

UNIVERZITA KARLOVA

3. lékařská fakulta

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2017

Alexey Bochkov

UNIVERZITA KARLOVA
3. lékařská fakulta

**Aplikace funkční elektrické stimulace – řešení syndromu
padající špičky u pacientů s roztroušenou sklerózou**

Bakalářská práce

Vedoucí diplomové práce:

Mgr. Terezie Prokopiusová

Vypracoval:

Alexey Bochkov

Praha, srpen 2017

Prohlašuji, že jsem závěrečnou bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje a literaturu. Tato práce ani její podstatná část nebyla předložena k získání jiného nebo stejného akademického titulu.

V Praze, dne

.....

podpis

Evidenční list

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

Jméno a příjmení: Alexey Bochkov

Fakulta / katedra: 3. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství

Datum vypůjčení:

Podpis:

Poděkování.

Na tomto místě bych rád poděkoval Mgr. Terezii Prokopiusové za odborné vedení této práce.

Zvláště bych rád poděkoval Mgr. Terezii Prokopiusové za zprostředkování diagnostických dat, která jsou součástí rešeršní části této práce.

Zvláštní poděkování bych rád udělil také Mgr. Zdeňkovi Poulovi a Mgr. Zdence Koutecké za pomoc se stylistickou a gramatickou úpravou této práce.

Abstrakt

Název: Aplikace funkční elektrické stimulace – řešení syndromu padající špičky u pacientů s roztroušenou sklerózou

Cíle: Vyhodnotit vliv aplikace funkční elektrické stimulace na fyzické projevy onemocnění RS, porovnat výsledky práce s výsledky v minulosti provedených studií.

Metody: Tato práce je rozdělena na teoretickou část a část rešeršní. Teoretická část je tvořena základními informacemi, vztahujícími se k problematice dřívějších studií. V rešeršní části, na základě přesně určené metodologie, je proveden rozbor klinických testů zkoumané skupiny pacientů.

Výsledky: Aplikace funkční elektrické stimulace u pacientů s RS s menší nebo střední mírou poruchy chůze může přinést pozitivní výsledky, ale spíše jako ortotická pomůcka než jako terapeutický nástroj. Jeho přínos je zároveň závislý na aktuálním zdravotním stavu pacienta, ale vzhledem k degenerativnímu charakteru onemocnění se může pozitivní vliv FES časem snížit. Část poznatků z této práce koresponduje s výsledky dříve provedených studií.

Klíčová slova: funkční elektrostimulace, roztroušená skleróza mozkomíšní, fes, rs, syndrom padající špičky, n. peroneus

Abstract

Title: Functional electrical stimulation applicated on "drop foot" syndrome on patients with Multiple Sclerosis

Objectives: The goal is to evaluate the effect of functional electrical stimulation on the physical manifestation of MS disease and to compare the results of this work with the results from the past researches

Methods: This work contains theoretical part, that contains basic information from the previous researches, and research, in which results of clinical examination of the group of the people with MS are followed.

Results: Functional electrical stimulation proves to be a good solution for the people with MS with moderate and minor gait dysfunction, but only as the orthotic support, not the therapy. Also the positive effect depends on the actual patient's health state and due to degenerative nature of MS disease this effect can decrease with the time. Part of the results of this work corresponds with the results from the past researches.

Keywords: functional electrical stimulation, multiple sclerosis, fes, ms, foot drop syndrome, n. peroneus

Seznam zkratek

RS – ROZTROUŠENÁ SKLERÓZA MOZKOMÍŠNÍ

FES – FUNKČNÍ ELEKTROSTIMULACE

AFO – ANKLE FOOT ORTHOSIS

EDSS – KURTZKE EXPANDED DISABILITY STATUS SCALE

SDMT – SYMBOL DIGIT MODALITIES TEST

FSMC – THE FATIGUE SCALE FOR MOTOR AND COGNITIVE FUNCTIONS

T25FW – TIMED 25 FOOT WALK TEST

TUG – TIMED UP AND GO TEST

TUG_{cogn} – TIMED UP AND GO TEST KOGNITIVNÍ MODIFIKACE

2MWT – 2 MINUTE WALK TEST

FSST – FOUR SQUARE STEP TEST

5STS – 5 SIT TO STAND TEST

RMI – RIVERMEAD MOBILITY INDEX

MSWS-12 – MULTIPLE SCLEROSIS WALKING SCALE

BBG – BERG BALANCE SCALE

DGI – DYNAMIC GAIT INDEX

TIS_{mod} – TRUNC IMPAIRMENT SCALE NORSKÁ MODIFIKOVANÁ VERZE

ABC – THE ACTIVITIES-SPECIFIC BALANCE CONFIDENCE SCALE

MSIS-29 – MULTIPLE SCLEROSIS IMPACT SCALE

P_{smob} – PERFORMANCE SCALE

Obsah

1	ÚVOD	10
2	TEORETICKÝ ZÁKLAD PRÁCE.....	12
2.1	ROZTROUŠENÁ SKLERÓZA MOZKOMÍŠNÍ.....	12
2.2	„FOOT DROP“	17
2.3	FUNKČNÍ ELEKTROSTIMULACE.....	19
3	STANOVENÉ HYPOTÉZY A CÍLE PRÁCE.....	26
4	METODIKA PRÁCE.....	27
5	VÝSLEDKY	39
5.1	PŘEHLED VÝSLEDKŮ JEDNOTLIVÝCH PACIENTŮ V KLINICKÝCH TESTECH	39
5.2	SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ.....	46
5.2.1	<i>Změny ve výsledcích mezi 1. a 2. vyšetřením.</i>	<i>46</i>
5.2.2	<i>Změny ve výsledcích mezi 2. a 3. vyšetřením.</i>	<i>47</i>
5.2.3	<i>Změny ve výsledcích mezi 3. a 4. vyšetřením.</i>	<i>48</i>
5.2.4	<i>Souhrn.....</i>	<i>49</i>
6	DISKUZE	50
6.1	ROZBOR STANOVENÝCH HYPOTÉZ	50
6.2	POROVNÁNÍ VÝSLEDKŮ PRÁCE S VÝSLEDKY PROVEDENÝCH STUDIÍ	51
7	ZÁVĚR	53
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY:.....	54
	SEZNAM PŘÍLOH:	58

1 Úvod

Tato práce se zabývá terapií syndromu padající špičky pomocí neurostimulátoru WalkAide u pacientů s onemocněním roztroušená skleróza.

Syndrom padající špičky, projevující se obrnou n. peroneus a následným znemožněním zvednutí špičky nohy, se často vyskytuje u pacientů s neurologickým onemocněním a ve značné míře ovlivňuje jejich kvalitu chůze a rovnováhy. Konzervativní metody v rehabilitační medicíně a protetické péči doposud nabízely různé způsoby ovlivnění tohoto problému od fyzioterapeutických metod po nošení speciální ortézy fixující pohyb v kotníku. Rozvoj moderních medicínských technologií otevřel ještě jednu možnost podpory a terapie: elektrostimulační ortéza. Pomocí této ortézy je pacient schopen během švihové fáze kroku zvednout špičku nohy a provést kvalitnější pohyb.

Metoda využití funkční elektrostimulace u syndromu padající špičky není zcela nová, a dnes existuje řada studií, ve kterých se zkoumala její efektivita. Většina studií se shoduje na tom, že aplikace neurostimulátoru určitě pomáhá pacientům se syndromem foot drop zlepšit jejich chůzi, popisuje se tzv. orotický efekt. Některé studie také zkoumaly, jestli aplikace neurostimulátoru má i terapeutický efekt, nebo-li efekt, který bude přetrvávat i poté, co pacient přestane pomůcku používat. V této oblasti se rešeršní týmy dodnes neshodují a doposud nebyla nalezena jednoznačná odpověď na otázku, zda neurostimulátor lze použít nejenom k podpoře, ale i k terapii.

Situaci ztěžuje i skutečnost, že neurologické syndromy mají různou etiologii a ne všechny probíhají dle stejného vzoru. V případě cévní mozkové příhody bychom mohli uvažovat, že pokud by využití FES mělo i terapeutický přínos, tak pak by se stav pacienta neměnil, pokud by nedošlo k nějakému jinému poškození centrální nervové soustavy. Jak by se však takový efekt projevoval u pacientů s onemocněním degenerativní povahy, probíhající v etapách relapse a remise, jako např. roztroušená skleróza mozkomíšní? Logicky bychom mohli uvažovat, že u takového onemocnění, i s použitím neurostimulátoru, by efekt nebyl v plné míře stejně pozitivní, jako u pacientů s onemocněním jiného charakteru.

Ještě jednou zajímavou otázkou je i to, zda-li aplikace elektrostimulátoru pacientovi neuškodí, pokud by ho používal delší dobu. Dlouhodobá stimulace nervových zakončení by mohla poškodit jejich excitabilitu a je možné, že by po určité době přestaly správně reagovat na neurostimulaci a došlo by ke zhoršení stavu.

Na základě výše popsaných úvah byl pro tuto práci stanoven cíl: prozkoumat přínos aplikace funkčního elektrostimulátoru u pacientů s RS se syndromem padající špičky na klinické funkce

a zjistit, zda je tento přínos ortotického nebo i terapeutického charakteru.

K dosažení stanoveného cíle práce bylo využito dat jedné skupiny pacientů ze studie zabývající se funkční elektrickou stimulací. Těmto pacientům byly zapůjčeny přístroje Walkaide na dobu 2 měsíců. Aby bylo možné sledovat a hodnotit změny, vyvolané použitím FES, podstoupili pacienti 4 klinická vyšetření v čase. Výsledky těchto vyšetření byly zhodnoceny a porovnány mezi sebou jak jednotlivě u všech pacientů, tak statisticky. Výsledky této práce by měly přispět k odpovědi na otázku, zda je vhodné používat funkční elektrostimulaci jako náhradní terapii syndromu padající špičky u pacientů s diagnózou RS. Tato otázka je velice aktuální z hlediska charakteru onemocnění RS a jejího celkového vlivu na člověka. Aplikace FES by mohla umožnit terapeutovi zaměřit se na další problémy vztahující se k terapii RS. Pro pacienta by aplikace FES jako terapeutické pomůcky mohla mít nejenom fyzický ale i psychický účinek – lepší stabilita chůze a toje by pomohly pacientovi získat větší sebedůvěru.

Téma elektrostimulace je pro mě velice zajímavé a aktuální v tom, že jsem si jako druhou specializaci zvolil medicínské technologie a inženýrství. Tento obor se zabývá otázkami rozvoje medicínských technologií a jejich integrací do současné medicínské praxe.

2 Teoretický základ práce

2.1 Roztroušená skleróza mozkomíšní

Roztroušená skleróza (RS) je degenerativní zánětlivé onemocnění, které postihuje bílou hmotu centrálního nervového systému (dále CNS). Během onemocnění dochází k demyelinizaci axonu buněk CNS a jejich přetření. K dnešnímu dni byl mechanismus onemocnění ve značné míře prostudován a vysvětlen, ačkoli v něm stále zůstávají nejasnosti ^[1].

K demyelinizaci dochází na základě aktivity imunitního systému člověka, přesněji autoagresivních T-lymfocytů, které jsou zaměřeny proti antigenům myelinu. Aktivované neznámým faktorem se T-lymfocyty množí a prostupují hematoencefalickou bariérou, ve které dále tvoří zánětlivá ložiska – plaky. Během zánětlivého procesu činnosti makrofágu a cytokinu se ničí myelinový obal axonu buněk CNS, což při větším rozsahu poškození vede k odumření samotného axonu. Mechanismus, který vede k přetření axonu, není zcela objasněn, ale je zřejmé, že nejde jenom o důsledek zánětu ^{[2][3]}.

Z epidemiologického hlediska se onemocnění nejvíce vyskytuje mezi představiteli indoevropské rasy, především u obyvatel skandinávského původu. Zároveň se onemocnění zcela výjimečně vyskytuje u představitelů černošského původu. Genetický vztah hraje také roli v incidenci onemocnění. Bylo stanoveno vyšší riziko výskytu onemocnění u dítěte, jehož rodič byl postižen roztroušenou sklerózou ^[1].

Onemocnění je zpravidla diagnostikováno ve věku 20-40 let, kdy dochází k jeho prvním projevům. Avšak není výjimkou i výskyt roztroušené sklerózy v dětském a stařeckém věku. Incidence onemocnění u žen je vyšší než u mužů, v přibližném poměru 2:1. Tuto skutečnost odborníci spojují s vlivem pohlavních hormonů na imunitní systém ^[1].

Průběh roztroušené sklerózy se dělí na dvě základní stadia. V prvních 10-15 letech většinou probíhá relabující remitující období, kdy dochází ke střídání atak a remisí. Atakou rozumíme období, kdy probíhá zánětlivý proces, dochází k demyelinizaci axonu CNS a vznikají neurologické poruchy. V období remisí dochází k zastavení zánětlivého procesu a následné aktivaci reparačních mechanismů. V závislosti na postižení oligodendrogliových buněk, které odpovídají za tvorbu myelinu v CNS, je možné, že motorický deficit, zejména po prvních atakách, zcela vymizí během remise. Období atak a remisí se střídají s různou délkou trvání. Po vyčerpání rezerv CNS, ztrátě více než 40% axonu, dochází ke stadiu

sekundární chronické progresi, kdy ubývají ataky a narůstá neurologická invalidita. U asi 15% případů období progresi přichází už po prvních atakách, tehdy mluvíme o primárním chronickém progresu^{[1] [2] [3]}.

Samotný klinický obraz onemocnění je rozdílný a značně závisí na lokalizaci zánětlivých plaků v CNS. Tyto plakety mohou mezi sebou splývat v průběhu onemocnění^[1]. Mezi nejčastější klinické příznaky u roztroušené sklerózy patří:

- Optická neuritida – poškození optického nervu, projevující se poruchami vidění a bolesti při pohybu očí^[1].
- Poruchy senzitivity – parestázie, hypestázie a hyperestázie, ale bez typického průběhu dle PNS. Mohou se vyskytovat různě po těle. Poničením zadních míšních provazců dochází i k poruše rovnováhy^[3].
- Poruchy motoriky – roztroušená skleróza postihuje buňky CNS, proto mluvíme o centrálních poruchách hybnosti. U centrální parézy je typická přítomnost spasticity (zvýšené svalové napětí) a přítomnosti patologických pyramidových iritačních jevů. V průběhu choroby parézy se kombinují a od malých deficitů mohou vést k těžkým stavům invalidity^[1].
- Poruchy vestibulocerebelární – mezi ně patří intenční tremor, dyskoordinace, skandovaná řeč na podkladě poruch mozečku, poruchy rovnováhy^[1].
- Postižení mozkových nervů – po odstupu z mozkového kmene je malá část axonu stále myelinizovaná pomocí centrálního myelinu, proto i tady může dojít ke vzniku zánětlivého ložiska. Nejčastějším projevem jsou poruchy okulomotoriky^[1].
- Patologická únava – je daná zejména zpomaleným vedením vzruchu po neuronu díky ztrátě myelinu a ztrátě samotných axonů. Také se domníváme, že na jejím vzniku u RS se podílejí i zánětlivé faktory^[3].
- Deprese – u 50% pacientů se vyskytuje jako reakce na neléčitelné onemocnění, ale jsou přítomné i vlivy zánětlivých faktorů, ovlivňujících serotonergní systém. U těžkých, pokročilých stádií onemocnění se paradoxně může vyskytovat euforie^[3].

- Poruchy kognitivních funkcí – jedná se především o poruchy v oblasti paměťových funkcí, exekutivních funkcí a udržení pozornosti [1].

Zda-li se jedná o roztroušenou sklerózu, rozhoduje zejména klinický obraz a výsledky pomocných vyšetření. Mezi pomocná vyšetření zařazujeme: magnetickou rezonanci, vyšetření likvoru, vyšetření evokovaných potenciálů (dnes vlivem MR už se nepoužívá) a oftalmologické vyšetření [3].

Ačkoli v posledních 20 letech došlo k výraznému pokroku v terapii roztroušené sklerózy, vzhledem k jejímu mechanismu a průběhu ještě dodnes neexistuje terapeutický postup, který by dokázal postiženého kompletně zbavit tohoto onemocnění. Tři základní úkoly v lékařské terapii jsou: snížit neurologický deficit ovlivněním zánětlivého procesu, podpořit remyelinizační mechanismus a oddálit nástup nové ataky. Proto se liší léčebný postup a léčebné látky užívané pro terapii v každém stadiu onemocnění. Nejhuře ovlivnitelná je primárně progredující forma RS [3].

Součástí terapie roztroušené sklerózy je samozřejmě i rehabilitace, jejíž nedílnou součástí je fyzioterapie. Jak už bylo uvedeno výše, během onemocnění dochází ke značným deficitům pohybového systému a souvisejícím změnám v pohybové aktivitě pacienta. Proto je velice důležitá včasné zavedená rehabilitace, jejíž součástí je pohybová aktivita pacienta [5].

Dříve se předpokládalo, že pohybová aktivita u RS může vést ke zvýšení teploty a následnému zhoršení průběhu zánětlivého procesu. Později se ukázalo, že podobný směr myšlení vedl spíše k ještě větším potížím vyvolaným pasivitou pacienta. Naopak se zjistilo, že přiměřená pohybová aktivita a aplikace speciálních terapeutických technik má příznivý vliv na průběh onemocnění a na celkový stav postiženého. [4] Pohybová aktivita u RS se doporučuje dle aktuálního stavu pacienta, případně momentálně probíhající fáze onemocnění. V období ataky by se měla omezit pohybová aktivita pacienta a nikoli ji zakázat. Rehabilitační techniky by se měly zaměřit na zachování rozsahu pohybu a relaxační techniky. Po odeznění ataky a nástupu období remise by se měla zařadit do každodenního života pravidelná pohybová cvičení, která ale nesmí nadměrně zatěžovat organismus. De facto při rehabilitaci RS se snažíme najít „zlatý střed“ mezi nevhodnou pohybovou inaktivitou a nadměrnému přetížení pacienta [5].

Vhodnou metodou cvičení u pacientů s RS se prokázal aerobní trénink, představující pohybovou aktivitu dynamického a vytrvalostního charakteru. Jeho intenzita

by se měla řídit současným stavem pacienta a mírou jeho vytrvalosti. Proto je vhodné provést spiroergometrické vyšetření, aby se stanovila míra maximální zátěže schopnosti pacienta. Během tréninku by se mělo cvičit s intenzitou odpovídající cca 60 % pacientova maxima. Četnost a délka cvičení by měla také odpovídat stavu pacienta ^[4] ^[5].

Neméně důležitou částí rehabilitace pacienta s RS je neurorehabilitace, využívající poznatků z neurologie. Základem neurorehabilitace je existence tzv. mozkové plasticity – schopnosti mozku se adaptovat na vnitřní a vnější změny. Předpokládá se, že mozek dokáže v rámci adaptačního procesu „znovuzapojit“ nebo „přepojit“ postiženou funkci pomocí nepostižených struktur. Tyto změny jsou ve značné míře stimulované vnějšími podněty. ^[4] Dále se v neurorehabilitaci využívá moderních poznatků o tom, že CNS neřídí pohyb izolované svalové skupiny, ale řídí určitý pohybový vzorec, proto je vhodné volit spíše komplexní pohyby před analytickými ^[5].

Ve fyzioterapii RS se využívají různé metodiky, stanovené na výše uvedených neurofyziologických poznacích: Koncept manželů Bobathových, senzomotorická stimulace, reflexní lokomoce dle Vojtova principu, proprioreceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) atd. Tyto techniky jsou nejenom terapeutické, ale i ve značné míře diagnostické. Pomocí nich lze ovlivnit svalovou spasticitu, zapojení paretických svalů, celkovou stabilitu, zamezit vzniku patologických vzorců pohybu, snížit pocity únavy a bolesti. Tyto metodiky se musejí aplikovat co nejdříve, jelikož se ukázala značná souvislost mezi dobou začátku terapie a její efektivitou ^[5].

Prognóza pro pacienta trpícího roztroušenou sklerózou v dnešní době není zcela pesimistická, ale stále není úplně příznivá vzhledem k velice pravděpodobnému následnému rozvoji invalidity nebo dokonce i smrti pacienta. Onemocnění se může komplikovat různými infekcemi, které mohou vést i k fatálním následkům ^[2] ^[3].

Ženám se doporučuje těhotenství v období remise a porodní personál společně s ošetřujícím lékařem musí být připraven na rapidní zhoršení stavu pacientky ^[2].

Samozřejmě je negativně ovlivněna i sociální stránka života pacienta, kdy může dojít k jeho neschopnosti samostatného života. Tyto stavy velice často doprovázejí deprese a snížená motivace pacienta ^[3].

Výše už byly uvedené základní klinické příznaky, které se vyskytují u onemocnění RS. Jako jednu z nejzávažnějších potíží lze počítat poruchu celkové motoriky pacienta, která se projevuje jako porucha centrálního motoneuronu V závislosti na míře poškození

motoneuronu pacient je značně limitován k pohybu. Je samozřejmostí, že u takové poruchy je negativně ovlivněná i chůze pacienta.

V této souvislosti je vhodné popsat vliv jednotlivých funkčních poruch chůze, které mohou vést k rozvinutí syndromu padající špičky. Funkční poruchou rozumíme odchylku funkčnosti organismu, pro kterou nejsme schopni nalézt zřejmě prokazatelnou příčinu neboli organickou poruchu. Jak plyne ze samotného názvu, je to porucha nějaké funkce organismu, nikoli porucha struktury. Avšak dlouhodobá neléčená persistence funkční poruchy může vést k rozvoji sekundárních strukturálních poruch.

Dle G.P. Dapula ^[10] největší vliv na chůzi pacienta s RS mají vliv následující funkční poruchy:

- Snížená rychlost chůze
- Snížená délka kroku
- Zvýšená kadence
- Snížený aktivní rozsah pohybu v dolní končetině
- Zvýšená variabilita stereotypů chůze

Snížená rychlost chůze snižuje jak pacientovu fyzickou aktivitu, tak i negativně ovlivňuje sociální stánku jeho života. M. Yildiz ve své práci ^[20] zkoumal vliv snížení rychlosti chůze pacienta na jeho každodenní aktivity. Ačkoli výsledky nebyly jednoznačně vypovídající, byli odvozené prokazatelné souvislosti mezi změnou rychlosti chůze a poklesem zájmu pacienta o denní aktivity. Respondenti mívali problémy s pohybem na delší distance, vyhýbali se aktivitám, kde byla vyžadovaná dlouhodobá nebo rychlá chůze. V diskusní části práce se také zdůrazňuje důležitost terapie zaměřená na zvýšení pacientovi rychlosti chůze. Logicky lze odvodit, že pokles zájmu o každodenní aktivity by měl vést i k celkovému snížení pohybové aktivity. Společné působení výše popsaných funkčních poruch vede dle Dapula ^[10] i k následnému rozvoji tzv. syndromu padající špičky, tzv. foot drop.

2.2 „Foot drop“

Syndrom padající špičky je stav, kdy pacient není schopen vůlí řídit zvednutí špičky nohy ^[6]. Pro lepší pochopení problematiky je vhodné uvést hlavní anatomickou strukturu, odpovídající za pohyb špičky nahoru.

Pohyb nohy v chodidle je způsoben hlavně skupinou svalů bérce. Za extenzi (nebo-li dorzální flexi) odpovídávají svaly přední skupiny: m. tibialis anterior, m. extensor digitorum longus a m. extensor hallucis longus. Jsou inervované z hluboké větve n. peroneus. Boční skupina svalů bérce, n. peroneus longus et brevis, provádí pomocné pohyby ve směru dorzální flexe, ale jejich hlavní funkcí je everze nohy. Tato skupina svalů je naopak inervovaná z povrchové větve n. peroneus ^[8].

N. peroneus (v řadě literatury uváděný jako n. fibularis communis) je větev vystupující z n. ischiadicus v zadní straně stehna jako n. peroneus communis, dále větev probíhá v podkolenní jamce a následně obkružuje hlavičku lýtkové kosti. Tady nervové vlákno vstupuje pod m. peroneus (taky fibularis) longus a rozděluje se na dvě větve: n. peroneus profundus et superficialis a n. peroneus profundus. Hluboká větev odpovídá za senzitivní inervaci laterálního okraje palce a mediální okraj 2. prstu a motorickou inervaci přední skupiny svalů bérce (funkčně za dorzální flexi, supinaci a extenzi prstů). Povrchová větev senzitivně inervuje laterální stranu 2. prstu, celé 3., a 4. prst a mediální stranu 5. prstu a motorický odpovídá za boční skupinu svalu bérce (plantární flexe, pronace a abdukce nohy) ^[7].

Klinický syndrom se projevuje v pohybu postiženějšího jako tzv. „kohoutí chůze“. Během švihové fáze kroku pacient není schopen zvednout špičku, a proto musí končetinu zvedat vysoko, přičemž se při následném nášlapu dotýká povrchu nejprve prsty a až potom došlapuje na patu. Zároveň celkovým oslabením anterolaterálního svalstva je oslabena i celková stabilita hlezna, což může vést k jeho častějším distorzím. Velmi nebezpečným následkem je i možnost rozvoje kontraktur u nefunkčních svalů ^{[9][7]}.

Nejčastějšími příčinami vypadnutí funkce n. peroneus jsou parézy periferního typu, způsobené jeho mechanickým poškozením, například leze n. peroneus v oblasti hlavičky fibuly, komprese nervů u celkových anestezií nebo trakční poranění kolenního kloubu. Kořenové leze v oblasti L5 rovněž mohou způsobovat oslabení funkce dorzální flexe špičky ^[7].

Dále se syndrom padající špičky může vyskytovat v řadě případů poruch CNS: roztroušená skleróza mozkomíšní, náhlá cévní příhoda mozková, dětská mozková obrna apod. Problematiku lze také pozorovat u řady nervosvalových onemocnění [6].

Terapie syndromu padající špičky je velice obtížná a v první řadě je ovlivněná charakterem onemocnění vyvolávajícím potíže. V řadě případů lze provést chirurgické zákroky zaměřené na reparaci postiženého nervu. V případě nevratné ztráty funkce může být navrhována chirurgická fixace kotníku, což má za následek ztrátu možnosti všech druhů pohybu kotníku [6].

Další konzervativní metodou je rehabilitační péče. Do terapie by měly být zahrnuté jak techniky zaměřené na prevence patologických změn vlivem onemocnění, tak i techniky založené na neurofyzilogickém podkladě a nasměrované na zlepšení aktivních pohybových schopností. Samotné metodiky by se měly volit dle charakteru onemocnění a aktuálnímu stavu pacienta [9].

Stereotyp chůze pacienta lze taky podpořit ortotickými pomůckami. V dnešní době jsou světově uznávané dva způsoby ortotické podpory chůze u syndromu „foot drop“: Konzervativní metoda kotníkové ortézy (Ankle-Foot Orthosis, dále AFO) a poměrně mladá metoda funkční elektrické stimulace (dále FES) [10]. Metoda FES je zkoumaným objektem této práce, proto bude podrobně rozebrána ve zvláštní kapitole.



Obrázek č. 1: Příklad jednoduché ortézy AFO [46]

AFO je druh ortézy fixující kotník pacienta v neutrální poloze a tím omezující, nebo dokonce znemožňující pohyb v něm. Taková ortéza dovoluje pacientovi s postiženým peroneálním nervem lepší nášlap během krokových fází, ale zároveň přináší řadu nevýhod,

způsobených znehybněním kotníku. Tento problém je stále perzistentní i v modernějších druzích AFO konstruovaných s ohledem na neurofyziologický podklad problematiky. Příklad jednoduché ortézy AFO je znázorněn na obrázku č. 1.

2.3 Funkční elektrostimulace

V souvislosti s terapií centrální parézy n. peroneus funkční elektrostimulaci definujeme jako přístroj umožňující prostřednictvím krátkých pulzů stimulovat peroneální větev a vyvolávat v přední a boční skupině svalu kontrakci. Pomocí této metody lze dopomoci pacientům v aktivním zvednutí špičky během chůze. Je vhodné předem zmínit, že tato metoda je dostupná pro pacienta pouze v případě zachované kontinuity peroneálního nervu a jeho dostatečné schopnosti předávat elektrický vzruch ^[15].

Funkční elektrostimulátor se skládá ze silnoproudého spínacího obvodu, elektrod, digitálního ovládače, baterie a senzoru, umožňujícího zaregistrovat ve které fázi kroku se nachází noha pacienta ^[16].

Dle práce Ibrahima D ^[16], mezi všeobecně využívanými detektory (senzory) polohy chodidla patří zejména:

- silově citlivé senzory
- tlakové spínače
- senzor náklonu
- goniometr
- elektromyografický senzor
- akcelerometr
- gyroskop

Senzory citlivé na tlak a sílu se přizpůsobují vložce a umísťují se do boty pacienta. Jsou datově spojené s kontrolérem umístěným většinou v pase. Existují verze, kdy se využívají bezdrátové technologie Bluetooth. Tento typ čidla umožňuje detekovat fázi, kdy dochází ke zvednutí paty a následně podávat stimul k peroneálnímu svalu. Nevýhody této technologie spočívají v relativně krátké době životnosti materiálů používaných v konstrukci čidla, což znemožňuje jeho pohodlné dlouhodobé užití nebo čtené překládání

mezi různými typy obuvi. Dále tato technologie poskytuje pouze „hrubé“ údaje a neumožňuje jemnější kontrolu pohybu ^[16].

Senzor náklonu představuje čidlo detekující sklon chodidla během krokových fází. Je většinou založené na pohybu tekutiny v čidle, která při zvednutí paty aktivuje elektrody a dává signál zdroji elektrického impulzu. Je to lacinější a miniaturnější technologie, než senzory tlaku a síly, ale stejně umožňuje pouze hrubou kontrolu ^[16].

Goniometrie se využívá k měření úhlu, který momentálně svírá kolenní kloub a následně aktivovat stimulaci nervu ^[16].

Elektromyografická čidla se mohou využívat buď jako součást detektoru tlaku a síly, nebo jako samostatné senzory polohy nohy. Avšak mají řádu nevýhod spojených s problematikou generaci svalem vhodného signálu k zachycení a vzniku rušivých signálů ^[16].

Akcelerometry jsou čidla umožňující měření změn směru pohybu a zrychlení. Jsou to malá čidla a umožňují „inteligentní“ kontrolu pohybu a polohy nohy, což vede k přesnější stimulaci. Akcelerometr se umísťuje v oblasti kolena, bederní částí zad, nebo v pase ^[16].

Gyroskopická čidla jsou mikroelektronické přístroje zachycující změnu uhlové rychlosti při změně polohy nohy během kroku. Tyto čidla se obvykle využívají jako doplňující k výše uvedeným typům senzorů ^[16].

Digitální ovladač je představen jako základní malá počítačová jednotka celého systému FES. Ve své podstatě musí umět zpracovávat signál přicházející ze senzoru a na základě zpracovaných dat vyslat výstupní impuls o určité frekvenci a periodě. Dále ovladač musí mít další zabudované funkce: uživatelské rozhraní a stopovací jednotku. Volba vhodného ovládače FES je otázkou řady důležitých faktorů jako: doba trvání působení baterie, kapacita paměťové jednotky, počet stopovacích jednotek a jejich kontrolní mechanismus, možnost zapojení externích zařízení jako LCD display nebo připojení k počítačové jednotce nebo možnost zapojení dodatečných senzorů nebo spínačů za účelem maximálního přizpůsobení parametrů přístroje potřebám pacientů ^[16].

Silnoproudý spínací obvod slouží k transformaci slaboproudých impulsů pocházejících z digitálního ovládače na hodnotu proudu, odpovídající potřebné hodnotě stimulace. Tento obvod se většinou skládá z DC/DC měniče (měnič napětí) a

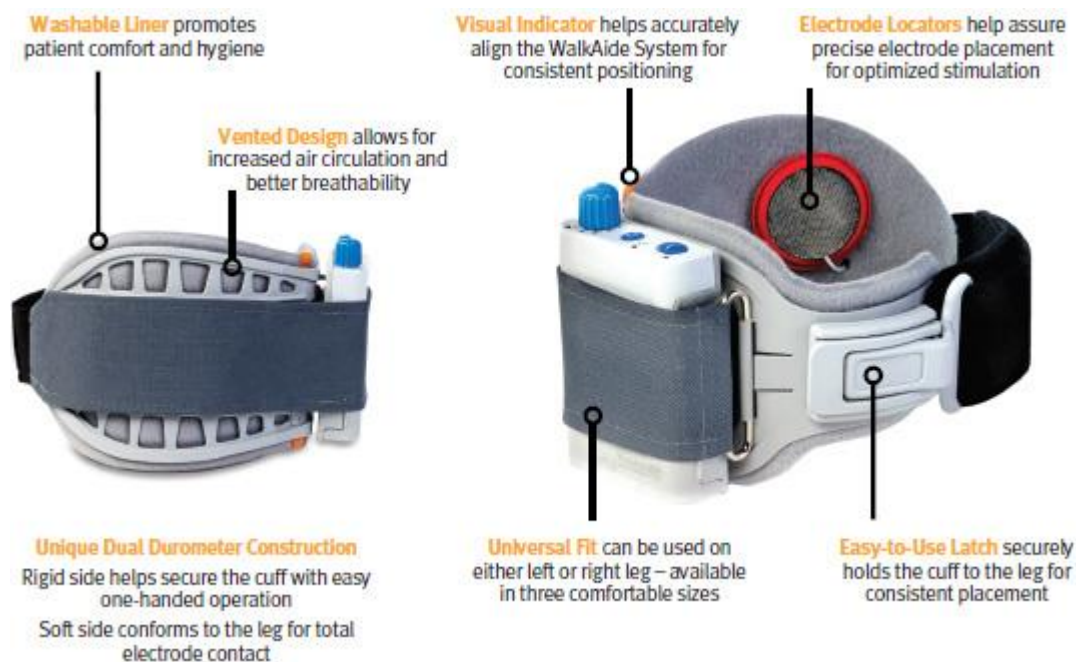
transformátoru. Frekvence výstupních pulzů jsou většinou v rozsahu 1-100 Hz a jejich perioda je většinou od 50 mikrosekund do 1 milisekundy ^[16].

Energetickým zdrojem systémů využívajícím FES slouží vyměnitelné nebo dobíjecí baterie. Při dobíjení baterie během bezprostředního užití stimulátoru na pacientovi je nutno kontrolovat zabezpečení před elektrickým úrazem a dodržovat pravidla bezpečného užití přístroje. U některých konfigurací stimulátoru lze připojit externí baterii, ale výhody a nevýhody takové varianty jsou stále diskutabilní ^[16].

Ve většině států systém FES není hrazen pojišťovnou a musí si ho pacient pořídit na vlastní náklady. K dnešnímu dni je na trhu několik společností poskytujících zařízení FES. Mezi nejznámější a nejmodernější patří:

- Odstock Medical Ltd. Tato společnost neposkytuje FES jako celkový přístroj, ale po součástích výše popsaných. Tento přístup napomáhá přizpůsobit stimulátor individuálním potřebám pacienta.
- Bioness Inc představuje řadu přístrojů FES pod společným názvem L300. Model L300 se skládá z kolenní ortézy s ovládací jednotkou a elektrodami a senzoru citlivého na tlak a sílu.
- Společnost Innovative Neurotronic představuje svůj FES systém pod názvem WalkAide. Tato pomůcka se rovněž skládá z kolenní ortézy s elektrodami a ovládacím přístrojem. Pro kontrolu fází kroku slouží tomuto systému senzor náklonu. Na obrázku č. 2 je znázorněn vzhled přístroje WalkAide s jednoduchým popisem detailu konstrukce.
- Společnost Ottobock představuje na trhu svůj model FES, MyGait. Tento systém se skládá ze dvou složek: kolenní ortéza s elektrodami a ovládacím přístrojem a tlakový spínač na patě. Složky jsou mezi sebou propojené bezdrátovým systémem.

Popsané příklady přístrojů mají více než jeden program umožňující nejen režim obvyčejné chůze, ale i režimy podporující chůzi v různých podmínkách terénu, a také režim určený pro terapeutickou stimulaci ^[18].



Obrázek 2: Neurostimulator WalkAide s popisem základních částí jeho konstrukce [18]

Podpora funkčním elektrostimulátorem je výrobcí doporučována pacientům s následujícími diagnózami [18]:

- Stav po cévní mozkové příhodě
- Stav po úrazu mozku
- Stav po úrazu spinální míchy
- Dětská mozková obrna
- Roztroušená skleróza mozkomíšni

Výrobci zároveň slibují následující benefity při použití přístrojů FES: zlepšení rychlosti chůze, snížení námahy při chůzi, kvalitativní zlepšení stereotypů chůze, snížení svalové atrofie, snížení pravděpodobnosti vzniku kontraktur, zlepšení prokrvení postižené končetiny, zpevnění kostní tkáně postižené oblasti, podpora mozkové neuroplasticity a podpora reedukace pohybu.

K dnešnímu dni už existuje řada různých studií, které se zabývaly skutečným vlivem metody FES na terapii „foot drop“. Z řady prozkoumaných účinků FES na organismus lze zvýraznit následující:

- Ovlivnění celkové rychlosti chůze ^{[10], [21], [14], [25]}
- Ovlivnění celkového stereotypu chůze ^{[10], [21], [14]}
- Ovlivnění rozsahů pohybu kotníku ^[23]
- Ovlivnění energetických nároků na chůzi ^{[22], [24]}
- Ovlivnění spotřeby O₂ svaly během chůze ^{[22], [24]}

Značné množství studií se zabývalo především vlivem funkčního elektrostimulátoru na parametry chůze pacienta. Studovali změnu rychlosti chůze a změnu stereotypu chůze během použití FES.

A. Downing a jeho kolektiv ve své studii ^[21] zkoumali vliv FES na změnu pohybového stereotypu a zlepšení kvality života pacienta s RS. Jejich studií se zúčastnilo 19 respondentů, kteří měli po dobu dvou týdnů využívat funkční elektrostimulátor značky WalkAide. Před využitím stimulátoru, ihned po jejím nasazení a po dvou týdnech jeho užití měli pacienti projít následujícími testy: vyšetření rychlosti chůze způsobem T25FW, vyplněním dotazníku MSWS-12 pro hodnocení schopností vlastní chůze, vyplněním dotazníku MSIS-29 pro hodnocení vlastní kvality života. Zhodnocením a porovnáním výsledků testů z jednotlivých period studií byla objevena následující fakta: respondentům s různou mírou variability se snížil celkový čas potřebný na splnění testu T25FW, a hodnocení pacientů v dotaznících MSIS-29 a MSWS-12 svědčí o tom, že pacienti zaznamenali pokles vlivu jejich onemocnění na jejich schopnost chůze a kvalitu života.

K poněkud odlišným výsledkům dospěl Lynne R. Sheffler ^[23] se svým týmem, kde porovnávali efekt využití AFO a FES pacientem s RS. K analýze a hodnocení parametrů chůze byl v jejich studii využit přístroj VICON 370 MOTION ANALYSIS SYSTÉM, který pomocí retroreflektivních čidel je schopen zaznamenat a zhodnotit řadu parametrů chůze jako například: délka kroku, rychlost chůze, kadence chůze (počet kroků za minutu), výkyv pánve během švihové fáze apod. Pacienti této studie postupně podstupovali testování v následující formě: 10 testů chůze na minimálně 10 metrů bez využití jakékoli pomůcky, 10 testů chůze na minimálně 10 metrů s využitím AFO, 10 testů chůze na minimálně 10 metrů s využitím FES. Ve výsledcích práce Lynne R. Sheffler uvádí, že ačkoli u respondentů byly zaznamenány pozitivní změny v parametrech rychlosti chůze, rozsahu pohybu kotníku a délky kroku během využití FES, celkové změny u všech respondentů jsou velice minimální a nemohou prokazatelně svědčit o tom, že FES je schopna ve značné míře zlepšit celkový stereotyp chůze pacienta. Avšak ve své práci

uznává, že optimálnější data by měla být získaná během dlouhodobějšího studia a testování [23].

Dalším výzkumný tým pod vedením C.L. Barreta [14] se zabýval porovnáním terapeutického efektu využití FES a terapeutického efektu terapií cvičením. Respondenti se ve studiu rozdělili na dvě skupiny. První byla instruovaná k využití funkčního elektrostimulátoru, druhá skupina byla instruovaná k cvičebním jednotkám, které byli individuálně zaměřené na zlepšení kvality chůze pacienta. Obě dvě skupiny měli dodržovat svůj program během 18 týdnů a pravidelně postupovat vyšetření v 0., 6., 12., a 18. týdnu. Vyšetření zahrnovalo rychlostní test chůze na 10 metrů a vytrvalostní test chůze po 3 minutách. [14] Na konci této studie vědecký tým Barreta byl schopen na základě porovnání výsledku testování potvrdit, že u pacientů ze skupiny, která využívala po dobu 18 týdnů funkční elektrostimulátor nebyl prokázán značný terapeutický efekt v porovnání s cvičící skupinou. Avšak byl zaznamenán pozitivní ortotický efekt FES.

Jinou metodu k ověření přínosu FES si zvolil tým L. Paule [22], ve které se zkoumal nejenom vliv FES na rychlost chůze pacienta, ale i energetické nároky pacienta s MS na chůzi s a bez využití stimulátoru. Skupina pacientů trpících roztroušenou sklerózou, kteří již po delší dobu (od 7 měsíců do cca 6 let) využívají FES, byla testována a porovnáována s kontrolní skupinou zdravých lidí. Hodnocení energetických nároků chůze bylo prováděno na základě spotřeby O₂ během pohybové aktivity. Po porovnání výsledků testů mezi respondenty s RS a kontrolní skupinou tým potvrdil, že funkční elektrostimulátor není schopen pomoci pacientovi s RS a navrátit stereotyp pohybu chůze odpovídající stereotypu pohybu zdravého člověka, může však ve značné míře zvýšit rychlost chůze pacienta v porovnání s případem, kdy pacient stimulátor neměl. Také byl zaznamenán velice nepatrný rozdíl ve spotřebě O₂ mezi testováním s a bez využití FES, ale celkový energetický nárok na pohyb při použití FES byl poněkud nižší, než v případě, když se FES nevyužíval [22].

Je vhodné uvést ještě jednu studii vztahující se k výzkumu ohledně vlivu funkční elektrostimulace na energetický nárok na chůzi. Jedná se o studii L. Millera, jehož výzkumný tým využíval metodu výzkumu podobnou jako v předchozí studii. Avšak na rozdíl od studie týmu L. Paule, respondenti v této studii nebyli porovnáváni se skupinou zdravých respondentů. Také byly využity zároveň dvě různé značky funkčních elektrostimulátorů: WalkAide a Odstock dropped foot stimulator [24]. Ohledně vlivu FES na rychlost chůze pacientů s RS tým Miller dospěl ke shodnému výsledku, jako tým L.

Paule, využití stimulátoru prokázalo značné zvýšení rychlosti chůze respondentů, avšak při porovnání účinku mezi stimulátory obou značek nebyli nalezené statisticky významné rozdíly. Při hodnocení změny energetických nároků na chůzi nebyly nalezené značné rozdíly nejenom mezi stimulátory různých značek, ale nebyl nalezen ani pozitivní efekt ve smyslu snížení energetického nároku využitím FES ^[24].

3 Stanovené hypotézy a cíle práce

Předkládaná práce je součástí studie „Možnosti využití funkční elektrické stimulace u lidí s roztroušenou sklerózou mozkomíšní“. Cílem této práce bylo vyhodnotit vliv FES na klinické funkce u jedné ze skupin této studie. Jedná se o skupinu 10 lidí, kterým byly zapůjčeny neurostimulátory WalkAide na dobu 2 měsíců. Pacientům byly přístroje naprogramovány přesně dle jejich potřeb vyškolenou osobou a zároveň byli poučeni o zásadách používání. Dále byl každý pacient vyšetřen dle popsané níže metodologie celkem čtyřikrát: vstupní vyšetření bylo provedeno měsíc před využitím FES, druhé před zahájením používání neurostimulátoru, třetí hned po ukončení jeho používání a čtvrté po dvou měsících.

Pro potřeby práce byly formulovány následující hypotézy:

H1: Aplikace FES je vhodné řešení syndromu padající špičky u pacientů s RS.

H2: Pacienti s RS profitují z FES méně kvůli degenerativní podstatě tohoto onemocnění.

H3: Pozitivní efekt FES na léčbu syndromu padající špičky přetrvává i poté, když pacient přestane přístroj používat.

H4: Dlouhodobá aplikace FES může vést ke zhoršení stavu pacienta.

H5: Aplikace FES vede k závislosti pacienta na neurostimulaci.

Zjištěné výsledky studie budou využity k ověření stanovených hypotéz a následnému porovnání závěru práce se závěry předchozích studií, zabývajících se shodnou problematikou.

4 Metodika práce

Z databáze MS centra ve FNKV bylo vybráno 46 osob s diagnózou roztroušená skleróza mozkomíšní. Tito pacienti byli rozděleni do 3 skupin. Skupinu 2, která je předmětem této práce tvořilo 10 osob. Studie byla schválena etickou komisí 3. LF UK a všichni účastníci podepsali informovaný souhlas.

Kritéria pro zahrnutí do studie:

- jednoznačná klinická diagnóza RS – EDSS ≥ 2 a $\leq 6,5$ určena neurologem nebo vyškoleným klinikem
- bez recidivy poslední měsíc
- bez změn v nemoci modifikující léčení a bez terapie kortikoidy v průběhu posledního měsíce
- přijetí nejméně 10 terapií (hospitalizovaný nebo ambulantní pacient) s maximální dobou trvání 3 měsíců

Vylučující kritéria:

- další faktory narušující mobilitu (např. mozková příhoda, těhotenství, zlomeniny)

Vybraným osobám byl zapůjčen přístroj značky WalkAide, který využívali po dobu 2 měsíců. V průběhu studii pacienti podstoupili 4 vyšetření: 1. měsíc před zapůjčením přístroje, 2. těsně před zapůjčením, 3. ihned po ukončení využití přístroje, 4. 2 měsíce po ukončení využití přístroje. Pacienti byli vyšetřeni těmito klinickými testy:

Symbol Digit Modalities Test (SDMT)

Tento test primárně slouží k testování kognitivních dysfunkcí pacienta a jeho výhodou je jeho jednoduchost a nezávanost na určitý jazyk ^[27]. Vyšetřovanému je předložen list papíru, na kterém je umístěno několik řad jednoduchých symbolů. V záhlaví testu je většinou uveden klíč, který přiřazuje každému symbolu nějaké číslo od 1 do 9. Cílem testu je přiřadit každému symbolu v testu jeho číselnou hodnotu dle klíče. Časový limit na vyplnění testu je 90 s ^[27].

FSMC

Přesný anglický název testu je The Fatigue Scale for Motor and Cognitive Functions, což v překladu zní jako: škálování míry únavy u motorických a kognitivních funkcí. Tento test slouží k subjektivnímu hodnocení míry únavy pacienta během fyzických nebo psychických aktivit ^[28].

Test se skládá z 20 otázek, které postupně nabízejí pacientovi, jak moc odpovídá tvrzení zadané v testu realitě. Nabízené odpovědi zní: Vůbec neodpovídá/ spíše neodpovídá / mírně odpovídá/ odpovídá ve větší míře/ plně odpovídá skutečnosti. Statisticky se odpovědi následně hodnotí od 1 do 5 ve stejném pořadí ^[28].

Otázky zní následně ^[28]:

1. Když se soustředím na delší dobu, unavím se rychleji než ostatní lidé mého věku.
2. Když jsem unaven, moje pohyby jsou značně nepřesné a nešikovné.
3. Kvůli únavě potřebuji častěji a/ nebo mnohem déle odpočívat.
4. Když jsem unavený, nejsem schopný rozhodování.
5. Během stresové situace se unavím mnohem dříve než kdysi.
6. Kvůli stavům únavy mám teď mnohem méně sociálních kontaktů, než jsem měl kdysi.
7. Kvůli únavě je pro mě náročnější učení se nových věcí, než tomu bylo kdysi.
8. Nároky na moji práci jsou mentálně více vyčerpávající, než kdysi.
9. Únavu cítím silněji ve svalech.
10. Už nemám bývalou výdrž, abych mohl provozovat dlouhodobé fyzické aktivity.
11. Moje schopnost soustředit se značně klesá během stresu.
12. Když jsem unavený, jsem méně motivovaný k zahájení fyzické aktivity než ostatní.
13. Přemýšlím mnohem pomaleji, když je horko.
14. Během únavy jsou moje pohyby zřetelně pomalejší.
15. Kvůli únavě se vyhýbám aktivitám vyžadujícím soustředění.
16. Když přichází únava, nejsem schopný rychle reagovat.
17. Během únavy nemůžu najít správná slova, abych vyjádřil své myšlenky.
18. Během únavy ztrácím schopnost soustředit se mnohem rychleji, než kdysi.

19. Během horkého počasí hlavně cítím velkou fyzickou únavu a nedostatek energie.

20. Během únavy zřetelně častěji zapomínám na věci.

Pacient by se měl při vyplnění dotazníku soustředit ne na svůj současný stav, ale měl by se snažit, co neoptimálněji ohodnotit svůj průměrný stav během několika posledních týdnů ^[28].

Timed 25 Foot Walk

V tomto testu se hodnotí motorické schopnosti chůze vyšetřovaného pacienta. Úkolem pacienta v tomto testu je ujít 7,5 m (~25 foot) co nejrychlejší chůzí. Zároveň musí být rychlost chůze zvolená pacientem ještě bezpečná. V hodnocení se zaznamenává čas, během kterého pacient zvládne co nejrychleji splnit test ^[29].

Pacient smí používat během testování kompenzační pomůcku, kterou využívá v běžném životě. Fakta o využití pomůcky a její typ musí být vyšetřujícím zaznamenána do dokumentace. Pacient se nesmí opírat o zeď během testování ^[29].

Test se provádí 2krát po sobě. Odpočinková pauza trvá max. 5 minut dle stavu pacienta. Pokud pacient není schopný podstoupit test po odpočinkové době, počítá se test jako ukončený. Stejným způsobem se testování ruší v případě, když pacient není schopný dokončit první testování během 3 minut ^[29].

Timed Up and Go (TUG) vyšetření.

Hodnocením tohoto testu lze získat informaci nejenom o rychlosti pohybu pacienta, ale také lze zhodnotit jeho dynamickou a statickou rovnováhu. Během testu pacient musí splnit následující úkol: z pozice v sedu na židli se musí zvednout a ujít 3 metry dopředu, pak by se měl pacient otočit, vrátit se k židli a znovu se posadit ^[34].

Během testování by měl pacient nosit svojí běžnou obuv a kompenzační pomůcku, jestli takovou má.

Vyšetřovací personál zaznamenává v testu následující údaje:

- Čas, za který pacient splnil úkol. (Čas od odražení se od sedadla po okamžik, kdy se znovu dotkne sedadla hýžděmi)
- Celková stabilita pacienta během plnění úkolu.

- Fakta použití kompenzační pomůcky a její druh

Aby testování splňovalo účely studia, pacient je instruován, aby se pohyboval maximálně vysokou, ale zároveň ještě pro něj bezpečnou rychlostí. V rámci zpřesnění hodnocení testování je provedeno dvakrát ZŠ za sebou s pauzou na odpočinek pacienta.

V rámci proběhlého studia k základnímu TUG byly využity ještě dvě modifikace: modifikovaný kognitivní TUG test (TUGcogn) a manuální TUG test (TUGmanual).

TUGcogn se ve své podstatě podobá obyčejné verzi, ale zadání testu je zároveň rozšířeno o úkol na počítání. Pacient musí během pohybu postupně nahlas odečítat od 50 po 3 číslech. Kromě již popsaných hodnot, se v testu hodnotí správnost početního úkolu.

TUGmanual se zcela podobá obyčejné verzi testu, ale v této verzi pacient musí držet v méně postižené ruce sklenici s vodou. Hodnocení v tomto testu je stejné, jako u základní verze testu.

2 Minute Walk Test (2MWT)

Cílem tohoto testu je ohodnotit fyzickou kondici pacienta z hlediska jeho vytrvalostních limitů. Úkolem pacienta v tomto testu – ujít maximálně vysokou a bezpečnou rychlostí co nejdelší cestu během dvou minut ^[35].

Pacient by se měl pohybovat po dostatečně široké a dlouhé chodbě. Během testování je dovoleno využití kompenzačních pomůcek, které pacient užívá v běžném životě. Zároveň jsou pacientovi během testování povoleny zastávky na odpočinek ^[35].

Do hodnocení testu se zaznamenávají následující hodnoty:

- Délka cesty, kterou prošel pacient během dvou minut s přesností do jednoho metru.
- Zda-li se pacient potřeboval zastavit, aby si odpočinul, a pokud ano, kolik takových zastávek bylo během testování
- Dodatečné poznámky vyšetřujícího ohledně kvality pohybu pacienta.

Four Square Step Test (FSST)

Český název tohoto testu zní jako Test Čtyř Čtverců a jeho výsledky by měly ukázat přesnost lokomočních schopností pacienta.

Příprava k testování vypadá následně: vyšetřovací personál umístí na podlaze čtyři válce ve tvaru kříže, aby vznikly čtyři čtverce, ve kterých se bude pohybovat vyšetřovaný pacient. Vytvořené čtverce jsou označené 1 až 4 ve směru hodinových ručiček. Horní levý čtverec je označen jako první^[36].

Pacient je instruován, že se má pohybovat ve čtvercích postupně z 1. do 4 a pak se otočit a pohybovat se v opačném směru. Pacient by se neměl otáčet během testu a měl by se pořád dívat stejným směrem, kam se díval na začátku testu. Tímto způsobem může vyšetřující kontrolovat i kvalitu laterálního pohybu. V případě, že se pacient bude pohybovat s otáčením, test nebude přerušeno, ale tato skutečnost musí být zaznamenána do dokumentace. Do dokumentace se uvádí čas, za který pacient splnil úkol a dodatečné poznámky vyšetřujícího ohledně kvality pohybu pacienta^[36].

5 Sit To Stand test (5STS-test)

V tomto testu pacient potřebuje splnit následující úkol: z pozice vsedě se musí pětkrát za sebou zvednout a pak se znova posadit. Během celého úkolu jsou dlaně pacienta zkřížené na hrudníku a pacient by se neměl dotýkat židle zády. Pacient smí užívat boty sportovního typu bez podpatku a AFO^[37]. Testování se provádí pouze jednou. Pokud má terapeut pocit, že pacient nepochopil po ústní instrukci, co přesně musí udělat, je dovoleno provést praktickou ukázkou terapeutem. Do dokumentace se zaznamenává čas potřebný na splnění úkolu, údaje o použitých pomůckách a dodatečné poznámky vyšetřujícího^[37]. Pro účely studia byl využit modifikovaný 5STS-test, kde pacient používá ruce při odrazu během zvednutí. Pro tento test je zapotřebí využít židle s opěrkami pro ruce.

Rivermead mobility index.

Tento test představuje dotazník, který se skládá z 15 otázek ohledně pacientovi schopnosti aktivity. 5. otázka je zvláštní a je nutné, aby byla pacientovi prakticky předvedena. Odpovědi se hodnotí pouze jako ANO (1) nebo NE (0)^[38].

Otázky testu zní následně ^[38]:

- Přetáčení v posteli: Potřebujete pomoc, když se přetáčíte v posteli ze zad na bok?
- Ležení v posteli: Jste schopen/ schopna se sám/sama posadit na okraj postele z pozice vleže?
- Rovnováha v sedě: Zvládnete sedět na okraji postele bez pomoci rukou po dobu 10 s?
- Ze sedu do stoje: Zvládnete se zvednout ze židle méně, než za 15 sekund a pak ještě stát 15 sekund (i s použitím pomůcky nebo opory)?
- Stoj bez podpory (praktický úkol): Vyzvěte pacienta, aby stál bez podpory po dobu 10 sekund a pozorujte jej.
- Přesun: Zvládnete se přemístit například z postele na židli a zpátky bez pomoci?
- Pohyb v místnosti, i s pomůckou: Ujdete 10 metrů v pokoji, i s využitím pomůcky nebo opory o nábytek, bez cizí pomoci?
- Schody: Zvládnete vyjít nebo sejít schody bez dopomoci?
- Pohyb venku: Zvládnete chůzi venku po chodníku bez pomoci?
- Pohyb v místnosti, bez pomůcky: Ujdete 10 metrů v pokoji bez využití podpory nebo cizí pomoci?
- Zvedání předmětu z podlahy: Když něco hodíte na zem, zvládnete ujít 5 metrů, zvednout hozenou věc a pak se vrátit?
- Pohyb venku (po nestálém povrchu): Zvládnete chůzi v terénu, například: po trávníku, sněhu, zledovatělém chodníku apod.?
- Mytí: Dostanete se do vany bez dopomoci a zvládnete se umýt samostatně bez dopomoci?
- Schody nahoru a dolů: zvládnete vyjít a sejít 4 chody bez cizí dopomoci nebo opěradel, ale např. jenom s pomůckou?
- Běh: Zvládnete uběhnout 10 metrů bez kulhání? (Místo běhu může být rychlá chůze)

Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12)

Tento dotazník dodává informace ohledně pacientova pocitu limitace jeho pohybu následkem roztroušené sklerózy. Dotazník se skládá ze 12 otázek formou „Zhodnot'te, jak moc ovlivnila během posledních dvou týdnů RS Vaši schopnost...“ a dále je popsána určitá aktivita, jako např. chůze, běh, pohyb po schodech apod. Pacient musí ohodnotit každou otázku ve škále od 1 (neodpovídá skutečnosti/neovlivňuje vůbec) do 5 (plně odpovídá skutečnosti/ extrémně ovlivňuje) ^[39]. Seznám otázek vztahujících se k tomuto testu je uveden v příloze (1) na konci práce.

Berg Balance Scale

Tato sada jednoduchých úkolů je určena k posouzení pacientovi statické a dynamické rovnováhy ^[40].

Testování se skládá ze 14 úkolů, které pacient musí splnit ^[40]:

- Zvednutí se ze židle
- Stoj bez opory
- Sed s nepodepřenými zády a s nohama na zemi
- Posazení se na židli
- Přesun mezi židlemi
- Stoj bez opory se zavřenýma očima
- Stoj bez opory s chodidly u sebe
- Pohyb dopředu se zvednutou rukou
- Zvednutí předmětu z podlahy z pozice ve stoji
- Otáčení přes pravé a levé rameno
- Otáčení na 360°
- Výstup jednou nohou na schod
- Stoj bez opory s jednou nohou před druhou

- Stoj na jedné noze

Splnění každého úkolu je následně hodnoceno terapeutem v rozmezí od 0 do 4 stupňů, kde nižší stupeň znamená vyšší úroveň postižení ^[40]. Podrobnější skórování a popsání jednotlivých úkolů v testu je uvedeno v příloze č. 2.

Dynamic Gait Index

Tento test je určen k hodnocení kvality chůze a postury z hlediska její dynamické změny. Samotný test se skládá z 8 úkolů, které vyšetřovaný pacient musí splnit. Testuje se ^[41].

- Chůze po rovině. Pacient musí urazit 6 metrů. Hodnotí se kvalita stereotypu pohybu, rychlost a stabilita.
- Chůze se změnou rychlosti. Vyšetřovaný jde obvyklou rychlostí, po 3 metrech rychlost zvýší a po dalších 3 metrech se vrátí na svoji původní rychlost. Hodnotí se kvalita chůze, stabilita a plynulost změny rychlosti chůze.
- Chůze s otočenou hlavou do strany. Vyšetřovaný začne chůzí a dívá se dopředu. Po chvíli ho vyšetřující vyzve, aby pokračoval v chůzi rovně a podíval se doprava nebo doleva. Pak je pacient vyzván podívat se na druhou stranu. Nakonec přijde pokyn znova se dívat dopředu. Hodnotí se změny kvality chůze a rovnováhy při pohybu hlavou.
- Chůze se zakloněnou a předkloněnou hlavou. Tato část testu je podobná chůzi s otočenou hlavou na stranu, ale teď je pacient vyzván k záklonu a předklonu hlavy.
- Chůze s otočením. Pacient začíná pohyb normální rychlostí, pak dostane pokyn se co nejrychleji zastavit a otočit se na druhou stranu. Hodnotí se rychlost reakce na pokyn k zastavení, kvalita a rychlost otáčení.
- Překročení překážky. Pacient začíná pohyb normální rychlostí, až dojde k malé překážce, kterou musí překročit, ale ne obejít. Hodnotí se změna rychlosti během překročení a celková stabilita.

- Obkročení překážky. Pacient začíná pohyb normální rychlostí, až dojde k malé překážce, kterou musí obejít. Hodnotí se, jestli se snížila rychlost během obkročení a celková stabilita.
- Chůze do a ze schodů. Pacient vystoupí na schody tak, jak by to dělal v běžném životě. Jakmile vyšetřovaný vystoupí nahoru, musí se otočit a následně sejít schody zpátky stejným způsobem. Hodnotí se, jakým způsobem pacient chodí, a jestli využívá opěradel.

Každý úkol se hodnotí známkou v rozsahu od 0 do 3. Nižší známka znamená velkou míru postižení a se zvýšením její hodnoty klesá míra postižení až k normálnímu nálezu (3) ^[41].

Trunk impairment Scale. (TIS-mod)

Výsledky tohoto testu by měly vypovědět o míře postižení pohybu trupu pacienta. Testování se skládá z 6 úkolů, které pacient vždy plní z výchozí pozice. Výchozí pozice je definovaná polohou vsedě na okraji lehátka, kdy se pacient chodidly dotýká podložky. Kolena svírají úhel 90° a ruce jsou položeny na stehnech ^[42].

Pacient musí plnit následující úkoly ^[42]:

- Dotknout se více postiženým loktem lehátka a vrátit se zpět.
- Dotknout se méně postiženým loktem lehátka a vrátit se zpět.
- Zvednout více postiženou stranu pánve a pak jí opatrně vrátit zpět.
- Zvednout méně postiženou stranu pánve a pak jí opatrně vrátit zpět.
- Udělat šest rotací horní části trupu.
- Udělat šest rotací dolní části trupu.

Splnění popsaných úkolů hodnotí vyšetřující v rozmezí od 0 (velice nekvalitní nebo žádné splnění) do 3 (správné splnění úkolu) ^[42].

The Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC)

Toto testování formou dotazníku hodnotí subjektivní míru sebejistoty pacienta během provádění různých aktivit. Celkem v dotazníku je popsáno 16 aktivit. Pacient může ohodnotit každou otázku procentuálním hodnocením toho, s jakou jistotou neztratit

rovnováhu může provádět tuto aktivitu, v rozmezí od 0 do 100 % s odstupem o 10 % ^[43].
Jednotlivé znění otázek je uvedeno v příloze č.3.

Multiple sclerosis impact scale (MSIS-29)

V tomto dotazníkovém šetření je pacientovi nabídnuto ohodnotit v jaké míře roztroušená skleróza ovlivňuje jeho kvalitu života. V testu je celkem 26 otázek, které popisují určitou skutečnost a pacient hodnotí odpovědi ve škále od 1 (nevyskytuje se) po 5 (extrémně zatěžující). Body získané z jednotlivých odpovědí se následně sčítají.

První tři otázky se týkají pohybové aktivity a zní následně:

V jaké míře RS limitovala Vaši schopnost během posledních dvou týdnů:

- Plnit fyzické náročné úkoly?
- Pevně udržet předměty?
- Nošení břemen?

Další otázky se týkají celkového stavu pacienta a zní následně:

Během posledních dvou týdnů vás obtěžovalo:

- Problémy s rovnováhou?
- Složitosti pohybu v uzavřeném prostoru?
- Pocitem nešikovnosti?
- Pocitem tuhosti?
- Pocitem těžkosti nohou a rukou?
- Třesem rukou nebo nohou?
- Spazmem končetin?
- Pocitem, že Vaše tělo nedělá to, co požadujete?
- Potřebou, aby se o Vás někdo staral?
- Ohraničením ve Vašich sociálních aktivitách a volných aktivitách doma?
- Potřebou zůstat doma více, než byste požadoval/ požadovala?
- Problémy s každodenní prací, vyžadující využití rukou?

- Potřebou omezit pracovní dobu, nebo čas, ve kterém se zabýváte každodenními aktivitami?
- Problémy s využitím transportu (např. auto, bus, taxi, tram apod.)?
- Skutečnosti, že potřebujete více času na dokončení aktivit?
- Problémy s provedením spontánních aktivit?
- Urgentním pocitem jít na toaletu?
- Pocitem nevolnosti?
- Problémy se spánkem?
- Pocitem mentálního vyčerpání?
- Obavami spojenými s roztroušenou sklerózou?
- Pocitem úzkosti a napjatosti?
- Pocitem podrážděnosti, netrpělivosti a zuřivosti?
- Problémy se soustředěním?
- Pocitem nedostatku sebejistoty?
- Pocitem deprese?

Performance Scale (Psmob)

Úkolem tohoto dotazníkového šetření je hodnocení pacientem vlastní schopnosti chůze. Pacientovi je nabídnuto celkem 6 kategorií, popisující potíže spojené s pohybem a musí si vybrat kategorii, která nejvíce odpovídá stavu pacienta během posledních 4 týdnů.

Kategorie se rozdělují následně:

- 0 – Normální – Funkčně normální chůze a běh
- 1 – Minimální poruchy chůze – Nevýznamné a viditelné omezení pohyblivosti
- 2 – Střední poruchy chůze – Zřetelné poruchy chůze
- 3 – Občasná potřeba užití hole nebo jednostranné podpory
- 4 – Potřeba častého užití hole

- 5 – Závažné postižení schopnosti chůze
- 6 – Těžké postižení schopnosti chůze až neschopnost samostatného pohybu.

5 Výsledky

5.1 Přehled výsledků jednotlivých pacientů v klinických testech

Charakteristika pacientů je uvedena v tabulce č.1. Jednotliví pacienti byli očíslováni od 1. po 10.

V tabulkách č. 2 až 11 jsou uvedeny výsledky jednotlivých pacientů v klinických testech. U pacientů č. 1, 3, 4 a 6 nebylo provedeno 1. vyšetření. Pacienti č. 3, 9 a 10 si po ukončení programu zakoupili neurostimulátory, čímž byl porušen design studie, a proto jejich výsledky nebyly zařazeny do celkového vyhodnocení výsledků ve studii a byli hodnoceni zvlášť.

Poslední tabulka č. 12 reprezentuje průměrné hodnoty výsledku pacientu v jednotlivých testování (průměr) a směrodatnou odchylku (SD), která má uvést v jaké míře jsou hodnoty pacientu se liší od jejích středních hodnot. Jednotlivá průměry a odchylky jsou rozdělené dle fáze, kdy vyšetření proběhlo.

Tabulka č. 1: Charakteristické údaje pacientů skupiny 2

	Věk	Pohlaví	EDSS	Doba trvání nemoci
Pacient č. 1	57	žena	5,5	14
Pacient č. 2	32	muž	6,5	12
Pacient č. 3	50	muž	6,5	21
Pacient č. 4	45	žena	6	2
Pacient č. 5	35	žena	3,5	9
Pacient č. 6	37	žena	5,5	16
Pacient č. 7	28	muž	3	9
Pacient č. 8	45	muž	7,5	15
Pacient č. 9	38	žena	5	16
Pacient č. 10	44	muž	6,5	15
Průměrné hodnoty	41	-	5,5	13

Tabulka č. 2: Výsledky pacienta č. 1 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	-	4	3	3
SDMT	-	26	30	29
FSMC	-	50	54	58
T25FW	-	8,56	8,84	10,29
TUG	-	14,95	13,53	11,76
TUGcogn	-	13,02	13,41	11,40
FSST	-	15,67	13,64	13,01
5STS mod	-	17,56	21,59	17,98
2MWT	-	70	78	72
RMI	-	13	11	14
MSWS-12	-	36	33	69
MSIS-29	-	51	54	43
BBS	-	37	39	41
DGI	-	15	16	13
ABC	-	980	820	1160
TIS-mod	-	8	9	7

Tabulka č. 3: Výsledky pacienta č. 2 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	4	5	5	5
SDMT	34	47	48	50
FSMC	69	69	36	47
T25FW	40,20	82,35	63,69	-
TUG	43,96	87,45	53,55	-
TUGcogn	40,76	93,50	58,16	-
FSST	-	-	-	-
5STS mod	-	-	-	-
2MWT	20	10,5	12	-
RMI	6	9	10	9
MSWS-12	36	47	24	43
MSIS-29	96	92	43	61
BBS	6	6	6	6
DGI	2	2	0	0
ABC	630	350	640	700
TIS-mod	6	1	2	4

Tabulka č. 4: Výsledky pacienta č. 3 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	3	4	4	4
SDMT	40	42	42	42
FSMC	83	77	72	69
T25FW	28,19	20,81	22,86	23,57
TUG	35,98	35,61	25,72	28,67
TUGcogn	32,72	30,25	23,21	23,12
FSST	-	-	-	-
5STS mod	-	-	-	-
2MWT	32	32	35	32
RMI	12	12	14	12
MSWS-12	50	50	31	51
MSIS-29	91	70	66	69
BBS	23	31	33	31
DGI	12	12	13	12
ABC	210	350	630	510
TIS-mod	9	8	9	7

Tabulka č. 5: Výsledky pacienta č. 4 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	-	3	3	3
SDMT	-	70	67	75
FSMC	-	44	36	33
T25FW	-	9,22	9,79	9,51
TUG	-	13,61	14,49	15,54
TUGcogn	-	12,05	15,26	13,70
FSST	-	19,65	20,44	18,39
5STS mod	-	13,26	12,2	11,73
2MWT	-	85	80	75
RMI	-	14	13	14
MSWS-12	-	46	12	21
MSIS-29	-	44	29	31
BBS	-	38	37	38
DGI	-	16	16	11
ABC	-	1080	1220	1220
TIS-mod	-	12	7	9

Tabulka č. 6: Výsledky pacienta č. 5 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	2	3	3	3
SDMT	50	52	60	59
FSMC	62	77	66	73
T25FW	7,64	7,40	7,41	8,39
TUG	8,94	10,20	9,24	9,65
TUGcogn	8,30	9,88	9,47	9,56
FSST	11,22	7,87	11,86	11,56
5STS mod	15,07	13,8	13,66	16,78
2MWT	90	105	106	80
RMI	14	12	13	13
MSWS-12	41	52	57	57
MSIS-29	91	98	90	95
BBS	34	35	46	48
DGI	16	16	13	13
ABC	670	490	660	450
TIS-mod	13	13	13	14

Tabulka č. 7: Výsledky pacienta č. 6 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	-	2	1	2
SDMT	-	50	53	53
FSMC	-	67	71	59
T25FW	-	7,18	6,63	6,41
TUG	-	8,68	8,49	7,35
TUGcogn	-	10,08	8,48	9,11
FSST	-	8,58	9,6	8,92
5STS mod	-	13,35	11,5	11,02
2MWT	-	120	106	104
RMI	-	14	14	14
MSWS-12	-	41	32	35
MSIS-29	-	58	61	78
BBS	-	42	45	44
DGI	-	14	14	15
ABC	-	870	780	1010
TIS-mod	-	16	16	16

Tabulka č. 8: Výsledky pacienta č. 7 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	2	2	2	2
SDMT	46	49	47	45
FSMC	50	59	60	57
T25FW	6,39	6,27	5,91	6,15
TUG	10,01	9,94	8,05	9,17
TUGcogn	9,35	9,55	8,30	9,10
FSST	15,96	11,68	11,76	13,08
5STS mod	19,48	14,93	14,31	17,16
2MWT	140	145	180	120
RMI	14	14	14	14
MSWS-12	30	33	38	45
MSIS-29	41	41	54	43
BBS	44	44	46	7
DGI	15	14	13	14
ABC	990	1020	1070	1120
TIS-mod	6	9	9	11

Tabulka č. 9: Výsledky pacienta č. 8 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	-	5	5	5
SDMT	-	43	43	43
FSMC	-	66	55	57
T25FW	-	19,29	42,38	46,37
TUG	-	45,24	33,78	34,82
TUGcogn	-	39,33	42,34	46,54
FSST	-	35,22	36,87	39,76
5STS mod	-	25,65	39,31	29,2
2MWT	-	40	-	-
RMI	-	11	7	7
MSWS-12	-	28	60	60
MSIS-29	-	79	94	103
BBS	-	16	15	15
DGI	-	7	6	6
ABC	-	440	460	490
TIS-mod	-	5	6	6

Tabulka č. 10: Výsledky pacienta č. 9 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	3	3	3	3
SDMT	31	36	38	40
FSMC	83	87	46	40
T25FW	8,54	8,13	8,05	6,34
TUG	10,68	10,92	10,17	8,89
TUGcogn	12,88	12,01	10,75	9,74
FSST	13,29	12,18	11,43	11,05
5STS mod	15,81	13,75	14,18	12,76
2MWT	96	96	96	115
RMI	13	10	14	14
MSWS-12	46	56	26	23
MSIS-29	89	96	39	38
BBS	39	42	45	46
DGI	14	14	13	16
ABC	820	660	1360	1510
TIS-mod	7	10	12	13

Tabulka č. 11: Výsledky pacienta č. 10 v klinických testech po dobu trvání studie

Název testu	1. vyšetření	2. vyšetření	3. vyšetření	4. vyšetření
Psmob	5	5	5	5
SDMT	45	49	47	35
FSMC	57	54	41	51
T25FW	21,73	22,44	35,77	-
TUG	20,74	25,03	30,60	-
TUGcogn	19,73	24,18	27,88	-
FSST	22,41	18,25	-	-
5STS mod	21,95	24,77	21,03	-
2MWT	35	34	25	-
RMI	11	12	11	12
MSWS-12	34	35	22	40
MSIS-29	60	69	43	53
BBS	30	32	32	-
DGI	6	12	12	-
ABC	600	690	690	580
TIS-mod	8	9	9	10

Tabulka č. 12: Průměrné hodnoty a směrodatné odchylky výsledku studie

Název testu		I	II	III	IV
SDMT	průměr	40,43	46,40	47,50	47,10
	SD	6,39	10,82	10,07	12,39
FSMC	průměr	67,33	65,00	53,70	54,40
	SD	12,45	12,71	12,94	11,57
T25FW	průměr	18,78	19,26	21,13	14,63
	SD	12,51	21,83	18,87	13,13
TUG	průměr	21,72	26,14	20,76	19,11
	SD	13,67	23,57	14,19	13,19
TUGcogn	průměr	20,62	25,38	21,72	16,53
	SD	12,19	24,69	15,91	12,16
5STS mod	průměr	19,49	17,55	17,53	16,51
	SD	3,77	4,71	5,53	5,38
2MWT	průměr	68,83	73,75	79,78	85,43
	SD	43,08	41,58	48,63	28,25
RMI	průměr	11,67	12,10	12,10	12,30
	SD	2,75	1,64	2,21	2,33
MSWS-12	průměr	39,50	42,40	33,50	41,40
	SD	6,92	8,73	14,23	12,25
MSIS-29	průměr	78,00	69,80	57,30	61,40
	SD	20,31	20,12	20,18	23,26
BBS	průměr	30,00	32,30	34,40	31,50
	SD	12,10	11,60	13,09	17,07
DGI	průměr	10,83	12,20	11,60	10,00
	SD	5,11	4,21	4,67	5,62
ABC	průměr	40,83	43,31	52,06	54,69
	SD	14,91	16,68	17,17	22,20

5.2 Shrnutí výsledků

5.2.1 Změny ve výsledcích mezi 1. a 2. vyšetřením.

Tabulka č. 13 ukazuje k jakým změnám došlo ve výsledcích mezi 1. vyšetřením (měsíc před zapůjčením WalkAide) a 2. vyšetřením (těsně před zapůjčením WalkAide).

Tabulka č. 13: Změny ve výsledcích klinických testů pacientů mezi 1. a 2. vyšetřením.

Název testu	Pozitivní změna	Negativní změna	Bez změny	Nejsou hodnoceni
Psmob	0	3	3	4
SDMT	6	0	0	4
FSMC	2	3	1	4
T25FW	4	2	0	4
TUG	2	4	0	4
TUGcogn	2	4	0	4
FSST	4	0	0	6
5STS mod	3	1	0	6
2MWT	2	2	2	4
RMI	2	2	2	4
MSWS-12	0	5	1	4
MSIS-29	2	3	1	4
BBS	4	0	2	4
DGI	1	1	4	4
ABC	3	3	0	4
TIS-mod	4	1	1	4

Mezi prvním a druhým vyšetřením pacienti neměli žádnou terapii, ale z tabulky č.13 lze vyčíst, že se jejich stav ve většině případů posunul v negativním nebo pozitivním smyslu. V některých případech se jednalo o bod v hodnocení nebo o setiny vteřiny, v některých byly změny větší. V testech, týkajících se pohybu po rovině (T25FW), se výsledky většiny pacientů zlepšily. U testů vyžadujících složitější pohyby to není tak jednoznačné. Zlepšil se výsledek u testu FSST a 5STS mod, ale u většiny pacientů byly výsledky testu TUG a TUGcogn horší. Dle dotazníkových šetření většina pacientů svůj stav hodnotila jako horší.

Výše popsanou skutečnost lze objasnit tím, že pacienti v době mezi vyšetřeními neměli žádnou terapii a proto mohli mít subjektivní pocit, že bez terapie se jejich stav zhoršuje. Pozitivní změny u kvantitativně hodnotitelných testů mohou být způsobené

skutečností, že pacienti mohli být při prvním vyšetření ve stresu, a proto vykazovali horší výsledky. Horší výsledky mohly být způsobené také únavou nebo aktuálním zhoršením stavu pacienta vzhledem k jejich diagnóze. Změna mezi 1. a 2. vyšetřením může také znamenat nestabilitu samotného klinického testu.

5.2.2 Změny ve výsledcích mezi 2. a 3. vyšetřením.

Tabulka č. 14 ukazuje k jakým změnám došlo ve výsledcích mezi 2. vyšetřením (těsně před zapůjčením WalkAide) a 3. vyšetřením (ihned po ukončení využití neurostimulátoru).

Tabulka č. 14: Změny ve výsledcích klinických testů pacientů mezi 2. a 3. vyšetřením.

Název testu	Pozitivní změna	Negativní změna	Bez změny	Nejsou hodnoceni
Psmob	2	0	8	0
SDMT	5	3	2	0
FSMC	3	7	0	0
T25FW	5	6	0	0
TUG	8	2	0	0
TUGcogn	6	4	0	0
FSST	2	5	0	3
5STS mod	6	3	0	1
2MWT	4	3	1	2
RMI	4	3	3	0
MSWS-12	6	4	0	0
MSIS-29	6	4	0	0
BBS	6	2	2	0
DGI	2	5	3	0
ABC	7	2	1	0
TIS-mod	5	2	3	0

Z výsledků dle tabulky č. 14 lze pozorovat pozitivní změny proti předchozímu vyšetření v testech zaměřených na pohybovou aktivitu (TUG, TUGcogn, 5STS mod, 2MWT). Avšak u testu T25FW a FSST většina pacientů vykazuje horší výsledky. U testů zaměřených na testování rovnováhy většina pacientů vykázala zlepšení, avšak někteří zůstali beze změny. V dotazníkových šetřeních týkajících se soběstačnosti nebo pocitu sebejistoty většina

pacientů vykazala pozitivní změny. Vzhledem k této skutečnosti lze uvažovat, že většině pacientů využití neurostimulátoru WalkAide přispělo ke zlepšení jejich stavu jak z hlediska motorické aktivity, tak i z hlediska psychického stavu.

5.2.3 Změny ve výsledcích mezi 3. a 4. vyšetřením.

Tabulka č. 15 ukazuje k jakým změnám došlo ve výsledcích mezi 3. vyšetřením (ihned po ukončení využití neurostimulátoru) a 4. vyšetřením (2 měsíce po 3. vyšetření).

Tabulka č. 15: Změny ve výsledcích klinických testů pacientů mezi 3. a 4. vyšetřením.

Název testu	Pozitivní změna	Negativní změna	Bez změny	Nejsou hodnoceni
Psmob	0	1	9	0
SDMT	4	4	2	0
FSMC	4	5	0	1
T25FW	3	7	0	0
TUG	3	7	0	0
TUGcogn	4	6	0	0
FSST	5	2	0	3
5STS mod	6	2	0	2
2MWT	1	8	0	1
RMI	2	2	6	0
MSWS-12	1	7	2	0
MSIS-29	2	8	0	0
BBS	4	3	3	0
DGI	3	4	3	0
ABC	6	3	1	0
TIS-mod	6	2	2	0

Dle hodnot z tabulky č.15 lze pozorovat, že ve většině případů v pohybových testech pacienti vykazali zhoršení jejich vytrvalostních a rychlostních limitů. Podobná je situace i dle dotazníkových šetření, kde pacienti rovnou vykazali horší výsledky.

V této fázi bylo také provedeno šetření subjektivního hodnocení změny stavu chůze a rovnováhy pacientem a terapeutem.

Na základě těchto skutečností lze usuzovat, že i přestože ihned po využití neurostimulátoru WalkAide byly zaznamenány pozitivní změny, jejich efekt nakonec nebyl dlouhotrvající a ve většině případů se časem pacientův stav zhoršil.

5.2.4 Souhrn

První fáze studií byla určena k pozorování změny stavu pacientů s roztroušenou sklerózou, když nejsou pod vlivem žádné terapie. Na základě pozorování těchto změn lze pak porovnávat, jaké změny nastaly u pacientů po určité době, potom co přestali neurostimulátor WalkAide využívat. V této fázi pacienti vykazovali tendenci k mírnému zhoršení jejich stavu, avšak tento jev nebyl pozorován u většiny pacientů.

Další fáze byla určena k pozorování okamžitých změn po využití neurostimulátoru po delší dobu. V této fázi bylo odvozeno při pozorování změn, že užití funkční elektrostimulace ve většině případů přispělo ke zlepšení stavu pacienta.

V poslední fázi byly zaznamenány změny stavu pacientů poté, co po delší dobu neurostimulátor nevyužívali. Podobně jako v první fázi neměli pacienti žádnou terapii a výsledky v klinických testech byly nakonec horší. Z toho lze usoudit, že ve většině případů efekt z využití funkční elektrostimulace nebyl přetrvávající.

6 Diskuze

6.1 Rozbor stanovených hypotéz

Získané výsledky během studia nedovolují jednoznačně potvrdit nebo vyvrátit otázky, které jsme si položili během této práce. Tato skutečnost může být objasněna několika faktory: malý počet respondentů ve studii, větší odchylky v pohybových a výkonnostních schopnostech respondentů vzhledem k povaze a délce jejich onemocnění, okamžitý psychický a fyzický stav pacienta vzhledem k jejich onemocnění, subjektivní postoj pacientů k terapii. Tyto faktory mohly zkreslit výsledky studie v jakékoli fázi. Za těchto předpokladů nelze s jistotou tvrdit, že závěry této práci v plné míře odpovídají skutečnosti.

Výsledky testů pacientů v kapitole č. 5.2.2 potvrzují, že nošení funkčního elektrostimulátoru více pacientům prospělo. Tuto skutečnost lze lépe pozorovat na příkladu výsledku testu, ve kterém se hodnotila rychlost chůze, schopnost vstávat ze židle a dráha, kterou pacient ujde. Je však zajímavé, že většina pacientů nevykázala zlepšení po nošení stimulátoru ve výsledcích testu FSST, ve kterém se museli pohybovat nejen přímo, ale i do stran. Dále i dle testování rovnováhy (Berg Balance Scale) je vidět, že stav většiny pacientů se zlepšil. V rámci dotazníkového hodnocení většina pacientů rovněž vykázala zlepšení. Na základě tohoto faktu lze potvrdit vyslovenou hypotézu H1 (viz. kap. 3)

Z výsledků ve třetí fázi (kap. č. 5.2.3.), kde v pohybových testech většina pacientů vykazuje zhoršení jejich stavu poté, co neurostimulátor využívat přestali. Tuto skutečnost můžeme objasnit i tendencí poklesu zdravotního stavu pacientů, pokud nemají žádnou terapii v první fázi (kapitola 5.2.1). Zároveň pokud bychom hodnotili konkrétní pacienty, pak pacienti 2 (tabulka č. 3) a 8 (tabulka č. 9) po využití FES ve třetí fázi vykázali zhoršení jejich výsledků. Na základě těchto faktů lze potvrdit vyslovenou hypotézu H2 (viz. kap. 3)

Na základě pozorování změn stavu pacientů ve třetí fázi v kapitole 5.2.3 je vidět, že ve většině případů byly u pacientů zaznamenány negativní změny jejich motorické aktivity. Na základě tohoto faktu lze vyvrátit vyslovenou hypotézu H3 (viz. kap. 3)

Během pozorování změn ve výsledcích pacientů během 2. fáze v kapitole 5.2.2 ve většině případů vidíme pozitivní změny. Ačkoli někteří pacienti vykázali negativní výsledky, nelze s jistotou tvrdit, jestli jejich stav byl způsoben přímo využitím FES nebo

povahou jejich onemocnění. Na základě tohoto faktu lze vyvrátit vyslovenou hypotézu H4 (viz. kap. 3)

Výsledky ve druhé fázi (kap. 5.2.2) ukázaly, že pacienti prospěli z využití FES. Pak ve třetí fázi výsledky pacientů (kap. 5.2.3) se zhoršily. Na základě těchto změn bychom mohli očekávat, že pacienti by mohli preferovat využití FES před jinou metodou terapie. Na základě tohoto pozorování lze potvrdit vyslovenou hypotézu H5 (viz. kap. 3)

Na základě výše uvedených závěrů a rozboru problematiky lze shrnout, že aplikace funkčního elektrostimulátoru při terapii centrální parézy n. peroneus u pacientů s RS může přinést u pacientů s menší nebo střední mírou poruchy chůze pozitivní výsledky, ale spíše jako ortotická pomůcka, než jako terapeutický nástroj. Jeho přínos je zároveň závislý na aktuálním zdravotním stavu pacienta, ale vzhledem k degenerativnímu charakteru zkoumaného onemocnění, se může pozitivní vliv FES časem snížit.

6.2 Porovnání výsledků práce s výsledky provedených studií

Společným rysem všech zmíněných studií je skutečnost, že se dříve nezkoumal dlouhodobý efekt užití neurostimulátoru, a proto nelze jednoznačně porovnávat tyto výsledky s předchozími studiemi. Nejlépe bychom mohli hodnotit získané výsledky s výsledky výzkumného týmu A. Downinga, protože ve svých studiích vykazují shodné metody testování s těmi, které byly použité v rámci této studie.

Ve studii A. Downinga a jeho týmu bylo zjištěno, že využití funkčního elektrostimulátoru pomáhá snížit vliv RS na chůzi pacienta a zlepšuje jeho celkový pohybový stereotyp. Toto tvrzení zčásti nekoreluje s výsledky, které byly zjištěné v rámci této studie. Ve studii se A. Downing nezabývá změnou stavu pacientů poté, co přestanou pomůcku využívat. Pokud bychom porovnávali stav pacientů hned po dvou měsících využití FES, tak bychom zjistili, že ne všichni pacienti mají prospěch z jeho využití a u některých došlo ke zhoršení stavu. Avšak tato neshoda může být objasněna skutečností, že výzkum A. Downinga byl intervalově kratší.

V studii Lynne R. Shefflera a jeho týmu bylo stanoveno, že využití FES přináší velice malé změny v parametrech samostatné chůze bez pomůcky. Toto tvrzení se liší od výsledku této práce. Tuto skutečnost lze s největší pravděpodobností objasnit faktem, že ve

studii R. Shefflera se zkoumal vliv FES okamžitě po jeho využití a porovnával se celkový efekt s ortodoxní pomůckou AFO.

Výskyt u FES ortotického efektu se potvrzuje i v porovnání se studií C.L. Barreta, kde se porovnával terapeutický efekt cvičebních jednotek a funkčního elektrostimulátoru. Zároveň je shodný s touto prací i závěr, že terapeutický efekt FES není výrazný.

Ve svých studiích se L. Paule a L. Miller zabývali spíše vlivem funkční elektrostimulace na energetickou náročnost chůze pacienta. Avšak také součástí jejich testování bylo i hodnocení parametrů chůze pacienta. Výsledky této práce zároveň korespondují s jejich nálezy: vliv FES pomáhá zlepšit rychlost chůze, ale nemůže pomoci navrátit správný stereotyp chůze.

Při porovnání výše uvedených výsledků, odpovídají ve většině případů výsledky této práce výsledkům předchozích studií, avšak vzhledem k individuální zaměřenosti každé studie na určitou problematiku a odlišnou metodologii nelze kompletně porovnávat tyto výsledky a tvrdit, že výsledky této práce nebo výsledky předchozích studií jsou nepravdivé.

7 Závěr

Tato práce byla rozdělena do dvou částí – teoretické a rešeršní. V teoretické části byly popsány základní poznatky vztahující se k problematice a byly zde i uvedeny poznatky z předchozích studií. V rešeršní části byly stanoveny základní cíle práce a hypotézy, byl proveden rozbor výsledků klinických testů skupiny pacientů se syndromem padající špičky na podkladě RS. Byly rozebrány výsledky jednotlivých pacientů, a byly provedeny základní statistické výpočty a stanoveny změny mezi jednotlivými fázemi studie. Na základě tohoto rozboru byly rozebrány stanovené hypotézy a udělán celkový závěr, který byl následně porovnán se závěry dřívějších studií. Tímto byl splněn základní cíl práce.

Závěrečné výsledky nemusejí odpovídat skutečnosti v konkrétních případech a je velice pravděpodobné, že ve výsledcích mohlo dojít ke zkreslení vzhledem k důvodům uvedeným v kap. 6 (Diskuze)

Pozitivní ortotický efekt funkční elektrostimulace byl na základě výsledků potvrzen a tento poznatek koresponduje s výsledky z dřívějších studií. Pro potvrzení terapeutického efektu FES je stále nedostatek dat, a proto nebyl v práci potvrzen.

Využití FES se osvědčuje jako velice přínosná pomůcka pro pacienty, kteří potřebují zlepšit stereotyp chůze a z nějakého důvodu nemají přístup ke klasické rehabilitaci. Avšak nahrazovat terapii neurostimulátorem není vhodné a nelze tímto způsobem nahradit klasickou rehabilitační péči.

V dalších studiích by bylo vhodné zaměřit se na výzkum efektu FES homogennější skupiny pacientů se shodnými klinickými příznaky a biologickými parametry. U takové skupiny by mohlo dojít k přesnějším výsledkům. Zároveň pro stanovení lepších statistických hodnot, by bylo vhodné zvýšit počet lidí ve zkoumané skupině. Výsledky z dalších studií by mohly pomoci určit přesnější indikace k aplikaci funkčního neurostimulátoru v rámci terapie syndromu padající špičky u pacientů s roztroušenou sklerózou.

Seznam použité literatury:

- [1] HAVRDOVÁ, Eva, Roztroušená skleróza, *Cesk Slov Neurol N*, 2008, 71/104(2): 121-132, ISSN: 1210-7859
- [2] AMBLER, Zdeněk, *Základy neurologie*, 6. vydání, Galén, 2011, ISBN: 978-80-7262-707-3
- [3] NEVŠÍMALOVÁ, Soňa, *Neurologie*, 1. vydání, Růžička, Tichý, Galén 2002, ISBN: 80-7262-160-2
- [4] ŘÁSOVÁ Kamila, HAVRDOVÁ Eva, *Rehabilitace u roztroušené sklerózy mozkomíšní*, *Neurol. pro Praxi*, 2005; 6: 306-309, ISSN - 1803-5280
- [5] HOSKOVCOVÁ Martina, HONSOVÁ Kamila, KECLÍKOVÁ Lucie, *Rehabilitace u Roztroušené Sklerózy*, *Neurol. pro Praxi*, 2008; 9(4): 232-235, ISSN – 1803-5280
- [6] WebMD,LLC: Foot Drop. [online]. WebMD, LLC. 2016, [cit. 29.08.2017]. dostupnost: <http://www.webmd.com>
- [7] AMBLER, Zdeněk, *Poruchy periferních nervů*, 1. vydání, Triton, 2013, ISBN: 978-80-7387-705-7
- [8] HUDÁK, Radovan, KACHLÍK, David, *Memorix anatomie*, 2. vydání, Triton, 2013, ISBN: 978-80-7387-712-5
- [9] KOLÁŘ, Pavel, *Rehabilitace v klinické praxi*, 1. vydání, Galén, 2009, ISBN: 978-80-7262-657-1
- [10] Dapul, G.P., *Functional Electrical Stimulation for Foot Drop in Multiple Sclerosis*, *US Neurology*, 2015;11(1):10–8, ISSN: 1758-4000
- [11] Cyndi F., P.T., Robert C. Grotz, M.D., Joanne Klope Shamp, C.P.O.: *The Neurophysiological Ankle-Foot Orthosis*, *Clinical Prosthetics and Orthotics*, 1984, ISSN: 0279-6910
- [12] Multiple Sclerosis Trust: *Functional electrical stimulation*, [online], Multiple Sclerosis Trust, [cit. 29.08.2017]. dostupnost: <http://www.mstrust.org.uk>
- [13] Lynch L. Cheryl, Popovic R. Milos: *Functional electrical stimulation*, *Control Systems Magazine*, 2008, ISSN: 1066-033
- [14] BARRETT, C. L., G. E. MANN, P. N. TAYLOR a P. STRIKE. *A randomized trial to investigate the effects of functional electrical stimulation and therapeutic exercise on walking performance for people with multiple sclerosis*. *Multiple Sclerosis (13524585)* [online]. 2009, 15(4), 493-504 [cit. 2017-03-23]. ISSN 13524585.
- [15] Multiple Sclerosis Trust: *Functional electrical stimulation*, [online], Multiple Sclerosis Trust, [cit. 29.08.2017]. dostupnost: <http://www.mstrust.org.uk>
- [16] IBRAHIM, Dogan, Aliye TOSUN a Pembe H. yigitoglu. *Design of a low-cost microcontroller-based functional electronic stimulation device for drop foot correction*. *Instrumentation Science* [online]. 2013, 41(6), 556-573 [cit. 2017-03-23]. DOI: 10.1080/10739149.2013.805696. ISSN 10739149.

- [17] Katalog spol. Odstock Medical Ltd, [online], Odstock Medical Ltd, [cit. 29.08.2017]. dostupnost: <http://www.odstockmedical.com>
- [18] Katalog spol. Innovative Neurotronics, [online], Innovative Neurotronics, [cit. 29.08.2017]. dostupnost: <http://www.walkaide.com>
- [19] Katalog spol. Bioness Inc., [online], Bioness Inc., [cit. 29.08.2017]. dostupnost: <https://www.bioness.com/>
- [20] Yildiz M. The impact of slower walking speed on activities of daily living in patients with multiple sclerosis. *International Journal of Clinical Practice*. 2012;66(11):1088-1094. doi:10.1111/ijcp.12003.
- [21] Downing A, Van Ryn D, Fecko A, et al. Effect of a 2-Week Trial of Functional Electrical Stimulation on Gait Function and Quality of Life in People with Multiple Sclerosis. *International Journal of MS Care*. 2014;16(3):146-152. doi:10.7224/1537-2073.2013-032.
- [22] PAUL, L., D. RAFFERTY, S. YOUNG, L. MILLER, P. MATTISON a A. MCFADYEN. The effect of functional electrical stimulation on the physiological cost of gait in people with multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis (13524585)* [online]. 2008, **14**(7), 954-961 [cit. 2017-04-25]. DOI: 10.1177/1352458508090667. ISSN 13524585.
- [23] Lynne R. Sheffler, Stephanie Nogan Bailey, John Chae, Spatiotemporal and Kinematic Effect of Peroneal Nerve Stimulation Versus an Ankle-Foot Orthosis in Patients With Multiple Sclerosis: A Case Series, *PM&R*, Volume 1, Issue 7, July 2009, Pages 604-611, ISSN 1934-1482,
- [24] Linda Miller, Danny Rafferty, Lorna Paul & Paul Mattison (2015) A comparison of the orthotic effect of the Odstock Dropped Foot Stimulator and the Walkaide functional electrical stimulation systems on energy cost and speed of walking in Multiple Sclerosis, *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 10:6, 482-485, ISSN: 1748-3107
- [25] Sheffler LR, Hennessey MT, Knutson JS, Chae J. Neuroprosthetic effect of peroneal nerve stimulation in multiple sclerosis: A preliminary study. *Arch Phys Med Rehabil*. 2009;90:362-365, ISSN: 0003-9993
- [26] Dufek, Michal, Roztroušená skleróza – EDSS (expanded disability status scale), tzv. Kurtzkeho škála, *Neurol. pro Praxi*, 2011; 12(Suppl.G): 6-9, ISSN - 1803-5280
- [27] Dufek, Michal, Kognitivní dysfunkce u roztroušené sklerózy, *Neurol. pro Praxi*, 2009; 10(3): 165-171, ISSN - 1803-5280
- [28] PENNER, I.K., et al. The Fatigue Scale for Motor and Cognitive Functions (FSMC): Validation of a New Instrument to Assess Multiple Sclerosis-Related Fatigue. *Multiple Sclerosis*, 12, 2009, vol. 15, no. 12. pp. 1509-17 ProQuest Central. ISSN 13524585

- [29] KAUFMAN, M., MOYER, D. and NORTON, J. The Significant Change for the Timed 25-Foot Walk in the Multiple Sclerosis Functional Composite. *Multiple Sclerosis*, 04, 2000, vol. 6, no. 4. pp. 286-90 ProQuest Central. ISSN 13524585
- [30] MARRIE, R.A. and GOLDMAN, M. Validity of Performance Scales for Disability Assessment in Multiple Sclerosis. *Multiple Sclerosis*, 11, 2007, vol. 13, no. 9. pp. 1176-82 ProQuest Central. ISSN 13524585
- [31] obrazový materiál: The activities specific balance confidence,[online], (cit. 29.08.2017) dostupnost: <https://www.google.com>
- [32] obrazový materiál: Multiple Sclerosis Walking Scale,[online], (cit. 29.08.2017) dostupnost: <https://www.google.com>
- [33] obrazový materiál: Berg Balance Scale,[online], (cit. 29.08.2017) dostupnost: <https://www.google.com>
- [34] Podsiadlo, D; Richardson, S (1991). "The timed 'Up & Go': A test of basic functional mobility for frail elderly persons". *Journal of the American Geriatrics Society*. 39 (2): 142–8. PMID 199194
- [35] Connelly DM, Thomas BK, Cliffe SJ, Perry WM, Smith RE. Clinical Utility of the 2-Minute Walk Test for Older Adults Living in Long-Term Care. *Physiotherapy Canada*. 2009;61(2):78-87. doi:10.3138/physio.61.2.78.
- [36] Roos, Margaret A,P.T., PhD., et al. Development of the Modified Four Square Step Test and its Reliability and Validity in People with Stroke. *Journal of Rehabilitation Research and Development*, 2016, vol. 53, no. 3. pp. 403-412 ProQuest Central. ISSN 07487711
- [37] Jones SE, Kon SSC, Canavan JL, et al The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD *Thorax* 2013;68: 1015-1020, ISSN 1468-3296
- [38] FORLANDER, D. A. a R. W. BOHANNON. Rivermead Mobility Index: a brief review of research to date. *Clinical Rehabilitation* [online]. 1999, vol. 13, no. 2, s. 97-100. ISSN 02692155
- [39] ZWICK, D. Measuring the Impact of MS on Walking Ability. the 12-Item MS Walking Scale (MSWS-12). *Neurology Report*, 06, 2003, vol. 27, no. 2. pp. 77 ProQuest Central. ISSN 1085049X
- [40] BERG, K. Measuring Balance in the Elderly: Development and Validation of an Instrument. Order No. NN87703 ed. Ann Arbor: McGill University (Canada), 1992 ProQuest Dissertations & Theses A&I; ProQuest Dissertations & Theses Global. ISBN 0315877030; 9780315877030.
- [41] Talia Herman, Noit Inbar-Borovsky, Marina Brozgol, Nir Giladi, Jeffrey M. Hausdorff, The Dynamic Gait Index in healthy older adults: The role of stair climbing, fear of falling and gender, *Gait & Posture*, Volume 29, Issue 2, February 2009, Pages 237-241, ISSN 0966-6362
- [42] Gjelsvik, The Trunk Impairment Scale – modified to ordinal scales in the Norwegian version, *Disability and rehabilitation* 2012, (34) 16:1385 -1395, ISSN: 09638288

[43] HOLBEIN-JENNY, M., BILLEK-SAWHNEY, B., BECKMAN, E. and SMITH, T. Balance in Personal Care Home Residents: A Comparison of the Berg Balance Scale, the Multi-Directional Reach Test, and the Activities-Specific Balance Confidence Scale. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 2005, vol. 28, no. 2. pp. 48-53 ProQuest Central. ISSN 15398412

[44] Nolan CM, Longworth L, Lord J, et al. The EQ-5D-5L health status questionnaire in COPD: validity, responsiveness and minimum important difference. *Thorax*. 2016;71(6):493-500. doi:10.1136/thoraxjnl-2015-207782.

[45] ADAMS, Emma J. et al. Reliability and Validity of the Transport and Physical Activity Questionnaire (TPAQ) for Assessing Physical Activity Behaviour. *PLoS One* [online]. 2014, vol. 9, no. 9, s. e107039.

[46] Obrazový materiál: Ankle Foot Orthosis,[online], (cit. 29.08.2017) dostupnost: <https://www.dme-direct.com>

Seznam příloh:

Příloha č. 1: Škála chůze při roztroušené skleróze ^[32]

Multiple Sclerosis Walking Scale (MSWS-12)					
Instructions: <ul style="list-style-type: none"> • These questions ask about <i>limitations to your walking due to MS during the past 2 weeks</i>. • For each statement, please <i>circle the one number that best describes your degree of limitation</i>. • Please answer all <i>questions even if some seem rather similar to others, or seem irrelevant to you</i>. • <i>If you cannot walk at all, please tick this box.</i> <input type="checkbox"/> 					
In the past two weeks, how much has your MS...	Not at all	A little	Moderately	Quite a bit	Extremely
1. Limited your ability to walk?	1	2	3	4	5
2. Limited your ability to run?	1	2	3	4	5
3. Limited your ability to climb up and down stairs?	1	2	3	4	5
4. Made standing when doing things more difficult?	1	2	3	4	5
5. Limited your balance when standing or walking?	1	2	3	4	5
6. Limited how far you are able to walk?	1	2	3	4	5
7. Increased the effort needed for you to walk?	1	2	3	4	5
8. Made it necessary for you to use support when walking indoors (e.g., holding on to Furniture, using a stick, etc.)?	1	2	3	4	5
9. Made it necessary for you to use support when walking outdoors (e.g., using a stick, a frame, etc.)?	1	2	3	4	5
10. Slowed down your walking?	1	2	3	4	5
11. Affected how smoothly you walk?	1	2	3	4	5
12. Made you concentrate on your walking?	1	2	3	4	5

Příloha č. 2: Bergová škála rovnováhy [33]

BERG BALANCE SCALE

			Compare Score 3 Dates		
			Date	Date	Date
Patient:	DOB:	Unit/Room:			
Category	Directions	Select Best Response 0,1,2,3 or 4	Score	Score	Score
1	Sitting to Standing Stand up without using hands	4= Able w/out hands independently; 3= Able with hands independently; 2= Able w/hands >1 try; 1= Needs assist to stand/stabilize; 0= Needs mod or max assist			
2	Standing Unsupported Stand for 2 minutes without holding on	4= Able to stand safely for 2 minutes; 3=Able to stand 2 min w/sup; 2=Able to stand 30 sec unsupported; 1=Needs>1try to stand 30 sec unsupported; 0= Unable 30 sec unsupported			
3	Sitting with No Back Support. Feet Supported Sit with arms folded for 2 minutes	4= Able to sit safely 2 min; 3=Able to sit 2 min under sup; 2= Able to sit 30 sec; 1= Able to sit 10 sec; 0=Unable to sit w/out support 10 sec;			
4	Standing to Sitting Sit Down	4= Sits safely with min use of hands; 3=Controls descent with hands; 2=Uses back of legs on chair; 1=Sits indep but uncontrolled; 0= Needs assist			
5	Pivot Transfers (Chair to chair or chair to bed) Transfer 1 way to seat w/arms, and 1 way to seat w/out arms	4= Transfer safe w/minor use of hands; 3= Transfer safe needs hands; 2= Transfer w/verbal cues or sup; 1=Needs 1 assist; 0=Needs 2 assist or sup			
6	Standing Unsupported Eyes Closed Close eyes and stand still for 10 seconds	4= Stands 10 sec safe; 3=Stand 10 sec w/sup; 2=Stands 3 sec; 1= Unable to keep eyes closed 3 sec but stands safe; 0= Needs assist			
7	Standing Unsupported Feet Together Feet together w/out holding on	4= Can place feet together indep and stand 1 min safely; 3= Can place feet tog indep and stand 1 min w/sup; 2=Can place feet tog but unable to hold 30 sec; 1=Needs assist to attain but able to stand 15 sec tog; 0= Needs assist to attain/can't hold for 15 sec			
8	Reaching Forward with Outstretched Arm While Standing Lift arm(s) to 90. Record distance of forward reach.	4= Can reach forward 10"; 3= Can reach 5"; 2=Can reach forward 2"; 1=Reaches but needs sup; 0=Loses balance, needs assist			
9	Pick Up Object From Floor Standing Pick up object from floor	4= Able to pick up safely; 3= Able but needs sup; 2= Unable but reaches 1-2" from object and keeps balance; 1= Unable and needs sup; 0= Unable and needs assist			
10	Turn Look Over Shoulders Standing Turn to look directly behind you over left shoulder. Repeat right.	4= Looks behind from both sides and weight shifts well; 3= Looks back 1 side only; 2=Turns sideways only but keeps balance; 1= Needs sup; 0= Needs assist			
11	Turn 360 Degrees Turn completely in a full circle. Repeat other way.	4= Turn 360 safely in 4 sec or less; 3=Turn 360 safe 1 side only 4 sec or less; 2=Turn 360 but slow; 1=Needs sup or cues; 0= Needs assist			
12	Place Foot on Stool While Standing Unsupported Place each foot alternately on step/stool. Continue until each foot touches step 4 times	4= Stand indep and safely 8 steps in 20 sec; 3= 8 steps in >20 sec; 2=Complete 4 steps w/out aid w/sup; 1=Complete >2 steps, needs min assist; 0= Needs assist to prevent fall			
13	Standing Unsupported One Foot in Front Place 1 foot directly in front of other. If unable, step far enough so heel is ahead of toe	4= Can place foot tandem indep and hold 30 sec; 3=Can place foot ahead indep 30 sec; 2=Small step indep 30 sec; 1=Assist to step but holds 15 sec; 0=Loses balance			
14	Standing On 1 Leg Stand on 1 leg as long as able w/out holding on	4= Lift leg indep >10 sec; 3=Lift leg indep and hold 5-10 sec; 2=Lift leg indep and hold 5-sec; 1=Tries to lift, unable to hold 3 sec but stands indep; 0= Unable			
SCORES: <45 High Fall Risk; <51 with Fall Hx= Fall Risk; <42 with No Fall Hx=Fall Risk; <40 Predicts 100% Fall Risk			/56	/56	/56
			TOTAL SCORE (56 HIGHEST)		
www.MonteroTherapyservices.com			Therapist / Therapist Assistant		

Příloha č. 3: ABC škála ^[31]

The Activities-specific Balance Confidence (ABC) Scale*

For each of the following activities, please indicate your level of self-confidence by choosing a corresponding number from the following rating scale:

0% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100%
no confidence completely confident

*How confident are you that you will not lose your balance or become unsteady when you...

1. ...walk around the house? ____%
2. ...walk up or down stairs? ____%
3. ...bend over and pick up a slipper from the front of a closet floor ____%
4. ...reach for a small can off a shelf at eye level? ____%
5. ...stand on your tiptoes and reach for something above your head? ____%
6. ...stand on a chair and reach for something? ____%
7. ...sweep the floor? ____%
8. ...walk outside the house to a car parked in the driveway? ____%
9. ...get into or out of a car? ____%
10. ...walk across a parking lot to the mall? ____%
11. ...walk up or down a ramp? ____%
12. ...walk in a crowded mall where people rapidly walk past you? ____%
13. ...are bumped into by people as you walk through the mall? ____%
14. ...step onto or off an escalator while you are holding onto a railing? ____%
15. ...step onto or off an escalator while holding onto parcels such that you cannot hold onto the railing? ____%
16. ...walk outside on icy sidewalks? ____%

37