

Univerzita Karlova

1. lékařská fakulta

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Fyzioterapie



Denisa Kollmerová

Využití prvků dual-task ve fyzioterapii u pacientů s roztroušenou sklerózou

Dual-task training in physiotherapy of people with multiple sclerosis

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Mgr. Klára Novotná, Ph.D.

Praha, 2024

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych poděkovat své vedoucí bakalářské práce, paní Mgr. Kláře Novotné, Ph.D. za vedení, pomoc a podněty k práci a především za umožnění realizovat praktickou část práce na pracovišti v Centru pro demyelinizační onemocnění Neurologické kliniky 1. LF UK a VFN. Tímto bych chtěla mockrát poděkovat i celému RS týmu za ochotu a velkou pomoc při uskutečnění praktické části bakalářské práce. Mé velké díky patří i všem zúčastněným pacientům.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem závěrečnou práci zpracovala samostatně a že jsem řádně uvedla a citovala všechny použité literární zdroje. Současně prohlašuji, že práce nebyla využita k získání jiného nebo stejného titulu.

Souhlasím s trvalým uložením elektronické verze mé práce v databázi systému meziuniverzitního projektu Theses.cz za účelem soustavné kontroly podobnosti kvalifikačních prací.

V Praze, 29. 4. 2024

Denisa Kollmerová

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

KOLLMEROVÁ, Denisa. *Využití prvků dual-task ve fyzioterapii u pacientů s roztroušenou sklerózou. [Dual-task training in physiotherapy of people with multiple sclerosis]*. Praha, 2024. 122 s., 12 příloh. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí bakalářské práce Mgr. Klára Novotná, Ph.D.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno, příjmení: Denisa Kollmerová

Vedoucí práce: Mgr. Klára Novotná, Ph.D.

Název bakalářské práce: Využití prvků dual-task ve fyzioterapii u pacientů s roztroušenou sklerózou

Abstrakt bakalářské práce:

Bakalářská práce se věnuje využití prvků dual-task v rehabilitačních intervencích u pacientů s roztroušenou sklerózou. Práce je teoreticko-praktická. Hlavním cílem práce je využití prvků dual-task ve fyzioterapii u pacientů s různým stupněm postižení roztroušenou sklerózou. U každého pacienta je následně popsáno a zdokumentováno pět vybraných dual-task cviků. Vedlejším cílem je zmapování problematiky dual-task na větším vzorku pacientů.

Teoretická část se zabývá tématem roztroušené sklerózy a dual-task. Praktická část popisuje využití fyzioterapeutické intervence s prvky dual-task formou kazuistik 3 pacientů s různou mírou neurologické disability. Záměrem terapií je zlepšení subjektivního vnímání potíží při dual-task a snížení deficitů detekovaných v rámci komplexního kineziologického rozboru, vybraných funkčních testů a dotazníků. Z výsledků výstupního vyšetření je patrný pozitivní efekt terapie, u pacientů převažuje zlepšení ve funkčních testech (někde dokonce s klinicky významnou změnou), v některých položkách se ovšem výkon či vjem pacientů nezměnil nebo došlo ke zhoršení. V dotazníku zpětné vazby pacienti hodnotili tento typ intervence převážně pozitivně. U každého z nich je následně zdokumentováno a popsáno pět vybraných dual-task cviků. Další součástí praktické práce je prezentace výsledků dotazníkového šetření, při kterém byl využit dotazník Dual-task Impact on Daily-living Activities a šetření bylo uskutečněno u 53 pacientů. Jeho cílem bylo zjistit, které běžné denní činnosti související s dual-task představují pro pacienty největší problém. Dle výsledků činí největší obtíž motoricko-motorické úkoly spojené s aktivitou horní končetiny (např. chůze se zapínáním zipu bundy či chůze s pitím nápoje z láhve).

Klíčová slova: roztroušená skleróza, dual-task, kognitivně-motorická interference, kognitivně-motorický trénink

Title: Dual-task training in physiotherapy of people with multiple sclerosis

Abstract:

This bachelor's thesis focuses on the use of dual-task elements for patients with multiple sclerosis. The thesis is based on theoretical-practical approach. The main goal is to apply therapy involving dual-task for patients with various conditions of multiple sclerosis and to describe five selected dual-task exercises for each patient with photos attached. A secondary goal is to map out dual-task difficulties in a larger sample of patients.

The theoretical part is focusing on multiple sclerosis and dual-tasking. The practical part describes the implementation of physiotherapeutic intervention with dual-task elements through case studies of 3 patients with varying degrees of neurological disability, targeted to improve the subjective perception of dual-task and reduce deficits detected within kinesiological analysis, selected functional tests and questionnaires. The outcome assessment predominantly demonstrated improvements in specific tests (some even clinically significant), although in some items, patient's performance or perception remained unchanged or deteriorated. In the feedback questionnaire, patients mostly evaluated this type of intervention positively. For each patient, five selected dual-task exercises were subsequently documented and described. Another part of the practical work is the presentation of the results of a questionnaire survey, based on the questionnaire Dual-task Impact on Daily living Activities. The objective of the questionnaire was to determine which common daily activities related to dual-tasking are the biggest challenge for patients. It was discovered, that the most problematic are motor-motor tasks connected with upper-limb ability (for example walking and closing the zipper of the jacket or walking and drinking from a bottle).

Key words: multiple sclerosis, dual-task, cognitive-motor interference, motor-cognitive training

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	TEORETICKÁ ČÁST.....	3
2.1	Roztroušená skleróza.....	3
2.1.1	Etiologie onemocnění.....	3
2.1.2	Rizikové faktory	4
2.1.3	Klinické příznaky	4
2.1.4	Formy roztroušené sklerózy	6
2.1.5	Diagnostika.....	8
2.1.6	Léčba	8
2.1.7	Fyzioterapeutická intervence.....	8
2.2	Dual-task	11
2.2.1	Paradigma dual-task	11
2.2.2	Interference u dual-task	12
2.2.3	Subjektivní hodnocení dual-task výkonu v běžných denních činnostech	15
2.2.4	Neurofyziologické podklady dual-task	16
2.2.5	Využití různých duálních úloh	19
2.2.6	Využití dual-task v neurorehabilitaci	22
2.2.7	Dual-task ve virtuální realitě	23
3	PRAKTICKÁ ČÁST	24
3.1	Cíl práce	24
3.2	Metodologie zpracování praktické části bakalářské práce	24
3.3	Vyšetření pacientů v rámci kazuistik	25
3.3.1	Vybrané funkční testy a dotazníky	26
3.3.2	Terapeutická jednotka	28
3.4	Výsledky dotazníkového šetření	30
3.4.1	Základní data souboru dotazníkového šetření	30
3.4.2	Průměrné celkové skóre a nejproblematičtější subpoložka v dotazníku.....	30
3.5	Výsledky individuální fyzioterapie s prvky dual-task.....	31
3.5.1	Základní data souboru kazuistických pacientů.....	31
3.5.2	Výsledky funkčních testů při vstupním a výstupním vyšetření	31
3.6	Kazuistika 1	35

3.6.1	Závěr vstupního vyšetření	35
3.6.2	Cíle fyzioterapie	35
3.6.3	Fyzioterapeutická intervence – dual-task cvičení	36
3.6.4	Fotodokumentace vybraných cviků – instrukce pro pacienta	38
3.6.5	Dotazník – zpětná vazba pacienta ohledně cvičení dual-task	41
3.7	Kazuistika 2.....	42
3.7.1	Závěr vstupního vyšetření	42
3.7.2	Cíle fyzioterapie	42
3.7.3	Fyzioterapeutická intervence – dual-task cvičení	43
3.7.4	Fotodokumentace vybraných cviků – instrukce pro pacienta	44
3.7.5	Dotazník – zpětná vazba pacienta ohledně cvičení dual-task	48
3.8	Kazuistika 3.....	49
3.8.1	Závěr vstupního vyšetření	49
3.8.2	Cíle fyzioterapie	50
3.8.3	Fyzioterapeutická intervence – dual-task cvičení	50
3.8.4	Fotodokumentace vybraných cviků – instrukce pro pacienta	52
3.8.5	Dotazník – zpětná vazba pacienta ohledně cvičení dual-task	55
4	DISKUZE.....	56
5	ZÁVĚR.....	63
6	SEZNAM ZKRATEK.....	64
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	67
8	SEZNAM TABULEK.....	82
9	SEZNAM GRAFŮ.....	83
10	SEZNAM OBRÁZKŮ	84
11	SEZNAM PŘÍLOH.....	85

1 ÚVOD

Bakalářská práce se zabývá využitím prvků dual-task v rehabilitačních intervencích u pacientů s roztroušenou sklerózou. Téma bylo zvoleno z důvodu mého zájmu o fyzioterapii v neurorehabilitaci, ke kterému mě dovedlo studium na Klinice rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN, které je tímto směrem orientované. Zároveň můj zájem podnítily i letní praxe absolvované na Neurologické klinice 1. LF UK a VFN, kde se mi naskytla možnost s pacienty s roztroušenou sklerózou pracovat.

Teoretická část práce rozebírá problematiku roztroušené sklerózy a dual-task. Roztroušená skleróza (RS) patří v dnešní době mezi nejrozšířenější demyelinizační choroby, dle Havrdové se prevalence pohybuje okolo 170/100 000 obyvatel a incidence přibližně 9/100 000 obyvatel (Kubala Havrdová, 2021). Jen v České republice žije s touto diagnózou přibližně 17–20 000 lidí (Šťastná a Horáková, 2021). Průzkum dle kompendia Atlas of MS ukazuje, že oproti roku 2013, kdy bylo detekováno 2,3 milionů nemocných celosvětově, je významný nárůst až na 2,8 milionů za rok 2020. Zároveň toto číslo nezahrnuje lidi, kteří chorobu mají, ale nejsou diagnostikováni (King et al., 2020). Mezi jedny z typických symptomů u pacientů s RS se řadí motorické obtíže a kognitivní deficit - především v oblasti exekutivních funkcí, rychlosti zpracovávání informací a pracovní paměti (Van Wegen et al., 2022). Pro některé z nich je už jen provedení klasické chůze fyzicky i mentálně náročnější. Nárok na pozornost a posturální kontrolu je mnohem vyšší než u zdravého jedince. Přidání duálního úkolu je pro ně z důvodu vyšší soustředěnosti na primární úkol (kupříkladu chůze) velmi složité (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015). V rámci všedního života se člověk velmi často potýká s plněním více úkolů najednou (zvláště pak kognitivně-motorických úkonů) – za chůze telefonuje, píše zprávu nebo přemýšlí co nakoupit v obchodě. Správně tato schopnost funguje automaticky bez našeho vědomí, což je podmíněno integritou mezi kognitivními a motorickými funkcemi (Hereitová a Krobot, 2020).

Dual-task je dle americké profesorky Tary McIsaac definován jakožto simultánní výkon dvou úkolů, jež mohou být prováděné nezávisle na sobě, jsou samostatně měřené, různým způsobem hodnocené a mají odlišné cíle (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015). Systematický přehled od Fritz, Cheek a Nicholson-Larsen sleduje problematiku s dual-task u pacientů po traumatickém a získaném poškození mozku, u diagnózy RS, Parkinsonovy nemoci, cévní mozkové příhody a Alzheimerovy choroby (Fritz, Cheek a Nicholson-Larsen, 2015). Pro participaci těchto pacientů ve společnosti je velmi důležité zvládat více aktivit najednou

(Bayot et al., 2018; Hereitová a Krobot, 2020). Proto je doporučováno věnit trénink dual-task do fyzioterapeutických intervencí v neurorehabilitaci, aby byla jeho schopnost u pacientů zlepšena (Strouwen et al., 2016). Dalším důvodem jeho terapeutického využití je zlepšení primárního úkolu pomocí konceptu tzv. Positive Interfering Dual-Tasking, kterým dojde pomocí odvedení pozornosti sekundárním úkolem k přesunu řízení motorické dovednosti na podkorovou úroveň a tím vyšší automatizaci primárních motorických úkolů (Řasová a Tongeren, 2014).

Praktická část mé práce je věnovaná praktickému využití dual-task ve fyzioterapii u 3 pacientů s diagnózou RS s různou formou postižení dle Kurtzkeho škály. Terapie s prvky dual-task byla v rámci intervencí zacílena na zlepšení schopnosti zvládat dual-task obecně a na zlepšování primárních motorických úkolů pomocí Positive Interfering Dual-Tasking. Součástí praktické části je také provedení průzkumu problematiky dual-task v běžném životě pacientů s využitím české verze dotazníku Dual-task Impact on Daily-living Activities Questionnaire. Hlavním cílem praktické části práce je aplikace terapie s prvky dual-task u 3 pacientů s různým stupněm postižení roztroušenou sklerózou, zároveň také provedení fotodokumentace s popisem pěti vybraných využívaných dual-task cviků v rámci terapeutických jednotek u těchto pacientů. Vedlejším cílem je průzkum problematiky dual-task na větším vzorku pacientů s RS.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 Roztroušená skleróza

Roztroušená skleróza je autoimunitní onemocnění, které se svou četností řadí mezi nejfrekventovanější demyelinizační choroby dnešní doby (Kubala Havrdová, 2021). Postihuje především mladé lidi s akcentací od 20.–40. roku věku, s převahou výskytu u žen (Šťastná a Horáková, 2021). Jen minimálně se počátek nemoci objevuje před dovršením dospělosti a po 50. roce života (Kubala Havrdová, 2021).

2.1.1 Etiologie onemocnění

Autoimunitní nemoc je stav, při kterém imunitní systém reaguje proti vlastním antigenům. Dochází tak k poškození buněk a tkání vlastního těla (Vokurka et al., 2018). Imunitní systém funguje na podkladu specifické a nespecifické imunity. Specifická imunita zahrnuje B-lymfocyty a T-lymfocyty. B-lymfocyty se během vývoje transformují na plazmatické buňky, které následně produkují v těle protilátky, zatímco T-lymfocyty se přeměňují do podoby cytotoxických buněk s úkolem destrukce abnormálních buněk v těle. Veškeré tyto lymfocyty mají na povrchu tzv. antigenní receptory, na které vážou antigeny po spojení s hlavním histokompatibilním komplexem. Ten má důležitou roli v prezentaci určitého antigenu a jeho „přeložení“ lymfocytu. Antigenních receptorů, které reagují specificky na různé antigeny, má každý lymfocyt nespočet. Během vývoje vznikají i lymfocyty, které reagují proti buňkám vlastního těla, ty ovšem musí být inaktivovány či úplně zničeny (Kittnar et al., 2020).

U pacientů s RS je inaktivace lymfocytů reagujících proti tkáním vlastního těla porušena a tyto imunitní buňky proti tělu útočí. Může to být dáno oslabením těla, způsobeném přítomností rizikových faktorů. Tělo může být oslabeno např. vlivem viru Epstein-Barrové (EB-virus), jehož antigen přetrvávající v paměti B-lymfocytů může být díky zkřížené reakci zaměněn za antigen myelinu. Lymfocyty se s antigenem myelinu setkají díky jeho degeneraci, která je zakončena v mízních uzlinách. Tam jsou antigeny předloženy lymfocytům a ty se na základě toho transportují a vyhledávají centrální nervovou soustavu (CNS). CNS je chráněna hematoencefalickou membránou, v níž endotelové buňky obsahují jen malé množství receptorů, které si ovšem lymfocyty díky produkci cytokinů dokážou zvýšit a pronikají skrz porušenou bariéru do CNS. Porušením bariéry poté pronikají mimo lymfocyty i další buňky imunitního systému a celý systém společně napadají (Kubala Havrdová et al., 2015).

V CNS poté dochází k zánětu a následné destrukci myelinu a rovněž k destrukci nervových vláken. Rozdílem mezi těmito procesy je schopnost obnovy – myelin je schopen remyelinizace pomocí oligodendrocytů, zatímco destrukce axonů je definitivní. Po remyelinizaci je však myelinová vrstva méně funkční a zároveň dochází k vyčerpání oligodendrocytů, u pokročilých fází nemoci již tedy remyelinizace neprobíhá. Z lokálního poškození se po čase stává difúzní a na destrukci CNS se podílí i cytokiny, protilátky a volné radikály (Kubala Havrdová et al., 2015).

2.1.2 Rizikové faktory

Mezi nejčastěji uváděné rizikové faktory se řadí **virové infekce** (výše zmíněný EB-virus), **kouření, nedostatek vitamínu D a dědičnost** (Šťastná, Menkyová a Horáková, 2023). Dle Handela et al. se proděláním infekční mononukleózy pravděpodobnost onemocnění zvyšuje až dvojnásobně (Handel et al., 2010). Kouření urychluje degenerativní proces zvyšováním permeability cév a negativním působením oxidu uhelnatého na neuroglii (Hernán et al., 2005; Šťastná, Menkyová a Horáková, 2023). S nedostatkem vitamínu D souvisí i zeměpisná šířka, kdy s rostoucí vzdáleností od rovníku stoupá prevalence onemocnění (Kubala Havrdová et al., 2015). Nositel dědičného rizika je až 30 % pacientů s RS (Montgomery et al., 2020). Sourozenec nemocného pacienta má sedmkrát vyšší pravděpodobnost, že onemocní také (Westerlind et al., 2014). K těmto hlavním rizikovým faktorům se v poslední době přiřazuje i stav střevního mikrobiomu, alkohol a obezita (Cree, Oksenberg a Hauser, 2022; Šťastná, Menkyová a Horáková, 2023). Riziková obezita je asociována s RS hlavně v dětském věku kvůli prozánětlivým účinkům vyššího množství leptinu (Kubala Havrdová et al., 2015). Studie od Elsayeda et al. potvrdila, že vyšší genetické riziko pro vznik nemoci mají lidé s dysbiózou střevního mikrobiomu, ale vzhledem k malému počtu probandů je třeba dalších studií ohledně tohoto tématu (Elsayed et al., 2023). Dle Havrdové střevnímu mikrobiomu u pacientů chybí faktory napomáhající remyelinizaci CNS a tvorbě T-regulačních lymfocytů. Regulační T-lymfocyty vyvažují prozánětlivé T-lymfocyty, čili je jejich nedostatek v organismu velmi závažný (Kubala Havrdová et al., 2015).

2.1.3 Klinické příznaky

Klinické příznaky jsou u pacientů velmi variabilní v závislosti na lokalizaci zánětu (Kubala Havrdová et al., 2015). Do klinického obrazu se mohou řadit **zrakové potíže**, především optická neuritida, typicky jednoho zrakového nervu. Optická neuritida je často iniciálním projevem.

Může být spojena s jednostrannou ztrátou vizu, často i se skotomem (hlavně centrálního charakteru), se ztrátou barvocitu a nižší citlivostí na světelnou intenzitu. Ke zrakovým potížím se může přiřčenit i internukleární oftalmoplegie, sakadická dysmetrie, spasmus akomodace oka, poškození hlavových nervů, nystagmus i jiné léze eferentní zrakové dráhy, retrogenikulární defekt vizuálního pole a typický Pulfrichův a Uthhoffův fenomén (Torres-Torres a Sanchez-Dalmau, 2015). Přes 90 % pacientů u příznaku optické neuritidy trpí při pohybu bulby retroorbitální bolestí (Javalkar, McGee a Minagan, 2016).

Důležitým ukazatelem jsou **motorické a senzitivní dysfunkce**. Motorické potíže se projevují hlavně slabostí, která postihne v průběhu nemoci až 89 % pacientů s RS (Swingler a Compston, 1992). Tyto obtíže jsou pacienty popisované jako těžkost, tuhost a závaží na končetinách. Přiřčeněna bývá spasticita a klonus s hyperreflexií (Javalkar, McGee a Minagan, 2016) z důvodu vzniku centrální spastické parézy při postižení kortikospinální dráhy (Kubala Havrdová et al., 2015). Nejčastěji je v pozdních stádiích přítomná spastická paraparéza dolních končetin (Kubala Havrdová et al., 2015). Dysfunkce se také může manifestovat na horních končetinách, často s projevem zhoršení jemné motoriky (Kubala Havrdová et al., 2015). Do senzitivních projevů nemoci patří hypestezie, dysestezie, parestezie s charakterem mravenčení, špendlíků, jehliček až pálivého pocitu. Tyto projevy patří mezi jedny z nejčastějších manifestací na začátku nemoci, proto by se rozhodně neměly přehlédnout a zaměnit. U neurologického vyšetření můžeme také zachytit nižší práh vibračního cití s poruchou polohocitu a pohybocitu. Méně postižené bývá termické cití (Javalkar, McGee a Minagan, 2016; Kubala Havrdová, 2021).

Častým dominantním příznakem je **únava**, která postihuje 85 % pacientů, a to jak únava mentální tak fyzická. Bojovat se proti ní dá obtížně, zmírnit se může spánkem a vyhýbáním se expozicím horka, které ji ještě zhoršuje. Její intenzita se znásobuje při relapsech (Javalkar, McGee a Minagan, 2016; Kubala Havrdová et al., 2015).

Poruchy kognitivních funkcí zasahují 43–70 % pacientů (Chiaravalloti a DeLuca, 2008). Mohou se objevit s absencí jakéhokoliv dalšího neurologického symptomu (Benedict et al., 2020). Týkají se především rychlosti zpracovávání informací, poruch pozornosti, paměti a exekutivních funkcí (Van Wegen et al., 2022). Při manifestaci nemoci v juvenilním období je pro pacienty obtíží vybudovat si dostatečné jazykové schopnosti a kognitivní kapacitu, což poté může snadno ovlivnit akademický výkon. Naopak u pacientů nad 50 let mohou být potíže

s pamětí zaměňovány za počínající demenci (Benedict et al., 2020). Kognitivní dysfunkce může být také riziková z hlediska ztráty zaměstnání (Strober et al., 2014).

Při demyelinizačních ložiscích v oblasti *mozečku* se může objevit především ataxie a tremor. Rozvinout se může také mozečková sakadovaná dysartrie, prostorová nejistota, pády a díky spojitosti mozečku s kognitivními funkcemi i kognitivní poškození (Kubala Havrdová et al., 2015). Jeho brzký projev je špatným prognostickým prediktorem progresu nemoci (Tornes, Conway a Sheremata, 2014).

U *napadení mozkového kmene* dokáže i menší demyelinizace způsobit markantní projevy. Patří mezi ně centrální nystagmus spojený s centrálním vestibulárním syndromem, obrna lícního nervu, neuralgie trojklanného nervu, porucha polykání s dysartrií. Vyskytnout se může později i pseudobulbární syndrom a autonomní dysfunkce (Kubala Havrdová et al., 2015).

Na počátku onemocnění se často objevují *psychické poruchy*. Jejich etiologie může souviset s demyelinizačními procesy, ale také to může být důsledek farmakologické léčby. Nejčastější je deprese (Machová a Kadlecová, 2018). Může se objevit i úzkost, panická porucha, generalizovaná úzkostná porucha a obsedantně-kompulzivní porucha (Korostil a Feinstein, 2007), častá je též bipolární afektivní porucha, vyskytnout se může i euforie. Pacienti mohou zažívat velké změny emocí kvůli emoční labilitě a část z nich postihuje již výše zmíněný pseudobulbární afekt, projevující se nekontrolovatelným a neadekvátním pláčem či smíchem, naprosto neodpovídajícím emočnímu stavu pacienta. Vzácnější jsou psychotické poruchy (Machová a Kadlecová, 2018).

Během nemoci se mohou objevit také *sfinkterové poruchy*, jež počínají urgencí, kterou střídá retence moči a postupem času převládá močová inkontinence. Častá je i zácpa, později nahrazená inkontinencí stolice. U nemoci také dominují *sexuální poruchy* zahrnující erektilní dysfunkci, potíže s orgasmem a poruchy libida (Kubala Havrdová et al., 2015; Kubala Havrdová, 2021).

2.1.4 Formy roztroušené sklerózy

Průběh RS může mít více forem. V roce 1996 bylo vytvořeno rozdělení dle klinického průběhu na **relaps-remitentní**, **sekundárně progresivní**, **primárně progresivní** a **progredující-relabující formu**. Roku 2013 bylo rozdělení poupraveno a do diagnostiky bylo začleněno i vyšetření z magnetické rezonance kvůli objektivizaci. Formy jsou tedy **relabující-remitující**, **primárně progresivní** a **sekundárně progresivní**. Dle aktivity nemoci

z hlediska relapsů a výsledků z vyšetření magnetické rezonance se poté rozlišuje forma aktivní a neaktivní. K novému rozdělení patří i klinicky izolovaný syndrom, který je zahrnut pod formu relabující-remitující (Šťastná a Horáková, 2021).

Převážná většina pacientů má průběh **relaps-remitentní**, který následně postupuje do sekundární progresie. Relaps-remitentní forma je charakterizována epizodickým střídáním atak a relapsů s úplnou nebo částečnou obnovou funkcí. Ataky jsou stavy trvající minimálně 24 hodin bez prokázání metabolické či infekční poruchy a jsou charakterizovány zhoršením aktuálních neurologických symptomů či objevením se nových. Symptomy zahrnují například svalové slabosti, senzitivní dysfunkce, často také poruchy zraku. U většiny pacientů frekvence atak nepřesáhne 1,5 za rok (Klineova a Lublin, 2018). Dle výzkumů s rozvinutím ataky mohou souviset infekce horních dýchacích cest a močových cest a gastroenteritidy (Vollmer, 2007) včetně těhotenství (Confavreux et al., 1998). Mnoho pacientů také uvádí stres, který je dle studií spojen s rizikem relapsu již v průběhu nemoci, ovšem jeho spojitost s nástupem choroby je diskutabilní a záleží na časovém ohraničení stresových faktorů (Jiang et al., 2022). Studie od Langer-Goulda et al. zjistila, že horší průběh nemoci může být provázen počátečním projevem v podobě sfinkterových obtíží u pacientů, dále souvisí s neúplným zotavením po první atace, s krátkým intervalem mezi první a druhou atakou a s dosažením vysoké invalidity již v počátcích choroby (Langer-Gould et al., 2006).

Relaps-remitentní forma po pár letech zpravidla přechází do **sekundárně progresivní**, Havrdová uvádí 10–15 let (Kubala Havrdová, 2021), avšak u některých pacientů se popisuje délka trvání relaps-remitentní formy i 50 let (Šťastná a Horáková, 2021). Sekundárně progresivní forma bývá často diagnostikována retrospektivně a vede ke snižování atak, ovšem s postupně narůstající invaliditou (Klineova a Lublin, 2018; Kubala Havrdová et al., 2015).

Další formou je **primárně-progresivní forma**, která se týká spíše mužské populace okolo 40 let. Jde o postupné zhoršování neurologické symptomatiky bez přítomnosti relapsů a remisí (Klineova a Lublin, 2018; Kubala Havrdová et al., 2015).

Poslední formou je **progredující-relabující** forma, do níž patří přibližně 3 % pacientů s RS. Je definována maligním průběhem a jedná se opět o postupné zhoršování invalidity s relapsy (Klineova a Lublin, 2018; Kubala Havrdová et al., 2015).

2.1.5 Diagnostika

Diagnostika RS se řídí dle McDonaldových kritérií. Je založena na kombinaci klinického nálezu, zobrazovacích vyšetření a vyhodnocování laboratorních dat. Vyšetření probíhá na základě objektivních nálezů pomocí magnetické rezonance a zároveň může být diagnóza potvrzena pomocí lumbální punkce s následným odběrem mozkomíšního moku. U magnetické rezonance je důležité potvrzení diseminace v čase a prostoru. Diseminace v prostoru zahrnuje nález T2-hyperintenzních ložisek v CNS v oblasti infratentoriální, juxtakortikální, periventrikulární, kortikální a míšní. Pro potvrzení diseminace v čase je vhodné použít kontrastní látku gadolinium, která dokáže zobrazit akutní léze (gadolinium vychytávající ložiska), zároveň je nutná přítomnost ložisek gadolinium nevyčytávajících. U lumbální punkce se vyšetřuje přítomnost oligoklonálních pásků, což značí intrathekální syntézu imunoglobulinů G (Thompson et al., 2018).

2.1.6 Léčba

V léčbě RS je důležitá jak farmakologická, tak rehabilitační léčba. Léčba by měla být komplexní s pomocí interprofesního týmu zahrnujícího neurologa, rehabilitačního lékaře, fyzioterapeuta, ergoterapeuta a neuropsychologa se sociálním pracovníkem (Novotná, Menkyová a Kövari, 2021). Rehabilitace by měla začít co nejdříve, neboť protektivní terapie je mnohem snadnější než terapie cílená na obnovení ztracených funkcí, obzvláště pokud ztráta trvá již delší čas (Kesselring a Beer, 2005).

2.1.7 Fyzioterapeutická intervence

Za symptomatickou léčbu je možné považovat i fyzioterapii. Dle systematické rešerše od Pilutti et al. bylo prokázáno, že pacienti s RS podstupující pravidelně minimálně 1x týdně po dobu nejméně 1 měsíce určitou formu samostatného cvičení (zahrnujícího např. aerobní, rezistentní a kombinované cvičení včetně jógy a cvičení ve vodě) mají menší riziko relapsů oproti necvičícím (Pilutti et al., 2014). Při cvičení by se vždy měla vzít v potaz kondice pacienta a využít by se mělo aerobního i anaerobního cvičení (Dalgas, 2017; Iodice et al., 2023). Aerobní trénink by měl probíhat ve frekvenci 3–5x týdně po dobu 30 minut při maximální tepové frekvenci 60–85 % a maximální spotřebě O₂ 50–70 %. Anaerobní cvičení by mělo zase probíhat 2–3x týdně s intenzitou 50–70% maximální svalové síly v 1–2 sériích při počtu 5–8 opakování (Adamec, Šilerová a Pastucha, 2023). Ve studii Golzariho et al. bylo například

u kombinovaného tréninku cvičeného 3x týdně již po 2 měsících zjištěno, že se vlivem cvičení snižuje množství cirkulujících prozánětlivých cytokinů (Golzari et al., 2010). K dalším pozitivním účinkům například u progresivního odporového cvičení patří zvýšení svalové síly a obecně zlepšení fyzických schopností a neuromuskulárního systému (Kjølhede et al., 2015). Ve studii aplikující progresivní odporový trénink po dobu 24 týdnů při frekvenci tréninků 2x týdně s následnou samostatnou fyzickou aktivitou se účinek cvičení propsal i na mozkovou kůru, kde se zvětšila tloušťka kortikální vrstvy (Kjølhede et al., 2018).

U pacientů se vzniklým **neurologickým deficitem** je třeba zařadit individuální fyzioterapii (Hillayová, 2016). Volí se u nich terapie na neurofyziologickém podkladu, s kterou by se mělo začít co nejdříve z důvodu postupně se snižujícího efektu neuroplasticity (Kövári et al., 2018). *„Fyzioterapie má potenciál ovlivnit neuroplasticitu, protože je založena na principech učení. Opakování motorické dovednosti v různých podmínkách vede k zesílení spojení mezi engramy (skupinou neuronů, které mají tendenci během pohybu pálit v určitém vzorci, tzv. timingu), což vede k dlouhodobé reorganizaci neuronálních struktur.“* (Řasová et al., 2017)

Jedním z nejběžnějších symptomů u pacientů jsou **poruchy lokomoce**, pro jejíž provedení je potřeba velkého množství prvků fyzických dovedností. V potaz se musí brát **rovnováha, chůze, únava, spasticita, svalová slabost a dokonce i kognitivní schopnosti** (Iodice et al., 2023).

U **poruch rovnováhy** by mělo ve fyzioterapeutických intervencích proběhnout prvotně vyšetření rovnováhy pro zjištění konkrétní postižené složky rovnováhy a následně specificky zaměřená terapie. Možnosti terapie rovnováhy u RS zahrnují individuální a skupinový balanční trénink, posilování (především dolních končetin a hlubokého stabilizačního systému), které by mělo být následováno přidáváním postupné zátěže pro účinek na rovnovážné funkce. Dále je vhodné využít kombinovaný trénink (obsahující posilování a aerobní cvičení s možností balančních prvků a strečinku), vibrační plošiny, robotické systémy, exergaming, domácí balanční trénink (který je ovšem méně účinný kvůli chybějícímu doзору fyzioterapeuta), pilates, cvičení ve vodním prostředí a již zmíněné metody na neurofyziologickém podkladu. Pro nácvik stability se dají použít také alternativní metody, například hipoterapie, jóga, Tai-chi, Feldenkreisova metoda a neinvazivní stimulace jazyka (Novotná, Menkyová a Janatová, 2022). Hipoterapie mimo zlepšení rovnováhy napomáhá psychice pacienta, má signifikantní účinky na zlepšení chůze a zvyšuje kvalitu života v rámci běžných denních činností (Laskou et al., 2021). K terapiím lze pro zlepšení chůze i stability přidat dual-task. Například ve studii od Peruzzi et al. se při terapiích využíval běžecký pás, který byl u jedné

skupiny zkombinován s druhotným úkolem pomocí virtuální reality a ve druhé skupině se využil jen běžecský pás bez virtuální reality. V obou skupinách došlo vlivem tréninku ke zlepšení parametrů chůze, ale ve skupině s přidanou virtuální realitou došlo navíc i ke zlepšení rovnováhy (Peruzzi et al., 2016). Kognitivní duální úkol v intervenci zároveň může mít pozitivní účinky i na **kognitivní funkce** (Ozkul et al., 2023).

U terapie **chůze** je možno použít také roboticky-asistovanou terapii, která významným způsobem zlepšuje nejen chůzi, ale i rovnováhu. Zároveň je pro pacienta velmi bezpečná, intenzivní a dá se kombinovat s dalšími terapeutickými přístupy (Bowman et al., 2021). Využit se dají již výše uvedené metody na neurofyziologickém podkladu – například reflexní lokomoce. Efekt této metody se může projevit ve zlepšení rovnováhy, zvýšení rozsahu pohybu v kyčelních a kolenních kloubech, signifikantních změnách v délce kroku, fázi dvojí opory a rychlosti chůze (Carratalá-Tejada et al., 2022). Pozitivní vliv na chůzi prokázal i již zmíněný dual-task (Peruzzi et al., 2016; Veldkamp et al., 2019).

Pro léčbu **spasticity** se u pacientů využívá metoda prolongovaného statického progresivního strečinku následovaného opakovanými rychlými pohyby ve směru funkce svalu, k němuž se v případě potřeby doplňuje i farmakologická léčba botulotoxinem, baklofenem a léky na bázi modulátorů endokanaboidního systému (Kövári et al., 2018).

Nejefektivnější pohybovou terapií **únavy** je dle výzkumů kombinovaný trénink, zahrnující cviky na koordinaci, rovnováhu a posilovací cviky. Kombinovaný trénink je vhodný i pro posílení **oslabených svalů** a zvýšení posturální stability (Torres-Costoso et al., 2022).

2.2 Dual-task

Dual-task je definován jakožto simultánní vykonávání dvou úkolů, které mohou být plněny a hodnoceny nezávisle na sobě, přičemž každý z úkolů má jiný cíl (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015). V literatuře panují neshody o rozdílu mezi tzv. komplexním single-task a dual-task. Dle Bayota et al. je například chůze za současného transportu sklenice s vodou v ruce již dual-task (Bayot et al., 2018). Ovšem například profesorka Tara McIsaac tento výkon řadí ke komplexnímu single-task výkonu. Cíl této aktivity je podle ní totiž jeden - nerozlít vodu ze sklenice, což neodpovídá definici zmíněné výše. Chůze i transport vody ve sklenici potřebují k dosažení cíle jen jedno - rovnováhu. Stejně tak chůze s mobilním telefonem drženým v ruce je považována za komplexní single-task úkon. Patří sem i překážky v dráze, zúžení dráhy nebo změna rychlosti. Avšak telefonování za chůze je již úloha duální (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015).

2.2.1 Paradigma dual-task

K dual-tasking se váže několik teorií, které vysvětlují princip jeho fungování. Patří mezi ně:

- **Teorie limitované kapacity** - tato teorie předpokládá, že kapacita pozornosti pro plnění úkolů je limitovaná a pokud své zdroje rozděluje mezi dva úkoly naráz, vždy zůstane pro každý z nich méně kapacity v porovnání se single-task výkonem. Jeden úkol je však možné upřednostnit, což lidé v běžných denních situacích zvládají zcela přirozeně (Pashler, 1994).
- **Teorie úzkého hrdla** - teorie úzkého hrdla neboli „bottleneck“ staví na principu procesorů, které dokáží provádět vždy pouze jeden úkol. Úkol, který by měl být simultánně vykonáván, je pozastaven až do konce zpracování úkolu prvotního (Tombu a Jolicœur, 2003).
- **Teorie zkřížených drah** - vysvětluje, jak spolu úkoly mohou komunikovat a ovlivňovat se. Zapojení typově podobných úkolů používá ke zpracování a provedení stejné neuronální dráhy, čímž se úkoly pozitivně ovlivní ve výkonu. Tím, že jsou úkoly podobné, není vyžadováno tolik pozornosti, čili se jejich provedení zlepší (Bayot et al., 2018; Navon a Miller, 1987)

- **Hypotéza sdíleného času** – tato hypotéza byla navržena dodatečně Nijboerem et al., jejím cílem bylo vysvětlit možnosti kortikální aktivace při duální úloze. Rozlišuje se zde overaditivní, aditivní a postaditivní participace kortikálních oblastí.
 - **Overaditivní** aktivace – kortikální aktivace potřebná pro duální úlohu je vyšší než pro vykonání samostatného úkolu.
 - **Aditivní** aktivace – kortikální aktivace potřebná pro duální úlohu je rovna aktivaci potřebné pro vykonání samostatného úkolu.
 - **Postaditivní** aktivace – mozková aktivita potřebná pro duální úlohu je ve skutečnosti nižší, než pro samostatný úkol (Nijboer et al., 2014).

2.2.2 Interference u dual-task

Dual-tasking dle svých teorií vyústuje ve změnu ve výkonu jednoho či obou vykonávaných úkolů. Co se kognitivně-motorické úlohy týče, dle Plummer et al. existuje devět potenciálních důsledků interference během duální úlohy (Plummer et al., 2013). Patří mezi ně:

- žádná interference (výkon u obou úkolů v dual-task se nemění v porovnání se single-task)
- kognitivně podmíněná motorická interference (kognitivní výkon zůstává stejný oproti motorickému, který se zhoršuje)
- motoricky podmíněná kognitivní interference (motorický výkon zůstává stejný oproti kognitivnímu, který se zhoršuje)
- motorická facilitace (kognitivní výkon zůstává stejný oproti motorickému, který se zlepšuje)
- kognitivní facilitace (motorický výkon zůstává stejný oproti kognitivnímu, který se zlepšuje)
- motoricky prioritní interference (motorický výkon se zlepšuje, kognitivní se zhoršuje)
- kognitivně prioritní interference (kognitivní výkon se zlepšuje, motorický se zhoršuje)
- společná interference (výkon u obou úkolů se zhoršuje)
- společná facilitace (výkon u obou úkolů se zlepšuje)

Změna ve výkonu jednotlivých úkolů může být dle těchto interferencí v hodnotách negativních či pozitivních. Dual-tasking tedy nemusí výkon úkolů jen zhoršovat, může jej naopak i zlepšovat (Bayot et al., 2018).

Vyčíslení interference se dá provést pomocí tzv. **dual-task nákladu (dual-task cost)**. Jeho výpočet uvádí Carolien Strouwen v pokynech pro využití dual-task tréninku u pacientů s Parkinsonovou nemocí. Dual-task náklad by se měl vždy vypočítat pro oba použité úkoly (Strouwen et al., 2016). Výpočet lze provést pomocí vzorce:

$$\text{Dual-task náklad} = 100 \times \frac{\text{single-task výkon} - \text{dual-task výkon}}{\text{single-task výkon}}$$

Dále je také možno vypočítat, zda je dual-task náklad přítomen kvůli nedostatečné kapacitě pozornosti či kvůli nutnému kompromisu mezi dvěma úkoly – tzv. totální dual-task náklad. Výpočet se provádí pomocí vzorce:

$$\text{Totální dual-task náklad} = \frac{\text{Dual-task náklad (úkol 1)} + \text{Dual-task náklad (úkol 2)}}{2}$$

Pokud hodnota totálního dual-task nákladu vychází:

- okolo 0 → příčinou je kompromis a prioritizace jednoho úkolu nad druhým. Dual-task trénink se poté může použít ke změně priorit.
- > 0 → příčinou je nedostatečná kapacita pozornosti a dual-task trénink se může využít k jejímu zvyšování a zlepšení jejího výkonu.
- < 0 → nejsou žádné potíže v dual-task výkonu a není zde potřeba žádný dual-task trénink (Strouwen et al., 2016).

Tara McIsaac ve své studii uvádí tři hlavní důvody pro deterioraci motoricko-kognitivní interference (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015). Patří mezi ně **změny v kapacitě pozornosti** (viz. Obr. 2.2.2.1). Například patologie šedé mozkové hmoty ať už difúzního, tak i fokálního charakteru u RS často způsobují zhoršení kognitivních funkcí - pozornosti a pomalejší zpracování informací (Honce, 2013).

Druhým důvodem je **ovlivnění exekutivních funkcí**, kde chybí správné rozdělení pozornosti mezi jednotlivé úkoly (dále v kapitole 2.2.4). Tato potíž je typická pro Parkinsonovu nemoc, kde jsou změny ve frontálním kortexu a v konekci mezi prefrontálním kortexem a bazálními ganglii (Dubois a Pillon, 1997; McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015).

Třetím důvodem jsou **neurodegenerativní nemoci**, kde se zvyšuje nutnost kompromisu, každý úkol je zde z hlediska pozornosti složitější (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015).

KAPACITA POZORNOSTI



Zároveň ale záleží na **kontextu prostředí a charakteru úkolu** (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015). Jednou z nabízených kategorizací úkolů je taxonomie dle McIsaac. U každého úkolu bere v potaz dva ohledy: **komplexita a novota úkolu**. Obě dvě domény se poté rozlišují na nízkou a vysokou. Novota určuje zkušenosti jedince s daným úkolem, komplexita zase počet komponent či míru požadavků na pozornost. Například dle jedné studie bylo zjištěno, že během kalkulačních kognitivních úkolů je mnohem těžší, když se jako sekundární úkol zadá instrukce „zůstaňte nehybní“, než kdyby bylo pacientovi nařízeno klasicky sedět nebo ležet a přirozeným způsobem se v té pozici pohybovat. Zároveň u tohoto úkolu docházelo k nejvyšší kortikální aktivitě. Úplné omezení pohybu je pro nás totiž mnohem více „nové“, než ostatní motorické úkoly (Langhanns a Müller, 2018).

Tabulka 2.2.2.1 – Schéma pro single-task analýzu (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015)

	Komplexita úkolu	
Novota úkolu	nízká	vysoká
nízká		
vysoká		

Z této tabulky poté plyne rozdělení úkolů na lehké úkoly (nízká-nízká), středně těžké (nízká-vysoká/vysoká-nízká) a těžké (vysoká-vysoká). Stejně hodnocení a tabulka mohou být poté použity i u duální úlohy (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015).

Pokud se chůze stává méně automatickou jako je tomu u neurodegenerativních nemocí, výkon se zhoršuje a dual-task náklad se zvyšuje (Yogev-Seligmann, Hausdorff a Giladi, 2008). Dual-tasking zde tedy může sloužit i jako prostředek ke zjištění úrovně automaticnosti

primárního úkolu (Bayot et al., 2018). Zároveň je důležitým znakem v hodnocení kognitivních funkcí a rizikivosti pádů, protože zhoršuje potencionální potíže v těchto oblastech (Montero-Odasso, 2012).

2.2.3 Subjektivní hodnocení dual-task výkonu v běžných denních činnostech

U mnoha populací, převážně u neurologických pacientů existuje mnoho výzkumů analyzujících výkon u duálních úkolů s použitím různorodých kognitivních úkolů a chůze s rovnovážnými úkoly, ale již méně výzkumů se věnuje obtížím pacienta s duálními úkoly v každodenním životě. Systematický přehled od Abasiyanik et al. vyzdvihuje důležitost vyhledávání problémů v běžných denních činnostech pacientů, které se markantně odlišují od tradičních laboratorních podmínek vyšetření dual-task s tím, že hodnocení pacientem samotným zachytí širší spektrum deficitů, než pouze standardizovaný test chůze při duálním úkolu (Abasiyanik et al., 2022). Dle tohoto systematického přehledu existuje pět dotazníků hodnotících deficity v duálních úlohách reportované pacientem.

Prvním je **Divided Attention Questionnaire (DAQ)**, který vyhodnocuje schopnost rozdělení pozornosti u starších i mladších dospělých a zahrnuje patnáct položek. U každé položky pacient uvede její obtížnost, vnímanou změnu a frekvenci potíží (Salthouse a Siedlecki, 2005).

Druhým je **Dual-Task Impact on Daily-living Activities Questionnaire (DIDA-Q)**, který je nejvhodnější pro pacienty s RS (Abasiyanik et al., 2022). Dotazník obsahuje devatenáct duálních úloh, jež pacient ohodnotí ze své perspektivy různými stupni obtížnosti. Obtížnost stanovuje pomocí odpovědí: „Vůbec není obtížné“; „Mírně obtížné“; „Poněkud obtížné“; „Velmi obtížné“; „Extrémně obtížné“. Tyto odpovědi jsou obodovány – maximální obtíž je hodnocena číslem 4 a nejnižší obtíž číslem 0. V dotazníku se poté rozlišuje celkové skóre, které může dosáhnout 0–76 bodů. Zároveň je obsahem dotazníku i dílčí skóre identifikující položky, které ve vnímaných obtížích hrají největší roli – rovnováha a mobilita (6 položek, rozsah skóre 0-24), kognitivní funkce (8 položek, rozsah skóre 0–32) a motorika horní končetiny zahrnující 5 položek s rozsahem skóre 0–20 (Pedullà et al., 2020).

Dalším dotazníkem je **Dual-Tasking Questionnaire (DTQ)** pro traumatické poranění mozku a mrtvici s deseti položkami (Abasiyanik et al., 2022). Pacient dle svého dojmu hodnotí, jak často měl během posledních několika týdnů problém s deseti předepsanými duálními úlohami s použitím bodového hodnocení od čísla 0 (nikdy) po číslo 4 (velmi často) či N/A,

neboli neaplikovatelné (Eldemir et al., 2022; Evans et al., 2009). Pro získané poškození mozku je také využitelný **dotazník od Cocka a kolegů (QOC)** s osmi položkami (Cock et al., 2003).

Posledním dotazníkem je **Dual-Task Screening-List**, vhodný pro pacienty s Parkinsonovou nemocí s třinácti položkami (Abasiyanik et al., 2022).

Nejlepší měřicí vlastnosti měl dle této rešerše dotazník DIDA-Q, který dominuje dostatečnou vnitřní konzistencí, spolehlivostí a strukturální i konstruktivní validitou. Dotazník je proto doporučen pro využití u pacientů s RS (Abasiyanik et al., 2022).

2.2.4 Neurofyziologické podklady dual-task

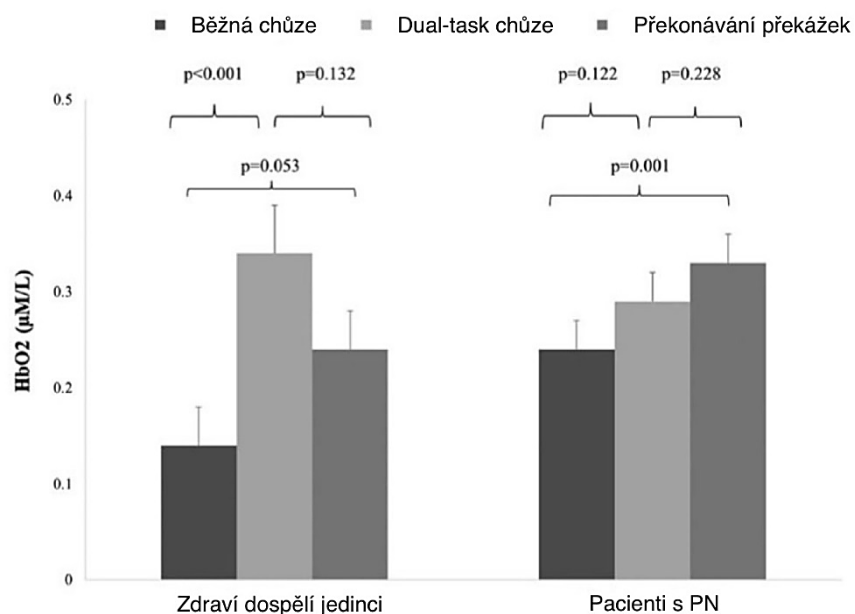
Jednou z mnoha funkcí CNS je schopnost třídit senzorické vjemy, které člověk v danou chvíli k provedení určitého výkonu potřebuje a přidělit jim určitou pozornost. Pokud je výkonů více najednou, musí CNS umět pozornost mezi jednotlivé úkoly správně rozdělit (McIsaac et al., 2018). Za tuto schopnost jsou zodpovědné exekutivní funkce (Yogev-Seligmann, Hausdorff a Giladi, 2008), pro které je významná oblast prefrontálního kortexu (PFC), bazálních ganglií a vliv má také limbický systém (Růžička a Rusina, 2021). Dle Miyake et al. se mezi exekutivní funkce řadí tři základní schopnosti – inhibice, přepínání pozornosti na jednotlivé úkoly a aktualizace nových informací, neboli updating (Miyake et al., 2000). Od těchto dovedností se poté odvozuje schopnost plánování, odůvodňování a řešení problémů (Diamond, 2013). Podobnou kompozici obsahuje článek od Cristofori, Cohen-Zimmermana a Grafmana, který mimo schopnost inhibice, plánování, řešení problémů a odůvodňování zahrnuje do exekutivních funkcí navíc pracovní paměť a schopnost kognitivní flexibility (Cristofori, Cohen-Zimmerman a Grafman, 2019). Zhoršení výkonu v dual-task u pacientů s neurodegenerativním onemocněním je dáváno do souvislosti právě s exekutivní dysfunkcí, která může být způsobena neurodegenerací. Dochází ke ztrátě plasticity celé sítě, čili se systém nedokáže kvalitně adaptovat na požadavky dual-tasking (McIsaac et al., 2018).

Mezi nejvíce frekventované neurodegenerativní nemoci v dospělosti patří RS, cévní mozková příhoda (CMP), Parkinsonova nemoc (PN) a Alzheimerova choroba (Miller, 2014). U těchto nemocí byly dle přehledového článku Kima a Fraser vyhodnocovány studie, zkoumající aktivaci kortikálních oblastí (převážně PFC) při dual-task a jejich vzájemnou korelaci s dual-task s využitím neurovizuálních zařízení. V některých studiích byla zkoumána také aktivace suplementární motorické kůry (SMA) a premotorické oblasti (PMA) v kortexu (Kim a Fraser, 2022). SMA je významná pro plánování a vykonávání volných pohybů,

úzce spolupracuje s PFC, což předpokládá její roli v exekutivních funkcích a v dual-tasking (Cañas et al., 2018; Saleh et al., 2018).

U pacientů s PN se dle výsledků studií dual-tasking pojil se zvýšením či udržením stejné aktivity PFC (Kim a Fraser, 2022). Kupříkladu studie od Maidan et al. sledovala aktivaci frontální kůry s využitím funkční blízké infračervené spektroskopie skrze koncentraci oxyhemoglobinu u běžné chůze (single-task), chůze s přidružením kognitivního úkolu (dual-task) a chůze za překonávání překážek u dvou skupin - zdravých starších dospělých a u pacientů s PN. U skupiny s PN došlo ke zvýšené aktivitě kortexu již během single-task chůze oproti zdravým jedincům (konkrétně v dorzolaterální oblasti PFC). Při vykonávání chůze s dual-task došlo k významnému zvýšení aktivity oproti single-task chůzi pouze u zdravé kontrolní skupiny, zatímco u pacientů s PN byla změna oproti běžné single-task chůzi minimální. Naopak tomu bylo u překonávání překážek za chůze, kde pouze u pacientů s PN byla aktivace PFC významně vyšší oproti single-task chůzi (viz. Obr. 2.2.4.1). Autoři tento jev vysvětlují způsobem, že u pacientů s PN je již jednoduchá single-task chůze (díky zhoršené automatizaci) spojena s vyššími kognitivními požadavky, čímž dojde k vyšší aktivitě dorzolaterálního PFC ve formě kompenzace, která ale poté dosahuje maxima a nejde již při duálním úkolu zvýšit. U zdravých starších dospělých jedinců naopak funguje chůzový automatismus, čili se aktivace frontální oblasti zvyšuje až při dual-task (Maidan et al., 2016).

Obrázek 2.2.4.1 NIRS - Aktivace frontálního laloku za různých podmínek chůze (Maidan et al., 2016)



U pacientů po CMP se opět dual-tasking pojil se zvýšením či udržením stejné aktivity PFC (Kim a Fraser, 2022). Studie Hermanda et al. zaznamenala u pacientů v subakutní fázi CMP nárůst aktivace PFC již během single-task chůze, kde dosáhla maximální hranice a nebylo možno již aktivaci zvýšit u dual-task, čili se rozdíl aktivace mezi duální a singulární úlohou nijak signifikantně neměnil. Limitací studie byl však nízký počet probandů (11), což autor zdůvodňuje mírou náročnosti provádění duálního úkolu v subakutní fázi CMP (Hermand et al., 2019).

U pacientů s RS přehledový článek dle analýzy studií, které zkoumaly především aktivaci PMA a SMA, uvedl zvyšování aktivace těchto kortikálních oblastí při dual-task oproti single-task (Kim a Fraser, 2022). Jednou z analyzovaných studií byla studie Saleha et al., v níž se výzkumu účastnilo 14 pacientů s RS a 14 zdravých lidí v kontrolní skupině. Sledována byla hemodynamická aktivita v oblasti PMA a SMA během single-task úkolů (chůze a kognitivní úkol) a porovnána byla se spojením obou těchto úkolů dohromady (dual-task). Zvyšování kortikální aktivace během dual-task oproti single-task převážně platilo u obou skupin bez významnějších skupinových rozdílů (Saleh et al., 2018). Zařazena byla i studie Hernandez et al., který objevil signifikantní rozdíl v hemodynamické aktivitě v PFC u dual-tasking v porovnání se single-task úkoly u pacientů s RS oproti zdravé kontrolní skupině (Hernandez et al., 2016).

Nárůst aktivace kortikálních oblastí u pacientů s neurodegenerativním onemocněním oproti zdravým jedincům by mohl být vysvětlen pomocí modelu CRUNCH či hypotézou neurální dediferenciace. Model CRUNCH funguje na principu zvyšování mozkové aktivace během plnění i jednodušších úkolů v souvislosti s narůstajícím věkem člověka, kvůli potřebné kompenzaci nefunkčních oblastí s následným potenciálním zlepšením výkonu. Pokud jsou ovšem požadavky úkolu nad hranicí kapacity možné aktivace, dochází k tzv. crunch bodu, kdy se výkon a/nebo mozková aktivita snižují (Festini, Zahodne a Reuter-Lorenz, 2018; Kim a Fraser, 2022). U hypotézy neurální dediferenciace mozek již nedokáže reagovat tak specificky jako dříve a vede i přes svou snahu opět ke snížení výkonu. Tato dediferenciace se týká jak motorického, tak somatosenzorického systému (Cassady et al., 2020).

Dle výsledků studií není zcela evidentní spojitost mezi výkonem v dual-tasking a kortikální aktivitou mezi jednotlivými neurodegenerativními nemocemi, i přestože ve studiích je korelace mezi duálním úkolem a PFC a SMA zmíněna, studií je ovšem málo pro oficiální průkaznost (Kim a Fraser, 2022).

2.2.5 Využití různých duálních úloh

V dual-tasking můžeme použít jak kognitivně-motorický úkol, tak motoricko-motorický, zároveň ale i kognitivně-kognitivní (McIsaac et al., 2018). V literatuře není jasně dáno, jaký z nich má v intervenci nejvyšší efekt. Například u pacientů po akutní CMP se ukázal být účinnější kognitivně-motorický trénink oproti motoricko-motorickému, s tím že se efekt terapie prokazoval s pomocí testů Berg Balance scale, Standing balance test a Stroop test (Sukala a Ralajaxmi, 2021). Studie od Tasseel-Ponche et al. vyzdvihuje důležitost začátku terapie s prvky dual-task již od subakutní fáze pro aktivaci neuroplasticity a zdůrazňuje výhodu simultánního využití aktivace mozku pomocí kognitivního úkolu zvýšením kardiovaskulární aktivity pomocí chůze, s tím, že při jejich kombinaci dochází ke stimulaci plasticity mozku (Tasseel-Ponche et al., 2023). Dle studie Akina et al. u zdravých starších jedinců byl sledován efekt duálních tréninků na zlepšení rovnováhy, strach z pádů, chůzi a svalovou sílu. Jedna skupina měla ve studii kognitivně-motorický trénink a druhá motoricko-motorický. Intervence probíhaly po dobu 8 týdnů. Obě skupiny se ve výše jmenovaných položkách zlepšily, mezi efektem obou duálních terapií nebyl téměř žádný rozdíl. Jedině u skupiny s kognitivně-motorickým tréninkem bylo navíc zaznamenáno zlepšení funkčních testů chůze, narozdíl od motoricky-motorického tréninku (Akin et al., 2021).

Motorické úlohy

Dle dánského fyzioterapeuta Hanse Van Tongerena by se v dual-task měly objevovat pouze motorické úlohy. Nevidí smysl ve využívání kognitivních úkolů ve fyzioterapii, která se zabývá u člověka především motorickým systémem (Řasová a Tongeren, 2014). Například pro pacienty s Parkinsonovou nemocí se může využít chůze s důrazem na iniciální dopad na paty, chůze s dlouhými kroky, chůze s důrazností na pohyb pažemi, chůze se správnou posturou, zdvihání kolen při chůzi, otáčení se během chůze o 180° či o 360°, chůze se změnou rychlosti, změny směru během chůze, chůze tandemová, chůze pozpátku. Tyto motorické úkoly jsou následně kombinovány s kognitivními (Strouwen et al., 2016).

Ve studii Ozkula et al. se u osob s diagnózou RS v rámci dual-task tréninku uplatnily jakožto motorické úkoly cviky se začleněním tréninku rovnováhy vsedě, dynamických přechodů ze sedu do stoje, tréninku rovnováhy vestoje, chůze s různými modifikacemi (slalom, chůze přes překážky, chůze pozpátku, chůze do schodů a ze schodů), cvičení vleže na podložce. Dále motorické úlohy zasahovaly do běžných denních aktivit – psaní, oblékání se a jezení. Přídavné motorické úlohy k těmto základním zahrnovaly pohyby horními končetinami,

například nošení tašky nebo hrnečku v ruce. Tyto motorické úkoly byly kombinovány s kognitivními úkoly (Ozkul et al., 2023). Studie Elwishy et al. v rámci tréninku uplatnila kognitivní úkoly zkombinované s cvičením na udržení správného postoje a kontroly trupu (stoj se širokou a pevnou bazí, ke stoji přídatné pohyby horními končetinami, tandemový stoj s kroky a stoj na jedné noze). Kognitivní úkoly se také kombinovaly s posilovacím cvičením, protahováním a rovnovážným cvičením s tréninkem chůze - chůze s pomůckou, chůze samostatně, chůze po jedné linii, chůze s dorzální flexí, chůze po labilní ploše (Elwishy et al., 2020). Ve studii od Sosnoffa et al. se využíval i běžecký pás v kombinaci s kognitivními úkoly (Sosnoff et al., 2017). Studie od Jonsdottir et al. využívala chůzi s přičleněním balančních aktivit. Mezi ně patřilo použití horních končetin, modifikace chůze (dlouhé kroky, chůze po špičkách, chůze se zdviháním kolen), rotace hlavy a modifikace vizuálního vstupu – oči buď zavřené nebo otevřené. Chůze se také kombinovala s kognitivními úkoly (Jonsdottir et al., 2018).

U cévní mozkové příhody se v některých studiích používaly i funkční testy chůze v kombinaci s kognitivními úkoly – například Timed Up and Go a test 14-metrové chůze s kognitivními úkoly - pojmenovávání předmětů, odpovídání na otázky, vyprávění příběhu, počítání pozpátku, zapamatování si zadaných položek, rozlišování auditivních podnětů (Pang et al., 2018).

U Alzheimerovy choroby se ve studii od Parvina et al. využívalo posazování a vstávání ze sedu se simultánně prováděným posilováním ramenního pletence pomocí činek či proti odporu s využitím Thera-bandu v podobě motoricko-motorických úkolů. Dále cviky zahrnovaly chůzi přes překážky a přechod labilní plochy se zavřenýma očima. Autoři studie také využívali kombinace auditivních podnětů se splněním specifických motorických úkolů – „butterfly curls“, „biceps curls“ či „Hercules curls“ a cviky s jednoduchými zdvihy rukou a kolen. Poslední část dual-task cvičení obsahovala vizuální podněty zkombinované s úkroky stranou a dozadu (Parvin et al., 2020).

Kognitivní úlohy

Carolien Strouwen naopak uvádí vhodnost použití kognitivních úkolů v rámci dual-task tréninku už jen kvůli jejich roli v řízení samotného provedení dual-task úkolu (Strouwen et al., 2016). Weightman zmiňuje jejich nezbytnou účast při vykonávání běžných denních činností (Weightman, 2014). Vzhledem k tomu, že u pacientů s neurodegenerativní chorobou jsou vyšší kognitivní požadavky již například u chůze (Maidan et al., 2016), je benefitem kognitivní

složku v rámci tréninku stimulovat. Kognitivně-motorický trénink má dle studií pozitivní efekt na úroveň únavy, kognitivní funkce, jemnou motoriku, chůzi při duální úloze (Ozkul et al., 2023), zároveň i na úroveň neurologického deficitu dle Kurtzkeho škály a funkční testy chůze (Elwishy et al., 2020). Studie od Monjezi et al. reportovala také zlepšení rovnováhy a sebevědomí (Monjezi et al., 2017). Bayot ve svém systematickém přehledu použil modifikovanou tabulku ze studie Al-Yahay et al. z roku 2011. Kognitivní úkoly jsou v ní rozdělené na:

Úlohy vyžadující rychlou reakci, což jsou úkoly zaměřené na čas, který pacient potřebuje pro zareagování na sensorický stimul. Při těchto úkolech je důležitá schopnost rychlého zpracování a bdělost či trvalá pozornost. Příkladem kognitivního úkolu může být tzv. Push-button simple reaction time – úkolem je co nejrychleji stisknout tlačítko na základě určitého sensorického stimulu (Bayot et al., 2018).

Úlohy spojené s učiněním rozhodnutí a rozlišovací úlohy jsou úkoly vyžadující výběr specifického stimulu s inhibicí nepotřebných podnětů a vykonáním specifické odpovědi. Při úkolech hraje významnou roli selektivní pozornost a inhibice. Do těchto úkolů se řadí tzv. Stroopovo paradigma, zrakově-prostorové úkoly (například tzv. auditory clock test, kdy terapeut pacientovi zadá čas a pacient si musí uvědomit, zda jsou hodinové ručičky v daný čas spolu na jedné straně či jsou na odlišných stranách hodin). Dále sem patří úkol na klasifikaci barev či čísel (úkolem je poslech názvů jednotlivých barev či čísel a následná odpověď ano/ne dle zadaných instrukcí), auditory choice reaction time task – rozhodnutí zda je frekvence vysoká či nízká při vyjmenování slov „nízko“ a „vysoko“ v různých frekvencích tónu, význam slov nemusí s danou frekvencí korespondovat (Bayot et al., 2018).

Úlohy na pracovní paměť a mentální schopnosti jsou úkoly vyžadující udržení určité informace v paměti. Je zde potřeba schopnost trvalé pozornosti, rychlosti zpracování informací a pracovní paměti. Příklad úkolů je odečítání čísel, počítání pozpátku, hláskování pozpátku, aritmetické úlohy, vyjmenovávání měsíců, vyjmenovávání série čísel, v textu čteném nahlas určení počtu zadaných slov, zapamatování si a následně přeřikání kratšího nákupního seznamu, poslech textu a zodpovězení otázek ohledně něj (Bayot et al., 2018).

Úlohy na verbální fluenci zahrnují úkoly se spontánní produkcí slov. Vyžadují použití exekutivních funkcí a sémantické paměti. Patří sem úkoly na vyjmenovávání slov (slova patřící do různých kategorií – například zvířat či profesí) nebo vyjmenování slov na určité počáteční písmeno, jednoduché počítání, spontánní proslov (Bayot et al., 2018).

2.2.6 Využití dual-task v neurorehabilitaci

Dual-task může být v neurorehabilitaci využit hned z několika důvodů. Prvním z nich je obecně vylepšení schopnosti dual-task v běžném životě pacientů. Druhým je zlepšení primárního úkolu tím, že je pro pacienta s pomocí druhotného úkolu větší výzvou (Strouwen et al., 2016). Tuto metodou tzv. Positive Interfering Dual-Tasking popisuje již výše zmíněný Hans Van Tongeren. Dle jeho názoru by měla být primárním úkolem automatická činnost (udržení rovnováhy při stoji či chůzi). Sekundárním úkolem může být jakýkoliv podnět, který se stane hlavním koncentračním bodem pro pacienta, čímž se řízení automatické motorické činnosti přesune na podkorovou úroveň a pacient se na něj přestane zaměřovat. K odvedení pozornosti používá jednoduché vybavení – např. gymnastické míče, balonky, tyče a kužely. Zároveň Tongeren zdůrazňuje důležitost přenesení této techniky využití v rámci intervence do běžného denního života pacientů (Řasová a Tongeren, 2014)

Intervence u těchto neurodegenerativních nemocí z hlediska tréninku s dual-task se dají rozčlenit do tří oblastí:

- Trénink chůze a rovnováhy s připojením duální úlohy
- Virtuální realita a podobné high-tech hry
- Cueingová terapie s externími podněty pro dosažení pohybů (McIsaac et al., 2018; Wajda et al., 2017)

V intervencích s dual-task se může využívat velkého rozptylu cviků – od jednoduchého přidání kognitivního úkolu do chůze až po komplexní cviky či nácvik všedních denních činností. Ohledně intervence musí být bráno v potaz několik faktorů, které zahrnují:

- **prostředí** – odlišná úroveň dual-task tréninku bude v prostředí variabilním oproti prostředí konzistentnímu,
- **podmínky úkolu** – charakter úkolu by měl odpovídat potížím, které pacienta limitují,
- **schopnosti pacienta** – u každého pacienta se musí zvážit, zda bude z dual-task tréninku benefitovat nebo zda je lepší naučit ho kompenzačním strategiím ve smyslu vyhnutí se duálním úlohám. V progresivních fázích nemoci může být proces učení poškozen (McIsaac et al., 2018).

Dle Tary McIsaac et al. je prvním krokem při zahájení terapie porozumění pacientovým hodnotám a cílům u léčby. Důležitost porozumění cílům pacienta zdůrazňuje i Weightman (Weightman et al., 2014). Z toho poté terapeut vyvodí potřeby pacienta v kroku druhém a třetí

krok zahrnuje hodnocení výkonu pacienta a zaznamenání komplexity a novoty jednotlivých úkolů. Poté ve čtvrtém kroku proběhne intervence dle našeho hodnocení a zjištěných deficitů. V posledním pátém kroku probíhá znovuzhodnocování (McIsaac et al., 2018).

2.2.7 Dual-task ve virtuální realitě

V prostředí virtuální reality se může uživatel pohybovat ve 3. osobě (allocentrický úhel pohledu) nebo v 1. osobě, kterou je naopak egocentrický úhel pohledu. Můžeme rozlišovat jednotlivé stupně „ponoření“ – plně ponořené, polo-ponořené a neponořené systémy (Baus a Bouchard, 2014). Virtuální realita je velmi výhodná už jen kvůli tomu, že může sjednocovat veškeré klíčové složky neurorehabilitace – zahrnuje jak motoricko-kognitivní trénink, tak i posilovací cviky, uplatňují se v ní principy neurovědy (vnímání svého těla) a je větší motivací, než rutinně opakované konvenční motorické a kognitivní tréninky (Perez-Marcos, Bieler-Aeschlimann a Serino, 2018).

Je velice výhodná z hlediska simulace prostředí, které by mohlo být pro člověka v danou chvíli potencionálně nebezpečné či nedostupné. Zároveň je ovládaná terapeuti a umožňuje nácvik běžných denních činností jako například nákup v obchodě i v rámci nemocničního prostředí. Je modifikovatelná, čili vysoce individuálně laděná pro odlišné potřeby pacientů. Představuje také lepší motivaci pro pacienty, dochází pak k častějšímu opakování a delšímu trvání tréninků (Keersmaecker et al., 2019; Tieri et al., 2018).

Systematický přehled od Keersmaeckera et al. vnesl otázku, zda je rehabilitace se zakomponováním virtuální reality efektivnější, než konvenční terapie (Keersmaecker et al., 2019). Výsledky potvrdily vyšší účinek rehabilitace s přidružením virtuální reality oproti konvenčním terapiím u lidí po CMP – a to v prostorově-časových a funkčních parametrech chůze - rychlost chůze, kadence, délka kroku paretické dolní končetiny, délka dvojkroku paretické dolní končetiny (Kim et al., 2015; Cho a Lee, 2014), Timed Up and Go test (Kang et al., 2012; Cho a Lee, 2013; Cho a Lee, 2014; Jung, Yu a Kang, 2012) a Berg balance scale (Cho a Lee, 2013; Cho a Lee, 2014). Účinek se projevil i na trvání doby oporné fáze u paretické dolní končetiny (Cho a Lee, 2014). U skupiny pacientů s RS trénující chůzi po běžeckém pásu (8 pacientů) byl pozitivní efekt terapie zachycen v prostorově-časových parametrech chůze za dual-task podmínek oproti skupině 9 pacientů trénující na běžeckém pásu bez virtuální reality, rychlost chůze dokonce dosáhla klinicky významné změny 20 % (Peruzzi et al., 2015). Je ovšem třeba dalších studií, neboť existují studie, které tyto výsledky nepotvrzují (Peruzzi et al., 2017).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 Cíl práce

Hlavním cílem praktické části práce je aplikace terapie s prvky dual-task u 3 pacientů s různým stupněm postižení roztroušenou sklerózou, zároveň také provedení fotodokumentace s popisem pěti vybraných využívaných dual-task cviků v rámci terapeutických jednotek u těchto pacientů. Vedlejším cílem je průzkum problematiky dual-task na větším vzorku pacientů s RS.

3.2 Metodologie zpracování praktické části bakalářské práce

Praktická část bakalářské práce se skládá ze dvou oddílů. Jedním z nich je provedení průzkumu subjektivního vnímání problematiky dual-task v běžném životě pacientů s využitím české verze dotazníku DIDA-Q. Tento dotazník sleduje obtížnost zvládnání dual-task aktivit v běžném životě pacienta. Jeho výsledkem je jak celkové skóre vnímané obtížnosti, tak i dílčí skóre identifikující 3 položky, které ve vnímaných obtížích nejvíce figurují. Dotazníkové šetření proběhlo mezi pacienty v Centru pro demyelinizační onemocnění Neurologické kliniky 1. LF UK a VFN v Praze. Dotazník byl se schválením jeho autorů přeložen do českého jazyka. Postup byl kvůli účelům osobního použití zjednodušen, jeden přímý překlad byl vytvořen mou osobou a druhý mojí vedoucí práce. Následovalo porovnání obou překladů. Česká verze dotazníku je obsažena v Příloze č. 5, anglická verze v Příloze č. 6. Celkem 60 dotazníků bylo vytištěno do papírové formy a pomocí fyzioterapeutů a ergoterapeutů v Centru rozdáno pacientům. Cílová skupina zahrnovala pacienty s přítomností diagnózy RS dle MKN G-35 s věkovým omezením od 18–65 let. U každého pacienta byly terapeutem zaznamenány informace ohledně pohlaví, věku a stupně postižení RS dle Kurtzkeho škály. Dotazníky vyplněné pacienty s postižením de Kurtzkeho škály vyšším než 6,5 bodu, remisní fází kratší jak 1 měsíc byly následně vyřazeny. Hranice 6,5 bodu dle Kurtzkeho škály byla stanovena z důvodu toho, že při tomto stupni deficitu pacient ještě zvládne chůzi, na níž je dotazník převážně zaměřen. Remisní fáze je takto časově ohraničena kvůli nutnosti odeznění příznaků ataky, aby nedocházelo k ovlivnění výsledků vyšetření či fyzioterapeutické intervence. Věková hranice byla takto stanovena taktéž z důvodu potenciálního zkreslení výsledků deficitu způsobenými věkem. Data z dotazníků byla zapsána do tabulky v aplikaci Microsoft Excel, obsahovala informace o souboru pacientů - pohlaví, věk, rok stanovení diagnózy, bodové ohodnocení neurologického deficitu dle Kurtzkeho škály a formu RS. Dále obsahovala data z dotazníkového šetření – celkové bodové skóre v 19 otázkách včetně bodového skóre

v jednotlivých subpoložkách u každého pacienta. Poté byly vypočítány průměrné bodové hodnoty z celkového skóre v dotaznících a průměrné hodnoty v jednotlivých subpoložkách u všech 53 pacientů pomocí excelové statistické funkce „Průměr“. Pro zjištění subpoložky, u které dochází k nejvyšší interferenci, musel být pro nepoměr počtu otázek v rámci jednotlivých subpoložek v dotazníku proveden výpočet průměru bodového ohodnocení jedné otázky v rámci subpoložky u jednotlivých pacientů. U každého pacienta se celkový počet bodů v každé subpoložce vydělil počtem otázek, které dotazník v rámci subpoložky obsahoval pomocí aritmetického operátoru „Lomítko“. Jednotlivé hodnoty průměrného bodového ohodnocení jedné otázky v rámci subpoložky byly u všech 53 pacientů sečteny pomocí excelové statistické funkce „Sumace“ a vyděleny počtem pacientů – tedy 53. Konečné číslo bylo průměrně udávaným bodovým ohodnocením jedné otázky v rámci jedné subpoložky u 53 pacientů. Tato konečná čísla se tedy v rámci subpoložek mezi sebou mohla porovnávat bez zkreslení variabilním počtem otázek přiřazených jednotlivým subpoložkám v rámci dotazníku.

V druhé části proběhla aplikace terapie s dual-task u 3 pacientů s diagnózou RS. Pacienti mi byli poskytnuti prostřednictvím mé vedoucí práce Mgr. Kláry Novotné, Ph.D. v Centru pro demyelinizační onemocnění Neurologické kliniky 1. LF UK a VFN v Praze. Výběr pacientů proběhl dle předem stanovených kritérií. Kritériem byla přítomnost diagnózy RS dle MKN-G35, dále poškození dle Kurtzkeho škály v rozmezí 1–6,5, u relaps-remitentní formy období remise minimálně 1 měsíc od poslední ataky a také musel pacient svým věkem spadat do rozmezí od 18–60 let. Důvody pro volbu těchto kritérií se shodují s výše zmíněným vysvětlením důvodů pro výběr probandů pro dotazníkové šetření. Podmínkou byla také ochota podstoupit 6 ambulantních terapií s trváním okolo 60 minut. Všichni pacienti podepsali Informovaný souhlas, který je přiložen v Příloze č. 9.

3.3 Vyšetření pacientů v rámci kazuistik

Všichni tři pacienti absolvovali vstupní a výstupní vyšetření. **Vstupní** vyšetření zahrnovalo anamnézu a klasický komplexní kineziologický rozbor s vyšší pozorností věnovanou lokomoci a stojí se zvládnutím jejich modifikací, zároveň i neurologickému vyšetření. Součástí byly funkční testy – Timed 25-Foot Walk, Nine hole peg test, Brief International Cognitive Assessment for MS, Mini-BESTest, Fatigue Severity Scale a Dual-task Impact on Daily-living Activities Questionnaire. Z důvodu velkého rozsahu kazuistik všech 3 pacientů je podrobný kineziologický rozbor včetně anamnézy a výsledků funkčních testů a dotazníků přiložen

v Přílohách č. 10, 11, 12. **Výstupní** vyšetření obsahovalo pouze vyšetření funkčních testů, dotazníků a vyplnění dotazníku zpětné vazby. Mini-BESTest je k dispozici v příloze č. 7. Dotazník Fatigue Severity Scale je uveden v příloze č. 8. Dotazník zpětné vazby je uveden v příloze č. 4.

3.3.1 Vybrané funkční testy a dotazníky

Timed 25-Foot Walk (T25-FW)

T25-FW je testem rychlosti chůze, jež je součástí testu Multiple Sclerosis Functional Composite (MSFC), je tedy u RS hojně využíván (Novotná a Preiningerová, 2013). Dle studie Kaufmana et al. pacienti s RS, kteří mají minimální klinické deficity, zvládají testy za 3-5 sekund (Kaufman, Moyer a Norton, 2000). Spain et al. nenašli žádný markantní rozdíl mezi pacienty s RS bez klinického deficitu s normálním tempem chůze a zdravými lidmi (Spain et al., 2012). Klinicky významná změna je v tomto testu 20 % (Kaufman, Moyer a Norton, 2000).

Nine hole peg test (NHPT)

NHPT byl do testu MSFC přiřazen roku 1999 a od té doby zůstal jeho součástí (Cutter et al., 1999; Feys et al., 2017). Mathiowetz et al. stanovili normu u zdravých mužů na 19 sekund u pravé horní končetiny (PHK) a 20,6 sekund u levé horní končetiny (LHK). U žen byla norma pro PHK 17,9 sekund, pro LHK 19,6 sekund (Mathiowetz et al., 1998). Dle De Groota et al. je klinicky významnou změnou 13 % z naměřené počáteční hodnoty pro pacienty s RS (De Groot et al., 2006).

Brief International Cognitive Assessment for Multiple sclerosis (BICAMS)

BICAMS je doporučeným screeningovým testem kognitivních funkcí u osob s RS (Bláhová Dušánková et al., 2012). Obsahuje tři testy – Symbol Digit Modalities Test (SDMT) pro zhodnocení pozornosti a rychlosti zpracování informací, dále California Verbal Learning Test (CVLT) pro zhodnocení schopnosti verbálního učení a Brief Visuospatial Memory Test-Revised (BVMT-R) pro schopnost prostorového učení (Hynčicová, Meluzínová a Laczó, 2017). Pro jeho vyhodnocení jsou pro každý z testů definované tzv. cut-offs a následně je přihlíženo k pohlaví, věku a/nebo dosaženému vzdělání pacienta (Bláhová Dušánková et al., 2012).

Mini-BESTest

Mini-BESTest zahrnuje testování všech složek potřebných pro funkční rovnováhu – proaktivní a reaktivní stabilitu, senzoryckou orientaci a dynamickou kontrolu při chůzi

(Michalčinová et al., 2022; Ross et al., 2016). Dle studie od Lampropoulou et al. byla minimální klinicky detekovatelnou změnou 4,25 bodu pro diagnózu chronické CMP (Lampropoulou et al., 2019). Studie od Ross et al. doporučuje využití Mini-BESTest kvůli lepší detekci deficitů v rovnováze i u lidí s nižší klinickou dysfunkcí v porovnání s testem Berg balance scale (Ross et al., 2016).

Fatigue Severity Scale (FSS)

Dotazník FSS se využívá v hodnocení únavy u pacientů s RS. Skládá se z devíti položek, které kvantifikují intenzitu únavy v každodenních činnostech pacienta pomocí hodnocení se 7 body – 1 bod znamená „silně nesouhlasím“ a na opačné straně 7 bodů znamená „silně souhlasím“. Součet všech položek může dosáhnout skóre od 9 až po 63 bodů. Celkové skóre je pro vyhodnocení děleno devíti položkami a výsledné číslo vyšší než číslo 4 naznačuje závažnou únavu (Rossi, Galant a Marroni, 2017). V hodnocení minimální klinicky detekovatelné změny se literatura liší, studie od Learmontha et al. uvádí 38% změnu v dotazníku jako klinicky významnou změnu pro diagnózu RS (Learmonth et al., 2013), kdežto kupříkladu studie od Rooney et al. uvádí rozdíl 6,4–12,6 % od vstupního vyšetření jakožto změnu klinicky významnou pro pacienta (Rooney et al., 2019).

Dual-task Impact on Daily-living Activities Questionnaire (DIDA-Q)

DIDA-Q je dotazník zkoumající vliv dual-task na běžné denní aktivity našich životů. Dle nedávné studie, jež porovnávala dotazníky hodnotící dual-task, vyšel právě DIDA-Q jakožto nejvhodnější pro pacienty s RS (Abasiyanik et al., 2022). Dotazník obsahuje devatenáct duálních úloh, jež pacient ohodnotí ze své perspektivy různými stupni obtížnosti. Obtížnost stanovuje pomocí odpovědí : „Vůbec není obtížné“, „Mírně obtížné“, „Poněkud obtížné“, „Velmi obtížné“, „Extrémně obtížné“. Tyto odpovědi jsou obodovány – maximální obtíž je hodnocena číslem 4 a nejnižší obtíž číslem 0. V dotazníku se poté rozlišuje celkové skóre, které může dosáhnout 0–76. Čím vyšší je skóre, tím větší problém dual-task v životě pacientů představuje. Zároveň je obsahem dotazníku i dílčí skóre identifikující položky, které ve vnímaných obtížích hrají největší roli – rovnováha a mobilita (6 položek, rozsah skóre 0-24), kognitivní funkce (8 položek, rozsah skóre 0–32) a motorika horní končetiny (5 položek, rozsah skóre 0–20). Motorika horní končetiny je subpoložka spadající pod motoricko-motorickou interferenci (MMI), rovnováha a mobilita je spojena s motoricko-kognitivní interferencí (MCI) a kognitivní funkce také patří k MCI (Pedullà et al., 2020).

3.3.2 Terapeutická jednotka

Mezi vstupním a výstupním vyšetřením proběhlo šest ambulantních terapií ve frekvenci 1x týdně. Intervence byla komponována způsobem, aby sloužila ke zlepšení v dual-task dle deficitů v subpoložkách dotazníku DIDA-Q a obsahovala i individuálně zvolené cviky zaměřené na největší potíže pacientů detekované v rámci vstupního vyšetření v komplexním kineziologickém rozboru či ve funkčních testech a dotaznících. Inspirace dual-task prvky v terapiích byla načerpána ze cvičení s Kommo®, ze všemožných studií o dual-task tréninku (Elwishy et al., 2019; Ozkul et al., 2023; Sosnoff et al., 2017; Veldkamp et al., 2019), ze cvičení COPE pro pacienty s Parkinsonovou nemocí vyprodukovaném Neurologickou klinikou 1. LF UK a VFN v Praze a z diplomové práce Bc. Elišky Burdové ohledně Dual-task programu (Burdová, 2022). Při terapiích byla snaha o kombinaci cviků a jejich ozvláštnění pro pacienty.

Terapeutické jednotky byly individuálně navrženy dle schopností a deficitů pacientů, vždy začínaly technikami měkkých tkání - především postizometrickou relaxací hypertonických svalů a protažením zkrácených svalů. Následovalo aktivní cvičení, konkrétně zvolené protahovací cviky.

Poté probíhalo rozcvičení, které bylo opět soustředěné na nejvíce problematické oblasti v rámci pohybového aparátu pacientů dle kineziologického rozboru. Používané byly opakované aktivní pohyby ve směru funkce paretických nebo oslabených svalů. U prvních dvou pacientů s vyšším neurologickým deficitem se rozcvičení soustředilo především na oblast dolních končetin. U třetí pacientky bez neurologického deficitu bylo rozcvičení směřováno primárně na oblast horních končetin.

Po rozcvičení následovala individuální terapeutická jednotka s prvky dual-task. U všech pacientů byly do každé cvičební jednotky zahrnuty:

- cviky zaměřené na posílení horních končetin, dolních končetin a trupu,
- cviky na posílení hlubokého stabilizačního systému,
- balanční cviky zaměřené na všechny složky rovnováhy v rámci Mini-BESTest (proaktivní stabilita, reaktivní stabilita, senzorická orientace a dynamická kontrola chůze),
- cviky se zakomponováním modifikací stoje a chůze.

Základ cviků byl stanoven pro všechny pacienty stejný, byl vytvořen na základě dostupné literatury. Shrnutí těchto základních cviků se nachází v Příloze č.1., 2. a 3. U pacientů byl vždy

stanoven primární motorický úkol, který byl následně modifikován dle schopností pacientů a poté k němu byl přidružen duální úkol (kognitivní či motorický). Pokud byl cvik jednoduchý, zvyšovala se jeho obtížnost (např. zvýšením balančních nároků či zvýšení obtížnosti kognitivního či motorického dual-task). U duálního motorického úkolu se často využívaly aktivní pohyby horních končetin. U každého pacienta byly v průběhu terapií zařazeny i cviky orientované specificky na jeho největší obtíže. Pomůckami při intervencích byly labilní plochy (bosu, balanční čočka, nakloněné podložky) a k druhotným úkolům byly využity overball, pěnové míčky a tenisový míček, Thera-band, herní karty, speciální barevná tyč pro kognitivně-motorické úkoly od Kommo® a kognitivní úkoly soustředěné na slovní plynulost, pracovní paměť, reakční úkoly na čas a úkoly na vykonání rychlého rozhodnutí.

U třetí pacientky byla v rámci motoricko-kognitivních úkolů využita i aplikace SwitchedOn, která vysílá externí podněty v podobě vizuálních či zvukových stimulů, na které pacient musí specificky a co nejrychleji zareagovat. V rámci této aplikace byla po přihlášení využita sekce s názvem Fyzioterapie s volně přístupným cvičením. Z aplikace bylo využito především kognitivních úkolů, motorické cvičení bylo mnou doplněno nebo inspirováno cviky v aplikaci. Mezi nejvíce využívané cvičení patřilo „Plank with Decision Making“, kde se kognitivní úkol zaměřoval na střídající se barvy na jednotlivých slidech. Další bylo cvičení „Stroop + Quick Feet“, z něhož byl převzat Stroop úkol, ve kterém se po jednotlivých slidech střídaly šipky směřující různými směry. Mimo šipek bylo důležité si všimnout i pozadí, červené pozadí měnilo směr šipek na opačný a zelené pozadí směr šipek ponechávalo.

3.4 Výsledky dotazníkového šetření

3.4.1 Základní data souboru dotazníkového šetření

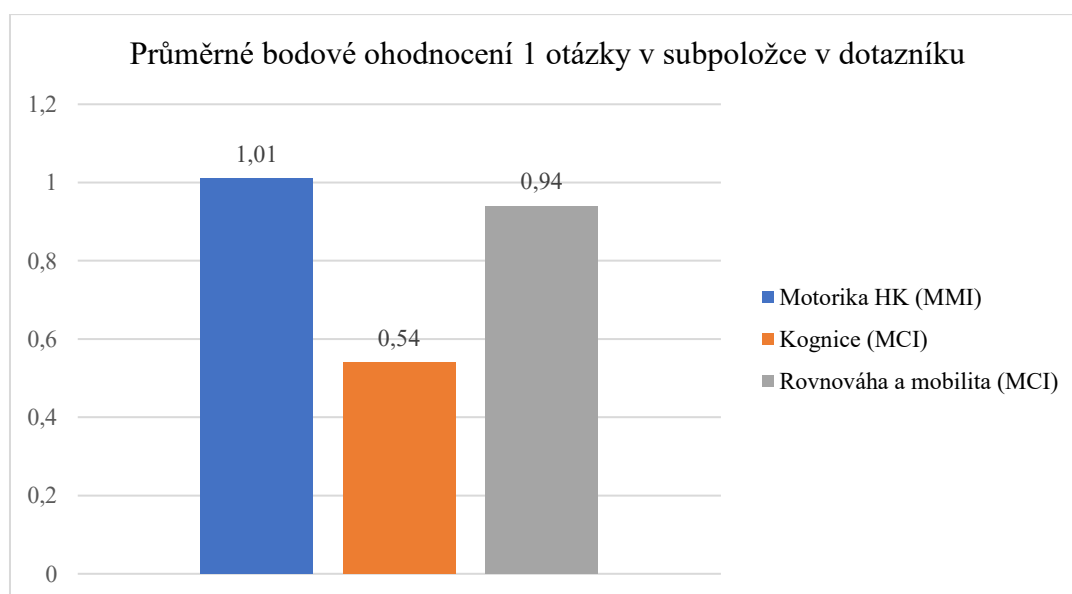
Soubor probandů byl v dotazníkovém šetření složen z pacientů s RS aktivně navštěvujících Centrum pro demyelinizační onemocnění Neurologické kliniky 1. LF UK a VFN v Praze. Průměrný věk ve skupině probandů dosahoval 47 let. Doba trvání diagnózy se pohybovala okolo 16 let. Nejčteněji se vyskytující formou RS u probandů byla relaps-remitentní (79 %). Po ní následovala sekundárně progresivní forma (7 %) a podobné zastoupení měla i forma primárně progresivní (6 %) a klinicky izolovaný syndrom (6 %). Progredující-relabující forma se vyskytovala u pacientů nejméně (2 %). Neurologický deficit dle Kurtzkeho škály byl průměrně hodnocen 3.

3.4.2 Průměrné celkové skóre a nejproblematictější subpoložka v dotazníku

Průměrné celkové skóre u 53 pacientů dosahovalo v dotazníku čísla 15/76. Udávaná bodová hodnota jednotlivých subpoložek byla u motoriky HK v rámci motoricko-motorických úkolů v průměru 6, u kognice v rámci motoricko-kognitivních úkolů hodnota 4 a u rovnováhy spojené s motoricko-kognitivními úkoly byla udávaná hodnota průměrně 5 bodů.

Nejproblematictější subpoložkou v dotazníku se jeví motoricko-motorické úkoly spojené s motorikou HK, poté rovnováha spojená s motoricko-kognitivními úkoly a nejjednoduššími úkoly jsou motoricko-kognitivní koncentrované na kognitivní funkce pacienta.

Graf 3.4.2.1 – Nejproblematictější subpoložka v dotazníku



3.5 Výsledky individuální fyzioterapie s prvky dual-task

3.5.1 Základní data souboru kazuistických pacientů

Tabulka 3.5.1.1 Základní data ze souboru kazuistických pacientů

	Pohlaví	Věk (roky)	Délka trvání diagnózy (roky)	EDSS
Pacient 1	Muž	49	7	6,5
Pacient 2	Žena	44	5	3
Pacient 3	Žena	41	20	1,5

Tabulka 3.5.1.1 poskytuje základní údaje o kazuistických pacientech. Pacienti jsou ve věkovém rozhraní od 41-49 let s průměrným stářím 44,6 let a průměrnou délkou nemoci 10,6 let. Pacient 1 má dle Kurtzkeho škály nejvyšší neurologický deficit 6,5 (chůze umožněna s oboustrannou oporou více než 20 metrů bez zastávky) a zároveň je nejstarším z pacientů. Nejnižší neurologický deficit má Pacient 3 s nejnižším věkem a s EDSS 1,5 (je zcela bez disability).

3.5.2 Výsledky funkčních testů při vstupním a výstupním vyšetření

T25-FW

Tabulka 3.5.2.1 uvádí efekt fyzioterapeutické intervence s dual-task prvky na funkční test krátké rychlé chůze. Dva ze tří pacientů se v rychlosti chůze zlepšili, jeden se zhoršil. Nejlepšího výsledku dosáhl Pacient 1 (s nejvyšším neurologickým deficitem), u kterého zvýšení rychlosti dosáhlo až 16,59 % rozdílu. Pacient 2 snížil svou rychlost chůze o 4,13 % a Pacient 3 ji zvýšil o 4,55 %.

Tabulka 3.5.2.1 – T25-FW

	Před terapií	Po terapii	Rozdíl (s)
Pacient 1	14,4	12,01	-2,39
Pacient 2	5,08	5,29	+0,21
Pacient 3	3,74	3,57	-0,17

NHPT

Tabulka č. 3.5.2.2 zachycuje výsledky testování jemné motoriky, kde došlo ke zlepšení v časových parametrech u všech pacientů kromě Pacienta 3 (čas snížen o 4,53 % u testování LHK). Největšího zlepšení dosáhl Pacient 1 při testování PHK s klinicky významnou změnou (zlepšení o 14,58 %) a poté i u Pacienta 2 se čas markantně zlepšil u testování LHK (rozdíl 10,79 %).

Tabulka 3.5.2.2 – NHPT

	PHK			LHK		
	Před terapií	Po terapii	Rozdíl (s)	Před terapií	Po terapii	Rozdíl (s)
Pacient 1	40,61	34,69	-5,92	30,32	28,8	-1,52
Pacient 2	22,62	21,71	-0,91	19,27	17,19	-2,08
Pacient 3	16,95	16,3	-0,65	18,77	19,62	+0,85

BICAMS

Tabulka 3.5.2.3 uvádí výsledky testu BICAMS u testování kognitivních funkcí. Dle vyhodnocení testů neuropsychologem Pacient 1 skóroval ve všech sledovaných oblastech při vstupním i výstupním vyšetření v pásmu podprůměru s výjimkou testu BVMT, který ukázal průměrnou hodnotu. Pacient 2 při vstupním vyšetření prokázal nadprůměrné hodnoty v testech BVMT a SDMT a průměrné hodnoty v testu CVLT. Při výstupním vyšetření Pacient 2 v testu CVLT dosáhl nadprůměrných hodnot, skórování v ostatních testech zůstalo nezměněno. Pacient 3 skóroval při vstupním i výstupním vyšetření v pásmu průměru.

Tabulka 3.5.2.3 – BICAMS

	SDMT			CVLT			BVMT		
	Před terapií	Po terapii	Rozdíl	Před terapií	Po terapii	Rozdíl	Před terapií	Po terapii	Rozdíl
Pacient 1	46	47	+1	44	41	-3	25	24	-1
Pacient 2	79	74	-5	63	70	+7	35	36	+1
Pacient 3	59	61	+2	61	63	+2	34	26	-8

Mini-BESTest

V tabulce 3.5.2.4 jsou patrné změny v testování rovnováhy dle Mini-BESTest, kde prokázali všichni pacienti zlepšení (Pacient 1 dosáhl klinicky významné změny).

Tabulka 3.5.2.4 – Mini-BESTest

	Před terapií	Po terapii	Rozdíl
Pacient 1	9	15	+6
Pacient 2	22	23	+1
Pacient 3	26	28	+2

FSS

V tabulce 3.5.2.5 je možno vidět úroveň únavy dle dotazníku FSS. Pacient 1 a Pacient 3 dosáhli při vstupním vyšetření závažné míry únavy. Změna v hodnocení únavy nastala jen u jednoho pacienta (Pacient 3 - bodování sníženo o 2,56 %).

Tabulka 3.5.2.5 – FSS

	Před terapií	Po terapii	Rozdíl
Pacient 1	39	39	0
Pacient 2	15	15	0
Pacient 3	39	38	-1

DIDA-Q

Tabulka 3.5.2.6 ukazuje efekt terapie na dotazníkové hodnocení dle DIDA-Q. Pouze dva pacienti uvedli snížení subjektivně vnímané interference. Pacient 2 při vstupním vyšetření obodoval subpoložku MMI s využitím motoriky HK 5 body, MCI spojenou s kognicí ohodnotil 2 body a MCI spojené s rovnováhou a mobilitou také 2 body. Při výstupním vyšetření zaznamenal v každé subpoložce snížení vnímané interference o 1 bod. Pacient 3 při vstupním vyšetření uváděl u subpoložky MMI s využitím motoriky HK 2 body, u subpoložky zahrnující MCI spojené s kognicí 2 body, u MCI spojené s rovnováhou a mobilitou také 2 body. Při výstupním vyšetření se skóre snížilo o 1 bod v obou subpoložkách s MCI.

Tabulka 3.5.2.6 – DIDA-Q

	Před terapií	Po terapii	Rozdíl
Pacient 1	11/76	11/76	0
Pacient 2	9/76	6/76	-3
Pacient 3	6/76	4/76	-2

3.6 Kazuistika 1

Pohlaví: muž

Rok narození: 1975

Diagnóza: G35 – Roztroušená skleróza (primárně progresivní forma)

3.6.1 Závěr vstupního vyšetření

Pacient byl s RS (forma primárně progresivní) diagnostikován r. 2017. Nyní má EDSS 6,5. Nemoc měla nejdříve pravostrannou symptomatiku – horší motorická funkce PDK, postupem času PHK a nyní i LDK. Pacient má vadné držení těla. Svalová síla na levé straně těla je mírně oslabena na LDK, více poté v oblasti PDK u všech velkých svalových skupin s provedením pohybu proti gravitaci, ale výrazně omezeným aROM, na PHK je lehce oslabena v oblasti ramenního kloubu a zápěstí se slabší silou stisku ruky. Chůze je u pacienta pomalá a spastická, doma chodí bez pomůcek, v terénu s pomocí dvou francouzských berlí a walkaid – ujde s nimi 500-700 metrů, poté si musí odpočinout. Modifikace chůze (po špičkách, po patách) u něj není proveditelná. Pacient je dle výpovědi naprosto soběstačný ADL. Jeho hlavní cíl je zlepšení rovnováhy, chůze a zvýšení svalové síly a fyzické kondice.

Ve funkčních testech pacient prokázal nižší rychlost chůze oproti pacientům s RS s minimálním klinickým deficitem. Jemná motorika je zhoršená na obou HKK ve srovnání s normou u zdravých jedinců. V testování rovnováhy jevíl pacient deficit ve všech jejích složkách (proaktivní a reaktivní stabilita, sensorická orientace, dynamická kontrola při chůzi). V dual-task dotazníku se ukázala jako nejvyšší subjektivně vnímaná interference MMI (motorika HK), ale též MCI (kognice + rovnováha a mobilita). Únava byla dle subjektivního hodnocení závažná. Dle vyšetření neuropsychologa skóroval pacient při vyšetření kognitivních funkcí v podprůměru v oblasti: rychlost zpracování informací, celková kapacita učení paměti pro verbální materiál. Celková kapacita paměti pro nonverbální materiál byla zachována v průměru.

3.6.2 Cíle fyzioterapie

- **Krátkodobý:** protažení zkrácených svalů, posílení antagonistů u hypertonických svalů, zvýšení svalové síly DKK a PHK, korigovaný stoj, zlepšení stereotypu chůze
- **Dlouhodobý:** zvýšení svalové síly DKK a PHK, zvýšení tolerance fyzické zátěže, zvýšení stability a zlepšení stereotypu chůze, zvýšení rychlosti chůze, zlepšení jemné

motoriky obou HKK, zlepšení rovnováhy (proaktivní a reaktivní stabilita, senzorická orientace, dynamická kontrola při chůzi), snížení subjektivně vnímané dual-task interference – především MMI (motorika HK), ale též MCI (kognice + rovnováha a mobilita)

3.6.3 Fyzioterapeutická intervence – dual-task cvičení

1. Terapie

První cvičební jednotka byla sestavena z jednoduchých cviků využívající analytické pohyby především pro seznámení pacienta s dual-task cvičením. Obsahovala cviky zaměřené na protažení DKK, posílení trupových svalů a HSSP s přidáním duálních kognitivních úkolů a pro zvýšení komplexity cviků i manipulaci s kommo tyčí. Následovalo cvičení vsedě na gymnastickém míči, kde pacient trénoval udržení stability trupu s aktivními pohyby do rotací a úklony trupu s dechovou synkinézou a následně i s pohyby HKK s duálními kognitivními úkoly. Na konci byl pacient lehce unaven, cvičení tedy pokračovalo bez duální úlohy, nácvikem přenášení váhy těla vestoje.

2. Terapie

Druhá intervence opět s využitím kommo tyče a labilních ploch byla soustředěná více dynamicky se cviky na posílení trupu vestoje, poté na chůzi s otočkami na místě, chůzi s modifikací délky kroku a nácvik úkroků do stran s výpady. Duální úkol k tomuto cvičení byl převážně kognitivní (se zaměřením na verbální fluenci). Zároveň bylo dynamické cvičení prolínáno prací s uvědomováním si vlastního těla a prostoru okolo se zavřenými očima. Pacient měl například za úkol udržet rovnováhu vestoje na balanční čočce a zároveň držel obouruč v předpažení kommo tyč, pomocí níž byl jištěn. Se zavřenými očima vždy jednu z rukou pokládal na zadanou barvu tyče, která byla skrytá za určitý symbol či poté číslo. Trénoval také udržení rovnováhy při aktivních pohybech HKK o velkém rozsahu pohybů. Ke konci terapie se pacientovi objevil klonus PDK, čili následovala pauza a poté pouze protahování DKK bez duálních úloh.

3. Terapie

Dnešní intervence probíhala především s využitím labilních ploch a zaměřovala se na trénink rovnováhy s pomocí gymnastického míče. Pacient měl za úkol udržet vzpřímenou a korigovanou posturu, zatímco byl rozptylován přehazováním míče nebo posíláním po

podlaze. Poté byl cvik ztížen zapojením rotací trupu do chytání balonu. Pacient měl při tom za úkol hozený míč zachytit rukou kontralaterální ke straně, do níž byl míč vržen. Na gymnastickém míči si ještě vyzkoušel aktivní cvičení s HKK a trupem s využitím overballu, měl za úkol zrcadlově opakovat mnou předváděné pohyby. Následoval nácvik modifikací stoje (stoj spojný, semi-tandemový), trénink kroku do schodů s využitím bosu a s přičleněním kognitivních duálních úloh.

4. Terapie

Čtvrtá terapie byla zaměřena na chůzi, na začátku proběhl nácvik správného stereotypu dorzální FX a EX při chůzi s pomocí overballu. Poté pacient prováděl komplexnější cviky – nácvik sekvence brzděných kroků do všech směrů v prostoru, nácvik dlouhého kroku vzad a vpřed s následnou rotací a přinožováním. Následovalo přenášení váhy těla na DKK při chůzi pomocí základních kroků Tai-chi. Pacient potřeboval na nácvik chůze časté přestávky, jednotka byla prokládána protažením DKK vestoje nebo jen odpočinkem na lůžku.

5. Terapie

Dnešní terapie započala cvičením na vnímání těla a práci s dechem. Pokračovala balančním cvičením na pevném povrchu, poté na balanční podložce se zavřenýma očima, kdy byl pacient pomocí kommo tyče veden do plynulých pohybů těla s rotacemi trupu, podřepy, zdviháním HKK. Měl za úkol udržet rovnováhu s prováděním kognitivních duálních úkolů. Poté bylo využito prvků rytmické stabilizace, pacient měl za úkol udržet vzpřímený korigovaný stoj a nenechat se rozhodit pohyby kommo tyčí, kterou obouruč držel v předpažení. Následovalo cvičení na balanční čočce s druhotnými motorickými úkoly s kommo tyčí. Vsedě pacient pracoval s rotacemi trupu a dechovou synkinézou a na závěr nacvičoval delší krok v chůzi a začleněn byl i cvik na rychlou reakci s krátkými výpady.

6. Terapie

Poslední terapie byla věnována nácviku posturální stability, k níž byl zapojen duální kognitivní úkol a následně i motorický. Část terapie byla věnována výpadům na místě do různých směrů, změnám tempa a směrů u chůze a zapojení zdvihání předmětů ze země za chůze. Na závěr proběhl nácvik stabilního sedu na gymnastickém míči s přidružením motorického duálního úkolu pomocí HKK s overballem.

3.6.4 Fotodokumentace vybraných cviků – instrukce pro pacienta

1. Pacient stojí naproti terapeutovi, drží kommo tyč v předpažení. Pacient je instruován zavřít oči a terapeut se mu jemnými pohyby kommo tyčí snaží rozhodit rovnováhu. Pacient má za úkol nechat se pohyby vést, ale stále musí udržet rovnováhu a stát jistě. Duálním motorickým úkolem je přechytávání jednotlivých barev na kommo tyči dle paměti jejich rozmístění. Terapeut vychyluje pacienta a simultánně mu zadává instrukce, kterou rukou se dotknout jaké barvy. Pro ztížení cviku se dá využít balanční podložka pod nohy pacienta.

Obrázek 3.6.4.1 – cvik 1 (zdroj vlastní)



2. Pacient vsedě na gymnastickém míči musí udržet rovnováhu a vzpřímenou pozici těla, drží kommo tyč před sebou v natažených předpažených rukou a je instruován zavřít oči. Dle instrukcí terapeuta přechytává rukama jednotlivé barvy. Terapeut barvy může opět schovat za určité symboly: růže (červená barva), nebe (modrá barva), slunce (žlutá barva). Při ztížení úkolu terapeut barvy se symboly promíchá způsobem, aby si logicky neodpovídaly (slunce: modrá barva, nebe: červená barva, růže: žlutá barva).

Obrázek 3.6.4.2 – Cvik 2 (zdroj vlastní)



3. Pacient sedí na gymnastickém míči, snaží se udržet rovnováhu a vzpřímenou posturu. Terapeut pacientovi hází míč, pacient ho chytá - nejdříve oběma rukama. Poté terapeut hází míč více do pravé či levé strany a pacient pomocí rotace trupu chytá míč kontralaterální rukou oproti straně, do které je míč vržen. Míč poté terapeut může posílat i po zemi, pacient musí zareagovat a vyvážit stabilitu u předklonu trupu. Duálním kognitivním úkolem je zde slovní fotbal.

Obrázek 3.6.4.3 – Cvik 3 (zdroj vlastní)



4. Pacient stojí ve volném prostoru, terapeut stojí naproti němu a drží před ním ve vzdálenosti cca 1 metru vertikálně postavenou kommo tyč. Pacient má zavřené oči, terapeut dává instrukce: nejdříve vysloví, kterou ruku má pacient použít a poté za kterou barvu kommo

tyč zachytit. V tu chvíli terapeut tyč pouští, pacient rychle otevírá oči a snaží se zachytit určitou barvu tak, aby mu padající tyč zůstala stát. Pokud se pacient necítí ve volném prostoru bezpečně, stoupne si podél lehátka při případné potřebě opory.

Obrázek 3.6.4.4 – Cvik 4 (zdroj vlastní)



5. Pacient stojí u lehátka, kommo tyč má položenou vedle sebe podélně. Chodí podél tyče a má za úkol chodit jen po barvách, které terapeut instruuje, terapeut tímto cvikem může různě modifikovat délku kroku. Do cesty se pacientovi mohou přidat různé překážky, které musí překročit. Při ztížení cviku drží pacient v rukou karty a má za úkol za chůze promíchat balíček.

Obrázek 3.6.4.5 – Cvik 5 (zdroj vlastní)



3.6.5 Dotazník – zpětná vazba pacienta ohledně cvičení dual-task

Tabulka 3.6.5.1 – Dotazník zpětné vazby

	Naprostou souhlasím	Spíše souhlasím	Nejsem si jist/a	Spíše nesouhlasím	Naprostou nesouhlasím
Po cvičení jsem pocítil/a zlepšení fyzické kondice		X			
Cvičení mi přispělo ke zlepšení kognitivních funkcí			X		
Cvičení pro mě bylo fyzicky obtížné		X			
Cvičení pro mě bylo kognitivně obtížné					X
Po cvičení jsem cítil/a únavu		X			
Během či po cvičení se můj stav zhoršoval.			X		
Cvičení mě bavilo	X				
Podobné cvičení bych využil/a i doma		X			

Dle výpovědi pacienta pro něj bylo nejzábavnější cvičení, kdy musel rychle reagovat – například s kommo tyčí, kterou musel po otevření očí rychle chytit v oblasti určité barvy s provedením rychlého kroku vpřed. Velmi ho bavila i modifikace chůze a trénink reakční stability. Bez kommo tyče si oblíbil cviky na gymnastickém míči a také na balanční čočce. Naopak jako nejtěžší cviky uvádí ty, kde neměl oporu o horní končetiny a obecně také přidružení motorických duálních úkolů s kommo tyčí. Mezi nejjednodušší cviky pacient zařadil sed se zavřenýma očima, kdy si dle paměti vybavoval umístění barev na kommo tyči a musel se jich dotknout. Jednodušší pro něj byl také již zmíněný cvik s kommo tyčí s rychlým otevřením očí a chycením tyče v oblasti určité barvy s provedením rychlého kroku a cviky vsedě na gymnastickém míči. Po cvičení cítil spíše příjemnou únavu a v průběhu intervence vždy odpočíval, čili nikdy žádnou větší únavu nepocítil. Zhoršení stavu se objevilo jen po práci s bosu, která vyvolala klonus v pravé dolní končetině.

3.7 Kazuistika 2

Pohlaví: žena

Rok narození: 1980

Diagnóza: G35 – Roztroušená skleróza (relaps-remitentní forma)

3.7.1 Závěr vstupního vyšetření

Pacientka je s RS diagnostikována od 2/2019 (forma relaps-remitentní) s EDSS 3,5. R. 2020 proběhla ataka s pravostrannou centrální parézou, která přetrvává doteď, s dominancí na PDK v oblasti hlezenního kloubu. Pacientka má skoliotické držení těla. Svalová síla na PDK je nižší, nejvíce akrálně (EX hlezna provede proti gravitaci s OP). Při chůzi si pomáhá lehkou cirkumdukci se supinací PDK, chůze je zbrklá a zrychlená, bez iniciálního došlapu na patu. Chůze po špičkách je velmi nestabilní a bez opory v ní lze setrvat pouze pár kroků, chůze po patách bez opory nemožná. K chůzi používá peroneální dlahu na PDK, ujde s ní 6-7 km. V ADL je pacientka naprosto soběstačná. Jejím hlavním cílem je zlepšení chůze a stability na PDK a zároveň zlepšení jemné motoriky na PHK.

Ve funkčních testech byla rychlost chůze téměř v normě oproti jedincům s minimálním klinickým deficitem (lehce snižená). Jemná motorika byla zhoršená na PHK ve srovnání s normou u zdravých jedinců. V testování rovnováhy jevíla pacientka deficit ve složkách: proaktivní stabilita, senzorická orientace, dynamická kontrola při chůzi. V dual-task dotazníku byla nejvyšší subjektivně vnímanou interferencí MMI (motorika HK), poté MCI (kognice + rovnováha a mobilita). Únava se dle dotazníkového subjektivního hodnocení nejevila závažnou. Dle vyšetření neuropsychologa skórovala pacientka u vyšetření kognitivních funkcí v nadprůměru v oblasti: rychlost zpracování informací, celková kapacita učení paměti pro nonverbální materiál. Celková kapacita paměti pro verbální materiál byla zachována v průměru.

3.7.2 Cíle fyzioterapie

- **Krátkodobý:** protažení zkrácených svalů, zvýšení svalové síly PDK (především dorzálních flexorů hlezna), zvýšení aROM v oblasti hlezna PDK, korigovaný stoj, zlepšení stereotypu chůze
- **Dlouhodobý:** zvýšení svalové síly PDK (především dorzálních flexorů hlezna), zvýšení aROM v oblasti hlezna PDK, zlepšení stereotypu chůze, zvýšení rychlosti chůze, zlepšení jemné motoriky PHK, zlepšení rovnováhy (proaktivní stabilita, senzorická

orientace, dynamická kontrola při chůzi), snížení subjektivně vnímané dual-task interference – především MMI (motorika HK), MCI (kognice + rovnováha a mobilita)

3.7.3 Fyzioterapeutická intervence – dual-task cvičení

1. Terapie

První cvičební jednotka obsahovala jednodušší cviky na seznámení s dual-task. Na lůžku bylo cvičení zaměřené na posílení DKK, HKK a HSSP s duálními kognitivními i motorickými úkoly. Poté pacient vestoje trénoval stoj na jedné noze (s pomocí výdrže v přednožení DK s FX v kyčli, poté ABD a následně EX). V duálním motorickém úkolu bylo využíváno aktivních pohybů HKK s kommo tyčí. Udržení stability stoje na jedné noze bylo trénováno i pomocí výpadů s kognitivně-motorickými úkoly, pacient byl například veden ke znázornění hodinových ručiček zadaného času pomocí výpadů do jednotlivých směrů. Tento cvik byl poté ztížen, pacient používal PDK jako velkou ručičku na hodinách a LDK jako malou ručičku hodinek. U znázorňování hodin pomocí velké ručičky byl poté u výpadu aktivní pohyb do 180° flexe HKK a naopak u malé ručičky jen do 90° flexe pomocí kommo tyče obouřč držené.

2. Terapie

Pacient byl dnes unavený po nemoci a lehce ho pobolívala PDK. Cvičení bylo zaměřeno na posílení DKK – zahrnovalo dřepy, výdrž vestoje na špičkách a na patách s duálními motorickými úkoly pomocí HKK. Po nich byl do jednotky zapojen i nácvik modifikace chůze (tandemová a semi-tandemová) s otevřenými a zavřenými očima a duálními kognitivními úkoly. K modifikacím chůze byla na závěr připojena i chůze s prodlouženou délkou kroku, změnou báze chůze a zkřížený typ chůze s využitím kommo tyče.

3. Terapie

Tato intervence probíhala s využitím především labilních ploch, soustředěna byla na cviky zaměřené na dorzální flexi nohy s pomocí overballu a s přidáním kognitivních úkolů na dlouhodobou paměť. Následoval nácvik švihové fáze chůze s pomocí overballu a přidružením kognitivního duálního úkolu. Pacient si zkusil i pohybové sekvence, kdy prováděl brzděné plynulé pohyby DKK s krokem vzad, následnou rotací a přinožením. U tohoto cviku se dal využít motorický duální úkol. Poslední byl opět nácvik modifikace stoje – semi-tandemový a tandemový s využitím motorických duálních úloh.

4. Terapie

Terapie proběhla opět s využitím labilních ploch, hlavním cílem byl nácvik posturální stability vestoje a přenášení váhy těla. Nejdříve byl pacient vestoje se zavřenýma očima veden do různých pohybů s rotacemi trupu, otočkami, dřepy a mírnými výpady včetně duálního kognitivního úkolu a poté i motorického. Tento cvik byl prováděn ve stoju spojném, poté semi-tandemovém a tandemovém. Na bosu pacient nacvičoval udržení stability s duálním motorickým úkolem pomocí HKK. Část byla poté věnována i správnému nároku na bosu se zaměřením na trénink chůze do schodů s kognitivní duální úlohou a na konci jednotky nácvik správného přenosu váhy u chůze pomocí Tai-chi s duální motorickou úlohou.

5. Terapie

Dnešní intervence proběhla s využitím kommo tyče, začínala tréninkem chůzového mechanismu hlezna – dorzální a plantární flexe za pomoci kommo tyče. Pokračovala nácvikem posturální stability s duálními motorickými úkoly, trénován byl stoj na špičkách a na patách s výdrží. Pacient ve cvičení přešel k nácviku stoji na jedné noze s duálními motorickými úkoly a terapie byla zakončena chůzí se zkříženým vzorem a nácvikem kroku přes schod s přiřčením pokynů pro změnu tempa chůze či úplného zastavení pohybu.

6. Terapie

Poslední intervence probíhala především s využitím labilních ploch, pacient za duálních úloh trénoval nácvik kroku do schodů, chůzi a její modifikace a poté provedení správného stereotypu kroku u chůze. Ke konci terapie proběhl trénink reaktivní a proaktivní stability. Pacient například vestoje na bosu měl za úkol udržet rovnováhu bez opory HKK s tím, že musel z různých stran a různých vzdáleností sbírat mnou podávané herní karty a jmenovat jednu kartu, kterou by při hře Prší mohl pokračovat. Kartu mi poté opět diagonálním směrem na druhé straně vrátil.

3.7.4 Fotodokumentace vybraných cviků – instrukce pro pacienta

1. Pacient stojí na bosu, terapeut za ním a podává mu buď z pravé či levé strany hrací karty. Pacient kartu jednou rukou vezme, popíše, co vidí a zamyslí se nad kartami, kterými by mohl potenciálně při stolní hře Prší pokračovat a vysloví jednu z nich nahlas, poté kartu podává do ruky terapeuta na druhé straně. Terapeut se snaží podat a nazpět brát kartu

takovým způsobem, aby pacienta lehce vyvedl z rovnováhy. Pokud je pacient v prostoru nejistý, provádí se cvičení v blízkosti lehátka pro případnou oporu.

Obrázek 3.7.4.1 – Cvik 1 (zdroj vlastní)



2. Pacient stojí u lehátka pro případnou oporu, pod dolní končetinou, která je dále od lehátka má tenisový míček - převaluje ho pomocí nohy okolo těla. Pro ztížení cviku drží pacient v ruce balíček karet, ve kterém hledá konkrétní kartu zadanou od terapeuta, ostatní karty postupně odkládá vedle sebe na lehátko.

Obrázek 3.7.4.2 – Cvik 2 (zdroj vlastní)



3. Pacient stojí u lehátka a přidržuje se ho, před ním je košík na schodu či jakémkoliv vyvýšeném předmětu. Na dorzální (horní) plochu nohy mu terapeut položí menší závaží,

pacient má za úkol závaží dopravit až do připraveného košíku. Simultánně pacient plní kognitivní úkol – lze využít úkolu na slovní plynulost či pracovní paměť (vyjmenovávání měsíců pozpátku, vyjmenovávání co nejvíce slov určité kategorie atd.).

Druhou verzí je obtížnější cvik, kdy má pacient pod jednou nohou napůl vyfouklý overball a dva metry před sebou vyznačený kruh. Overball zachytí pomocí prstů nohy a odhazuje před sebe, snaží se trefit míčem do vyznačeného kruhu. Duální úkol zůstává stejný.

Obrázek 3.7.4.3 – Cvik 3 : první verze (zdroj vlastní)



Obrázek 3.7.4.4 – Cvik 3 : druhá verze (zdroj vlastní)



4. Pacient stojí, má kommo tyč položenou před sebou na zemi, stojí na jedné z jejích stran. Jeho úkolem je překročit na druhou stranu kommo tyče na barvu kterou mu terapeut zadá. Modifikuje se tím délka kroku – dle toho, jaká barva je na nárok zvolena. Terapeut barvy schová za různé symboly: růže (červená barva), nebe (modrá barva), slunce (žlutá barva).

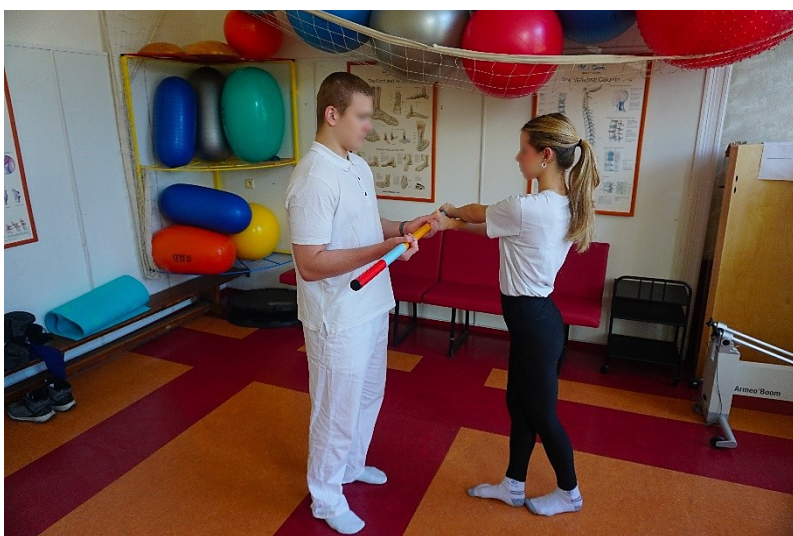
Při ztížení úkolu terapeut barvy se symboly promíchá způsobem, aby si logicky neodpovídaly. Červenou barvu schová za nebe, žlutou barvu za růži a modrou barvu za slunce.

Obrázek 3.7.4.5 – Cvik 4 (zdroj vlastní)



5. Pacient stojí naproti terapeutovi, oba drží v rukou společně jednu kommo tyč v předpažení. Pacient nejdříve stojí v tandemovém stoji, zavře oči a terapeut ho instruuje přikládat ruce poslepu k jednotlivým barvám tak, jak si je pacient pamatuje. Pacient je instruován následně provést tandemovou chůzi, terapeut ho díky kommo tyči jistí a dává mu oporu.

Obrázek 3.7.4.6 – Cvik 5 (zdroj vlastní)



3.7.5 Dotazník – zpětná vazba pacienta ohledně cvičení dual-task

Tabulka 3.7.5.1 – Dotazník zpětné vazby

	Naprostou souhlasím	Spíše souhlasím	Nejsem si jist/a	Spíše nesouhlasím	Naprostou nesouhlasím
Po cvičení jsem pocítil/a zlepšení fyzické kondice	X				
Cvičení mi přispělo ke zlepšení kognitivních funkcí	X				
Cvičení pro mě bylo fyzicky obtížné					X
Cvičení pro mě bylo kognitivně obtížné					X
Po cvičení jsem cítil/a únavu					X
Během či po cvičení se můj stav zhoršoval					X
Cvičení mě bavilo	X				
Podobné cvičení bych využil/a i doma	X				

Dle výpovědi bylo pro pacientku nejzábavnější cvičení zaměřené na modifikaci chůze (zkřížený vzor chůze, překračování tyče vpřed a vzad), na posílení HSSP a protažení dolních končetin vleže za pomoci kommo tyče. Naopak jako nejtěžší cviky uvedla přidružení kommo tyče jakožto druhotného úkolu – například stoj na jedné noze se simultánní manipulací s tyčí. Mezi nejjednodušší cviky pacientka zařadila přenášení váhy těla z jedné nohy na druhou s manipulací s kommo tyčí a modifikace chůze. Po cvičení cítila spíše příjemnou únavu, která byla mírně exponovaná po intervencích s využitím labilních ploch, kde více zatěžovala dolní končetiny. Zhoršení stavu se jí v průběhu intervencí neobjevilo. Ve cvičení by samostatně pokračovala s aktivními pohyby v hlezenním kloubu vykonávanými v rámci rozcvičení, s nácvikem modifikace chůze, obecně by využila spoustu cviků doma.

3.8 Kazuistika 3

Pohlaví: žena

Rok narození: 1983

Diagnóza: G35 – Roztroušená skleróza (relaps-remitentní forma)

3.8.1 Závěr vstupního vyšetření

Pacientka má RS diagnostikovanou od r. 2004 (forma relaps-remitentní) s EDSS 1,5. Průvodním příznakem byla unilaterální ztráta vizu a bolest s pálivými pocity v oblasti žeber. Relapsy se vyskytují cca 1x za rok formou brnění těla, zhoršeného stereotypu chůze, obrovské únavy a častého nucení na močení, ale pokaždé se vrátí do původního fyzického stavu. Pacientka je samostatná v ADL, nepoužívá žádnou pomůcku. Při vyšetření nebyl nalezen žádný neurologický deficit, jen dle výpovědi se pacientce občasné vrací Unhofferův fenomén. Držení těla je lehce skoliotické. Svalová síla je v normě, pohyby u všech velkých svalových skupin jsou proveditelné proti maximálnímu odporu. Již rok a půl trpí chronickým zánětem rotátorové manžety, který jí motoricky omezuje (je pro ni problematické oblékání trička, pohyb ruky za hlavu), nicméně aROM v ramenním kloubu je do všech směrů pohybu maximální, s bolestivostí v krajních pozicích, zároveň je chybný stereotyp ABD PHK s elevací ramenního pletence. Chůze je u pacientky kolébavá, u stojné fáze v období postupného zatěžování a na počátku střední opory chybí FX kolenního kloubu, místo toho je extendováno bilat. Pacientky cíl je zlepšit stabilitu LDK a snížit bolestivost v maximálním rozsahu aktivních pohybů PHK.

Ve funkčních testech rychlosti chůze a jemné motoriky pacientka neprojevila deficit. V testování rovnováhy se objevil deficit ve složce reaktivní stability a dynamické kontrole při chůzi. V dual-task dotazníku byla nejvyšší subjektivně vnímanou interferencí MMI (motorika HK), ale též MCI (kognice + rovnováha a mobilita). Únava se dle subjektivního hodnocení v dotazníku hodnotila jako závažná. Dle vyhodnocení neuropsychologa skórovala pacientka u vyšetření kognitivních funkcí ve všech složkách v průměru: rychlost zpracování informací, celková kapacita učení paměti pro nonverbální materiál, celková kapacita paměti pro verbální materiál.

3.8.2 Cíle fyzioterapie

- **Krátkodobý:** protažení zkrácených svalů, korigovaný stoj, zlepšení stereotypu chůze, zlepšení stereotypu ABD pravého ramene, snížení bolestivosti aktivních pohybů PHK, zlepšení stereotypu pohybů ramenního pletence PHK
- **Dlouhodobý:** zlepšení stereotypu chůze, zlepšení rovnováhy (reaktivní stabilita, dynamická kontrola při chůzi), snížení subjektivně vnímané dual-task interference – především MMI (motorika HK), MCI (kognice + rovnováha a mobilita)

3.8.3 Fyzioterapeutická intervence – dual-task cvičení

1. Terapie

První cvičební jednotka byla pro seznámení pacienta s duálními úkoly s pomocí kommo tyče a labilních ploch zaměřena na motoricko-motorické úkoly spojené s reaktivní stabilitou a na chůzi s dynamickou kontrolou a duálními úlohami. Pacient si také vyzkoušel různé modifikace chůze – tandemovou chůzi popředu, pozadu, se zavřenýma a otevřenýma očima a přidruženými motorickými a kognitivními úkoly.

2. Terapie

Druhá cvičební jednotka byla zaměřena na nácvik duálních motorických úkolů s aktivními pohyby HK, cviky byly prováděny jak v poloze na čtyřech, tak vestoje. U cviků byla využita kommo tyč pro motoricko-kognitivní úkoly, připojeny byly i labilní plochy pro trénink stability. Pacient s kommo tyčí zkoušel celé sekvence pohybů – např. vestoje na jedné noze na bosu předložil DK s flektovaným kyčelním a kolenním kloubem a poté plynule přecházel do EX v kyčelním kloubu a mírného předklonu trupu, simultánně s tím měnil úchopovou bázi tyče s pomocí HKK a předával kommo tyč pod stojnou nohou z ruky do ruky.

3. Terapie

Cvičení dnes bylo opět zaměřené na trénink reaktivní stability na labilních plochách především s pomocí bosu a balanční čochky a na nácvik duálních motorických úkolů s aktivními pohyby HK. Využíváno bylo různých modifikací stoje – tandemový a semi-tandemový stoj, stoj na špičkách a na patách se stojem na jedné noze.

4. Terapie

Dnešní terapie začínala nácvikem chůze s dynamickou kontrolou s pomocí aplikace SwitchedOn – pacient dle barev promítaných na slidech v aplikaci prováděl u chůze cviky (rotace hlavou, dřep, chůze pozpátku). Kognitivně-motorická interference byla poté trénována pomocí cvičení s doskoky na jednu DK, výdrže v planku s aktivními pohyby HKK a stoje na jedné noze s převalováním tenisového míčku okolo těla a kognitivních úkolů. U všech cviků bylo zároveň využíváno labilních ploch, aby se obtížnost cviků zvyšovala.

5. Terapie

Terapie proběhla za online podmínek v domácím prostředí pacientky. S pacientkou byla opět nacvičovaná kognitivně-motorická interference pomocí labilních ploch. Využito bylo pohybů DKK – pacientka vestoje na jedné noze na bosu prováděla zrcadlově pohyby dle mého předvádění a do toho plnila různé kognitivní úkoly. Poté měla za úkol naopak plnit veškeré pohyby druhostrannými končetinami v opačném směru, tentokrát s využitím HKK. Trénována byla i dynamická kontrola u chůze pomocí aplikace SwitchedOn.

6. Terapie

V poslední terapii proběhlo shrnutí nejčastějších cviků – trénink kognitivně-motorické interference s tandemovou chůzí s otevřenýma i zavřenýma očima, totéž v planku za použití aktivních pohybů HKK a na bosu. Cvičení bylo věnováno i reaktivní stabilitě.

3.8.4 Fotodokumentace vybraných cviků – instrukce pro pacienta

1. Pacient je vestoje na jedné noze na bosu. Terapeut ze vzdálenosti pár metrů hází míč a v momentě vyhození instruuje, kterou rukou míč zachytit a jakým způsobem (nadhmatem či podhmatem). Pacient míč chytá, přendá si za zády a opět hází zpět terapeutovi.

Obrázek 3.8.4.1 – Cvik 1 (zdroj vlastní)



2. Pacient je v poloze na čtyřech ve vzporu, nohama se opírá o obrácenou stranu bosu. V této pozici je před pacienta položen telefon s aplikací SwitchedOn, kde se pacient dle jednotlivých barev dotýká stejných barev na kommo tyči (barvy se promítají po dobu 1 sekundy a následují za sebou při pauze mezi nimi o trvání také 1 sekundy).

Obrázek 3.8.4.2 – Cvik 2 (zdroj vlastní)



3. Pacient má za úkol se svým klasickým tempem pohybovat mezi dvěma hraničními liniemi. Jde směrem dopředu a jakmile se dotkne hraniční čáry, jde zpět pozadu. U přední hraniční čáry je telefon, na něm opět spuštěná aplikace SwitchedOn, která promítá barvy. Barvy symbolizují jednotlivé cviky – u modré barvy má pacient za úkol otočit hlavu doprava, u žluté barvy doleva, u zelené barvy udělá dřep a pokračuje v chůzi. Pro ztížení cviku je možné využít simultánní odečítání čísla 3 od stovky a přičtení čísla 7.

Obrázek 3.8.4.3 – Cvik 3 (zdroj vlastní)



4. Pacient vestoje na labilní ploše (např. bosu) pozoruje mobilní telefon před sebou, kde se na aplikaci SwitchedOn střídají slidy s šipkami. U šipek si musí pacient všimnout směru – směřují buďto doprava či doleva a také zaznamenává barvy slidů. U šipek s červeným pozadím pacient provádí skok do strany s dopadem na jednu nohu, a to do opačného směru, než který mu šipka ukazuje. Zelené pozadí značí, že pacient skočí do směru, kterým šipka ukazuje. Pacient tedy dle jednotlivých směrů provede doskok na jednu dolní končetinu – pokud se pohybuje směrem doprava, je doskok na pravou nohu a směrem doleva dopadá pacient na levou nohu.

Obrázek 3.8.4.4 – Cvik 4 (zdroj vlastní)



5. Pacient stojí na labilní ploše, kommo tyč má uchopenou obouřuč a drženu před sebou v předpažení, vestoje na jedné noze. Nejdříve jde pomocí zdvihnutí nohy v kyčli do přednožení s pokrčeným kolenem, ruce má na kommo tyči co nejdále od sebe, drží její zevní okraje. Poté nohu plynule a pomalu přesouvá do zanožení s mírným předklonem trupu až do holubičky a plynulým pohybem si zužuje bázi úchopu kommo tyče a předává si tyč pod zanoženou dolní končetinou z ruky do ruky.

Obrázek 3.8.4.5 – Cvik 5 (zdroj vlastní)



3.8.5 Dotazník – zpětná vazba pacienta ohledně cvičení dual-task

Tabulka 3.8.5.1 – Dotazník zpětné vazby

	Naprostou souhlasím	Spíše souhlasím	Nejsem si jist/a	Spíše nesouhlasím	Naprostou nesouhlasím
Po cvičení jsem pocítil/a zlepšení fyzické kondice	X				
Cvičení mi přispělo ke zlepšení kognitivních funkcí	X				
Cvičení pro mě bylo fyzicky obtížné			X		
Cvičení pro mě bylo kognitivně obtížné		X			
Po cvičení jsem cítil/a únavu					X
Během či po cvičení se můj stav zhoršoval					X
Cvičení mě bavilo	X				
Podobné cvičení bych využil/a i doma	X				

Dle výpovědi bylo pro pacientku nejvíce zábavné cvičení s použitím aplikace SwichedOn, zároveň by je i nejvíce využila v domácím prostředí, hned si při terapiích aplikaci stáhla a používá ji. Fyzioterapie s dual-task ji přivedla k tomu, že by měla více zapojovat do cvičení duální úlohu. Jako nejlepší cvik vyhodnotila stoj na jedné noze na balanční čočce s kutálením tenisového míčku okolo celého těla. Zajímavé jí přišlo cvičení na labilních plochách, konkrétně na bosu, uvědomovala si díky němu více rozložení váhy těla v chodidle. Nejobtížnějším cvikem pro ní byla tandemová chůze se zavřenými očima s aktivními pohyby horními končetinami dopředu i dozadu. Unavená se po terapiích necítila. Zlepšení dual-task pocítila nepatrně, spíš ji terapie přivedly k uvědomění, že by měla duální úkoly více trénovat a propojovat je se sportem.

4 DISKUZE

Hlavním cílem praktické části práce je aplikace terapie s prvky dual-task u 3 pacientů s různým stupněm postižení roztroušenou sklerózou, zároveň také provedení fotodokumentace s popisem pěti vybraných využívaných dual-task cviků v rámci terapeutických jednotek u těchto pacientů. Vedlejším cílem je průzkum problematiky dual-task na větším vzorku pacientů s RS.

Důvodem pro zakomponování dual-task do fyzioterapeutických intervencí u diagnózy RS může být četný výskyt jeho deficitu (Pedullà et al., 2020). Kupříkladu při chůzi se může vliv duálního úkolu významně projevit v deterioraci parametrů rychlosti chůze a kadence, délce kroku a v trvání fáze dvojí opory (Learmonth et al., 2014). Ve studiích ovšem nebývá uváděn signifikantní rozdíl v hodnotě dual-task nákladu mezi pacienty s RS a zdravými jedinci, ba naopak (Learmonth et al., 2014; Learmonth et al., 2015; Lemmens et al., 2018). V souvislosti s tím literatura také spekuluje o korelaci mezi velikostí dual-task nákladu a závažností nemoci. Studie od Hamiltona et al. zjistila, že pokles ve výkonu dual-task koresponduje s úrovní únavy, mírou kognitivní dysfunkce a pacientem reportovanými kognitivními obtížemi, ale již nezáleží na míře závažnosti nemoci či délce jejího trvání (Hamilton et al., 2009). S tímto tvrzením souhlasí studie od Learmontha et al., kde se kognitivně-motorická interference objevuje bez ohledu na hodnotu neurologického deficitu dle Kurtzkeho škály, věk, úroveň vzdělání a dobu trvání nemoci (Learmonth et al., 2014). Tato tvrzení ovšem vyvrací studie od Pedullà et al., kde se objevily markantní rozdíly v celkovém skóre v dotazníku ohledně duálních úloh v běžném denním životě mezi pacienty s neurologickým deficitem dle EDSS $\leq 3,5$ a pacienty s EDSS $> 3,5$ (Pedullà et al., 2020).

V této bakalářské práci bylo dotazníkové šetření provedeno u 53 pacientů s RS. K jeho distribuci bylo využito multioborové spolupráce s fyzioterapeuty a ergoterapeuty v rámci Centra pro demyelinizační onemocnění Neurologické kliniky 1. LF UK a VFN. Ve výzkumném souboru dosahoval u probandů průměrný věk 47 let, doba trvání diagnózy se pohybovala okolo 16 let a přes $\frac{3}{4}$ probandů bylo diagnostikováno formou relaps-remitentní. Neurologický deficit dle Kurtzkeho škály byl průměrně hodnocen 3. Z výsledků šetření vyplývá, že průměrné celkové skóre u pacientů dosahuje čísla 15/76 bodů. Zjištěno také bylo, že pacientům činí největší obtíž motoricko-motorické úkoly spojené s motorikou horní končetiny (např. chůze se zapínáním zipu bundy či chůze s pitím nápoje z láhve). Méně obtížná byla pro pacienty interference motoricko-kognitivní s využíváním rovnováhy a mobility (např. rychlá chůze

současně s konverzací). Poslední a nejméně náročnou pro pacienty byla interference motoricko-kognitivní s hlavní koncentrací na kognitivní funkce (např. věnování pozornosti světelným signálům v silničním provozu za chůze). Z těchto výsledků se zdá být vhodné zařazení tréninku dual-task zaměřeného právě na cviky využívající pohyb HK.

Ve druhém dílu praktické části, kde bylo využito prvků dual-task v rámci fyzioterapeutických intervencí u 3 pacientů s RS, bylo velmi náročné správné uchopení postupu v dual-task tréninku, protože literatura se ohledně instrukcí k jeho použití rozchází. Vzhledem k nesjednocenosti literatury byl tedy místo názvu hlavního cíle „aplikace dual-task tréninku“ upřednostněn název „aplikace terapie s prvky dual-task“. Není žádná jednotná oficiální směrnice, dle které se při vyšetření a volbě terapie řídit. Například Tara McIsaac ve svém článku instruuje k pětikrokovému postupu, důraz dává na porozumění potřebám pacienta a jeho cílům, poté hodnotí výkon pacienta a zaznamenává komplexitu a novotu jednotlivých dual-task úkolů dle své vlastní taxonomie. V dalším kroku probíhá intervence dle hodnocení a zjištěných deficitů. Poslední je znovuzhodnocení (McIsaac et al., 2018). Strouwen ve svém handoutu pro fyzioterapeuty směřuje svůj návod k dual-task tréninku pro pacienty s Parkinsonovou nemocí, u vyšetření používá výpočet totálního dual-task nákladu a dle výsledku rozhoduje, zda je dual-task trénink potřeba. V intervencích zdůrazňuje postupné zvyšování náročnosti úkolů, individuálně vedenou terapii s úrovní obtížnosti relevantní pro daného pacienta a dostatečný počet variací cviků z důvodu snazšího převedení schopností do reálného života. Důležité je podle ní také dávat konstruktivní zpětnou vazbu a motivovat pacienta. V terapiích doporučuje používat kognitivní úkoly zaměřené na trénink exekutivních funkcí s jejich počátečním podrobným vyšetřením, aby byla terapie nejlépe zacílená (Strouwen et al., 2016). Z těchto načerpaných teoretických znalostí jsem se ve způsobu vedení terapií přiblížila postupu Tary McIsaac, při volbě cviků v intervencích byly brány v potaz cíle a potřeby pacienta a deficity plynoucí z komplexního vstupního vyšetření. Na konci proběhlo výstupní vyšetření se zhodnocením efektu terapie. Zároveň bylo využito postupného zvyšování náročnosti úkolů, bylo důležité adekvátně přizpůsobit obtížnost cviků schopnostem pacientů. Snahou bylo i vymyslet různé variace cviků a cvičení obměňovat.

V mnou dohledaných studiích ohledně efektu dual-task tréninku bylo mezi vyšetřovanými parametry zařazeno většinou testování rychlosti chůze, rovnováhy a kognitivních funkcí, často se objevovaly i testy včleněné do MSFC. Vyšetření obsahovalo i různé dotazníky – subjektivní dotazníky zjišťující míru únavy, strach z pádů či přímo obtíže s dual-task. Vzhledem k rozpolcenosti literatury bylo vyšetření sestaveno z testů, jež jsou součástí MSFC – T25-FW

a NHPT s přidáním BICAMS pro vyšetření kognitivních funkcí, pro jehož použití bylo zapotřebí mezioborové spolupráce s neuropsychologem a vyškoleným personálem. Rovnováha byla vyšetřena pomocí Mini-BESTest, který detailněji identifikuje poruchy rovnováhy ve spojení s touto diagnózou (Ross et al., 2016). Úroveň únavy byla zhodnocena pomocí dotazníku FSS. Dual-task byl vyšetřen již v rámci Mini-BESTest, kde byl hodnocen s pomocí velikosti dual-task nákladu u testu TUG. Větší váha byla ovšem přikládána vyšetření pomocí DIDA-Q. Dle Pedullà et al. může být vyšetření pomocí laboratorních testů s výpočtem dual-task nákladu nevypovídající o potížích v běžném denním životě. DIDA-Q může být dle závěru studie využit k rozlišení jedinců s vysokou či nízkou kognitivně-motorickou a motoricko-motorickou interferencí a může sloužit k vytvoření individuální intervence a hodnocení jejího efektu v klinické praxi (Pedullà et al., 2020). V této práci bylo rozhodnuto zaměřit se na subjektivní vjem pacienta a dotazník byl zvolen jakožto jeden z hlavních výpovědních testů, nikoliv výpočet dual-task nákladu právě kvůli vyšší výpovědní hodnotě o potížích vnímaných pacientem.

Před intervencemi byl předem vytvořen zásobník motorických cviků zaměřených na rovnováhu, chůzi, posílení svalů DKK a HSSP, zároveň byly předpřipraveny i sekundární kognitivní a motorické úkoly. Vzhledem k diferencí literatury ohledně definice termínu dual-task bylo občas sporné, zda je cvik opravdu duálním úkolem či jen komplexním motorickým.

Můj postup ve volbě cviků pro terapii se přibližuje studii od Elwishy et al., která aplikovala cvičení na zlepšení posturálního držení a kontroly trupu, posilování, protahování, cviky na trénink rovnováhy a chůze. Sekundárním úkolem pro pacienty bylo vyjmenovávání pořadí čísel od sta směrem dolů, odečítání čísla 3 a 7, vyjmenovávání co nejvíce slov patřící k určité kategorii po dobu 1 minuty, zodpovídání jednoduchých otázek a hláskování slov dopředu a dozadu. Mezi úkoly bylo zařazeno také vizuálně-prostorové plánování, pojmenovávání předmětů, číselná paměť a mluvení za simultánního počítání. Při těchto terapiích platilo, že pokud se pacient unavil, byl instruován motorický úkol zastavit a soustředit se na kognitivní úkol (Elwishy et al., 2020).

Intervenční jednotka se naopak markantně liší například od studie Ozkula et al., která při šestitýdenní terapii zvolila první dva týdny úkoly motoricko-motorické, další dva týdny motoricko-kognitivní a v posledních týdnech pracovala s pomocí obou dvou variant. Studie v tréninku používala aktivity běžných denních činností – pracovala s rovnováhou vsedě, vstáváním ze sedu, stojem, kroky do tvaru čtverce, chůzí a jejími modifikacemi (do schodů a ze

schodů), cvičením na podložce, oblékáním, psaním a jezením. Každá z těchto aktivit obsahovala různé varianty a měla jasně stanovené přiřčené motorické a kognitivní duální úkoly (Ozkul et al., 2023). Při mých intervencích obsahovala každá terapeutická jednotka cvičení motoricko-kognitivní i motoricko-motorické. Pokud byl např. cvik motoricko-kognitivní příliš jednoduchý, obtížnost se zvyšovala výměnou cviku za motoricko-motorický se stejným základním motorickým prvkem a naopak. Vyšetření personálních denních činností, konkrétně psaní a jezení, nebylo v mé práci součástí průzkumných dotazů v dotazníku ohledně dual-task a nikdo z pacientů nezmiňoval v této oblasti vnímání deficitu, mé intervence tedy nesměřovaly k jejich zlepšení.

Studie od Veldkampové et al. v rámci tréninku začleňovala chůzi a kroky na jednom místě. S tímto velmi zúženým spektrem motorických cviků bylo spojeno jedenáct kognitivních úkolů se třemi stupni obtížnosti (Veldkamp et al., 2019). V mé studii byla snaha o větší rozmanitost motorických úkolů, už jen z důvodu zaměření oboru Fyzioterapie.

Studie od Sosnoffa et al. byla pro mou práci inspirací zaměřením cviků. Šlo o individuálně cílený trénink, ve kterém bylo použito v prvních třiceti minutách intervence 10 cviků prokazatelně zlepšujících rovnováhu a stabilitu u RS. Cvičení bylo cílené na zlepšení chůze a rovnováhy, posílení DKK, HSSP a na strečink. Konkrétně byla vyžita tandemová chůze s co nejmenším stupněm asistence, dřepy, abdukce dolních končetin s využitím Thera-bandu, rotace v hlezenních kloubech, protahování hamstringů, protahování svalů vnitřního stehna, posilování břišních svalů a otočení vsedě (Sosnoff et al., 2014). U všech těchto cviků byl prováděn duální kognitivní úkol a po každém provedeném cviku pacienti hlásili úroveň obtížnosti. Cviky, které byly ohodnoceny 7/10, byly zakomponovány do tréninku. Druhá polovina tréninku se zaměřovala na chůzi na běžeckém pásu, kde se postupně navyšovala rychlost chůze a čas. Mezi sekundární kognitivní úkoly se řadil trénink verbální fluence, rychlého rozhodování, využití pracovní paměti, mentální schopnosti a vizuálně-prostorové orientace. Jejich obtížnost byla nastavena tak, aby se přesnost kognitivního výkonu udržela na 70 % (Sosnoff et al., 2017). Této strategie jsem nevyužila, neboť u některých pacientů bylo potřeba prokládat těžší cviky těmi jednoduššími pro odpočinek a zvýšení motivace. Pacienti ve studii od Sosnoffa et al. měli nižší deficit dle Kurtzkeho škály (1-3 dle EDSS), kdežto pacienti v mé studii byli dle EDSS hodnoceni 0-6,5.

V mých intervencích bylo také nutné cviky pro pacienty modifikovat dle zjištěných deficitů, někde se tedy diametrálně lišily od cviků předpřipravených. Nutnost modifikace byla spíše u motorických úkolů - se zvyšujícím se neurologickým deficitem nebylo možné využít

tolika balančních prvků či pomůcek a motoricko-motorických úkolů. Kognitivní úlohy pacienti plnili bez větších problémů, ale motorický úkol musel být svou obtížností adekvátní k jejich schopnostem. Nejčastěji bylo potřeba modifikovat cviky u Pacienta 1 (EDSS 6,5), pro něhož nebylo v jeho možnostech v rámci balančních cviků přenést plně váhu pouze na jednu dolní končetinu či se postavit na bosu. Naopak se snižujícím se neurologickým deficitem se dalo využít všech připravených cviků, u Pacienta bez klinických symptomů byly cviky příliš jednoduché a musela se zvýšit obtížnost kognitivních úkolů (např. kombinací kognitivních úkolů) či cvik přešel do multitaskingu.

Při cvičení byly jako sekundární kognitivní úkoly nejčastěji využívány úlohy na pracovní paměť a verbální fluenci (často vyjmenovávání měsíců, počítání pozpátku, vyjmenovávání série čísel, vyjmenovávání slov patřících do určité kategorie a spontánní proslov). Využitelná v rámci kognitivních úkolů byla i tyč pro kognitivně-motorické úkoly od Kommo®. Osvědčilo se mi také používání aplikace SwitchedOn, zvláště pro Pacienta bez neurologického deficitu. Aplikace využívala úloh pro nácvik rychlých reakcí, učinění rozhodnutí a pracovní paměti.

Při terapiích byl důležitý individuální přístup ke každému pacientovi. U Pacienta 1 (EDSS 6,5) bylo důležité sledovat jeho reakce na cviky. U obtížnějšího cvičení jeho motivace rychle klesala a brzy se dostavovala únava svalů dolních končetin a nárůst spasticity, který při přetížení vedl až ke spastickému klonu lýtkových svalů. Během terapií bylo nutné v těchto chvílích zařadit single-task nebo jednotku často prokládat cviky na strečink a odpočinkem. V tento moment pro mne platilo pravidlo Tongerena, který při popisu své metody zmínil, že: *„Terapeut je zodpovědný za to, aby terapie pacientovi přinášela radost, aby se na ni pacient těšil. Vytvoření optimální terapeutické a stimulující atmosféry je důležitější, než použití technik správným, nicméně sterilním způsobem.“* (Řasová a Tongeren, 2014) Zároveň se ovšem moje přesvědčení vymyká jeho výroku, že by fyzioterapeuti neměli užívat kognitivních úkolů u dual-tasking. Pro pacienty s vyšším motorickým postižením může být motoricko-motorický úkol velmi obtížný a z mého pohledu je vhodnější pozornost od primárního úkolu odvést pomocí kognitivních úkolů a trénink primární úlohy tímto způsobem stimulovat. U Pacienta 3 (EDSS 1,5) byl naopak problém s přílišnou jednoduchostí připravených cviků. Kvůli zvyšování komplexnosti cvičení pokročilo až do multitaskingu, aby byl cvik adekvátně obtížný a stal se výzvou. Inspirace byla čerpána ze studie od Veldkampové et al., která využila k dual-task tréninku aplikaci CMI-APP (Veldkamp et al., 2019). Tato aplikace se u diagnózy RS ukázala být velmi účinnou a pacienty oblíbenou (Tachino et al., 2020), leč mnoho úkolů z ní bylo

v anglickém jazyce. Alternativou byla aplikace Switched-On, která pracovala převážně s pomocí barevných slidů a s šipkami pro směr pohybu, čili zde jazyková bariéra nehrozila.

I přestože cílem práce nebylo zhodnocení efektu terapie, došlo při výstupním vyšetření převážně ke zlepšení výsledků pacientů v rámci funkčních testů a dotazníků. V rámci T25-FW došlo u Pacienta 1 a Pacienta 3 ke zlepšení (tedy u pacientů s nejvyšším a nejnižším neurologickým deficitem). U pacienta 2 bylo přítomné mírné zhoršení. Důvodem tohoto zhoršení může být delší prodleva Pacienta 2 mezi poslední terapeutickou jednotkou a výstupním vyšetřením z důvodu nemoci. V testování NHPT se objevilo zlepšení motorické funkce PHK u všech pacientů, u Pacienta 1 dokonce došlo ke klinicky významné změně. U testování LHK došlo ke zlepšení u Pacienta 1 a Pacienta 2, u Pacienta 3 nastalo mírné zhoršení. V rámci Mini-BESTest bylo zlepšení u všech pacientů, u Pacienta 1 dokonce opět s klinicky významnou změnou. Dle hodnocení kognitivních funkcí pomocí BICAMS nastalo dle vyjádření neuropsychologa jediné zlepšení u Pacienta 2, který se svým skórováním dostal z vstupní hodnoty „Průměr“ na výstupní hodnotu „Nadprůměr“ v testu CVLT (oblast celkové kapacity učení paměti pro verbální materiál). V dotazníku FSS nevedl Pacient 1 a ani Pacient 2 žádné změny, Pacient 3 snížil svoje skóre o 1 bod. Při výstupním vyšetření dotazníku DIDA-Q Pacient 2 uvedl drobné pozitivní změny (výstupní skóre se lišilo o 3 body oproti vstupnímu) a Pacient 3 také (výstupní skóre se lišilo o 2 body oproti vstupnímu). Z výsledků je tedy patrné nejmarkantnějších změn ve funkčních testech u Pacienta 1, který má neurologický deficit nejvyšší, ačkoliv se efekt terapie neodráží v subjektivním názoru pacienta na problematiku s dual-task v běžném denním životě.

Z pohledu pacientů byla terapeutická intervence pozitivně hodnocena, v dotazníku zpětné vazby se u všech z nich objevilo zaškrtnuté pole „Naprostou souhlasím“ či „Spíše souhlasím“ se zlepšením fyzické kondice, s využitím cviků v domácím prostředí a s výrokem, že je cvičení bavilo. Pro první dva pacienty nebylo cvičení kognitivně náročné, jen Pacient 3 kognitivní náročnost označil „Spíše souhlasím“, což se dle jeho objasnění vysvětlilo využíváním aplikace SwitchedOn, kde pro něj cvičení bylo opravdu výzvou. U obou pacientů s vyšším neurologickým deficitem bylo uvedeno, že během cvičení či po něm se objevila únava, při doptání se mi bylo vysvětleno, že únava byla spíše příjemného charakteru po cvičení. Pacient 3 s vnímáním únavy po cvičení nesouhlasil. U ostatních dotazů se diskrepance v odpovědích jevila markantněji – ohledně zhoršování stavu během cvičení jediné Pacient 1 s nejvyšším neurologickým deficitem dle EDSS uvedl „Nejsem si jist“. Pacient to zdůvodnil tím, že se mu u cvičení občasné objevil na dolních končetinách klonus. Ohledně fyzické náročnosti cvičení

– pro Pacienta 2 nebylo náročné, Pacient 1 uvedl odpověď „Nejsem si jist“, stejně tak Pacient 3. Se zlepšením kognitivních funkcí během cvičení souhlasil Pacient 2 a Pacient 3, kdežto Pacient 1 uvedl odpověď „Nejsem si jist“. Ohledně zlepšení dual-task Pacient 1 uvedl, že subjektivně nemá pocit zlepšení a posunu, Pacient 2 měl jen lehký pocit zlepšení, Pacienta 3 terapie spíše nasměrovala k uvědomění, že by měl dual-task více zakomponovat v životě a propojovat se sportem, v intervencích si aplikaci Switched-On oblíbil a již s ní pracoval i v domácím prostředí. U všech pacientů zaznělo, že intervence byla pro výraznější posun příliš krátká. Zpětná vazba pacientů na cvičení dual-task je velmi cenná, jeví se z ní, že zakomponováním tohoto typu terapií by se mohla pomoci udržet motivace pacientů ke cvičení.

Po absolvování praktické části bakalářské práce je můj postoj k dual-task velmi pozitivní, rozhodně vidím potenciál v metodě Positive Interfering Dual-tasking, který bych v praxi využila, a to nejen v neurorehabilitaci. Ovšem vymýšlet cviky způsobem, aby byly proveditelné a zábavné pro každého z pacientů, pro mne bylo velmi náročné, především časově. Jednodušší bylo vymýšlet cviky kognitivně-motorické, kognitivních úkolů a jejich variací bylo velké množství. Naopak složitější to bylo u motoricko-motorických. Co se korekce cviků týče, při cvičení jsem se s pacienty s neurologickou symptomatikou soustředila především na provedení cviků, u Pacienta bez klinických projevů jsme se již zaměřili i na správné provedení a stereotyp pohybů. Při zhodnocení využití prvků dual-task ve fyzioterapeutických intervencích bych ze své zkušenosti doporučila u pacientů s vyšším stupněm neurologického deficitu využívat jen minimálně obtížných druhotných úkolů, aby ze cvičení pacienti mohli profitovat a nebyli demotivováni, zároveň více využívat motoricko-kognitivní cviky. Dle mého názoru hraje důležitou roli detailní vyšetření pacienta se zjištěním jeho cílů pro udržení motivace a správné nastavení terapie. Pokud je zvoleno širší spektrum pacientů s RS s různou formou nemoci a různými deficity, je těžké aplikovat jednotné cviky pro každého z nich, lepší je tedy individuálně zaměřený trénink. Dle zpětné vazby pacientů v dotaznících a výsledků výstupního vyšetření se tento druh cvičení jeví pro pacienty přínosným, ale je třeba více studií na větším vzorku pacientů.

5 ZÁVĚR

Bakalářská práce se zaměřuje na zakomponování dual-task ve fyzioterapeutické intervenci u pacientů s různým stupněm postižení RS. Hlavním cílem praktické části práce je aplikace terapie s prvky dual-task u 3 pacientů s různým stupněm postižení roztroušenou sklerózou, zároveň také provedení fotodokumentace s popisem pěti vybraných využívaných dual-task cviků v rámci terapeutických jednotek u těchto pacientů. Vedlejším cílem je průzkum problematiky dual-task na větším vzorku pacientů s RS.

Teoretická část byla věnována tématu roztroušené sklerózy a dual-task. RS byla popsána stručněji, dual-task byl definován detailněji, s popsáním možností jeho terapeutického využití v neurorehabilitaci.

V praktické části se nachází dotazníkový průzkum uskutečněný u 53 pacientů s RS. Jeho cílem bylo zjistit, zda se u pacientů objevuje problém s dual-task a ve které oblasti. Zjištěno bylo, že pacientům činí největší obtíž motoricko-motorické úkoly spojené s aktivitou horní končetiny (např. chůze se zapínáním zipu bundy či chůze s pitím nápoje z láhve). Na druhé místo se v obtížnosti zařadila interference motoricko-kognitivní s využíváním rovnováhy a mobility (např. rychlá chůze současně s konverzací). Poslední a nejméně náročná pro pacienty byla interference motoricko-kognitivní s hlavní koncentrací na kognitivní funkce (např. věnování pozornosti světelným signálům v silničním provozu za chůze).

Praktická část je doplněna o tři kazuistiky pacientů s různým stupněm postižení RS, u kterých byla aplikována fyzioterapie doplněná o prvky dual-task. U každého pacienta bylo třeba uplatnit individuální přístup, předpřipravené cviky se musely dle jejich schopností modifikovat v průběhu terapií. U pacientů s nižším či žádným neurologickým deficitem (EDSS 1,5; EDSS 3) bylo možno využívat jak motorických, tak kognitivních duálních úkolů. U pacienta s vyšším neurologickým deficitem (EDSS 6,5) se dalo lépe využít sekundárních kognitivních úkolů, provádění motoricko-motorických cviků muselo být převážně poupraveno. Z výsledků výstupního vyšetření byl patrný pozitivní efekt terapie, u pacientů převažovalo zlepšení ve funkčních testech (někde dokonce klinicky významné), v některých položkách se ovšem výkon či vjem pacientů nezměnil nebo došlo ke zhoršení. V dotazníku zpětné vazby pacienti hodnotili intervence převážně pozitivně, avšak subjektivní zlepšení dual-task nevnímali nijak markantně, což mohlo být zapříčiněno nedostatečným počtem či frekvencí terapií. Vnímání efektu terapie může být ovšem ovlivněno i nižší citlivostí vlivem diagnózy a také délkou trvání nemoci.

6 SEZNAM ZKRATEK

ABD – abdukce

ADL – Activities of daily living (všední denní činnosti)

ant. – anterior

aROM – active range of motion (aktivní rozsah pohybu)

BICAMS – Brief International Cognitive Assessment

bilat. – bilaterálně

BVMT-R – Brief Visuospatial Memory Test-Revised

C/Th – cervikothorakální

CMI-APP – cognitive-motor interference application

CMP – cévní mozková příhoda

CNS – centrální nervová soustava

Cp – cervikální páteř

CVLT – California Verbal Learning Test

DAQ – Divided Attention Questionnaire

dg. – diagnóza

DIDA-Q – dual-task Impact on Daily-living Activities

DKK – dolní končetiny

DM – diabetes mellitus

DTQ – Dual-tasking Questionnaire

EB-virus – Epstein-Barr virus

EDSS – Expanded disability status scale

EX – extenze

FX – flexe

HK – horní končetina

HKK- horní končetiny

HSSP – hluboký stabilizační systém páteře

iADL- instrumental Activities of daily living (instrumentální všední denní činnosti)

inhal. – inhalačně

IM – infarkt myokardu

l. dx. – lateris dextri (vpravo)

l. sin. – lateris sinistri (vlevo)

LDK – levá dolní končetina

LF – lékařská fakulta

LHK – levá horní končetina

Lp – lumbální páteř

m. – musculus

mm. – musculi

MCI – motoricko-kognitivní interference

med. – medialis

MKN – Mezinárodní statistická klasifikace nemocí a přidružených zdravotních problémů

MMI – motoricko-motorická interference

MR – magnetická rezonance

MSFC – Multiple Sclerosis Functional Composite

N/A – neaplikovatelné

O₂ – kyslík

OP – omezený pohyb

pADL - personal Activities of daily living (personální všední denní činnosti)

PDK - pravá dolní končetina
PFC – prefrontální kortex
PHK – pravá horní končetina
PMA – premotorická oblast
PN – Parkinsonova nemoc
QOC – Qusteionnaire by Cock et al.
RF – rectus femoris
Rhb – rehabilitace
ROM – range of motion (rozsah pohybu)
RS – roztroušená skleróza
SCM – sternocleidomastoideus
SDMT – Symbol Digit Modality Test
SI – sakroiliakální
SIAS – spina iliaca anterior superior
SIPS – spina iliaca posterior superior
SMA – suplementární motorická kůra
st. p. – status post
TBC – tuberkulóza
TFL – Tensor fasciae latae
Thp – hrudní páteř
TUG – Timed up and go test
UK – Univerzita Karlova
VFN – Všeobecná fakultní nemocnice

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ABASIYANIK, Zuhail et al. Patient-Reported Outcome Measures for Assessing Dual-Task Performance in Daily Life: A Review of Current Instruments, Use, and Measurement Properties. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [online]. 2022, **19**(22), 15029 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: doi:10.3390/ijerph192215029

ADAMEC T., ŠILAROVÁ, A. a D. PASTUCHA. Vliv pohybové aktivity na kvalitu života u pacientů s roztroušenou sklerózou. *Praktický lékař* [online]. 2023, **103**(3), 123-127 [cit. 2023-11-05]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/prakticky-lekar/2023-3-12/vliv-pohybove-aktivity-na-kvalitu-zivota-u-pacientu-s-roztrousenou-sklerozou-135114>

AKIN, Hayrunnisa et al. Do motor-cognitive and motor-motor dual task training effect differently balance performance in older adults? *European geriatric medicine* [online]. 2021, **12**(2), 371-378 [cit. 2023-11-05]. Dostupné z: doi:10.1007/s41999-020-00434-8

AL-YAHYA, E. et al. Prefrontal Cortex Activation While Walking Under Dual-Task Conditions in Stroke: A Multimodal Imaging Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2016, **30**(6), 591-599. Dostupné z: doi:10.1177/1545968315613864

BAUS, Oliver a Stéphane BOUCHARD. Moving from virtual reality exposure-based therapy to augmented reality exposure-based therapy: a review. *Frontiers in human neuroscience* [online]. 2014, **8**, 112 [cit. 2023-11-11]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fnhum.2014.00112>

BAYOT, Madli et al. The interaction between cognition and motor control: A theoretical framework for dual-task interference effects on posture, gait initiation, gait and turning. *Neurophysiologie clinique* [online]. 2018, **48**(6), 361-375 [cit. 2023-08-06]. Dostupné z: doi:10.1016/j.neucli.2018.10.003

BENEDICT, H. B. Ralph et al. Cognitive impairment in Multiple Sclerosis: clinical management, MRI, therapeutic avenues. *The Lancet Neurology* [online]. 2020, **19**(10), 860-871 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: doi:10.1016/S1474-4422(20)30277-5

BOWMAN, Thomas et al. What is the impact of robotic rehabilitation on balance and gait outcomes in people with multiple sclerosis? A systematic review of randomized control trials. *European Journal of Physical and rehabilitation medicine* [online]. 2021, **57**(2), 246-253 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: doi:10.23736/S1973-9087.21.06692-2

BURDOVÁ, Eliška. Využití dvojího úkolu (dual task) v neurorehabilitaci u osob se získaným poškozením mozku [online]. Praha, 2022 [cit. 2024-04-09]. Diplomová práce. Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN. Vedoucí práce Mgr. Jakub Jeníček, Ph.D. Dostupné z: <http://hdl.handle.net/20.500.11956/177053>

CAÑAS, Alba et al. Working Memory Deficits After Lesions Involving the Supplementary Motor Area. *Frontiers in psychology* [online]. 2018, **9**, 765 [cit. 2023-11-16]. Dostupné z: [doi:10.3389/fpsyg.2018.00765](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.00765)

CARRATALÁ-TEJADA, María et al. Reflex Locomotion Therapy for Balance, Gait, and Fatigue Rehabilitation in Subjects with Multiple Sclerosis. *Journal of clinical medicine* [online]. 2022, **11**(3), 567 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: [doi:10.3390/jcm11030567](https://doi.org/10.3390/jcm11030567)

CASSADY, Kaitlin et al. Neural Dedifferentiation across the Lifespan in the Motor and Somatosensory Systems. *Cerebral cortex* [online]. 2020, **30**(6), 3704-3716 [cit. 2024-01-26]. Dostupné z: [doi:10.1093/cercor/bhz336](https://doi.org/10.1093/cercor/bhz336)

COCK, Josephine et al. Who knows best? Awareness of divided attention difficulty in a neurological rehabilitation setting. *Brain injury* [online]. 2003, **17**(7), 561-574 [cit. 2024-03-13]. Dostupné z: [doi:10.1080/0269905031000088306](https://doi.org/10.1080/0269905031000088306)

CONFAVREUX, Christian et al. Rate of Pregnancy-Related Relapse in Multiple Sclerosis. *The New England journal of medicine* [online]. 1998, **339**(5), 285-291 [cit. 2024-02-06]. Dostupné z: [doi:10.1056/NEJM199807303390501](https://doi.org/10.1056/NEJM199807303390501)

CREE, Bruce A. C., OKSENBERG, Jorge R. a Stephen L. HAUSER. Multiple sclerosis: two decades of progress. *The Lancet neurology* [online]. 2022, **21**(3), 211-214 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: [doi:10.1016/S1474-4422\(22\)00040-0](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(22)00040-0)

CRISTOFORI, Irene, COHEN-ZIMERMAN, Shira a Jordan GRAFMAN. Executive function. In: D'ESPOSITO, Mark a Jordan H. GRAFMAN. *The frontal lobes* [online]. Amsterdam, Netherlands: Elsevier, 2019, 197-219 [cit. 2023-10-13]. Dostupné z: <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cuni/detail.action?docID=5940361>

CUTTER, G. R. et al. Development of a multiple sclerosis functional composite as a clinical trial outcome measure. *Brain* [online]. 1999, **122**(5), 871-882 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: [doi:10.1093/brain/122.5.871](https://doi.org/10.1093/brain/122.5.871)

DALGAS, Ulrik. Exercise therapy in multiple sclerosis and its effects on function and the brain. *Neurodegenerative disease management* [online]. 2017, 7(6s), 35-40 [cit. 2024-02-06]. Dostupné z: doi:10.2217/nmt-2017-0040

DE GROOT, V. et al. The usefulness of evaluative outcome measures in patients with multiple sclerosis. *Brain* [online]. 2006, 129(10), 2648-2659 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: doi:10.1093/brain/awl223

DE KEERSMAECKER, Emma et al. Virtual reality during gait training: does it improve gait function in persons with central nervous system movement disorders? A systematic review and meta-analysis. *NeuroRehabilitation* [online]. 2019, 44(1), 43-66 [cit. 2023-11-14]. Dostupné z: doi:10.3233/NRE-182551

DIAMOND, Adele. Executive Functions. *Annual Review of Psychology* [online]. 2013, 64(1), 135-168 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: doi:10.1146/annurev-psych-113011-143750

DUBOIS, B. a Bernard PILLON. Cognitive deficits in Parkinson's disease. *Journal of neurology* [online]. 1997, 244(1), 2-8 [cit. 2023-10-13]. Dostupné z: doi:10.1007/PL00007725

DUŠÁNKOVÁ, Jana Bláhová et al. Cross Cultural Validation of The Minimal Assessment of Cognitive Function in Multiple Sclerosis (MACFIMS) and The Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS). *The Clinical Neuropsychologist* [online]. 2012, 26(7), 1186-1200 [cit. 2024-03-23]. Dostupné z: doi:10.1080/13854046.2012.725101

ELDEMIR, Sefa et al. The reliability and validity of the Turkish version of the dual-task questionnaire in patients with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis and related disorders* [online]. 2022, 64, 103942 [cit. 2024-01-26]. Dostupné z: doi:10.1016/j.msard.2022.103942

ELSAYED, Noha S. et al. Genetic risk score in multiple sclerosis is associated with unique gut microbiome. *Scientific reports* [online]. 2023, 13, 16269 [cit. 2023-12-25]. Dostupné z: doi:10.1038/s41598-023-43217-4

ELWISHY, Abeer et al. Influences of Dual-Task Training on Walking and Cognitive Performance of People With Relapsing Remitting Multiple Sclerosis: Randomized Controlled Trial. *Journal of chiropractic medicine* [online]. 2020, 19(1), 1-8 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: doi:10.1016/j.jcm.2019.08.002

EVANS, J. Jonathan et al. Walking and talking therapy: Improving cognitive–motor dual-tasking in neurological illness. *Journal of the International Neuropsychological Society* [online]. 2009, **15**(1), 112-120 [cit. 2024-01-26]. Dostupné z: doi:10.1017/S1355617708090152

FESTINI, Sara B., ZAHODNE, Laura B. a Patricia A. REUTER-LORENZ. “Theoretical Perspectives on Age Differences in Brain Activation: HAROLD, PASA, CRUNCH—How Do They STAC Up?” In: FESTINI, Sara B., ZAHODNE, Laura B. a Patricia A. REUTER-LORENZ. *Oxford Research Encyclopedia of Psychology* [online]. 2018, 1-24 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.1093/acrefore/9780190236557.013.400

FEYS, Peter et al. The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis. *Multiple Sclerosis Journal* [online]. 2017, **23**(5), 711-720 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: doi:10.1177/1352458517690824

FRITZ, Nora E., CHEEK, Fern M. a Deborah S. NICHOLSON-LARSEN. Cognitive Dual-Task Training in Persons With Neurologic Disorders: A Systematic Review. *Journal of Neurological Physical Therapy* [online]. 2015, **39**(3), 142-153 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.1097/NPT.0000000000000090

GOLZARI, Zahra et al. Combined exercise training reduces IFN- γ and IL-17 levels in the plasma and the supernatant of peripheral blood mononuclear cells in women with multiple sclerosis. *International immunopharmacology* [online]. 2010, **10**(11), 1415-1419 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.1016/j.intimp.2010.08.008

HANDEL, Adam E. et al. An updated meta-analysis of risk of multiple sclerosis following infectious mononucleosis. *PLoS ONE* [online]. 2010, **5**(9), e12496 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0012496

HEREITOVÁ, Iva a A. KROBOT. Kognitivně-motorická interference po cévní mozkové příhodě. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2020, **83/116**(5), 520 – 525 [cit. 2023-01-14]. Dostupné z: <https://doi.org/10.14735/amcsnn2020520>

HERMAND, Eric et al. Prefrontal Cortex Activation During Dual Task With Increasing Cognitive Load in Subacute Stroke Patients: A Pilot Study. *Frontiers in aging neuroscience* [online]. 2019, **11**, 160 [cit. 2024-03-16]. Dostupné z: doi:10.3389/fnagi.2019.00160

HERNÁN, Miguel A. et al. Cigarette smoking and the progression of multiple sclerosis. *Brain* [online]. 2005, **128**(6), 1461-1465 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: doi:10.1093/brain/awh471

HERNANDEZ, Manuel E. et al. Brain activation changes during locomotion in middle-aged to older adults with multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences* [online]. 2016, **370**, 277-283 [cit. 2024-03-22]. Dostupné z: doi:10.1016/j.jns.2016.10.002

HILLAYOVÁ, Daniela. Pohybové aktivity u pacientů s roztroušenou sklerózou a fyzioterapeutické techniky na neurofyziologickém podkladě. *Neurologie pro praxi* [online]. 2016, **17**(s4), 20–24 [cit. 2024-01-14]. Dostupné z: http://solen.cz/artkey/neu-201691-0004_Pohybove_aktivity_u_pacientu_s_roztrousenou_sklerozou_a_fyzioterapeuticke_tehniky_na_neurofyziologickem_podkla.php

HONCE, Justin Morris. Gray Matter Pathology in MS: Neuroimaging and Clinical Correlations. *Multiple sclerosis international* [online]. 2013, **2013**, 1-16 [cit. 2023-10-13]. Dostupné z: doi:10.1155/2013/627870

HUXHOLD, Oliver et al. Dual-tasking postural control: Aging and the effects of cognitive demand in conjunction with focus of attention. *Brain research bulletin* [online]. 2006, **69**(3), 294-305 [cit. 2023-11-06]. Dostupné z: doi:10.1016/j.brainresbull.2006.01.002

HYNČICOVÁ, Eva, MELUZÍNOVÁ, Eva a Jan LACZÓ. Kognice a roztroušená skleróza. *Neurologie pro praxi* [online]. 2017, **18**(6), 394-398 [cit. 2023-12-25]. Dostupné z: doi:10.36290/neu.2018.055

CHIARAVALLLOTI, Nancy D. a John DELUCA. Cognitive impairment in multiple sclerosis. *The Lancet Neurology* [online]. 2008, **7**(12), 1139-1151 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: doi:10.1016/S1474-4422(08)70259-X

CHO, Ki Hun a Wan Hee LEE. Effect of treadmill training based real-world video recording on balance and gait in chronic stroke patients: A randomized controlled trial. *Gait & posture* [online]. 2014, **39**(1), 523-528 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: doi:10.1016/j.gaitpost.2013.09.003

CHO, Ki Hun a Wan Hee LEE. Virtual walking training program using a real-world video recording for patients with chronic stroke: a pilot study. *American journal of physical medicine & rehabilitation* [online]. 2013, **92**(5), 371-384 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: doi:10.1097/PHM.0b013e31828cd5d3

IODICE, Rosa et al. A review of current rehabilitation practices and their benefits in patients with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis and related disorders* [online]. 2023, **69**, 104460 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.1016/j.msard.2022.104460

JAVALKAR, Vijaykumar, MCGEE, Jeanie a Alireza MINAGAR. Clinical manifestations of multiple sclerosis: An overview. In: JAVALKAR, Vijaykumar; MCGEE, Jeanie a Alireza MINAGAR. *Multiple Sclerosis* [online]. 2016, 1-12 [cit. 2023-12-25]. Dostupné z: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/B9780128007631000014>

JIANG, Jessie et al. The relationship between stress and disease onset and relapse in multiple sclerosis: A systematic review. *Multiple sclerosis and related disorders* [online]. 2022, **67**, 104142 [cit. 2024-02-06]. Dostupné z: doi:10.1016/j.msard.2022.104142

JONSDOTTIR, Johanna et al. Intensive Multimodal Training to Improve Gait Resistance, Mobility, Balance and Cognitive Function in Persons With Multiple Sclerosis: A Pilot Randomized Controlled Trial. *Frontiers in neurology* [online]. 2018, **9**, 800 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: doi:10.3389/fneur.2018.00800

JUNG, Jinhwa, YU, Jaeho a Hyungkyu KANG. Effects of Virtual Reality Treadmill Training on Balance and Balance Self-efficacy in Stroke Patients with a History of Falling. *Journal of physical therapy science* [online]. 2012, **24**(11), 1133-1136 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1589/jpts.24.1133>

KANG, Hyung-Kyu et al. Effects of treadmill training with optic flow on balance and gait in individuals following stroke: randomized controlled trials. *Clinical rehabilitation* [online]. 2012, **26**(3), 246-255 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: doi:10.1177/0269215511419383

KAUFMAN, M., MOYER, D. a J. NORTON. The significant change for the Timed 25-Foot Walk in the Multiple Sclerosis Functional Composite. *Multiple sclerosis* [online]. 2000, **6**(4), 286-290 [cit. 2024-01-25]. Dostupné z: doi:10.1191/135245800678827860

KESSELRING, Jürg a Serafin BEER. Symptomatic therapy and neurorehabilitation in multiple sclerosis. *The Lancet neurology* [online]. 2005, **4**(10), 643-652 [cit. 2024-01-14]. Dostupné z: doi:10.1016/S1474-4422(05)70193-9

KIM, Hyejun a Sarah FRASER. Neural correlates of dual-task walking in people with central neurological disorders: a systematic review. *Journal of neurology* [online]. 2022, **269**(5), 2378-2402 [cit. 2023-11-05]. Dostupné z: doi:10.1007/s00415-021-10944-5

KIM, Hyunseung et al. Virtual dual-task treadmill training using video recording for gait of chronic stroke survivors: a randomized controlled trial. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2015, **27**(12), 3693-3697 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: doi:10.1589/jpts.27.3693

KING, Rachel et al. The Multiple Sclerosis International Federation Atlas of MS, 3rd ed, September, 2020. In: *MS International Federation* [online]. 2020 [cit. 2024-03-19]. Dostupné z: <https://www.atlasofms.org/map/global/epidemiology/number-of-people-with-ms>

KITTNAR, Otomar et al. *Lékařská fyziologie, 2., přepracované a doplněné vydání*. Grada Publishing, 2020. ISBN 978-80-271-1431-3

KJØLHEDE, Tue et al. Can resistance training impact MRI outcomes in relapsing-remitting multiple sclerosis? *Multiple Sclerosis Journal* [online]. 2018, **24**(10), 1356-1365 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.1177/1352458517722645

KJØLHEDE, Tue et al. Neuromuscular adaptations to long-term progressive resistance training translates to improved functional capacity for people with multiple sclerosis and is maintained at follow-up. *Multiple sclerosis* [online]. 2015, **21**(5), 599-611 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.1177/1352458514549402

KLINEOVA, Sylvia a Fred D. LUBLIN. Clinical course of multiple sclerosis. *Cold Spring Harbor perspectives in medicine* [online]. 2018, **8**(9), a028928 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.1101/cshperspect.a028928

KOROSTIL, M. a A. FEINSTEIN. Anxiety disorders and their clinical correlates in multiple sclerosis patients. *Multiple sclerosis* [online]. 2007, **13**(1), 67-72 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: doi:10.1177/1352458506071161

KUBALA HAVRDOVÁ, Eva. Autoimunitní záněty a demyelinizace mozku a míchy. In: RŮŽIČKA, Evžen et al. *Neurologie: Evžen Růžička & kolektiv*. 2. vydání. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2021. 300-316. ISBN 978-80-7553-908-3

KUBALA HAVRDOVÁ, Eva. *Roztroušená skleróza v praxi*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-189-6

LAMPROPOULOU, Sofia et al. Reliability, validity and minimal detectable change of the Mini-BESTest in Greek participants with chronic stroke. *Physiotherapy Theory and Practice* [online]. 2019, **35**(2), 171-182 [cit. 2024-01-25]. Dostupné z: doi:10.1080/09593985.2018.1441931

LANGER-GOULD, Annette et al. Clinical and Demographic Predictors of Long-term Disability in Patients With Relapsing-Remitting Multiple Sclerosis: A Systematic

Review. *Archives of neurology (Chicago)* [online]. 2006, **63**(12), 1686-1691 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.1001/archneur.63.12.1686

LANGHANN, Christine a Hermann MÜLLER. Effects of trying 'not to move' instruction on cortical load and concurrent cognitive performance. *Psychological research* [online]. 2018, **82**(1), 167-176 [cit. 2023-11-17]. Dostupné z: doi:10.1007/s00426-017-0928-9

LASKOU, Eleni et al. The role of hippotherapy in improving the balance and gait parameters of patients with multiple sclerosis: A narrative review. *International journal of advanced research in medicine* [online]. 2021, **3**(2), 76-78 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: doi:10.22271/27069567.2021.v3.i2b.217

LEARMONTH, Y. C. et al. Psychometric properties of the Fatigue Severity Scale and the Modified Fatigue Impact Scale. *Journal of the neurological sciences* [online]. 2013, **331**(1), 102-107 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: doi:10.1016/j.jns.2013.05.023

MACHOVÁ, Štěpánka a Eva KADLECOVÁ. Psychické příznaky u pacientů s roztroušenou sklerózou. *Psychiatrie pro praxi* [online]. 2018, **19**(3), 106-110 [cit. 2023-12-25]. Dostupné z: doi:10.36290/psy.2018.022

MAIDAN, Inbal et al. The Role of the Frontal Lobe in Complex Walking Among Patients With Parkinson's Disease and Healthy Older Adults: An fNIRS Study. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2016, **30**(10), 963-971 [cit. 2024-02-11]. Dostupné z: doi:10.1177/1545968316650426

MATHIOWETZ, Virgil et al. Adult Norms for the Nine Hole Peg Test of Finger Dexterity. *The Occupational Therapy Journal of Research* [online]. 1985, **5**(1), 24-38 [cit. 2024-02-11]. Dostupné z: doi:10.1177/153944928500500102

MCISAAC, Tara L. et al. Cognitive-motor interference in neurodegenerative disease: A narrative review and implications for clinical management. *Frontiers in psychology* [online]. 2018, **9**, 2061 [cit. 2023-08-06]. Dostupné z: doi:10.3389/fpsyg.2018.02061

MCISAAC, Tara L., LAMBERG, Eric M. a Lisa M. MURATORI. Building a Framework for a Dual Task Taxonomy. *BioMed research international* [online]. 2015, **2015**, 1-10 [cit. 2023-10-13]. Dostupné z: doi:10.1155/2015/591475

MICHALČINOVÁ, K. et al. Česká verze nástroje Mini-BESTest a doporučení pro jeho klinické použití. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2022, **85**(1), 49-58 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: <https://doi.org/10.48095/cccsnn202249>

MILLER, R. Wendy. Chronic Neurological Conditions and Aging Americans: Implications for Nursing. *Journal of Neuroscience Nursing* [online]. 2014, **46**(5), 251-252 [cit. 2024-02-05]. Dostupné z: [doi:10.1097/JNN.0000000000000084](https://doi.org/10.1097/JNN.0000000000000084)

MIYAKE, Akira et al. The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex “Frontal Lobe” Tasks: A Latent Variable Analysis. *Cognitive psychology* [online]. 2000, **41**(1), 49-100 [cit. 2024-03-11]. Dostupné z: [doi:10.1006/cogp.1999.0734](https://doi.org/10.1006/cogp.1999.0734)

MONJEZI, Saeideh et al. Effects of dual-task balance training on postural performance in patients with Multiple Sclerosis: a double-blind, randomized controlled pilot trial. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2017, **31**(2), 234-241 [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: [doi:10.1177/0269215516639735](https://doi.org/10.1177/0269215516639735)

MONTERO-ODASSO, Manuel et al. Gait and Cognition: A Complementary Approach to Understanding Brain Function and the Risk of Falling. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 2012, **60**(11), 2127-2136 [cit. 2023-10-13]. Dostupné z: [doi:10.1111/j.1532-5415.2012.04209.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2012.04209.x)

MONTGOMERY, Theresa L. et al. Interactions between host genetics and gut microbiota determine susceptibility to CNS autoimmunity. *Proceedings of the National Academy of Sciences* [online]. 2020, **117**(44), 27516-27527 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: [doi:10.1073/pnas.2002817117](https://doi.org/10.1073/pnas.2002817117)

NAVON, David a Jeff MILLER. Role of Outcome Conflict in Dual-Task Interference. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance* [online]. 1987, **13**(3), 435-448 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: [doi:10.1037/0096-1523.13.3.435](https://doi.org/10.1037/0096-1523.13.3.435)

NIJBOER, Menno et al. Single-task fMRI overlap predicts concurrent multitasking interference. *NeuroImage* [online]. 2014, **100**, 60-74 [cit. 2023-10-13]. Dostupné z: [doi:10.1016/j.neuroimage.2014.05.082](https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2014.05.082)

NOVOTNÁ, Klára a Jana LÍZROVÁ PREININGEROVÁ. Poruchy chůze u pacientů s roztroušenou sklerózou. *Neurologie pro praxi* [online]. 2013, **14**(4), 185–187 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/>

- NOVOTNÁ, Klára, MENKYOVÁ, I. a M. JANÁTOVÁ. Poruchy rovnováhy u osob s roztroušenou sklerózou a možnosti rehabilitační terapie – aktuální poznatky kontrolovaných klinických studií. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2022, **85**(2), 110-126 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://doi.org/10.48095/cccsnm2022110>
- NOVOTNÁ, Klára, MENKYOVÁ, Ingrid a Martina KÖVARI. Komplexní interdisciplinární rehabilitační péče o osoby s roztroušenou sklerózou. *Neurologie pro praxi* [online]. 2021, **22**(1), 50-55 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: [doi:10.36290/neu.2021.019](https://doi.org/10.36290/neu.2021.019)
- OZKUL, Cagla et al. Effects of multi-task training on motor and cognitive performances in multiple sclerosis patients without clinical disability: a single-blinded randomized controlled trial. *Acta neurologica Belgica* [online]. 2023, **123**(4), 1301-1312 [cit. 2023-11-05]. Dostupné z: [doi:10.1007/s13760-023-02172-7](https://doi.org/10.1007/s13760-023-02172-7)
- PANG, Marco Yiu Chung et al. Dual-Task Exercise Reduces Cognitive-Motor Interference in Walking and Falls After Stroke: A Randomized Controlled Study. *Stroke* [online]. 2018, **49**(12), 2990-2998 [cit. 2023-11-07]. Dostupné z: [doi:10.1161/STROKEAHA.118.022157](https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.118.022157)
- PARVIN, Elnaz et al. Dual-Task Training Affect Cognitive and Physical Performances and Brain Oscillation Ratio of Patients With Alzheimer's Disease: A Randomized Controlled Trial. *Frontiers in aging neuroscience* [online]. 2020, **12**, 605317 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: [doi:10.3389/fnagi.2020.605317](https://doi.org/10.3389/fnagi.2020.605317)
- PASHLER, Harold. Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological bulletin* [online]. 1994, **116**(2), 220-244 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1037/0033-2909.116.2.220>
- PEDULLÀ, L. et al. The patients' perspective on the perceived difficulties of dual-tasking: development and validation of the Dual-task Impact on Daily-living Activities Questionnaire (DIDA-Q). *Multiple sclerosis and related disorders* [online]. 2020, **46**, 102601 [cit. 2024-02-09]. Dostupné z: [doi:10.1016/j.msard.2020.102601](https://doi.org/10.1016/j.msard.2020.102601)
- PEREZ-MARCOS, Daniel, BIELER-AESCHLIMANN, Mélanie a Andrea SERINO. Virtual Reality as a Vehicle to Empower Motor-Cognitive Neurorehabilitation. *Frontiers in psychology* [online]. 2018, **9**, 2120 [cit. 2023-11-11]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02120>
- PERUZZI, Agnese et al. An innovative training program based on virtual reality and treadmill: effects on gait of persons with multiple sclerosis. *Disability and rehabilitation* [online]. 2017,

39(15), 1557-1563 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1224935>

PERUZZI, Agnese et al. Effects of a virtual reality and treadmill training on gait of subjects with multiple sclerosis: a pilot study. *Multiple sclerosis and related disorders* [online]. 2016, **5**, 91-96 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.msard.2015.11.002>

PERUZZI, Agnese et al. Treadmill-virtual reality combined training program to improve gait in multiple sclerosis individuals. *2015 International Conference on Virtual Rehabilitation (ICVR)* [online]. 2015 [cit. 2024-03-17]. Dostupné z: <http://rgdoi.net/10.13140/RG.2.1.2479.7288>

PILUTTI, Lara A. et al. The safety of exercise training in multiple sclerosis: A systematic review. *Journal of the neurological sciences* [online]. 2014, **343**(1-2), 3-7 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: [doi:10.1016/j.jns.2014.05.016](https://doi.org/10.1016/j.jns.2014.05.016)

PLUMMER, Prudence et al. Cognitive-Motor Interference During Functional Mobility After Stroke: State of the Science and Implications for Future Research. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2013, **94**(12), 2565-2574.e6 [cit. 2023-12-26]. Dostupné z: [doi:10.1016/j.apmr.2013.08.002](https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.08.002)

ROONEY, Scott et al. Minimally important difference of the fatigue severity scale and modified fatigue impact scale in people with multiple sclerosis. *Multiple sclerosis and related disorders* [online]. 2019, **35**, 158-163 [cit. 2024-01-26]. Dostupné z: [doi:10.1016/j.msard.2019.07.028](https://doi.org/10.1016/j.msard.2019.07.028)

ROSS, Elaine et al. Cohort Study Comparing the Berg Balance Scale and the Mini-BESTest in People Who Have Multiple Sclerosis and Are Ambulatory. *Physical Therapy* [online]. 2016, **96**(9), 1448-1455 [cit. 2024-01-25]. Dostupné z: [doi:10.2522/ptj.20150416](https://doi.org/10.2522/ptj.20150416)

ROSSI, Danusa, GALANT, Lucas Homercher a Claudio Augusto MARRONI. Psychometric property of fatigue severity scale and correlation with depression and quality of life in cirrhotics. *Arquivos de gastroenterologia* [online]. 2017, **54**(4), 344-348 [cit. 2024-01-26]. Dostupné z: [doi:10.1590/s0004-2803.201700000-85](https://doi.org/10.1590/s0004-2803.201700000-85)

RŮŽIČKA, Evžen a Robert RUSINA. Poruchy kognitivních funkcí a syndromy mozkových laloků In: RŮŽIČKA, Evžen et al. *Neurologie: Evžen Růžička & kolektiv*. 2. vydání. Praha: Stanislav Juhaňák - Triton, 2021. 12-23. ISBN 978-80-7553-908-3

ŘASOVÁ, Kamila a Hans Von TONGEREN. Positive Interfering Dual-Tasking (Popis metody). *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [online]. 2014, **21**(3), 163-164 [cit. 2023-11-04]. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2014-3/nove-rehabilitacni-metody-popis-metodiky-positive-interfering-dual-tasking-49939>

ŘASOVÁ, Kamila et al. Možnosti aktivování plastických a adaptačních procesů v centrálním nervovém systému pomocí fyzioterapie u nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšní. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2017, **80/113**(2), 150-156. Dostupné z: [doi:10.14735/amcsnn2017150](https://doi.org/10.14735/amcsnn2017150)

SALEH, Soha et al. The Role of Premotor Areas in Dual Tasking in Healthy Controls and Persons With Multiple Sclerosis: An fNIRS Imaging Study. *Frontiers in behavioral neuroscience* [online]. 2018, **12**, 296 [cit. 2023-11-16]. Dostupné z: [doi:10.3389/fnbeh.2018.00296](https://doi.org/10.3389/fnbeh.2018.00296)

SALTHOUSE, Timothy A. a Karen L. SIEDLECKI. Reliability and Validity of the Divided Attention Questionnaire Abstract. *Aging, Neuropsychology, and Cognition* [online]. 2005, **12**(1), 89-98 [cit. 2024-01-26]. Dostupné z: [doi:10.1080/13825580590925143](https://doi.org/10.1080/13825580590925143)

SOSNOFF, Jacob J. et al. Dual task training in persons with Multiple Sclerosis: a feasibility randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2017, **31**(10), 1322-1331 [cit. 2023-11-05]. Dostupné z: [doi:10.1177/0269215517698028](https://doi.org/10.1177/0269215517698028)

SOSNOFF, Jacob J. et al. Home-based exercise program and fall-risk reduction in older adults with multiple sclerosis: phase 1 randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2014, **28**(3), 254-263 [cit. 2023-03-31]. Dostupné z: [doi:10.1177/0269215513501092](https://doi.org/10.1177/0269215513501092)

SPAIN, R.I. et al. Body-worn motion sensors detect balance and gait deficits in people with multiple sclerosis who have normal walking speed. *Gait & posture* [online]. 2012, **35**(4), 573-578 [cit. 2024-01-25]. Dostupné z: [doi:10.1016/j.gaitpost.2011.11.026](https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.11.026)

STROBER, Lauren et al. Unemployment in multiple sclerosis (MS): utility of the MS Functional Composite and cognitive testing. *Multiple Sclerosis Journal* [online]. 2014, **20**(1), 112-115 [cit. 2024-03-16]. Dostupné z: [doi:10.1177/1352458513488235](https://doi.org/10.1177/1352458513488235)

STROUWEN, Carolien et al. Guidance to dual-task training in patients with Parkinson's disease: *Handout for physiotherapists*. Ed: Alice Nieuwboer. Leuven [2016]. 42 s.

SUKALA., N. a V. RALAJAXMI. Effect of Cognitive Dual Task Training versus Motor Dual Task Training on Balance in Post Stroke Patients. *INTI JOURNAL* [online]. 2021, **2021**(7), 1-9 [cit. 2023-11-04]. Dostupné z: <http://eprints.intimal.edu.my/id/eprint/1563>

SWINGLER, R. J. a D. A. S. COMPSTON. The Morbidity of Multiple Sclerosis. *QJM: An International Journal of Medicine* [online]. 1992, **83**(1), 325-337 [cit. 2023-12-25]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.qjmed.a068672>

ŠŤASTNÁ, Dominika a Dana HORÁKOVÁ. Ovlivnění dlouhodobé progrese roztroušené sklerózy – svítá na lepší časy? *Neurologie pro praxi* [online]. 2021, **22**(1), 40-44 [cit. 2023-12-25]. Dostupné z: [doi:10.36290/neu.2020.104](https://doi.org/10.36290/neu.2020.104)

ŠŤASTNÁ, Dominika, MENKYOVÁ, I. a D. HORÁKOVÁ. Progresivní roztroušená skleróza ve světle nejnovějších poznatků. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2023, **86**/119(1), 10-17 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: <https://doi.org/10.48095/cccsnn202310>

TACCHINO, Andrea et al. Design, Development, and Testing of an App for Dual-Task Assessment and Training Regarding Cognitive-Motor Interference (CMI-APP) in People With Multiple Sclerosis: Multicenter Pilot Study. *JMIR mHealth and uHealth* [online]. 2020, **8**(4), e15344 [cit. 2024-02-25]. Dostupné z: [doi:10.2196/15344](https://doi.org/10.2196/15344)

TASSEEL-PONCHE, Sophie et al. Dual-task versus single-task gait rehabilitation after stroke: the protocol of the cognitive-motor synergy multicenter, randomized, controlled superiority trial (SYNCOMOT). *Current controlled trials in cardiovascular medicine* [online]. 2023, **24**(1), 172 [cit. 2023-11-09]. Dostupné z: [doi:10.1186/s13063-023-07138-x](https://doi.org/10.1186/s13063-023-07138-x)

THOMPSON, Alan et al. Diagnosis of multiple sclerosis: 2017 revisions of the McDonald criteria. *Lancet neurology* [online]. 2018, **17**(2), 162-173 [cit. 2024-03-24]. Dostupné z: [doi:10.1016/S1474-4422\(17\)30470-2](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(17)30470-2)

TIERI, Gaetano et al. Virtual reality in cognitive and motor rehabilitation: facts, fiction and fallacies. *Expert Review of Medical Devices* [online]. 2018, **15**(2), 107-117 [cit. 2023-11-14]. Dostupné z: [doi:10.1080/17434440.2018.1425613](https://doi.org/10.1080/17434440.2018.1425613)

TOMBU, Michael a Pierre JOLICŒUR. A Central Capacity Sharing Model of Dual-Task Performance. *Journal of experimental psychology. Human perception and performance* [online]. 2003, **29**(1), 3-18 [cit. 2024-02-05]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1037/0096-1523.29.1.3>

TORNES Leticia, CONWAY, Brittani a William SHEREMATA. Multiple sclerosis and the cerebellum. *Neurologic Clinics* [online]. 2014, **32**(4), 957-977. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ncl.2014.08.001

TORRES-COSTOSO, Ana et al. Effect of Exercise on Fatigue in Multiple Sclerosis: A Network Meta-analysis Comparing Different Types of Exercise. *Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 2022, **103**(5), 970–987 [cit. 2023-02-06]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2021.08.008>

TORRES-TORRES, Ruben a Bernardo F. SANCHEZ-DALMAU. Treatment of Acute Optic Neuritis and Vision Complaints in Multiple Sclerosis. *Current Treatment Options in Neurology* [online]. 2015, **17**(1), 328 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: doi:10.1007/s11940-014-0328-z

VAN WEGEN, J. et al. Subjective cognitive impairment is related to work status in people with multiple sclerosis. *IBRO neuroscience reports* [online]. 2022, **13**, 513-522 [cit. 2024-02-05]. Dostupné z: doi:10.1016/j.ibneur.2022.10.016

VELDKAMP, R. et al. Structured cognitive-motor dual task training compared to single mobility training in persons with multiple sclerosis, a multicenter RCT. *Journal of Clinical Medicine* [online]. 2019, **8**(12), 2177 [cit. 2023-11-05]. Dostupné z: <https://doi.org/10.3390/jcm8122177>

VOKURKA, Martin et al. *Patofyziologie pro nelékařské směry*. Praha: Karolinum, 2018. ISBN 978-246-3563-7

VOLLMER, Timothy. The natural history of relapses in multiple sclerosis. *Journal of the neurological sciences* [online]. 2007, **256**, S5-S13 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: doi:10.1016/j.jns.2007.01.065

WAJDA, Douglas A. et al. Intervention modalities for targeting cognitive-motor interference in individuals with neurodegenerative disease: a systematic review. *Expert Review Neurotherapeutics* [online]. 2017, **17**(3), 251-261 [cit. 2023-10-15]. Dostupné z: doi:10.1080/14737175.2016.1227704

WATSON, Meagan. The Capacity Model of Attention. In: Is your favourite music distracting you? *CogBlog – A Cognitive Psychology Blog* [online]. November, 23rd, 2015. 342 [cit. 2023-10-13]. Dostupné z: <https://web.colby.edu/cogblog/2015/11/23/is-your-favorite-music-distracting-you/>

WEIGHTMAN, M. Margaret a Karen MCCULLOCH. Dual-task assessment and intervention. In: WEIGHTMAN, M. Margaret et al. *Mild traumatic brain injury rehabilitation toolkit*. Texas: Borden Institute, 2014. 321-333. ISBN : 0160926769. Dostupné z: <https://medcoe.army.mil/borden-tb-tbi>

WESTERLIND, Helga et al. Modest familial risks for multiple sclerosis: a registry-based study of the population of Sweden. *Brain* [online]. 2014, **137**(3), 770-778 [cit. 2024-02-04]. Dostupné z: doi:10.1093/brain/awt356

YOGEV-SELIGMANN, Galit, HAUSDORFF, Jeffrey M. a Nir GILADI. The role of executive function and attention in gait. *Movement disorders* [online]. 2008, **23**(3), 329-342 [cit. 2023-10-13]. Dostupné z: doi:10.1002/mds.21720

8 SEZNAM TABULEK

Tabulka 2.2.2.1	Schéma pro single-task analýzu (McIsaac, Lamberg a Muratori, 2015)
Tabulka 3.5.2.1	T25-FW
Tabulka 3.5.2.2	NHPT
Tabulka 3.5.2.3	BICAMS
Tabulka 3.5.2.4	Mini-BESTest
Tabulka 3.5.2.5	FSS
Tabulka 3.5.2.6	DIDA-Q
Tabulka 3.6.5.1	Dotazník zpětné vazby
Tabulka 3.7.5.1	Dotazník zpětné vazby
Tabulka 3.8.5.1	Dotazník zpětné vazby

9 SEZNAM GRAFŮ

Graf 3.4.2.1 Nejproblematictější subpoložka v dotazníku

10 SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 2.2.2.1 Model kapacity pozornosti (Watson, 2015)
- Obrázek 2.2.4.1 NIRS - Aktivace frontálního laloku za různých podmínek chůze (Maidan et al., 2016)
- Obrázek 3.6.4.1 Cvik 1 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.6.4.2 Cvik 2 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.6.4.3 Cvik 3 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.6.4.4 Cvik 4 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.6.4.5 Cvik 5 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.7.4.1 Cvik 1 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.7.4.2 Cvik 2 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.7.4.3 Cvik 3: první verze (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.7.4.4 Cvik 3: druhá verze (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.7.4.5 Cvik 4 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.7.4.6 Cvik 5 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.8.4.1 Cvik 1 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.8.4.2 Cvik 2 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.8.4.3 Cvik 3 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.8.4.4 Cvik 4 (zdroj vlastní)
- Obrázek 3.8.4.5 Cvik 5 (zdroj vlastní)

11 SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1 Přehled základních motorických cviků
- Příloha č. 2 Přehled duálních motorických cviků
- Příloha č. 3 Přehled sekundárních kognitivních cviků (Bayot et al., 2018)
- Příloha č. 4 Dotazník zpětné vazby
- Příloha č. 5 Dual-task Impact on Daily-living Activities-Questionnaire (DIDA-Q) – český překlad
- Příloha č. 6 Dual-task Impact on Daily-living Activities-Questionnaire (DIDA-Q) – anglická verze (Abasiyanik et al., 2022)
- Příloha č. 7 Mini-BESTest (Michalčinová et al., 2022)
- Příloha č. 8 Fatigue Severity Scale (Materiál Centra pro demyelinizační onemocnění Neurologické kliniky 1. LF UK a VFN)
- Příloha č. 9 Informovaný souhlas
- Příloha č. 10 Kazuistika 1 – anamnéza, komplexní kineziologický rozbor, funkční testy
- Příloha č. 11 Kazuistika 2 – anamnéza, komplexní kineziologický rozbor, funkční testy
- Příloha č. 12 Kazuistika 3 – anamnéza, komplexní kineziologický rozbor, funkční testy

Příloha č. 1 - Přehled základních motorických cviků

Primární motorický úkol	Modifikace úkolu
Sed	Klasický sed, sed na labilní ploše (balanční čočka, bosu, nakloněná podložka)
Stoj	Klasický stoj s širší bází, stoj na jedné noze, stoj na špičkách, stoj na patách, tandemový stoj, semi-tandemový stoj, stoj na labilní ploše (balanční čočka, bosu, nakloněná podložka)
Chůze	Modifikace délky kroku, modifikace šířky baze, chůze se zkříženým vzorem, tandemová chůze, chůze pozadu, TUG, základní kroky Tai-chi chůze, chůze po labilních plochách, chůze s překážkami v dráze, chůze se zdviháním předmětů ze země
Výpady	Dopředu, do stran a dozadu, výpady s došlapem na labilní plochu, výpady s odporem Thera-band
Otočky	o 90°, o 180°, o 360°
Přenášení váhy těla	Modifikace šířky baze, se stabilní oporou o obě dolní končetiny, s využitím labilních ploch

Příloha č. 2 - Přehled duálních motorických cviků

Sekundární motorické úkoly	Příklady cviků
Overball, pěnové míčky, tenisový míček	Přehazování si z jedné do druhé ruky, přehazování s terapeutem, přendávání si míče okolo těla, kutálení míče okolo těla
Kommo tyč	Ručkování po celé délce tyče, točení tyče, přehazování si z ruky do ruky, aktivní pohyby horních končetin s tyčí v rukou, odtlačování tyče proti dolním končetinám
Stolní karty	Manipulace s kartičkami pomocí horních končetin

Příloha č. 3 - Přehled sekundárních kognitivních cviků (Bayot et al., 2018)

Sekundární kognitivní úkoly	
Kategorie	Příklady kognitivních úkolů
Úkoly vyžadující rychlou reakci	Push-button simple reaction time
Úkoly spojené s učiněním rozhodnutí a rozlišovací úlohy	Stroopovo paradigma, zrakově-prostorové úkoly (auditory clock test), klasifikační úkoly s barvami a čísly (úkolem je poslech názvů barev či čísel a následně odpověď ano/ne dle zadaných instrukcí), auditory choice reaction time task (rozhoduje zda je frekvence vysoká či nízká při vyjmenování slov „nízko“ a „vysoko“, slova nemusí s danou frekvencí korespondovat)
Úkoly na pracovní paměť a mentální schopnosti	Odečítání, počítání pozpátku, hláskování pozpátku, aritmetické úlohy, vyjmenovávání měsíců, vyjmenovávání série čísel, v textu čteném nahlas určení počtu zadaných slov, zapamatování si a následně přeřikání kratšího nákupního seznamu, poslech textu a zodpovězení otázek ohledně něj
Úkoly na verbální fluenci	Vyjmenování slov určité kategorie či na určité počáteční písmeno, jednoduché počítání, spontánní proslov

Příloha č. 4 - Dotazník zpětné vazby

	Naprostou souhlasím	Spíše souhlasím	Nejsem si jist/a	Spíše nesouhlasím	Naprostou nesouhlasím
Cvičení mi přispělo ke zlepšení fyzické kondice					
Cvičení mi přispělo ke zlepšení kognitivních funkcí					
Cvičení pro mě bylo fyzicky náročné					
Cvičení pro mě bylo kognitivně náročné					
Po cvičení jsem cítil/a únavu					
Během či po cvičení se můj stav zhoršoval					
Cvičení mě bavilo					
Podobné cvičení bych využil/a i doma					

Příloha č. 5 - Dual-task Impact on Daily-living Activities-Questionnaire (DIDA-Q) – český překlad

Prosím ohodnoťte obtížnost následujících úkolů (prováděných zároveň):	Vůbec není obtížné	Mírně obtížné	Poněkud obtížné	Velmi obtížné	Extremně obtížné
1. Chůze a nesení talíře s jídlem	0	1	2	3	4
2. Chůze a pití z lahve nebo plechovky	0	1	2	3	4
3. Chůze a zapamatování si jména restaurace nebo název knihy nebo filmu	0	1	2	3	4
4. Chůze a naslouchat někomu, kdo hovoří	0	1	2	3	4
5. Chůze a plánování postupu/rozvrhu událostí (např.příprava večeře)	0	1	2	3	4
6. Chůze a zapínání zipu bundy	0	1	2	3	4
7. Hovořit s někým při chůzi po křivolakých nerovných cestách	0	1	2	3	4
8. Chůze a rychlá reakce na vizuální podněty (např. zastavení na červenou, čtení dopravních značek)	0	1	2	3	4
9. Mluvit s někým a udržet rovnováhu na nohou	0	1	2	3	4
10. Mluvit s někým a jít vysokou rychlostí	0	1	2	3	4
11. Mluvit s někým a rychle změnit směr chůze	0	1	2	3	4
12. Mluvit s někým a jít spontánní (běžnou) rychlostí	0	1	2	3	4
13. Chůze a věnovat pozornosti zvukům dopravy	0	1	2	3	4

14. Chůze a vytáhnout něco z kapsy	0	1	2	3	4
15. Chůze a provádění výpočtů v mysli (např. spočítat vrácenou hotovost)	0	1	2	3	4
16. Chůze a používání telefonu (např. vyhledat kontakt v telefonu nebo odeslat SMS)	0	1	2	3	4
17. Překročit schod a nést přitom tašku	0	1	2	3	4
18. Chůze a přitom vyprávět	0	1	2	3	4
19. Chůze a poslech hudby nebo mluveného slova	0	1	2	3	4

Motorika HK(MMI)	Kognice (MCI)	Rovnováha a mobilita (MCI)	Celkem
/24	/32	/20	/76

Příloha č. 6 - Dual-task Impact on Daily-living Activities-Questionnaire (DIDA-Q) – anglická verze

Please, indicate the difficulty of the following tasks:	Not difficult	Slightly difficult	Somewhat difficult	Very difficult	Extremely difficult
1. Walking and carrying a plate filled with food	0	1	2	3	4
2. Walking and drinking from a bottle or a can	0	1	2	3	4
3. Walking and remembering the name of a restaurant, the title of a book or of a movie	0	1	2	3	4
4. Walking and listening to someone who is talking	0	1	2	3	4
5. Walking and planning a schedule (e.g., preparing a meal)	0	1	2	3	4
6. Walking and closing the zipper of your jacket	0	1	2	3	4
7. Talking to someone and walking on curvilinear paths	0	1	2	3	4
8. Walking and responding quickly to visual stimuli (e.g., stop at the red light, reading road signs)	0	1	2	3	4
9. Talking to someone and maintaining balance on your feet	0	1	2	3	4
10. Talking to someone and walking at high speed	0	1	2	3	4
11. Talking to someone and performing quick changes of your walking direction	0	1	2	3	4

12. Talking to someone and walking at spontaneous speed	0	1	2	3	4
13. Walking and paying attention to traffic sounds in the street	0	1	2	3	4
14. Walking and getting something out of your pocket	0	1	2	3	4
15. Walking and performing mental arithmetic (e.g., calculating the shopping change)	0	1	2	3	4
16. Walking and using your phone (e.g., looking for a contact, sending a text message)	0	1	2	3	4
17. Going over a step and carrying a bag	0	1	2	3	4
18. Walking and articulating a speech	0	1	2	3	4
19. Walking and listening to music on the radio	0	1	2	3	4

Upper-limb ability (MMI)	Cognition (MCI)	Balance and mobility (MCI)	Total
/24	/32	/20	/76

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj [14]

PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: _____ /6

1. POSTAVENÍ ZE SEDU

Instrukce: Prekřížte paže na hrudi. Pokud to nebude nutné, snažte se nepoužívat vaše ruce. Při postavování se neopírejte nohama zezadu o židli. Teď se, prosím, postavte.

(2) Norma: Postaví se bez použití rukou a je plně stabilní.

(1) Mírná porucha: Postaví se na první pokus, ALE s použitím rukou.

(0) Těžká porucha: Nepostaví se ze židle bez asistence, NEBO potřebuje několik pokusů s použitím rukou.

2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce v bok. Pokuste se postavit na špičky co nejvýše to jde. Budu nahlas počítat tři vteřiny a Vy po celou dobu zkuste tuto pozici udržet. Dívejte se přímo před sebe. Teď se postavte na špičky.

(2) Norma: Stabilní po dobu 3 vteřin v maximální výšce.

(1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce), NEBO je v průběhu 3 vteřin znatelná nestabilita.

(0) Těžká porucha: ≤ 3 vteřiny.

3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

Instrukce: Dívejte se přímo před sebe a dejte ruce v bok. Pokrčte jednu dolní končetinu za sebe, aniž byste se opírali nebo dotýkali druhé dolní končetiny. Zůstaňte tak stát co nejdéle. Dívejte se přímo před sebe. Teď zvedněte dolní končetinu.

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: _____ Pokus 2: _____ **Pravá:** Čas ve vteřinách: Pokus 1: _____ Pokus 2: _____

(2) Norma: 20 vteřin.

(2) Norma: 20 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nevládne.

(0) Těžká porucha: Nevládne.

Hodnoťte každou stranu zvlášť a použijte pokus s nejdelším časem. Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu [levou nebo pravou] s nejnižším číselným hodnocením [tj. horší stranu].

REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: _____ /6

4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

Instrukce: Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Nakloňte se dopředu na moje ruce, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránil/a pádu.

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku (je povoleno dokročení i druhou končetinou).

(1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

Instrukce: Vyzraze normální rychlostí a jakmile řeknu „rychle“, jděte co nejrychleji. Jakmile řeknu „pomalu“, jděte velmi pomalu.

- (2) Norma: Výrazně změni rychlost chůze bez známek nestability.
- (1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.
- (0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEŇ jsou přítomny známky nestability.

11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

Instrukce: Vyzraze normální rychlostí a jakmile řeknu „doprava“, otočte hlavu a dívejte se doprava. Jakmile řeknu „doleva“ otočte hlavu a dívejte se doleva. Snažte se jít stále rovně.

- (2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.
- (1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.
- (0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známkami nestability.

12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

Instrukce: Vyzraze normální rychlostí a jakmile řeknu „otočit a stát“, otočte se co nejrychleji na místě čelem vzad a zastavte se. Po otočce by měly nohy zůstat blízko u sebe.

- (2) Norma: Otočí se RYCHLE (≤ 3 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.
- (1) Mírná porucha: Otočí se POMALU (≥ 4 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.
- (0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoliv rychlostí.

13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

Instrukce: Vyzraze normální rychlostí. Až dojdete k překážce, neobcházejte ji, ale překročte, a pokračujte v chůzi.

- (2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability.
- (1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomalí.
- (0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO jí obejde.

14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM

Instrukce TUG: Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posadte se na židli.

Čas TUG ve vteřinách: _____

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od _____. Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posadte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: _____

- (2) Norma: Během odečítání nejsou patrné změny při posazování, postavování a chůzi ve srovnání s TUG.
- (1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změnám chůze ($> 10\%$) ve srovnání s TUG.
- (0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

CELKOVÉ SKÓRE: _____/28

Mini-BESTest Instrukce

Podmínky pro testovaného: Osoba by měla být testovaná v botách bez podpatku NEBO bez bot a ponožek.

Vybavení: Pěnová podložka (tloušťka 10 cm, středně měkká), židle bez područek a koleček, nakloněná podložka, stopky, krabice (23 cm vysoká) a páskou vyznačená 3 metrová vzdálenost na podlaze [od židle].

Bodování: Test má maximální skóre 28 bodů ze 14 položek, přičemž každá položka může být hodnocena 0–2 body.

„0“ znamená nejnižší úroveň provedení a „2“ nejvyšší úroveň provedení.

Pokud testovaný musí použít kompenzační pomůcku, hodnotíme danou položku o jednu úroveň níže.

Pokud testovaný potřebuje fyzickou pomoc k provedení úkolu, hodnotíme danou položku „0“.

U položky 3 (stoj na jedné noze) a položky 6 (kompenzační krok stranou) započítejte pouze skóre strany s horším provedením.

U položky 3 (stoj na jedné noze) započítejte lepší čas ze dvou pokusů na horší straně.

U položky 14 („timed up & go“ s druhotným úkolem) pokud testovaný zpomalí chůzi o víc než 10 % při srovnání s TUG bez druhotného úkolu, hodnotíme o jednu úroveň níže.

1. POSTAVENÍ ZE SEDU	Sledujte zahájení pohybu, opírání o područky židle, odtlačování rukama nebo stehny dopředu.
2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY	Umožněte testovanému 2 pokusy a ohodnoťte lepší výsledek. (Pokud máte podezření, že testovaný nedosáhl maximální výšky, požádejte ho, aby se zvedl s pomocí rukou testujícího.) Ujistěte se, že se testovaný dívá před sebe na pevný bod vzdálený 1,2–3,6 m.
3. STOJ NA JEDNÉ NOZE	Umožněte testovanému 2 pokusy a měřte čas ve vteřinách. Změřte čas, po který testovaný pozici udrží, maximálně však 20 vteřin. Přestaňte měřit, pokud dá testovaný ruce z boků, nebo se dotkne nohou podlahy. Ujistěte se, že se testovaný dívá před sebe na pevný bod vzdálený 1,2–3,6 m. Opakujte na druhé straně.
4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED	Postavte se před testovaného, položte vaše ruce na ramena a požádejte ho, aby se naklonil dopředu. (Ujistěte se, že má před sebou dostatek prostoru pro krok vpřed.) Požádejte testovaného, aby se naklonil dopředu tak, aby se jeho ramena a boky dostaly před špičky. Jakmile ucítíte, že se osoba do vašich rukou opírá celou vahou, náhle ho pusťte. Testování musí vyvolat krok. POZNÁMKA: Buďte připraveni testovaného zachytit.
5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD	Postavte se za testovaného, položte vaše ruce na jeho lopatky a požádejte ho, aby se naklonil dozadu. (Ujistěte se, že má dostatek prostoru pro krok dozadu.) Požádejte testovaného, aby se naklonil dozadu tak, aby jeho ramena a boky byly na úrovni jeho pat. Jakmile ucítíte, že se osoba do vašich rukou opírá celou vahou,

	náhle ho pusťte. Testování musí vyvolat krok. POZNÁMKA: Buďte připraveni testovaného zachytit.
6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU	Postavte se vedle testovaného, položte jednu ruku ze strany na jeho pánev a požádejte ho, aby se celým tělem naklonil na vaši ruku. Požádejte testovaného, aby se naklonil do strany tak, aby střed pánve byl nad pravou (nebo levou) nohou a pak ho náhle pusťte. POZNÁMKA: Buďte připraveni chytit testovaného.
7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI	Změřte, jak dlouho byl testovaný schopen stát s nohama u sebe, maximálně 30 vteřin. Ujistěte se, že se testovaný dívá na pevný bod ve vzdálenosti 1,2–3,6 metru.
8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI	Použijte středně měkkou pěnovou podložku vysokou 10 cm. Pomozte testovanému při postavení se na podložku. Změřte, jak dlouho byl testovaný schopen stát na podložce, maximálně však 30 vteřin. Mezi pokusy nechte testovaného sestoupit z podložky. Mezi každým pokusem podložku překlopte, aby si pěna zachovala svůj tvar.
9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI	Pomozte testovanému postavit se na nakloněnou podložku. Jakmile testovaný zavře oči, začněte měřit a zaznamenávat čas. Všimněte si nadměrného vychylování.
10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI	Nechte testovaného udělat 3–5 kroků normální rychlostí, a poté řekněte „rychle“. Po dalších 3–5 krocích řekněte „pomalu“. Po 3–5 pomalých krocích testovaného zastavte.
11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY	Nechte testovaného dosáhnout normální rychlosti chůze a dávejte povely „vpravo“ a „vlevo“ každých 3–5 kroků. Obtíže hodnotte při otáčení do kteréhokoliv směru. Pokud má testovaný výrazné omezení v oblasti krční páteře, povolte mu kombinované pohyby hlavy a trupu.
12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ	Předvedte otočku. Jakmile se testovaný rozejde normální rychlostí, řekněte „otočit a stát“. Počítejte počet kroků od pokynu „otočit“ do dosažení stabilního stoje testovaného. Nestabilita se projeví širokým stojem, kroky navíc nebo pohyby trupu.
13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY	Překážku (23 cm vysokou) umístěte 3 m od místa, odkud testovaný vyrazí. K vytvoření pomůcky poslouží dvě k sobě slepené krabice od bot.
14. TIMED UP AND GO (TUG) S DRUHOTNÝM ÚKOLEM	<i>Použijte čas z TUG testu ke zjištění vlivu duálního úkolu. Testovaný by měl ujít vzdálenost 3 metry.</i>

TUG:

Nechte testovaného sedět opřeného zády o židli. Testovanému měříme čas od chvíle, kdy řekneme „ted“ do doby, kdy se testovaný posadí zpět. Přestaňte měřit čas, když testovaný dosedne na židli a opře se zády. Židle by měla být pevná bez područek.

TUG s druhotným úkolem: Vsedě zjistěte, jak rychle a přesně dokáže testovaný odečítat číslo 3 od čísla mezi 100 a 90. Poté požádejte testovaného, aby odečítal od jiného čísla a po pár číslech řekněte „ted“. Měřte čas testovaného od chvíle, kdy řeknete „ted“ do posazení zpět. Ohodnoťte, jak duální úkol ovlivní počítání nebo zpomalení chůze (> 10 %) od TUG nebo se objeví nové známky nestability.

str

Příloha č. 8 – Fatigue Severity Scale (Materiál Centra pro demyelinizační onemocnění Neurologické kliniky 1. LF UK a VFN)

Dotazník FSS (Fatigue Severity Scale)

Zakroužkujte prosím odpověď (pokud si nejste jisti, kterou vybrat, prosím vyberte tu, která je jí nejbližší)

Během minulého týdne jste zjistil/a, že:

(čím víc s daným tvrzením souhlasíte, tím víc bodů)

1. Moje motivace je nižší, když jsem unaven/a	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7
2. Cvičení mi přináší nadměrnou únavu	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7
3. Jsem stále lehce unaven/a	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7
4. Únava narušuje moje fyzické fungování	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7
5. Únava mi způsobuje časté problémy	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7
6. Moje únava mi znemožňuje trvalé fyzické fungování	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7
7. Únava mi narušuje provádění některých povinností	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7
8. Únava patří mezi mé nejvíc oslabující/obtěžující symptomy	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7
9. Únava narušuje mou práci/rodinu/společenský život	1 – 2 – 3 – 4 – 5 – 6 – 7

Informovaný souhlas pacienta

Název bakalářské práce (dále jen BP): Využití prvků dual-task ve fyzioterapii u pacientů s roztroušenou sklerózou.

Stručná anotace BP (shrnutí tématu a průběhu zpracování BP sdělované pacientovi):

Bakalářská práce se zabývá fyzioterapií s prvky dual-task u pacientů s roztroušenou sklerózou. Část práce s pacienty zahrnuje vstupní komplexní kineziologický rozbor se vstupním provedením vybraných funkčních testů a dotazníků. Dále zahrnuje 6 intervencí ve frekvenci 1x týdně po dobu 60 minut. Při výstupním vyšetření proběhne opětné provedení funkčních testů s vyplněním dotazníků a na konci dotazník zpětné vazby.

Jméno a příjmení pacienta:

Datum narození:

Kazuistika pacienta pod číslem:

- 1) Já, níže podepsaný/á souhlasím s mou účastí v BP, jejíž výsledky budou anonymně zpracovány. Je mi více než 18 let a jsem svéprávný/svéprávná.
- 2) Byl/a jsem podrobně a srozumitelně informován/a o cíli BP a jejich postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Byl mi vysvětlen očekávaný přínos BP.
- 3) Porozuměl/a jsem tomu, že svou účast v BP mohu kdykoliv přerušit či zcela zrušit, aniž by to jakkoliv ovlivnilo průběh mé další léčby. Moje spolupráce při tvorbě BP je dobrovolná.
- 4) Informace získané o mé osobě budou zpracovány a zveřejněny přísně anonymně. Souhlasím s publikováním anonymizovaných dat i jinde než v samotné BP.
- 5) S mou spoluprací při tvorbě BP není spojeno poskytnutí žádné finanční ani jiné odměny.
- 6) Obdržím podepsaný a datem opatřený stejnopis Informovaného souhlasu.

Datum:

Podpis pacienta:

Podpis autora BP:

Příloha č. 10 – Kazuistika 1 – anamnéza, komplexní kineziologický rozbor, funkční testy a dotazníky

Anamnéza

RA: bezvýznamná

OA:

Nemoci: G35 – Roztroušená skleróza (primárně-progresivní)

Operace: 0

Úrazy: 0

FA: Solumedrol (infuze 1x/měsíc), Ocrevus (infuze 1x/6 měsíců), Venlafaxin

SA: doted' žil s dcerou a manželkou v rodinném domě, nyní se rozvádí a stěhuje se do svého bytu (byt je bezbariérový s výtahem)

PA: dříve zaměstnán ve Škoda Auto a.s., nyní invalidní důchod a pracuje pro firmu 4 hodiny denně – pomoc s programováním, do práce dojíždí

SpA: dříve jízda na kole (5x týdně), chodíval rekreačně do bazénu, od začátku nemoci sport neprovozuje

EA: kontakt s TBC: neguje; COVID 19: 3x očkovaný, nemoc prodělal r. 2021

NO: RS diagnostikována od r. 2017, impulzem bylo proděláné epileptického záchvatu. Potíže od r. 2015 - při chůzi zakopával o PDK, trpěl velkou únavou. Po stanovení diagnózy používal trekové hole, dnes má dvě francouzské berle a walkaide na PDK. Od počátku symptomatika pravostranná a postupně progredující, v počátku s dominancí na PDK (paréza), ale dnes už horší motorika PHK a LDK. Má potíž s chůzí a rovnováhou, rychle se unaví. Jezdí každý rok do lázní, na rhl chodil každý týden do RS centra Neurologické kliniky 1. LF UK a VFN od r. 2019, nyní dělá figuranta studentům, dochází pravidelně. Kognitivní deficit nevnímá.

Kineziologický rozbor

Status praesens

- **Datum vyšetření:** 23. 10. 2023
- **Objektivně:** orientovaný osobou, místem, časem, spolupracuje
- **Subjektivně:** pacient se cítí fyzicky dobře a spokojeně, bolesti neguje

Hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta

- **ADL:** dle výpovědi pacienta naprostá samostatnost v pADL i iADL, v terénu využívá při chůzi walkaid na PDK a dvě francouzské berle, doma se snaží bez pomůcek

Vyšetření základní mobility

- **Sed:** schopen samostatného sedu na lehátku bez kompenzační pomůcky
- **Stoj:** schopen stabilního stoje bez pomůcek, stoj bez možností modifikací (na špičkách, patách, v tandemovém stoji)
- **Chůze:** schopen samostatné, jisté, lehce nestabilní, pomalé chůze bez pomůcek, po cca 10-20 metrech musí zastavit z důvodu únavy a slabosti DKK, s pomůckami (walkaid, francouzské berle) ujde cca 200–300 metrů, modifikace chůze neproveditelná (po patách, po špičkách, v podřepu)

Aspekce

- **Somatotyp:** endomorf
- **Stoj zepředu:** hlava rotována doprava, pravé rameno výš, pravá tajle širší, dolní žebra výrazně prominující bilat., hrudník v nádechovém postavení, umbilicus tažen k pravé straně, levé koleno lehce flektované, LDK v nakročení dopředu a v mírné ABD, podélná klenba pokleslá bilat.
- **Stoj z boku:** hlava v mírném záklonu a předsunu, ramena v protrakci, hyperlordóza Cp s prominujícím C/Th přechodem, hyperkyfóza Thp, lehká FX trupu, prominující břišní stěna, LDK nakročena dopředu a v mírné ABD, levé koleno lehce flektované
- **Stoj zezadu:** hlava rotována doprava, pravé rameno výš, hypertrofie m. trapezii pars descendens l. dx., pravá tajle širší, LDK nakročena dopředu

Vyšetření svalové síly: vyšetřeno orientačně,

- PDK: v hlezenním, kolenním a kyčelním kloubu pohyb provede proti gravitaci s OP
- LDK: v hlezenním a kolenním kloubu pohyb provede proti nižšímu stupni odporu; v kyčelním kloubu při FX proti gravitaci, při EX proti nižšímu stupni odporu
- PHK: v ramenním kloubu pohyb provede proti nižšímu stupni odporu ve všech rovinách hybnosti; v loketním kloubu proti maximálnímu odporu; v zápěstí proti nižšímu stupni odporu; nižší svalová síla při stisku ruky v porovnání s LHK
- LHK: svalová síla orientačně v normě, pohyb provede proti maximálnímu odporu

Vyšetření kloubních rozsahů: orientační vyšetření kloubních rozsahů na PHK, LHK a LDK bez omezení, na PDK omezen aROM v kyčelním, kolenním i hlezenním kloubu s akcentací v kloubu kyčelním

- SFTR kyčelního kloubu PDK
 - aROM S 15 – 0 – 20
 - aROM F 15 – 0 – 20
 - aROM R 30 – 0 – 30
- SFTR kolenního kloubu PDK
 - aROM S 0 – 0 – 40
- SFTR hlezenního kloubu PDK
 - aROM S 0 – 10 – 40
 - aROM R 10 – 0 – 20

Vyšetření chůze:

- pomalá, spastická s lehkou cirkumdukcí PDK, trup inklinuje k levé straně pro udržení stability, kroky jsou asymetrické s širší opornou bazí, fáze dvojí opory je prodloužená na PDK, ve fázi iniciálního kontaktu je na PDK tvrdý dopad přes celé chodidlo, ve švihové fázi v období pasivního odlepení je chodidlo v mírně supinačním postavení

Trendelenburgova zkouška: negativní

Vyšetření zkrácených svalů

Vyšetřovaný sval	Stupeň zkrácení – l. dx.	Stupeň zkrácení – l. sin.
m. soleus	2	0
Flexory kolene	2	0
Jednokloubové adduktory kyčle	1	0
Flexory kyčle (m. iliopsoas, m. RF, m. TFL)	1	0
m. trapezius (pars descendens)	2	1
m. SCM	0	1
m. pectoralis major + minor	1	1

Základní neurologické vyšetření

- **EDSS:** 6,5
- **Rombergova zk.:** pozitivní
- **Vyšetření hlubokého čítí:** snížení vibračního čítí PDK
- **Vyšetření povrchového čítí:** bez patologie
- **Vyšetření taxe:** taxe LHK v normě, mírná dysataxie na PHK a LDK, na PDK neproveditelné z důvodu parézy
- **Vyšetření spasticity:** spasticita vyšetřena pomocí maximálně rychlého pasivního pohybu do protažení,
 - m. triceps surae sin.: catch a nevyčerpávající se klonus (na konci ROM)
 - m. triceps surae dx.: catch bez následného uvolnění (v polovině ROM)
 - flexory a extenzory kolene bilat.: catch bez následného uvolnění (v polovině ROM)
- **Pyramidové jevy:** pozitivní Difour bilat., pozitivní Mingazzini na LDK, na PDK nelze testovat z důvodu parézy
- **Iritační jevy:** Babinski reflex pozitivní bilat.
- **Reflexy:** hyperreflexie L2-S2 na obou DKK, na HKK v normě

Vybrané funkční testy a dotazníky

- T25-FW: 14,4 s
- NHPT: 40,61 s (PHK), 30,32 s (LHK)
- Mini-BESTest: 9/28 bodů
 - Proaktivní stabilita: 3/6
 - Reaktivní stabilita: 0/6
 - Senzorická orientace: 4/6
 - Dynamická kontrola při chůzi: 2/10
- BICAMS:
 - SDMT: 46
 - CVLT: 44
 - BVMT: 25

- DIDA-Q: 11/76
 - Motorika HK (MMI): 6/24
 - Kognice (MCI): 1/32
 - Rovnováha a mobilita (MCI): 4/20
- FSS: 39/63

Příloha č. 11 – Kazuistika 2 - anamnéza, komplexní kineziologický rozbor, funkční testy a dotazníky

Anamnéza

RA: otec – DM II. typu, st. p. IM (71 let); matka - hypertenze (72 let)

OA:

Nemoci: G35 – Roztroušená skleróza (relaps-remitentní), J45 - Asthma bronchiale

Operace: laparoskopická apendektomie (1991), konizace děložního čípku (2004), laserová mukotomie bilat. (2013)

Úrazy: 0

FA: Symbicort, Ventolin inhal., Tecdifera, Ocrevus (1x za půl roku infuze), doplňky stravy (vitamin D, hořčík)

SA: svobodná, žije s matkou a bratrem v bytě v 7. patře (s výtahem), byt je dlouhý a úzký, není zde hrozba pádů do volných prostorů

PA: sedavé zaměstnání v kanceláři na Nově 2x týdně (od r. 2006), jinak homeoffice, prac. místo ergonomicky uspořádané

SpA: dříve nesportovala, nyní domácí cvičení na bosu (2x týdně 30-40 minut), procházka se psem každý den, v létě delší procházky (s ortézou 6-7 km)

EA: kontakt s TBC: neguje; COVID-19: 1x očkována, nemoc prodělala (r. 2022)

GA: 2 potraty (r. 2012, 2014)

NO: pacientka trpí RS s potvrzením diagnózy od 2/2019. R. 2014 přechodná diplopie (zánět očního nervu), r. 2017 začala mít potíže s během, PDK jí podklesávala a zakopávala o špičku. R. 2020 ataka s pravostrannou symptomatikou, nyní motorický deficit především v oblasti distální části PDK. Používá peroneální dlahu na PDK. Potíže nyní se stereotypem chůze a rovnováhou. Kognitivní deficit nevnímá, maximálně nedokáže občas udržet myšlenku.

Kineziologický rozbor

Status praesens

- **Datum vyšetření:** 23. 10. 2023
- **Objektivně:** orientovaná osobou, místem, časem, spolupracuje
- **Subjektivně:** Pacientka se cítí fyzicky dobře, bolesti neguje

Hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta

- **ADL:** dle výpovědi naprosto soběstačná v ADL

Vyšetření základní mobility

- **Sed:** sedí samostatně, bez námahy, ve vzpřímené pozici
- **Stoj:** schopna samostatného stoje bez námahy, bez pomůcky, při stoji na špičkách váha převažuje na LDK, vydrží pár vteřin, je velmi nestabilní, stoj na patách neproveditelný, v tandemovém stoji je po počátečních mírných titubacích stabilní
- **Chůze:** schopna stabilní, jisté a samostatné chůze bez kompenzační pomůcky, chůze po špičkách velmi nestabilní - ujde pár kroků bez opory, chůze po patách samostatně bez opory nelze, v domácím prostředí i v exteriéru využívá peroneální dlahu na PDK - díky tomu lepší chůze, hlavně ze schodů

Aspekce

- **Somatotyp:** endomorf
- **Stoj zepředu:** levé rameno výš, levá tajle širší, umbilicus tažen k levé straně, sešikmená pánev vlevo, pravá patella mediálně šilhající, levá podélná klenba nižší
- **Stoj zboku:** hlava v prodloužení osy bez předsunu, lehce prominující C/Th přechod, mírná protrakce ramen, prominující břišní stěna, hyperlordóza Lp, anteverze pánve
- **Stoj zezadu:** levé rameno výš, levá tajle širší, hypertrofie paravertebrálních svalů Lp, sešikmená pánev vlevo, subgluteální a podkolenní rýhy symetrické, hypotrofie lýtkových svalů PDK

Vyšetření svalové síly: orientačně vyšetřeno,

- **PDK:** svalová síla oslabena v hlezenním kloubu – pohyb do FX provede proti gravitaci s OP, EX proti nižšímu stupni odporu; v kolenním kloubu FX provede proti nižšímu stupni odporu, EX proti maximálnímu odporu; v kyčelním kloubu FX a EX provede proti nižšímu stupni odporu
- **LDK, PHK, LHK:** svalová síla orientačně v normě (pohyb provede proti maximálnímu odporu)

Vyšetření kloubních rozsahů: orientační vyšetření kloubních rozsahů na PHK, LHK a LDK v normě, na PDK omezen aROM v hlezenním kloubu, v ostatních kloubech ROM v normě

- SFTR aROM hlezenního kloubu PDK: S 0 – 10 – 50

Vyšetření chůze:

- chůze jistá, stabilní, zbrkle zrychlená, krok nepravidelný, délka kroku zkrácena na PDK, báze širší bilat., iniciační došlap na PDK přes celou plošku, fáze dvojí opory při stojné fázi prodloužená na PDK, ve švihové fázi lehká cirkumdukce se supinací hlezna na PDK

Trendelenburgova zkouška: negativní

Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

Vyšetřovaný sval	Stupeň zkrácení – l. dx.	Stupeň zkrácení – l. sin.
m. RF	1	1
m. piriformis	0	1
m. trapezius (pars descendens)	0	1
m. levator scapulae	0	1

Základní neurologická vyšetření

- **EDSS:** 3
- **Rombergova zk.:** negativní
- **Vyšetření hlubokého čítí:** v normě
- **Vyšetření povrchového čítí:** pravostranná hemihypestezie celé poloviny těla, akcentovaná akrálně
- **Vyšetření taxy:** pravostranná mírná dysataxie DK, HK
- **Vyšetření spasticity:** bez patologického nálezu
- **Pyramidové jevy:** Difour negativní, Mingazzini pozitivní vpravo
- **Iritační jevy:** Babinski reflex pozitivní bilat.
- **Vyšetření reflexů:** hyperreflexie C5-8 PHK, hyperreflexie L2-S2 PDK
- **Flekční spasmy** – při stimulu na PDK trojflexe se supinací hlezenního kloubu a extenzí palce

Vybrané funkční testy a dotazníky

- T25-FW: 5,08 s
- NHPT: 22,62 s (PHK), 19,27 s (LHK)
- Mini-BESTest: 22/28
 - Proaktivní stabilita: 3/6
 - Reaktivní stabilita: 6/6
 - Senzorická orientace: 4/6
 - Dynamická kontrola při chůzi: 9/10
- BICAMS:
 - SDMT: 79
 - CVLT: 63
 - BVMT: 35
- DIDA-Q: 9/76
 - Motorika HK (MMI): 5/24
 - Kognice (MCI): 2/32
 - Rovnováha a mobilita (MCI): 2/20
- FSS: 15/63

Příloha č. 12 – Kazuistika 3 – anamnéza, komplexní kineziologický rozbor, funkční testy a dotazníky

Anamnéza

RA: otec – DM II. typu, hypertenze; matka – hypertenze, srdeční arytmie; bratr a otec – Leidenská mutace

OA:

Nemoci: G35 – Roztroušená skleróza (primárně-progresivní), D68.5 – Leidenská mutace faktoru V

Operace: laparoskopická apendektomie (2001), laparoskopická resekce cysty (2011)

Úrazy: 0

FA: Biologická léčba, vitamin D

SA: byt bez výtahu (3. patro), bydlí s rodinou – 2 děti a manžel

PA: pracuje u policie, dříve velmi náročné, nyní méně pracuje (služby v terénu i v kanceláři), práce ji baví a nestresuje

SpA: běh na lyžích od dětství závodně (denní tréninky), po střední škole skončila se sportem, nyní kombinuje fitness a běh (3x týdně 30 minut)

EA: kontakt s TBC: neguje, COVID 19: 3x očkováná, nemoc prodělala v únoru 2022

GA: spontánní potrat (r. 2010), 2x těhotenství (r. 2012, 2014)

NO: RS diagnostikovaná od r. 2004, ataky ve frekvenci 1x za rok (brnění těla, zhoršení chůze, obrovská únava, nucení na močení), ale vždy návrat do původního stavu. Mimo ataky bez neurologických potíží, jen občasně se vrací Uhthoffův fenomén. Největším problémem je nyní chronický zánět rotátorové manžety (PHK), trvá již 1,5 roku, omezuje hybnost (nedá ruce za hlavu, oblékání trička je problematické, budí ji při přeležení, zlepšuje to klid a pozice s rukama podél těla, zhoršují to aktivní pohyby do max. ROM). Má pocit lehké instability LDK u chůze a rovnováhy.

Kineziologický rozbor

Status praesens

- **Datum vyšetření:** 14. 12. 2023
- **Objektivně:** orientovaná osobou, místem, časem, spolupracuje
- **Subjektivně:** Pacientka se cítí fyzicky dobře a spokojeně, bolesti neguje

Hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta

- **ADL:** udává naprostou samostatnost v ADL, nevyužívá žádné pomůcky

Aspekce

- **Somatotyp:** ektomorf
- **Stoj zepředu:** hlava rotována doleva, pravé rameno výše, pravá tajle širší, patelly šilhají laterálně, valgozita mediálního kotníku PDK, mírný hallux valgus LDK
- **Stoj zboku:** hlava v mírném předsunu, ramena v protrakci, oploštělá hrudní kyfóza, prohloubená bederní lordóza, prominující břišní stěna
- **Stoj zezadu:** hlava rotována doleva, pravé rameno výše, prominující margo med. scapulae bilat. (více napravo), pravá tajle širší, sešikmení pánve doprava, pravá intergluteální rýha níže, pravá podkolenní rýha níže, hypertrofie levého lýtka, valgozita mediálního kotníku PDK

Palpace pánve:

- crista iliaca vlevo výše
- SIAS, SIPS vlevo výše
- posun SI skloubení vpravo

Palpace svalů:

- palpačně hypertonický
 - m. deltoideus ant. l. dx. (bez bolesti)
 - m. trapezius bilat. (bez bolesti)
 - m. infraspinatus l. dx. (bez bolesti)
 - m. teres major l. dx. (bez bolesti)
 - m. piriformis bilat.(bez bolesti)
 - m. triceps surae l. dx. (s bolestivostí)

Vyšetření svalové síly: vyšetřeno orientačně,

- PDK, LDK: v oblasti hlezenního, kolenního a kyčelního kloubu pacient provede pohyb proti maximálnímu odporu
- LHK, PHK: v oblasti zápěstí, lokte a ramenního kloubu provede pohyb proti maximálnímu odporu, přítomna bolestivost v oblasti přední strany ramene v krajních pozicích plného ROM při FX a ABD ramenního kloubu PHK

Vyšetření odporových testů: odporové testy na ramenní pletenec PHK negativní

Vyšetření kloubních rozsahů: orientačně vyšetřeno,

- LHK, PHK a LDK: žádné omezení
- PHK: ROM v normě s bolestivostí v krajních pozicích ABD a FX v ramenním kloubu

Vyšetření pohybových stereotypů: vyšetřen stereotyp ABD v rameni,

- LHK: v normě
- PHK: ABD začíná elevací celého ramenního pletence

Vyšetření hypermobility:

- pozitivní: zk. rotace hlavy bilat., zkouška škály bilat., zk. předklonu

Vyšetření chůze:

- samostatná, jistá a stabilní chůze, chůze je kolébavá, u stojné fáze uzamykání kolen do EX

Trendelenburgova zkouška: negativní

Vyšetření zkrácených svalů

Vyšetřovaný sval	Stupeň zkrácení – l. dx.	Stupeň zkrácení – l. sin.
m. pectoralis major + minor	1	1
m. trapezius (pars descendens)	1	0
m. SCM	1	0
Flexory kolene	0	1

Základní neurologické vyšetření

- **EDSS:** 1,5
- **Rombergova zk.:** negativní
- **Vyšetření povrchového a hlubokého cití:** bez patologie
- **Taxe:** v normě
- **Vyšetření spasticity:** negativní
- **Pyramidové jevy:** negativní
- **Iritační jevy:** Babinski reflex negativní bilat.
- **Reflexy:** v normě
- **Vyšetření zorného pole:** v normě

Vybrané funkční testy a dotazníky

- T25-FW: 3,74 s
- NHPT: 16,95 s (PHK), 18,77 s (LHK)
- Mini-BESTest: 26/28
 - Proaktivní stabilita: 6/6
 - Reaktivní stabilita: 5/6
 - Senzorická orientace: 6/6
 - Dynamická kontrola při chůzi: 9/10
- BICAMS:
 - SDMT: 59
 - CVLT: 61
 - BVMT: 34
- DIDA-Q: 6/76
 - Motorika HK (MMI) : 2/24
 - Kognice (MCI) : 2/32
 - Rovnováha a mobilita (MCI) : 2/20
- FSS: 39/63