS.

U skupiny podstupující trénink senzomotorické stimulace, do které bylo zařazeno taktéž 10 probandů, nedošlo k signifikantnímu zlepšení v žádné z testovaných hodnot. Ke zlepšení ovšem došlo a to například u BBS, kde průměrná hodnota po terapiích stoupla o 2,6 bodu a v Mini-BESTestu o 1,1 bodu. Mírné zlepšení se také projevilo například v TUG testu. Došlo však také k výraznému zhoršení v testu TUG cognitive a to v průměru o 1,94 s.

Zlepšení, avšak ne signifikantní můžeme vidět také v subjektivních dotaznících, kde došlo ke zlepšení v MSWS-12 (o 1,9 bodů v průměru) i ve FES-I (zlepšení o 3 body po terapiích).

Výsledky z jiných prací, zaměřených na specifický balanční trénink vykazují signifikantní zlepšení rovnováhy při tréninku 12 x 45 minut v porovnání s kontrolní

skupinou. Nejvýznamnější efekt terapie byl při měření BBS (Cattaneo et al., 2007). Stejně tak Gandolfi et al. (2015) udává mimo jiné zlepšení statisticky signifikantní v BBS po tréninku specificky zaměřeném na rovnováhu.

Dále po dvanácti terapiích (po 50 minutách) v šesti týdnech zaměřených na specifický trénink rovnováhy došlo ke zlepšení rovnováhy (BBS) i rychlosti chůze u pacientů s RS (Gandolfi et al., 2014).

Na základě výsledků z této a jiných podobných studií, bych i přesto, že výsledky převážně nebyly statisticky signifikantní, ale přesto ke zlepšení docházelo, doporučila specifický trénink rovnováhy některou z metod uvedených v této práci. V případě výběru je možné zohlednit pacientovy časové možnosti nebo jeho preference pro jednu z terapií. Terapie je také možné kombinovat, popřípadě kombinovat s aerobním či anaerobním tréninkem (tak jak je obecně doporučováno u pacientů s RS).

Dále by bylo vhodné pokračovat ve výzkumech v oblasti terapie rovnováhy a chůze u pacientů s RS, neboť stále není k dispozici dostatek dat ohledně doby trvání terapie či frekvenci terapií k signifikantnímu zlepšení rovnováhy pro trénink pomocí Homebalance®.

## 6.1 Limity práce

Výsledek rehabilitace je závislý na stupni disability a může být negativně ovlivněn různými faktory (doba trvání nemoci, kognitivní poruchy, mozečkové dysfunkce, sfinkterové poruchy). Navíc zde mohou hrát roli specifické faktory pro RS spojené s poruchou centrální vodivosti a adaptivních mechanismů, zvýšená únavnost a termosenzitivita (Beer, Khan a Kesselring, 2012).

V souvislosti s tímto, bych ráda zdůraznila únavu, neboť tréninky senzomotorické stimulace probíhaly většinou v odpoledních hodinách a někteří z pacientů sami podotýkali, že jsou po celém dni unaveni. Terapie ale v odpoledních hodinách probíhaly z důvodu časových možností pacientů, a tudíž nebylo možné je provést v dopoledních hodinách. Toto ale v důsledku mohlo mít vliv na výsledné měření. Výstupní měření u skupiny podstupující trénink pomocí senzomotorické stimulace probíhalo ihned po ukončení poslední terapie (po krátké pauze na odpočinek), což také mohlo ovlivnit výsledky testů z důvodu únavy.

Dalším limitem práce byl počet probandů. Původně mělo být do obou skupin zařazeno 15 probandů, tedy 30 celkem, ale z důvodu epidemiologické situace v březnu a dubnu 2020 (tedy v měsících určených pro zpracování praktické části této práce), byl nakonec celkový počet probandů pouze 20. V této době byl totiž omezen také provoz Centra pro demyelinizační onemocnění pouze na nejnnutnější návštěvy, což nezahrnovalo výzkumné práce.

Dále bych chtěla zmínit, že pacienti, kteří podstupovali domácí trénink, nebyli v průběhu kontrolováni, tudíž nebylo možné zjistit, jestli opravdu dodržují terapii, tak jak jim bylo řečeno. Vhodné by bylo, aby si pacienti v průběhu psali záznam či deník, kam by zaznamenávali odcvičené terapie.

Do této studie byly zařazeny dvě skupiny, které obě podstupovaly terapeutický program, což může být poněkud zavádějící. Nebyla zařazena třetí skupina, která by byla čistě kontrolní, ve smyslu toho, že by nepodstupovala žádnou terapii.

Nakonec bych ještě ráda zmínila, že ačkoliv pacienti byli do experimentu vybráni na základě jejich subjektivního pocitu poruchy rovnováhy, která je omezuje v běžném životě, a které se i potvrdily v dotazníkovém šetření, někteří z nich měli již při vstupním vyšetření v BBS nebo Mini-BESTestu plný počet bodů, což se ve výsledku odrazilo na celkovém vyhodnocení efektivity jednotlivých terapií.

## 7 ZÁVĚR

Tato diplomová práce se zabývala roztroušenou sklerózou, a to především problematikou poruchy chůze a rovnováhy u těchto pacientů. V teoretické části práce jsou popsány základní poznatky o onemocnění RS, tedy epidemiologie, etiologie, typy RS, příznaky, léčba a další. Jsou zde také zvlášť popsány poruchy rovnováhy a chůze a možnosti jejich rehabilitační léčby.

Cílem praktické části této práce je zhodnocení efektu dvou druhů terapie - senzomotorické stimulace a systému Homebalance® na chůzi a rovnováhu u pacientů s RS. Tohoto výzkumu se zúčastnilo 20 probandů, kteří jsou pacienti v Centru pro demyelinizační onemocnění při neurologické klinice 1. LF a VFN. Zhodnocení efektu terapií bylo provedeno pomocí standardizovaných dotazníků a testů, zaměřených na rovnováhu a chůzi.

Na základě analýzy získaných dat jsem zjistila, že došlo ke zlepšení některých výsledků, ovšem zlepšení nebyla statisticky signifikantní. Co se týče objektivních testů rovnováhy a chůze nedošlo ke statisticky významné změně u žádné skupiny ani testu. Statisticky významné zlepšení bylo pouze u výsledku z testů MSWS-12 a FES-I u skupiny podstupující terapii s Homebalance®. Výsledky této práce byly poté zhodnoceny a porovnány s jinými závěry v diskuzi a zmíněny byly také limity této práce.

Vzhledem k malému množství evidence vlivu jednotlivých terapií zaměřených přímo na poruchy rovnováhy a chůze u pacientů s roztroušenou sklerózou, se domnívám, že by bylo vhodné, aby se budoucí výzkumy touto problematikou i nadále zabývaly. Stále chybí potřebná data pro vyhodnocení ideální frekvence a délky jednotlivých terapií, tak aby došlo k výraznějšímu zlepšení u těchto poruch. Dále by také bylo vhodné zjistit například efekt terapie, která je kombinací obou terapií využitých v této práci. A i přesto, že data z mé práce nejsou ve většině statisticky signifikantní, k poměrně výraznému zlepšení v některých testech došlo, tudíž bych obě tyto terapie u pacientů s poruchami chůze a rovnováhy využila, i když by bylo vhodné zapojit ještě další formy rehabilitační léčby.

## REFERENČNÍ SEZNAM

- 1 BERG, Katherine, Sharon WOOD-DAUPHINÉE, J. I. WILLIAMS a David GAYTON. Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada*. [online]. 1989, 41, 6, 304-311 [cit. 2020-07-03]. ISSN 0300-0508. Dostupné z:  
[https://www.researchgate.net/publication/244941396\\_Measuring\\_balance\\_in\\_the\\_elderly\\_Preliminary\\_development\\_of\\_an\\_instrument](https://www.researchgate.net/publication/244941396_Measuring_balance_in_the_elderly_Preliminary_development_of_an_instrument)
- 2 CAMERON, H. Michelle a Stephen LORD. Postural Control in Multiple Sclerosis: Implication for Fall Prevention. *Current Neurology and Neuroscience Reports* [online]. 2010, 10(5), 407 - 412 [cit. 2020-06-22]. ISSN 1534-6293. Dostupné z: <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs11910-010-0128-0>
- 3 CATTANEO, D., J. JONSDOTTIR, M. ZOCCHI a A. REGOLA, 2007. Effects of balance exercises on people with multiple sclerosis: a pilot study. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2007, 21(9), 771-781 [cit. 2020-07-09]. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0269215507077602>
- 4 DALGAS, Ulrik, Egon STENAGER a Thorsten HANSEN. Multiple sclerosis and physical exercise: Recommendations for the application of resistance-, endurance- and combined training. *Multiple Sclerosis* [online]. 2008, 14(1), 35 - 53 [cit. 2020-06-28]. ISSN 1477-0970. Dostupné z:  
[https://www.researchgate.net/publication/5962482\\_Multiple\\_sclerosis\\_and\\_physical\\_exercise\\_Recommendations\\_for\\_the\\_application\\_of\\_resistance-\\_endurance-\\_and\\_combined\\_training](https://www.researchgate.net/publication/5962482_Multiple_sclerosis_and_physical_exercise_Recommendations_for_the_application_of_resistance-_endurance-_and_combined_training)
- 5 DELBAERE, Kim, Jacqueline C. T. CLOSE, A. Stefanie MIKOLAIZAK, Perminder S. SACHDEV, Henry BRODATY a Stephen R. LORD. The Falls Efficacy Scale International (FES-I). A comprehensive longitudinal validation study. *Age and Ageing* [online]. 2010, 39(2), 210-216 [cit. 2020-07-03]. ISSN 1468-2834. Dostupné z:  
<https://academic.oup.com/ageing/article/39/2/210/40898>



- 6 DEWAN, Neha a Joy C. MACDERMID. Fall Efficacy Scale - International (FES-I). *Journal of Physiotherapy* [online]. 2014, 60(1) [cit. 2020-07-03]. ISSN 1836-9553. Dostupné z:  
[https://www.researchgate.net/publication/262018186\\_Fall\\_Efficacy\\_Scale\\_-\\_International\\_FES-I](https://www.researchgate.net/publication/262018186_Fall_Efficacy_Scale_-_International_FES-I)
- 7 DOBSON, R. a G. GIOVANNONI. Multiple sclerosis - a review. *European Journal of Neurology* [online]. 2019, 26(1), 27-40 [cit. 2020-04-27]. ISSN 1468-1331. Dostupné z: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ene.13819>
- 8 DOWNS, Stephen, Jodie MARQUEZ a Pauline CHIARELLI. The Berg Balance Scale has high intra- and inter-rater reliability but absolute reliability varies across the scale: a systematic review. *Journal of Physiotherapy* [online]. 2013, 59(2), s 93-99 [cit. 2020-07-03]. ISSN 1836-9553. Dostupné z:  
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1836955313701619?via%3Dihub>
- 9 DUFEK, Michal. Roztroušená skleróza - EDSS (expanded disability status scale) tzv. Kurtzkeho škála. *Neurologie pro praxi* [online]. 2011, 12(Suppl. G), 6-9 [cit. 2020-06-20]. ISSN 1803-5280. Dostupné z:  
<https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/92/02.pdf>
- 10 DURAND, Marcella. MS Classification revised. Changes may affect treatment decisions. In: *Momentum, The magazine of The National MS Society* [online]. Podzim 2016 [cit. 2020-06-03]. Dostupné z:  
<http://momentummagazineonline.com/ms-classifications-revised/>
- 11 GANDOLFI, Marialuisa, Christian GEROIN, Alessandro PICELLI, Daniele MUNARI, Andrew WALDNER, Stefano TAMBURIN, Fabia MARCHIORETTO a Nicola SMANIA. Robot-assisted vs. sensory integration training in treating gait and balance dysfunctions in patients with multiple sclerosis: a randomized controlled trial. *Frontiers in Human Neurosciences*

[online]. 2014, 8, 318 [cit. 2020-07-09]. ISSN 1662-5161. Dostupné z:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4033226/>

- 12 GANDOLFI, Marialuisa, Daniele MUNARI, Christian GERON, Alberto GAJOFATTO, Maria Donata BENEDETTI, Alessandro MIDIRI et al. Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: A randomized, controlled trial. *Multiple Sclerosis Journal* [online]. 2015, 21(11), 1453-1462 [cit. 2020-07-09]. ISSN 1352-4585. Dostupné z:  
[https://www.researchgate.net/publication/270866722\\_Sensory\\_integration\\_balance\\_training\\_in\\_patients\\_with\\_multiple\\_sclerosis\\_A\\_randomized\\_controlled\\_trial](https://www.researchgate.net/publication/270866722_Sensory_integration_balance_training_in_patients_with_multiple_sclerosis_A_randomized_controlled_trial)
- 13 GÁL, Ota. Ataxie a posturální instabilita: možnosti rehabilitace u pacientů s roztroušenou sklerózou. In: DOSTÁLOVÁ, Lucie, Ota GÁL, Alena HAGAROVÁ, et al. *Současné trendy v rehabilitaci pacientů s roztroušenou sklerózou*. Olomouc: Solen, Medical education, 2016, s. 34-35. Meduca. ISBN 978-80-7471-172-5.
- 14 GBD 2016 Multiple Sclerosis Collaborators. Global, regional, and national burden of multiple sclerosis 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *The Lancet Neurology* [online]. 2019, 18(3), 269–285 [cit. 2020-06-26]. ISSN 1474-4422. Dostupné z:  
[https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422\(18\)30443-5/fulltext#%20](https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422(18)30443-5/fulltext#%20)
- 15 GIOVANNONI, GAVIN, EBERS a GEORGE. Multiple sclerosis: the environment and causation. *Current Opinion in Neurology* [online]. 2007, 20(3), 261-268 [cit. 2020-05-27]. ISSN 1350-7540. Dostupné z:  
<https://ovidsp.dc1.ovid.com/sp-4.05.0b/ovidweb.cgi?ID=shib:dc1:0x53b54b80df274e1ea98a1f993bdfd58b&PASSWORD=ignore&CSC=Y&T=JS&D=ovft&NEWS=n&PAGE=fulltext&AN=00019052-200706000-00004>

- 16 GODI, Marco, Franco FRANCHIGNONI, Marco CALIGARI a Andrea GIORDANO. Comparison of Reliability, Validity and Responsiveness of the Mini-BESTest and Berg Balance Scale in Patients With Balance Disorders. *Physical Therapy* [online]. 2013, 93(2), 158-167 [cit. 2020-07-03]. ISSN 1538-6724. Dostupné z:
- 17 HAMILTON, F., L. ROCHESTER, L. PAUL, D. RAFFERTY, C. P. O'LEARY a J. J. EVANS. Walking and talking: an investigation of cognitive–motor dual tasking in multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis* [online]. 2009, 15(10), 1215-1227 [cit. 2020-06-22]. ISSN 1477-0970. Dostupné z: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1352458509106712#>
- 18 HAVRDOVÁ, Eva. Roztroušená skleróza: zánět nebo neurodegenerace? *Neurologie pro praxi* [online]. 2007, 2, 99-101 [cit. 2020-06-07]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2007/02/09.pdf>
- 19 HAVRDOVÁ, Eva. Roztroušená skleróza. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2008, 71/104(2), 121-132 [cit. 2020-06-04]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <https://www.csmn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2008-2/roztrousena-skleroza-37798>
- 20 HAVRDOVÁ, Eva et al. *Roztroušená skleróza v praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-189-6.
- 21 HAVRDOVÁ, Eva a Dana HORÁKOVÁ. Roztroušená skleróza. In: *zdravi.euro.cz* [online]. 1. 9. 2004 [cit. 2020-06-07]. Dostupné z: <https://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/roztrousena-skleroza-162704>
- 22 HILLAYOVÁ, Daniela. Pohybové aktivity u pacientů s roztroušenou sklerózou a fyzioterapeutické techniky na neurofyziologickém podkladě. In: DOSTÁLOVÁ, Lucie, Ota GÁL, Alena HAGAROVÁ, et al. *Současné trendy v rehabilitaci pacientů s roztroušenou sklerózou*. Olomouc: Solen, Medical education, 2016, s. 20-24. Meduca. ISBN 978-80-7471-172-5.

- 23 HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina a Dagmar PAVLŮ. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace. 3. vydání. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum, 2017. ISBN 978-80-246-3607-8.
- 24 *Homebalance*. Interaktivní rehabilitační systém pro trénink rovnováhy [online]. B. r. [cit. 2020-07-06]. Dostupné z: <https://www.homebalance.cz/cz.html>
- 25 HORÁČEK, Ondřej. Roztroušená skleróza. In: KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009, s. 378-382. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 26 HORÁKOVÁ, Dana. Registr pacientů s roztroušenou sklerózou ReMuS - kam jsme se posunuli za pět let registru. *Neurologie pro praxi* [online]. 2018, 19(6), 467-472 [cit. 2020-06-28]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2018/06/15.pdf>
- 27 HOSKOVCOVÁ, Martina. Rehabilitace u pacientů s roztroušenou sklerózou z pohledu medicíny založené na důkazech. In: DOSTÁLOVÁ, Lucie, Ota GÁL, Alena HAGAROVÁ, et al. *Současné trendy v rehabilitaci pacientů s roztroušenou sklerózou*. Olomouc: Solen, Medical education, 2016, s. 10-14. Meduca. ISBN 978-80-7471-172-5.
- 28 HOSKOVCOVÁ, Martina, Kamila HONSOVÁ a Lucie KECLÍKOVÁ. Rehabilitace u roztroušené sklerózy. *Neurologie pro praxi* [online]. 2008, 9(4), 232-235 [cit. 2020-05-23]. ISSN 1803-5280. Dostupné z: <https://www.dermatologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2008/04/08.pdf>
- 29 HUDÁK, Radovan, David KACHLÍK a kol. *Memorix anatomie*. Vyd. 2. Praha: Triton, 2013. ISBN 978-80-7387-712-5.
- 30 HUSSEIN, Dib, Yusuf TAMAM, Murat TERZI a Jeremy HOBART. Testing patient-reported outcome measurement equivalence in multinational clinical trials: An exemplar using the 12-item Multiple Sclerosis Walking Scale.

- 31 *Multiple Sclerosis Journal - Experimental, Translational and Clinical* [online]. 2017, 1-11 [cit. 2020-07-04]. ISSN 2055-2173. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/319433241\\_Testing\\_patient-reported\\_outcome\\_measurement\\_equivalence\\_in\\_multinational\\_clinical\\_trials\\_An\\_exemplar\\_using\\_the\\_12-item\\_Multiple\\_Sclerosis\\_Walking\\_Scale](https://www.researchgate.net/publication/319433241_Testing_patient-reported_outcome_measurement_equivalence_in_multinational_clinical_trials_An_exemplar_using_the_12-item_Multiple_Sclerosis_Walking_Scale)
- 32 JANATOVÁ, M., M. TICHÁ, R. MELECKÝ, K. HÁNA, O. ŠVESTKOVÁ a J. JEŘÁBEK. Pilotní studie využití tenzometrické plošiny v domácí terapii poruch rovnováhy. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2016, 79/112(5), 591-594 [cit. 2020-07-09]. ISSN 1803-6597. Dostupné z: <https://www.csmn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2016-5-4/pilotni-studie-vyuziti-tenzometricke-plosiny-v-domaci-terapii-poruch-rovnovahy-59138>
- 33 JANATOVÁ, M., M. ŠOLLOVÁ a O. ŠVESTKOVÁ, 2018. Telerehabilitace u pacienta s poruchou rovnováhy po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2018, 25(1), 28-33 [cit. 2020-07-09]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2018-1-1/telerehabilitace-u-pacienta-s-poruchou-rovnovahy-po-cevni-mozkove-prihode-63799>
- 34 JANDA, V. a M. VÁVROVÁ. Senzomotorická stimulace. *Rehabilitácia* [online]. 1992, 25(3), 14-34 [cit. 2020-06-26]. ISSN 0375-0922. Dostupné z: <https://www.rehabilitacia.sk/archiv/cisla/3REH1992-m.pdf>
- 35 JÁCOME, Cristina, Joana CRUZ, Ana OLIVIERA a Alda Marques. Validity, Reliability, and Ability to Identify Fall Status of the Berg Balance Scale, BESTest, Mini-BESTest, and Brief-BESTest in Patients With COPD. *Physical Therapy* [online]. 2016, 96(11), 1807-1815 [cit. 2020-07-03]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article/96/11/1807/2870043>

- 36 KAUFMAN M., D. MOYER a J. NORTON. The significant change for the Timed 25-Foot Walk in the multiple sclerosis functional composite. *Multiple Sclerosis Journal* [online]. 2000, 6(4), 286 – 90 [cit. 2020-07-03]. Dostupné z: [http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/135245850000600411?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed](http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/135245850000600411?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed)
- 37 KAZAMEL, Mohamed a Christopher J. BOES. Charcot Marie Tooth disease (CMT): historic perspectives and evolution. *Journal of Neurology* [online]. 2014, 262, 801-805 [cit. 2020-07-03]. ISSN 1432-1459. Dostupné z: [https://www.semanticscholar.org/paper/Charcot-Marie-Tooth-disease-\(CMT\)%3A-historical-and-Kazamel-Boes/706f5dd811b2cb07fe622b8360653dedd450309e](https://www.semanticscholar.org/paper/Charcot-Marie-Tooth-disease-(CMT)%3A-historical-and-Kazamel-Boes/706f5dd811b2cb07fe622b8360653dedd450309e)
- 38 KING, Laurie a Fay HORAK. On the Mini-BESTest: Scoring and the Reporting of Total Scores. *Physical Therapy* [online]. 2013, 93, 571-575 [cit. 2020-07-03]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/236098330\\_On\\_the\\_Mini-BESTest\\_Scoring\\_and\\_the\\_Reporting\\_of\\_Total\\_Scores](https://www.researchgate.net/publication/236098330_On_the_Mini-BESTest_Scoring_and_the_Reporting_of_Total_Scores)
- 39 KOLÁŘ, Pavel a Marcela ŠAFÁŘOVÁ. Dynamická neuromuskulární stabilizace. In: KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009, s. 233-246. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 40 KOVÁŘOVÁ, Ivana, Libor ZÁMEČNÍK, Jana BLAHOVÁ DUŠÁNKOVÁ a Petra NYTROVÁ. Klinický obraz roztroušené sklerózy a neuromyelitis optica. In: HAVRDOVÁ, Eva a kol. *Roztroušená skleróza*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2013, s. 117-163. ISBN 978-80-204-3154-7.
- 41 KÖVÁRI, Martina a Klára NOVOTNÁ. Rehabilitace. VALIŠ, Martin, Zbyšek PAVELEK a kol. *Roztroušená skleróza pro praxi*. Praha: Maxdorf, 2018, s. 95-110. Jessenius. ISBN 978-80-7345-573-6.

- 42 KÖVÁRI, M., K. NOVOTNÁ, M. HAVLÍČKOVÁ, L. ROUBÍČKOVÁ, R. KONVALINKOVÁ, L. KADRNOŽKOVÁ a L. SUCHÁ. Léčba roztroušené sklerózy z pohledu rehabilitace. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2018, 25(1), 14-34 [cit. 2020-06-26]. ISSN 1803-6597. Dostupné z: <https://msrehab.cz/useruploads/files/Odborn%c4%9b/L%c3%a9%c4%8dba%20RS%20z%20pohledu%20rehabilitace.pdf>
- 43 KUBSIK-GIDLEWSKA, Anna M., Paulina KLIMKIEWICZ, Robert KLIMKIEWICZ, Katarzyna JANCZEWSKA a Marta WOLDAŃSKA-OKOŃSKA. Rehabilitation in multiple sclerosis. *Advances in Clinical and Experimental Medicine* [online]. 2017, 26(4), 709-715 [cit. 2020-06-26]. ISSN 2451-2680. Dostupné z: <http://www.advances.umed.wroc.pl/pdf/2017/26/4/709.pdf>
- 44 KURTZKE, John F. Rating neurologic impairment in multiple sclerosis: An expanded disability status scale (EDSS). *Neurology* [online]. 1983, 33, 1444-1452 [cit. 2020-07-07]. ISSN 1526-632X. Dostupné z: <https://n.neurology.org/content/33/11/1444>
- 45 LA PORTA, Fabio, Serena CASELLI, Sonia SUSASSI, Paola CAVALLINI, Alan TENNANT a Marco FRANCESCHINI. Is the Berg Balance Scale an Internally Valid and Reliable Measure of Balance Across Different Etiologies in Neurorehabilitation? A Revised Rasch Analysis Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. [online]. 2012, 93(7), 1209-1216 [cit. 2020-07-03]. ISSN 0003-9993. Dostupné z: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(12\)00155-4/fulltext](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(12)00155-4/fulltext)
- 46 LÉPORI, Luis Raúl. *Roztroušená skleróza*. Přeložila Eva Krasulová. Praha: Atlas, 2011. ISBN 978-987-654-458-0.
- 47 LIN, Meng-Wei, Wei LIU a Feng YANG. Influence of multiple sclerosis on dynamic gait stability. *Journal of Biomechanics* [online]. 2020, 106 [cit. 2020-07-07]. ISSN 0021-9290. Dostupné z: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0021929020302505>

- 48 LIZROVA Preiningerova, Jana, Klara NOVOTNA, Jan RUSZ, Lucie SUCHA, Evžen RUZICKA a Eva HAVRDOVA. Spatial and temporal characteristics of gait as outcome measures in multiple sclerosis (EDSS 0 to 6.5). *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2015, 12(14) [cit. 2020-06-21]. ISSN 1743-0003. Dostupné z: <https://jneuroengrehab.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12984-015-0001-0#citeas>
- 49 LUBLIN, Fred D, Stephen C. REINGOLD, Jeffrey A. COHEN, Gary R. CUTTER, Per Soelberg SØRENSEN, Alan J. THOMPSON, Jerry S. WOLINSKY, Laura J. BALCER, Brenda BANWELL, Frederik BARKHOF, Bruce BEBO Jr, Peter A. CALABRESI, Michel CLANET, Giancarlo COMI, Robert J. FOX, Mark S. FREEDMAN, Andrew D. GOODMAN, Matilde INGLESE, Ludwig KAPPOS, Bernd C. KIESEIER, John A. LINCOLN, Catherine LUBETZKI, Aaron E. MILLER, Xavier MONTALBAN, Paul W. O'CONNOR, John PETKAU, Carlo POZZILLI, Richard A. RUDICK, Marie Pia SORMANI, Olaf STÜVE, Emmanuelle WAUBANT a Chris H. POLMAN. Defining the clinical course of multiple sclerosis: the 2013 revisions. *Neurology* [online]. 2014, 83(3), 278-286 [cit. 2020-04-15]. ISSN 1526-632X. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4117366/>
- 50 LUBLIN, Fred D. New Multiple Sclerosis Phenotypic Classification. *European Neurology* [online]. 2014, 72(suppl 1), 1–5 [cit. 2020-04-15]. ISSN 1421-9913. Dostupné z: <https://www.karger.com/Article/Fulltext/367614>
- 51 MASOPUST, J., M. VALIŠ a R. TALÁB. Psychické příznaky roztroušené mozkomíšni sklerózy. *Česká a Slovenská psychiatrie* [online]. 2007, 103(1), 47-54 [cit. 2020-05-16]. ISSN 1212-0383. Dostupné z: [http://www.csppsychiatr.cz/dwnld/CSP\\_2007\\_1\\_47\\_54.pdf](http://www.csppsychiatr.cz/dwnld/CSP_2007_1_47_54.pdf)
- 52 MELUZÍNOVÁ, Eva. Roztroušená skleróza. *Psychiatrie pro praxi* [online]. 2008, 9(3), 108-111 [cit. 2020-04-14]. ISSN 1803-5272 . Dostupné z: <https://www.psychiatriepropraxi.cz/pdfs/psy/2008/03/02.pdf>



- 53 MLÝNKOVÁ, Jana. Pečovatelství 2. díl. Praha: Grada, 2010. ISBN 978-80-247-3185-8
- 54 MOIZ, Jamal Ali, Vishal BANSAL, Majumi M. NOOHU, Shailendra Nath GAUR, Mohammad Ejaz HUSSAIN, Shahnawaz ANWER a Ahmad ALGHADIR. Activities-specific balance confidence scale for predicting future falls in Indian older adults. *Clinical Interventions in Aging* [online]. 2017, 12, 645-651 [cit. 2020-06-24]. ISSN 1178-1998. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5391867/>
- 55 MOTL, Robert W., Jeffrey A. COHEN, Ralph BENEDICT, Glenn PHILLIPS, Nicholas LAROCCA, Lynn D. HUDSON a Richard RUDICK. Validity of the timed 25-foot walk as an ambulatory performance outcome measure for multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis* [online]. 2017, 23(5), 704-710 [cit. 2020-06-22]. ISSN 1477-0970. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5405807/>
- 56 MUMENTHALER, Marco a Heinrich MATTLE. *Neurologie*. Přeložil Eugen Hinterbuchner. Praha: Grada, 2001. ISBN 80-7169-545-9.
- 57 National Multiple Sclerosis Society. *Types of MS* [online]. ©2020 [cit. 2020-04-27] Dostupné z: <https://www.nationalmssociety.org/What-is-MS/Types-of-MS>
- 58 NOSEWORTHY, John H., Claudia LUCCHINETTI, Moses RODRIGUEZ a Brian G. WEINSHENKER. Multiple sclerosis. *The New England Journal of Medicine* [online]. 2000, 343, 938-952 [cit. 2020-04-29]. ISSN 1533-4406. Dostupné z: [https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM200009283431307?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori:rid:crossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3dpubmed](https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJM200009283431307?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%3dpubmed)
- 59 NOVOTNÁ, Klára. Poruchy chůze u pacientů s roztroušenou sklerózou a možnosti jejich rehabilitační terapie. In: DOSTÁLOVÁ, Lucie, Ota GÁL, Alena HAGAROVÁ, et al. *Současné trendy v rehabilitaci pacientů s roztroušenou*

*sklerózou*. Olomouc: Solen, Medical education, 2016, s. 25-33. Meduca. ISBN 978-80-7471-172-5.

- 60 NOVOTNÁ, Klára. Význam rehabilitace v terapii symptomů pacientů s roztroušenou sklerózou. *Medicína pro praxi* [online]. 2017, 14(1), 19-26 [cit. 2020-06-29]. ISSN 1803-5310 . Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2017/01/08.pdf>
- 61 NOVOTNA, Klara, Marketa JANATOVA, Karel HANA, Olga SVESTKOVA, Jana PREININGEROVÁ LIZROVÁ a Eva KUBALA HAVRDOVA. Biofeedback Based Home Balance Training can Improve Balance but Not Gait in People with Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis International* [online]. 2019, 1-9 [cit. 2020-07-09]. ISSN 2090-2654. Dostupné z: <https://www.hindawi.com/journals/msi/2019/2854130/>
- 62 O'GORMAN, C., R. LIN, J. STANKOVICH a S. A. BROADLEY. Modelling Genetic Susceptibility to Multiple Sclerosis with Family Data. *Neuroepidemiology* [online]. 2013, 40, 1-12 [cit. 2020-05-26]. ISSN 1423-0208. Dostupné z: <https://www.karger.com/Article/FullText/341902#>
- 63 OH, Jiwon, Angela VIDAL-JORDANA a Xavier MONTALBAN. Multiple sclerosis: clinical aspects. *Current Opinion in Neurology* [online]. 2018, 31(6), 752-759 [cit. 2020-06-26]. ISSN 1350-7540. Dostupné z: <https://ovidsp.dc1.ovid.com/sp-4.06.0a/ovidweb.cgi?ID=shib%3Adc1%3A0x9719a2ae473c48aeb51af2605659ceeb&PASSWORD=0x9719a2ae473c48aeb51af2605659ceeb&T=JS&PAGE=oaklogin>
- 64 Physiopedia contributors. *Timed Up and Go Test (TUG)* [online]. Physiopedia, 7. 2. 2020 [cit. 2020-06-24]. Dostupné z: [https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Timed\\_Up\\_and\\_Go\\_Test\\_\(TUG\)&oldid=230065](https://www.physio-pedia.com/index.php?title=Timed_Up_and_Go_Test_(TUG)&oldid=230065).
- 65 PILUTTI, Lara A., Deirdre DLUGONSKI, Brian M. SANDROFF, Yoojin SUH, John H. PULA, Jacob J. SOSNOFF, Robert W. MOTL. Further Validation of

Multiple Sclerosis Walking Scale-12 Scores Based on Spatiotemporal Gait Parameters. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2013, 94, 575-578 [cit. 2020-06-23]. ISSN 0003-9993. Dostupné z: [https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993\(12\)00900-8/pdf](https://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993(12)00900-8/pdf)

- 66 POLMAN, Chris H., Stephen C. REINGOLD, Brenda BANWELL, Michel CLANET, Jeffrey A. COHEN, Massimo FILIPPI, Kazuo FUJIHARA, Eva HAVRDOVA, Michael HUTCHINSON, Ludwig KAPPOS, Fred D. LUBLIN, Xavier MONTALBAN, Paul O'CONNOR, Magnhild SANDBERG-WOLLHEIM, Alan J. THOMPSON, Emmanuelle WAUBANT, Brian WEINSHENKER a Jerry S. WOLINSKY. Diagnostic criteria for multiple sclerosis: 2010 revisions to the McDonald criteria. *Annals of neurology* [online]. 2011, 69(2), 292–302 [cit. 2020-04-16]. ISSN 1531-8249. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3084507/>
- 67 PROSPERINI, Luca, Deborah FORTUNA, Costanza GIANNI, Laura LEONARDI, Maria Rita MARCHETTI a Carlo POZZILLI. Home-Based Balance Training Using the Wii Balance Board. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2013, 27(6), 516-525 [cit. 2020-07-09]. ISSN 1545-9683. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1545968313478484>
- 68 RAMAGOPALAN, Sreeram V., Ruth DOBSON, Ute C. MEIER a Gavin GIOVANNONI. Multiple sclerosis: risk factors, prodromes, and potential causal pathways. *The Lancet Neurology* [online]. 2010, 9(7), 727–739 [cit. 2020-04-27]. ISSN 1474-4422. Dostupné z: [https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422\(10\)70094-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/laneur/article/PIIS1474-4422(10)70094-6/fulltext)
- 69 RASOVA, Kamila, Marie PROCHAZKOVA, Jaroslav TINTERA, Ibrahim IBRAHIM, Denisa ZIMOVA a Ivana STETKAROVA. Motor programme activating therapy influences adaptive brain functions in multiple sclerosis: clinical and MRI study. *International Journal of Rehabilitation Research* [online]. 2015, 38(1), 49-54 [cit. 2020-07-07]. ISSN 1473-5660. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/267045187\\_Motor\\_programme\\_activa](https://www.researchgate.net/publication/267045187_Motor_programme_activa)

ting\_therapy\_influences\_adaptive\_brain\_functions\_in\_multiple\_sclerosis\_Clinical\_and\_MRI\_study

- 70 Redakce Medical Tribune. *U roztroušené sklerózy je zásadní zamezit progresi* [online]. 19. 12 2019 [cit. 2020-07-04]. Dostupné z: <https://www.kapitoly-online.cz/aktuality/clanek/u-roztrousene-sklerozy-je-zasadni-zamezit-progresi>
- 71 REICH, Daniel S., Claudia F. LUCCHINETTI a Peter A. CALABRESI. Multiple Sclerosis. *The New England Journal of Medicine* [online]. 2018, 378, 169-180 [cit. 2020-04-29]. ISSN 1533-4406. Dostupné z: <https://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMra1401483>
- 72 ŘASOVÁ, Kamila. *Fyzioterapie u neurologicky nemocných (se zaměřením na roztroušenou sklerózu mozkomíšni)*. Praha: Ceros, 2007. ISBN 978-80-239-9300-4.
- 73 ŘASOVÁ, Kamila a Eva HAVRDOVÁ. Rehabilitace u roztroušené sklerózy mozkomíšni. *Neurologie pro praxi* [online]. 2005, 6, 306-309 [cit. 2020-06-29]. ISSN 1803-5280 . Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2005/06/05.pdf>
- 74 Shirley Ryan AbilityLab. *Activities-Specific Balance Confidence Scale* [online]. Chicago, 22. 3. 2013 [cit. 2020-06-24]. Dostupné z: <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures/activities-specific-balance-confidence-scale>
- 75 SIDOVAR, Matthew F., Brendan L. LIMONE a Craig I. COLEMAN. Mapping of Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12) to five-dimension EuroQol (EQ-5D) health outcomes: an independent validation in a randomized control cohort. *Patient Related Outcome Measures* [online]. 2016, 7, 13-18 [cit. 2020-06-23]. ISSN 1179-271X. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4745957/>

- 76 SLÁDKOVÁ, Vladimíra. Diagnostika roztroušené sklerózy, typické klinické příznaky. *Medicína pro praxi* [online]. 2015, 12(5), 236-242 [cit. 2020-04-14]. ISSN 1803-5310 . Dostupné z:  
<https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2015/05/07.pdf>
- 77 SOCIE, Michael J. a Jacob J. SOSNOFF. Gait Variability and Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis International* [online]. 2013, 2013 [cit. 2020-07-07]. ISSN 2090-2662. Dostupné z:  
<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3603667/>
- 78 STEINEROVÁ, Anna a Martina KÖVÁRI. Komplexní fyzioterapeutický pohled: pro pacienty s roztroušenou sklerózou. 2. vyd. Brno: Grifart, 2014. ISBN 978-80-905337-0-7.
- 79 ŠAJTÁROVÁ, L., M. JANATOVÁ. T. VESELÝ, M. LOPOTOVÁ, P. SMRČKA a K. HÁNA. Randomizovaná kontrolovaná studie efektu terapie poruch rovnováhy s využitím audiovizuální zpětné vazby u seniorů. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2020, 83(1), 101-104 [cit. 2020-07-07]. ISSN 1803-6597. Dostupné z: <https://www.csmn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2020-1-4/randomizovana-kontrolovana-studie-efektu-terapie-poruch-rovnovahy-s-vyuzitim-audiovizualni-zpetne-vazby-u-senioru-121157>
- 80 ŠIMŮNKOVÁ, Marta. Roztroušená skleróza: rostoucí ambiciózní terapeutické cíle i možnosti. *Medicína po promoci* [online]. 2018, 19(3), 264-268 [cit. 2020-05-31]. ISSN 1212-9445. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/clanek/43825-roztrousena-skleroza-rostouci-ambiciozni-terapeuticke-cile-i-moznosti>
- 81 ŠROTOVÁ, I., E. VLČKOVÁ a J. BEDNAŘÍK. Autonomní dysfunkce a její diagnostika u roztroušené sklerózy. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2016, 79/112(2), 188-198 [cit. 2020-05-24]. ISSN 1802-4041. Dostupné z: <https://www.csmn.eu/casopisy/ceska-slovenska-neurologie/2016-2-9/autonomni-dysfunkce-a-jeji-diagnostika-u-roztrousene-sklerozy-57775>

- 82 ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana, Eva MEDOVÁ a Eva HAVRDOVÁ. *Roztroušená skleróza a jiná demyelinizační onemocnění*. Reprint z knihy: Ivana Štětkářová a kol., *Moderní farmakoterapie v neurologii*. Maxdorf, 2016. ISBN 978-80-7345-476-0.
- 83 TRIPETTE, Julien, Haruka MURAKAMI, Katie Rose RYAN, Yuji OHTA a Motohiko MIYACHI. The contribution of Nintendo Wii Fit series in the field of health: a systematic review and meta-analysis. *PeerJ* [online]. 2017, 5(e3600) [cit. 2020-07-07]. ISSN 2167-8359. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5590553/>
- 84 VACHOVÁ, Marta. Epidemiologie roztroušené sklerózy. In: HAVRDOVÁ, Eva a kol. *Roztroušená skleróza*. 1. vyd. Praha: Mladá fronta, 2013, s. 21-33. ISBN 978-80-204-3154-7.
- 85 VALIŠ, Martin, Zbyšek PAVELEK a kol. *Roztroušená skleróza pro praxi*. Praha: Maxdorf, 2018. Jessenius. ISBN 978-80-7345-573-6.
- 86 VALIŠ, Martin, Radomír TALÁB a Jiří MASOPUST. Únava u roztroušené sklerózy mozkomíšní a možnosti jejího ovlivnění v neurologické praxi. *Neurologie pro praxi* [online]. 2005, 1, 40-41 [cit. 2020-05-14]. ISSN 1803-5280 . Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2005/01/10.pdf>
- 87 VALOUCHOVÁ, Petra a Pavel KOLÁŘ. Chůze. In: KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009, s. 48-55. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 88 VAN ASCH, Paul. Impact of mobility impairment in multiple sclerosis 2 - patients' perspective. *European Neurological Review* [online]. 2011, 6(2), 115-120 [cit. 2020-06-22]. ISSN 1758-3845. Dostupné z: <https://touchneurology.com/impact-of-mobility-impairment-in-multiple-sclerosis-2-patients-perspectives/>

- 89 VANĚČKOVÁ, Manuela a Zdeněk SEIDL. *Magnetická rezonance a roztroušená skleróza*. 2010. Mladá fronta a. s. ISBN 978-80-204-2182-1.
- 90 VANĚČKOVÁ, Manuela a Zdeněk SEIDL. *Roztroušená skleróza a onemocnění bílé hmoty v MR zobrazení*. 2018. Mladá fronta a. s. ISBN 978-80-204-4687-9.
- 91 VEVERKOVÁ, Michaela a Marie VÁVROVÁ. Senzomotorická stimulace. In: KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009, s. 272-275. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 92 WALLÉN, Martin Benka, Kimmo SORJONEN, Niklas LÖFGREN a Erika FRANZÉN. Structural Validity of the Mini-Balance Evaluation System Test (Mini-BESTest) in People With Mild to Moderate Parkinson Disease. *Physical Therapy* [online]. 2016, 96(11), 1799-1806 [cit. 2020-06-30]. ISSN 1538-6724. Dostupné z: <https://academic.oup.com/ptj/article/96/11/1799/2870042>
- 93 WOLINSKY, Jerry S., Xavier MONTALBAN, Stephen L. HAUSER, Gavin GIOVANNONI, Patrick VERMERSCH, Corrado BERNASCONI, Gurpreet DEOL-BHULLAR, Hideki GARREN, Peter CHIN, Shibeshih BELACHEW a Ludwig KAPPOS. Evaluation of no evidence of progression or active disease (NEPAD) in patients with primary progressive multiple sclerosis in the ORATORIO trial. *Annals of Neurology* [online]. 2018, 84(4), 527-536 [cit. 2020-06-30]. ISSN 1531-8249. Dostupné z: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30155979/>
- 94 ZIJLSTRA, Agnes, Martina MANCINI, Lorenzo CHIARI a Wiebren ZIJLSTRA. Biofeedback for training balance and mobility tasks in older populations: a systematic review. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [online]. 2010, 7(58) [cit. 2020-06-30]. ISSN 1743-0003. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3019192/>
- 95 ZOUNKOVÁ, Irena. Koncept manželů Bobathových. In: KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009, s. 310-312. ISBN 978-80-7262-657-1.

- 96 ZOUNKOVÁ, Irena a Pavel KOLÁŘ. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace. In: KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009, s. 276-278. ISBN 978-80-7262-657-1.
- 97 ZOUNKOVÁ, Irena a Marcela ŠAFÁŘOVÁ. Vojtův princip: reflexní lokomoce. In: KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, c2009, s. 265-272. ISBN 978-80-7262-657-1.



## SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1: a) Myelinizované vlákno, b) Demyelinizované vlákno.....	15
Obrázek č. 2: Jean-Martin Charcot.....	16
Obrázek č. 3: Typy RS.....	21
Obrázek č. 4: Balanční podložka Airex.....	45
Obrázek č. 5: Balanční podložky Theraband.....	45
Obrázek č. 6: Válcová a kulová úseč.....	46
Obrázek č. 7: Část systému Homebalance® - tablet.....	46
Obrázek č. 8: Část systému Homebalance® - software.....	47
Obrázek č. 9: Část systému Homebalance® - stabilometrická plošina.....	47
Obrázek č. 10: Nastavení plošiny a tabletu při terapii Homebalance®.....	48
Obrázek č. 11: Terapeutická scéna Vesmír.....	49

## SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: Demografická charakteristika obou skupin probandů.....	54
Tabulka č. 2: Přehled výsledků jednotlivých testů a škál.....	55
Tabulka č. 3: Porovnání výsledků testů před i po terapiích.....	59
Tabulka č. 4: Porovnání změn výsledků objektivních testů obou skupin.....	60
Tabulka č. 5: Přehled výsledků dotazníků MSWS-12 a FES-I.....	62
Tabulka č. 6: Porovnání výsledků dotazníků obou skupin před a po terapiích.....	64
Tabulka č. 7: Dotazníkové šetření – porovnání změn výsledků obou skupin.....	64

## SEZNAM GRAFŮ

Graf č. 1: Grafické vyjádření testu BBS.....	56
Graf č. 2: Grafické vyjádření testu Mini-BESTest.....	57
Graf č. 3: Grafické vyjádření testu TUG.....	57
Graf č. 4: Grafické vyjádření testu TUG cognitive.....	57
Graf č. 5: Grafické vyjádření testu T25FW.....	58
Graf č. 6: Grafické vyjádření testu stoje na PDK.....	58
Graf č. 7: Grafické vyjádření testu stoje na LDK.....	58
Graf č. 8: Grafické vyjádření výsledků dotazníku MSWS-12.....	63
Graf č. 9: Grafické vyjádření výsledků dotazníku FES-I.....	63

## **SEZNAM PŘÍLOH**

Příloha č. 1: Vyjádření Etické komise UK FTVS

Příloha č. 2: Vzor informovaného souhlasu

Příloha č. 3: EDSS (Expanded Disability Status Scale)

Příloha č. 4: Testované položky v Mini-BESTest

Příloha č. 5: Testované položky v Berg Balance scale

Příloha č. 6: 12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12)

Příloha č. 7: Falls Efficacy Scale International (FES-I)

# PŘÍLOHY

## Příloha č. 1: Vyjádření Etické komise UK FTVS

UNIVERZITA KARLOVA  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín

### Žádost o vyjádření Etické komise UK FTVS

k projektu výzkumné, kvalifikační či seminární práce zahrnující lidské účastníky

**Název projektu:** Vliv balančního tréninku na rovnováhu a chůzi u osob s roztroušenou sklerózou

**Forma projektu:** výzkumná práce - diplomová práce

**Období realizace:** leden 2020– duben 2020

**Předkladatel:** Bc. Jiřina Hendrychová (UK FTVS + katedra fyzioterapie)

**Hlavní řešitel:** Bc. Jiřina Hendrychová (UK FTVS + katedra fyzioterapie)

**Místo výzkumu (pracoviště):** Centrum pro demyelinizační onemocnění (RS Centrum) při VFN Karlovo náměstí

**Vedoucí práce (v případě studentské práce):** Mgr. Klára Novotná

**Popis projektu:** Cílem projektu je zjistit účinek balančního tréninku na rovnováhu a chůzi u pacientů s roztroušenou sklerózou. Projekt bude probíhat formou experimentu. Pacienti budou rozděleni do dvou skupin. Jedna skupina pacientů bude podstupovat individuální terapii v RS centru, založenou na senzomotorické stimulaci (malá noha, balanční podložky...), a to dvakrát týdně hodinu, po dobu čtyř týdnů. Druhá skupina bude mít samostatnou domácí terapii pomocí Wii balanční desky a aplikace Homebalance po dobu čtyř týdnů, dle časových možností pacienta (ale dohromady cca 8 hodin). Všichni pacienti budou před a po absolvování terapie otestováni pomocí funkčního testu rovnováhy Berg Balance Scale a Mini-BESTest. Dále pomocí testu rychlé chůze na 25 stop (T25-FW) a testu Timed Up and Go. Subjektivně vnímané potíže s rovnováhou a chůzí budou zjišťovány pomocí standardizovaných dotazníků Falls Efficacy Scale a Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12).

**Charakteristika účastníků výzkumu:** Předpokládaný počet účastníků je 15 v každé skupině. Všichni pacienti musí být diagnostikováni s roztroušenou sklerózou a být klinicky stabilní (poslední ataka před více než 2 měsíci). Probandi musí mít subjektivně vnímané potíže s rovnováhou, které je v životě omezují, ale musí být schopni samostatné chůze. Nesmí to být pacienti, kteří jsou schopni pohybu pouze na invalidním vozíku. Testování se nezúčastní osoby s akutním onemocněním či v úrazu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Účastníci by měli být ve věku 18 – 65 let. Účastníky bude vybírat vedoucí práce, která pracuje v RS centru.

**Zajištění bezpečnosti:** Rizikem je ztráta rovnováhy pacienta během vyšetření či terapie. Riziko při testování bude minimalizováno neustálou kontrolou terapeutem. Terapie bude probíhat u terapeutického lůžka nebo u žebřin, aby se pacient mohl kdykoliv zachytit, navíc terapie bude pod neustálou kontrolou terapeuta. Před domácí terapií bude pacient nejdříve poučen, jak trénink provádět aby nedošlo ke ztrátě stability. Metoda výzkumu je neinvazivní. Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

**Etické aspekty výzkumu:** Poruchy rovnováhy jsou u pacientů s RS poměrně časté, a proto je potřeba je v rámci rehabilitace řešit. Existují studie zabývající se tímto tématem, ale není jich dostatečné množství a nejsou v nich řešeny všechny možnosti ovlivnění rovnováhy u pacientů s RS. Vzhledem k této skutečnosti se budu v rámci tohoto výzkumu dvěma možnostmi zabývat, a zjišťovat tak další využití těchto terapií v budoucnu. Zdravotním přínosem pro pacienty by mělo být zlepšení rovnováhy, které by mohlo být přínosem v jejich každodenním životě.

**Sřet zájmů:** S centrem, ve kterém probíhá výzkum, nejsem v pracovněprávním vztahu. Do RS centra pouze docházím kvůli diplomové práci a pod dohledem vedoucí práce provádím individuální terapii s pacienty. Vedoucí mé práce se poruchami rovnováhy u pacientů s RS zabývá, tudíž výsledky mé práce mohou být v budoucnu využity.

**Ochrana osobních dat:** Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje o věku, pohlaví a délce onemocnění RS, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru v RS centru. Přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel projektu.

Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována. Uvědomuji si, že text je anonymizován, neobsahuje-li jakékoli informace, které jednotlivě či ve svém souhrnu mohou vést k identifikaci konkrétní osoby.

Získaná data budou zpracována, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci.

**Požádání fotografií/videí/audio nahrávek účastníků:** V rámci tohoto výzkumu nebudou pořizovány fotografie, videozáznamy ani audionahrávky.

V maximální možné míře zajistím, aby ostatní získaná data nebyla zneužita.

**Text informovaného souhlasu (IS):** přiložen.

Povinností všech účastníků výzkumu na straně řešitele je chránit život, zdraví, důstojnost, integritu, právo na sebeurčení, soukromí a osobní data zkoumaných subjektů, a podniknout k tomu veškerá preventivní opatření. Odpovědnost za ochranu zkoumaných subjektů leží vždy na účastnících výzkumu na straně řešitele, nikdy na zkoumaných, byť dali svůj souhlas k účasti na výzkumu. Všichni účastníci výzkumu na straně řešitele musí brát v potaz etické, právní a regulační normy a standardy výzkumu na lidských subjektech, které platí v České republice, stejně jako ty, jež platí mezinárodně.

UNIVERZITA KARLOVA  
FAKULTA TĚLESNÉ VÝCHOVY A SPORTU  
Josef Martího 31, 162 52 Praha 6-Vešleslavín

Potvrzuji, že tento popis projektu odpovídá návrhu realizace projektu a že při jakékoli změně projektu, zejména použitých metod, zašlu Etické komisi UK FTVS revidovanou žádost.

V Praze dne: 20.1.2020

Podpis předkladatele:



Datum a podpis odpovědného pracovníka z místa výzkumu:

### Vyjádření Etické komise UK FTVS

Složení komise: **Předsedkyně:** doc. PhDr. Irena Parry Martínková, Ph.D.

**Členové:** prof. PhDr. Pavel Slepíčka, DrSc.

prof. MUDr. Jan Heller, CSc.

PhDr. Pavel Hráský, Ph.D.

Mgr. Eva Prokešová, Ph.D.

MUDr. Simona Majorová

Projekt práce byl schválen Etickou komisí UK FTVS pod jednacím číslem: .....

263/2019  
20.1.2020

dne:.....

Etická komise UK FTVS zhodnotila předložený projekt a **neshledala rozpory** s platnými zásadami, předpisy a mezinárodními směrnici pro provádění výzkumu zahrnujícího lidské účastníky.

**Řešitel projektu splnil podmínky nutné k získání souhlasu Etické komise UK FTVS.**

UNIVERZITA KARLOVA  
Fakulta tělesné výchovy a sportu  
razítko UK FTVS  
Josef Martího 31, 162 52, Praha 6  
- 20 -

  
.....  
podpis předsedkyně EK UK FTVS

## **Příloha č. 2: Vzor informovaného souhlasu**

### **INFORMOVANÝ SOUHLAS**

Vážený pane, vážená paní,

v souladu se Všeobecnou deklarací lidských práv, zákonem č. 101/2000 Sb., o ochraně osobních údajů a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů a dalšími obecně závaznými právními předpisy (*jakož jsou zejména Helsinská deklarace, přijatá 18. Světovým zdravotnickým shromážděním v roce 1964 ve znění pozdějších změn (Fortaleza, Brazílie, 2013); Zákon o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování (zejména ustanovení § 28 odst. 1 zákona č. 372/2011 Sb.) a Úmluva o lidských právech a biomedicině č. 96/2001, jsou-li aplikovatelné*), Vás žádám o souhlas s Vaší účastí ve výzkumném projektu na UK FTVS v rámci diplomové práce s názvem Vliv balančního tréninku na rovnováhu a chůzi u osob s roztroušenou sklerózou prováděné v Centru pro demyelinizační onemocnění (RS Centrum) při VFN Karlovo náměstí.

Projekt bude probíhat v období od ledna 2020 až do dubna 2020. Cílem výzkumného projektu je zjistit účinek balančního tréninku u pacientů s roztroušenou sklerózou. Způsob zásahu bude neinvazivní. Budete se účastnit pohybového programu, zaměřeného na trénink rovnováhy. Pohybové programy budou dva, jeden pod vedením fyzioterapeuta, probíhající v RS centru, druhý trénink bude ve Vašem domácím bez přítomnosti fyzioterapeuta. Cvičení v RS centru bude probíhat dvakrát týdně po dobu čtyř týdnů za přítomnosti fyzioterapeuta. Každá lekce bude mít 60 minut. Domácí cvičení bude probíhat pomocí Wii balanční desky a počítačové aplikace Homebalance. Bude probíhat také 4 týdny, cvičení nejlépe cca 10 minut každý den (dohromady 8 hodin). Před a po čtyřtýdenním cvičení budete vyšetřeni pomocí Berg Balance Scale, Mini-BESTest, T25-FW a Timed Up and Go testu, dále pak vyplníte dotazníky Falls Efficacy scale a MSWS-12. Rizikem projektu může být ztráta rovnováhy, které bude v případě tréninku v RS centru minimalizováno neustálým dozorem fyzioterapeuta, v domácím prostředí poté výběrem vhodného prostoru na cvičení a zabezpečením další osoby. Pro účast v projektu musíte být diagnostikováni s roztroušenou sklerózou a musíte mít subjektivní poruchu rovnováhy, která Vás nějakým způsobem ovlivňuje v každodenním životě. Projektu se nemohou účastnit osoby, které se pohybují na invalidním vozíku nebo osoby s akutním onemocněním či v úrazu a v rekonvalescenci po onemocnění či úrazu.

Rizika prováděného výzkumu nebudou vyšší než běžně očekávaná rizika u testování prováděných v rámci tohoto typu výzkumu.

Přínosem tohoto výzkumného projektu pro Vás bude vedený individuální trénink rovnováhy nebo možnost vyzkoušet si domácí terapii na zlepšení rovnováhy.

Vaše účast v projektu je dobrovolná a nebude finančně ohodnocená.

S celkovými výsledky a závěry výzkumného projektu se můžete seznámit na e-mailové adrese: [jirinah95@seznam.cz](mailto:jirinah95@seznam.cz)

Data budou shromažďována a zpracovávána v souladu s pravidly vymezenými nařízením Evropské Unie č. 2016/679 a zákonem č. 110/2019 Sb. – o zpracování osobních údajů. Budou získávány následující osobní údaje o věku, pohlaví a délce onemocnění RS, které budou bezpečně uchovány na heslem zajištěném počítači v uzamčeném prostoru v RS centru. Přístup k nim bude mít pouze hlavní řešitel projektu.

Osobní data, která by vedla k identifikaci účastníků výzkumu, budou do 1 dne po testování anonymizována.

Získaná data budou zpracována, bezpečně uchována a publikována v anonymní podobě v diplomové práci, případně odborných časopisech, monografiích a prezentována na konferencích, případně budou využita při další výzkumné práci. V rámci tohoto výzkumu nebudou pořizovány fotografie, videozáznamy ani audionahrávky.

V maximální možné míře zajistím, aby získaná data nebyla zneužita.

Jméno a příjmení předkladatele a hlavního řešitele projektu: Jiřina Hendrychová

Jméno a příjmení osoby, která provedla poučení: Jiřina Hendrychová      Podpis:.....

Prohlašuji a svým níže uvedeným vlastnoručním podpisem potvrzuji, že dobrovolně souhlasím s účastí ve výše uvedeném projektu a že jsem měl(a) možnost si řádně a v dostatečném čase zvážit všechny relevantní informace o výzkumu, zeptat se na vše podstatné týkající se účasti ve výzkumu a že jsem dostal(a) jasné a srozumitelné odpovědi na své dotazy. Byl(a) jsem poučen(a) o právu odmítnout účast ve výzkumném projektu nebo svůj souhlas kdykoli odvolat bez represí, a to písemně Etické komisi UK FTVS, která bude následně informovat předkladatele projektu. Dále potvrzuji, že mi byl předán jeden originál vyhotovení tohoto informovaného souhlasu.

Místo, datum .....

Jméno a příjmení účastníka ..... Podpis: .....



### **Příloha č. 3: EDSS (Expanded Disability Status Scale)**

#### **Rozšířená stupnice míry postižení (Expanded Disability Status Scale – EDSS)**

- 0 Normální neurologická funkce (u všech FS stupeň 0, u cerebrálního systému akceptovatelný stupeň 1).
- 1,0 Žádné postižení, minimální příznaky z jednoho FS (tzn. stupeň 1, bez ohledu na stupeň 1 u cerebrálního systému).
- 1,5 Žádné postižení, minimální příznaky u více než jednoho FS (tzn. stupeň 1 u více než jednoho FS, bez ohledu na stupeň 1 u cerebrálního systému).
- 2,0 Minimální postižení u jednoho FS (tzn. u jednoho FS stupeň 2, u ostatních stupně 0 nebo 1)
- 2,5 Minimální postižení u dvou FS (tzn. u dvou FS stupeň 2 u ostatních stupně 0 nebo 1).
- 3,0 Střední postižení u jednoho FS (tzn. u jednoho FS stupeň 3, u ostatních stupně 0 nebo 1), nebo mírné postižení u tří nebo čtyř FS (tzn. u tří nebo čtyř FS stupeň 2, u ostatních stupně 0 nebo 1), avšak jenom chodící pacienti.
- 3,5 Plně chodící pacient se středním postižením u jednoho FS (tzn. U jednoho FS stupeň 3) a jedním nebo dvěma FS stupně 2; nebo dvěma FS stupně 3; nebo pěti FS stupně 2 (u ostatních FS stupně 0 nebo 1).
- 4,0 Plně chodící pacient, samostatný, aktivní alespoň 12 hodin denně i přes relativně těžké postižení jednoho FS (stupeň 4, ostatní FS stupeň 0 nebo 1), nebo kombinace nižších stupňů, převyšující limit předchozího bodového hodnocení. Schopen ujít bez pomoci a odpočinku asi 500 metrů.
- 4,5 Plně chodící pacient, samostatný, aktivní po většinu dne; charakterizován relativně vážným postižením jednoho FS (stupeň 4, ostatní FS stupeň 0 nebo 1) nebo kombinací nižších stupňů, převyšující limit předchozího bodového hodnocení. Schopen ujít bez pomoci a odpočinku asi 300 metrů.
- 5,0 Chodící pacient, schopen ujít bez pomoci a odpočinku asi 200 metrů. (Obvyklým ekvivalentem je stupeň 5 u jednoho FS, zatímco ostatní FS jsou stupně 0 nebo 1, nebo kombinace nižších stupňů, obvykle převyšující specifikaci pro hodnotu EDSS 4,0).
- 5,5 Chodící pacient, schopen ujít bez pomoci a odpočinku asi 100 metrů; postižení dosti těžké na to, aby zamezilo běžným každodenním činnostem. (Obvyklým ekvivalentem je stupeň 5 u jednoho FS, zatímco ostatní FS jsou stupně 0 nebo 1,

- nebo kombinace nižších stupňů, obvykle převyšující specifikaci pro hodnotu EDSS 4,0).
- 6,0 Jednostranná pomůcka (hůl nebo berle) potřebná k překonání vzdálenosti asi 100 metrů s odpočinkem nebo bez odpočinku (obvyklými ekvivalenty jsou kombinace s více než dvěma FS stupně 3+.)
- 6,5 Trvalá oboustranná pomůcka (hole nebo berle) potřebná k překonání vzdálenosti asi 20 metrů bez odpočinku. (Obvyklými ekvivalenty jsou kombinace s více než dvěma FS stupně 3+.)
- 7,0 Neschopen ujít více než 5 metrů i s pomůckami, v zásadě upoután na vozík; ve standardním vozíku se pohybuje sám a je schopen se z vozíku přemístit. Činný 12 hodin denně na vozíku. (Obvyklými ekvivalenty jsou kombinace s více než jedním FS stupně 4+; velice zřídka jenom pyramidové funkce ohodnocené stupněm 5.)
- 7,5 Neschopen ujít více než několik kroků, upoután na vozík; při přemísťování z vozíku a při pohybu na něm může vyžadovat pomoc. (Obvyklými ekvivalenty jsou kombinace s více než jedním FS stupně 4+.)
- 8,0 V zásadě upoután na lůžko nebo vozík, nebo částečně pohyblivý na vozíku, většinu dne může strávit mimo lůžko; zachovává si mnohé funkce potřebné pro péči o sebe; částečně může používat ruce. (Obvyklými ekvivalenty jsou kombinace, obecně stupeň 4+ u několika FS.)
- 8,5 V zásadě upoután na lůžko po většinu dne; částečně může používat ruce (ruku); zachovává si některé funkce potřebné pro péči o sebe. (Obvyklými ekvivalenty jsou kombinace, obecně stupeň 4+ u několika FS.)
- 9,0 Bezmocný pacient upoutaný na lůžko; může jíst a komunikovat. (Obvyklými ekvivalenty jsou kombinace, většinou stupňů 4+.)
- 9,5 Úplně bezmocný pacient upoutaný na lůžko; není schopen efektivně komunikovat nebo jíst/polykat. (Obvyklými ekvivalenty jsou kombinace s téměř všemi hodnotami 4+.)
- 10 Smrt následkem roztroušené sklerózy.

## **Funkční systémy (FS) stupnice EDSS**

### **Pyramidová funkce**

0. normální stav

1. abnormální příznaky bez postižení funkce
2. minimální postižení
3. mírná nebo střední paraparéza nebo hemiparéza, těžká monoparéza
4. výrazná paraparéza nebo hemiparéza; střední kvadruparéza; nebo monoplegie
5. paraplegie, hemiplegie, nebo výrazná kvadruparéza
6. kvadruplegie
- V. neznámý stav

#### **Mozečkové funkce**

0. normální stav
1. abnormální příznaky bez postižení funkce
2. mírná ataxie
3. střední ataxie trupu nebo končetin
4. těžká ataxie všech končetin
5. neschopnost koordinovaných pohybů z důvodů ataxie
- V. neznámý stav
- X. používá se po každém čísle, když se během testování objeví slabost (stupeň 3 a více u pyramidového FS)

#### **Funkce mozkového kmene**

0. normální stav
1. jenom příznaky (reflexologické)
2. nystagmus 1. stupně při horizontálním či vertikálním pohledu (pacient si může i nemusí být poruchy vědom), jiné minimální obtíže
3. těžký nystagmus, parézy okohybných nervů, nebo střední postižení jiných mozkových nervů
4. výrazná dysartrie (porucha artikulace) nebo jiné výrazné postižení
5. neschopnost polykat nebo mluvit
- V. neznámý stav

#### **Senzitivní funkce**

0. normální stav
1. pouze snížení vibračního cití a grafestezie
2. mírné snížení dotykového, bolestivého cití a polohocitu a/nebo středně těžké postižení vibračního cití na jedné nebo dvou končetinách; nebo vibrace a grafestezie postiženy na třech nebo všech končetinách

3. středně významné snížení dotykového bolestivého cití a polohocitu a/nebo výrazná ztráta vibračního cití na jedné nebo dvou končetinách; nebo mírné snížení dotykového nebo bolestivého cití a/nebo středně významné snížení proprioceptivního cití ve třech nebo čtyřech končetinách
4. významné snížení cití dotykového nebo bolestivého nebo ztráta propriocepce samotná nebo kombinovaná v jedné nebo dvou končetinách; nebo středně výrazné snížení dotyku nebo bolesti anebo velmi těžké snížení propriocepce ve více než dvou končetinách
5. ztráta citlivosti v jedné nebo dvou končetinách; nebo středně významný pokles dotyku a bolesti a/nebo ztráta propriocepce pro většinu těla od hlavy níže
6. ztráta citlivosti od hlavy níže
- V. neznámý stav

#### **Vegetativní nervový systém (funkce střev a močového měchýře)**

0. normální stav
1. mírné problémy s močením, obtížný počátek mikce, nutkání nebo retence
2. středně obtížný začátek mikce, nutkání k močení nebo retence obsahu střev nebo měchýře; nebo málo častá močová inkontinence
3. častá močová inkontinence
4. nutnost téměř neustálého cévkování
5. ztráta funkcí močového měchýře, trvalý katétr
6. ztráta funkcí střev a močového měchýře
- V. stav neznámý

#### **Funkce zrakové**

0. normální stav
1. nablednutí papily a/nebo malý skotom (výpadek zorného pole) a/nebo zhoršení zrakové ostrosti s horším okem méně než 20/20, ale více než 20/30
2. horší oko s velkým skotomem a/nebo maximální zraková ostrost (korigovaná) v rozsahu 20/30 až 20/59
3. horší oko s velkým skotomem nebo střední zmenšení rozsahu zorných polí a/nebo maximální zraková ostrost (korigovaná) v rozsahu 20/60 až 20/99
4. horší oko s výrazným omezením zorného pole a/nebo maximální zraková ostrost lepšího oka 20/60 a méně
5. horší oko s maximální zrakovou ostrostí (korigovanou) menší než 20/200; stupeň 4 a maximální zraková ostrost lepšího oka 20/60 a méně

- 6. stupeň 5 a maximální zraková ostrost lepšího oka 20/60 a méně
- V. stav neznámý
- X. přidává se ke stupňům 0 až 6, jestliže je zaznamenána přítomnost temporálního nablednutí papily

#### **Funkce cerebrální (mentální)**

- 0. normální stav
- 1a. jenom změny nálad (deprese a/nebo euforie; neovlivňuje to bodování v rámci stupnice EDSS)
- 1b. mírná únava, lehké známky poklesu duševní činnosti
- 2. lehký pokles duševní činnosti; střední nebo těžká únava
- 3. střední pokles duševní činnosti
- 4. výrazný pokles duševní činnosti
- V. stav neznámý

#### **Jiné funkce**

- 1. žádné
- 2. jakékoliv další neurologické nálezy připisované roztroušené skleróze (specifikovat)
- a. stav neznámý

(Kovářová et al., 2013).

#### **Příloha č. 4:** Testované položky v Mini-BESTestu

Čtrnáct testovaných položek je rozděleno do 4 částí:

##### **A** Předběžné

- 1 Změna pozice – ze sedu do stoje
- 2 Stoj na špičkách
- 3 Stoj na jedné dolní končetině

##### **B** reaktivní posturální kontrola

- 4 Kompenzační kroková korekce - vpřed
- 5 Kompenzační kroková korekce - vzad
- 6 Kompenzační kroková korekce - laterálně

##### **C** senzorická orientace

- 7 Stoj spojný
- 8 Stoj spojný bez zrakové korekce, na měkkém povrchu
- 9 Stoj na nakloněné rovině bez zrakové kontroly

##### **D** dynamická chůze

- 10 Změna v rychlosti chůze
- 11 Chůze s rotací hlavy horizontálně
- 12 Chůze s obrátkou
- 13 Chůze s překážkami
- 14 TUG, TUG cognitive (King a Horak, 2013).

## **Příloha č. 5:** Testované položky v Berg Balance Scale

Test tvoří 14 úkolů zaměřených na základní balanční schopnosti:

- 1 Sed bez opory
- 2 Změna pozice – ze sedu do stoje
- 3 Změna pozice – ze stoje do sedu
- 4 Přesuny (z jedné židle na druhou)
- 5 Stoj bez opory
- 6 Stoj bez zrakové kontroly
- 7 Stoj s nohama u sebe (spojný)
- 8 Stoj tandemový
- 9 Stoj na jedné dolní končetině
- 10 Rotace trupu (s fixací dolních končetin)
- 11 Zvednutí předmětu ze země
- 12 Rotace těla o 360°
- 13 Výstupy na schod
- 14 Natažení se vpřed (Berg et al., 1989).

**Příloha č. 6: 12-Item Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12)**

**STUPNICE OMEZENÍ CHŮZE PŘI ROZTROUŠENÉ SKLERÓZE (MSWS)**

Tyto otázky se týkají omezení Vaší chůze způsobené roztroušenou sklerózou (RS) **během posledních dvou týdnů**. U každého prohlášení prosím zakroužkujte tu odpověď, která nejlépe odpovídá Vašemu stupni omezení. Zodpovězte prosím **VŠECHNY** otázky, i když se některé mohou zdát podobné ostatním nebo i když Vám připadají irelevantní.

**POKUD VŮBEC NEJSTE SCHOPNI CHODIT, ZAŠKRTNĚTE PROSÍM TENTO RÁMEČEK A NEODPOVÍDEJTE NA ŽÁDNÉ OTÁZKY** ➤

Nakolik během posledních dvou týdnů Vaše onemocnění (RS)...	Vůbec ne	Málokdy	Mírně	Hodně	Extremně
1. u Vás vyvolalo nutnost používat podporu při chůzi uvnitř budovy (např. přidržování se nábytku, hole, atd.)?	1	2	3	4	5
2. u Vás vyvolalo nutnost používat podporu při chůzi venku (přidržování se, používání hole, atd.)?	1	2	3	4	5
3. omezilo Vaši schopnost běhat?	1	2	3	4	5
4. <u>ztížilo stání</u> při provádění činnosti?	1	2	3	4	5
5. omezilo Vaši schopnost <u>chodit po schodech nahoru a dolů</u> ?	1	2	3	4	5
6. omezilo Vaši <u>rovnováhu</u> při stání nebo chůzi?	1	2	3	4	5
7. omezilo Vaši <u>schopnost chodit</u> ?	1	2	3	4	5
8. zvýšilo Vaše <u>úsilí</u> potřebné k chůzi?	1	2	3	4	5
9. ovlivnilo, <u>jak snadno chodíte</u> ?	1	2	3	4	5
10. způsobilo, že se musíte <u>soustředit na chůzi</u> ?	1	2	3	4	5
11. omezilo, <u>jak daleko</u> jste schopen/schopna dojit?	1	2	3	4	5
12. <u>zpomalilo</u> Vaši chůzi?	1	2	3	4	5



## Příloha č. 7: Falls Efficacy Scale-International (FES-I)

### Falls Efficacy Scale International

V následujících otázkách ohodnoťte (zatrhněte) na kolik si během různých denních aktivit děláte starosti kvůli možnosti pádu. Pokud některou z těchto aktivit neprovádíte, tak si pokuste představit, nakolik byste se obávali pádu při jejím vykonávání.

		1-Neobávám se pádu	2-Trochu se obávám pádu	3-Docela se obávám pádu	4-Velmi se obávám pádu
1	Uklid domácnosti (například luxování, zametání...)				
2	Oblékání a svlékání				
3	Příprava jednodušších jídel				
4	Sprchování nebo koupání				
5	Jít nakoupit				
6	Usedání a vstávání z křesla				
7	Chůze po schodech nahoru a dolů				
8	Chůze v blízkém okolí bydliště				
9	Dosáhnout pro předmět nad Vaší hlavou nebo se sehnout pro předmět na zemi				
10	Rychle dojít zvednout telefon než přestane zvonit				
11	Chůze na kluzkém povrchu (např. mokrá podlaha nebo náledí)				
12	Navštívit přátele nebo příbuzné				
13	Chůze na rušném místě plném lidí				
14	Chůze na nerovném povrchu (např. kamení, špatně udržovaný chodník)				
15	Chůze nahoru nebo dolů z kopce				
16	Jít na společenskou událost (do klubu, rodinné setkání, do kostela...)				