

UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE

### 3. LÉKAŘSKÁ FAKULTA

*Klinika rehabilitačního lékařství*



**Martin Dědeček**

**Positive interfering dual-tasking ve fyzioterapii  
roztroušené sklerózy mozkomíšní**

Positive interfering dual-tasking in physiotherapy of  
multiple sclerosis

*Bakalářská práce*

*Praha, červenec 2017*

Autor práce: Martin Dědeček

Studijní program: Fyzioterapie

Bakalářský studijní obor: Specializace ve zdravotnictví

Vedoucí práce: **PhDr. Alena Herbenová**

Pracoviště vedoucího práce:

**Klinika rehabilitačního lékařství 3. LF**

Předpokládaný termín obhajoby: září 2017

## **Prohlášení**

Prohlašuji, že jsem předkládanou práci vypracoval samostatně a použil výhradně uvedené citované prameny, literaturu a další odborné zdroje. Současně dávám svolení k tomu, aby má bakalářská práce byla používána ke studijním účelům.

Martin Dědeček

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do Studijního informačního systému – SIS 3.LF UK jsou totožné.

V Praze dne 28. 7. 2017

## **Poděkování**

Na tomto místě bych rád poděkoval PhDr. Aleně Herbenové za vedení této práce.

Dále bych rád poděkoval doc. PhDr. Kamile Řasové, Ph.D. a Mgr. Natálii Hruškové za pomoc s vyšetřením pacienta a poskytnuté materiály.

Děkuji rovněž panu XY za spolupráci při terapii.

Mé díky patří také mým blízkým za jejich optimismus a podporu.

## Obsah

Úvod.....	6
1 Obecná část.....	7
1.1 Motorika.....	7
1.2 Řízení motoriky.....	11
1.3 Ontogenetický vývoj motoriky.....	14
1.4 Kognice.....	15
1.5 Motorické učení.....	17
1.6 Plasticita.....	20
2 Speciální část.....	21
2.1 Roztroušená skleróza a její terapie.....	21
2.2 Úloha fyzioterapie.....	22
2.2.1 Efekt fyzioterapie.....	23
2.3 Dual-tasking paradigma.....	24
2.4 Positive interfering dual-tasking paradigma.....	24
2.5 Fyzioterapeutická intervence.....	25
2.5.1 Strategie dual-tasking tréninku.....	26
2.5.2 Charakteristika terapie.....	27
2.6 Efekt Dual-tasking tréninku.....	28
2.6.1 Balance a posturální stabilita.....	28
2.6.2 Chůze.....	29
2.6.3 Prevence pádů.....	30
2.7 Výsledky terapeutických intervencí.....	30
3 Kazuistika.....	32
3.1 Základní údaje.....	32

3.2	Anamnéza .....	32
3.3	Nynější onemocnění .....	32
3.4	Dosavadní rehabilitace .....	33
3.5	Vstupní vyšetření.....	33
3.5.1	Deskriptivní parametry .....	34
3.5.2	Pohyblivost a její parametry .....	34
3.5.3	Doplňující testy parametrů pohyblivosti .....	35
3.5.4	Socio-ekonomické parametry .....	36
3.6	Krátkodobý rehabilitační plán .....	36
3.7	Průběh terapie .....	37
3.8	Zhodnocení .....	41
3.9	Dlouhodobý rehabilitační plán .....	44
	Diskuze.....	45
	Závěr.....	45
	Souhrn .....	46
	Summary .....	46
	Použitá literatura .....	47
	Seznam použitých zkratk:.....	50
	Seznam zkratk testů vstupního vyšetření: .....	50
	Přílohy .....	51

## Úvod

Náš život je z velké míry tvořen pohybem. Pohyb však není pouhou změnou místa, ve kterém se nacházíme. Jedná se o velice komplexní proces, který vychází z interakce osoby, úkolu a prostředí (Shumway-Cook, Woolacott, 2012). Člověk vykonává pohyb přizpůsobením se požadavkům prostředí tak, aby dosáhl svého cíle. Pokud uvažujeme o pohybu jako o prostředku k dosažení cíle, musíme brát v úvahu, že se nejedná o pohyb bez nároků na řízení. Naopak, složka řízení motoriky zde má neopomenutelné zastoupení. Řízení motoriky nám umožňuje regulovat mechanismy nezbytné k exekuci pohybu. Jelikož je však náš pohybový projev ideomotorický, nestačí sledovat pouhé anatomicko-fyziologické vztahy a procesy vedoucí k motorické odpovědi periferních efektorů, nýbrž je nutné stejnou pozornost věnovat samotné podstatě pohybu, která vychází z motivace a je úzce spjata s kognicí. Nadto ani při tomto pojetí motoriky jedince nesmíme opomíjet úzkou vazbu k prostředí, které v rámci zamýšlené akce představuje neoddělitelnou součást procesu.

# 1 Obecná část

## 1.1 Motorika

Dnešní kineziologický pohled na motoriku je syntetický. Jednotlivé segmenty vytváří ucelený koordinovaný systém. Motorický projev je individualizovaný a tvoří součást osobnosti každého jedince.

Motoriku dělíme podle řízení na motoriku volní a mimovolní. Motorická aktivita postojová slouží ke stabilizaci a udržování polohy segmentů, aktivita pohybová na ni nasedá a zajišťuje pohyb. Zmiňované složky jsou nicméně neoddělitelné a pohybový projev jedince je výsledkem jejich kooperace (Mysliveček, 2009).

Z hlediska pozorovatelného výsledku jsou pro motoriku zásadní svalová vlákna, jakožto konečné efektory, řízena jsou ovšem pouze z jednoho jim příslušejícího alfa-motoneuronu. Všechny efferentní vzruchy ovlivňující aktivitu svalového vlákna tedy prochází interakcí na úrovni motoneuronu a mají pouze jeden společný výstup, ten se nazývá konečná společná dráha. Základním výkonným prvkem všech typů motoriky je motorická jednotka, kterou představuje jeden alfa-motoneuron a svalová vlákna, která jsou jeho prostřednictvím inervována. Různé typy motoriky se odlišují řízením na vyšších úrovních, samotný pohyb je však realizován působením na tytéž motorické jednotky. Proto spolu odlišné skupiny motoriky neoddělitelně souvisí a ovlivňují se (Pometlová, nepublikovaný rukopis skript\*).

Volní motorika nám umožňuje provádět cílené pohyby. Vše se odvíjí od motivace a rozhodnutí k provedení pohybu. Množství sensorických vstupů z vnitřního i vnějšího prostředí je analyzováno a na jejich základě je pohyb naplánován. Plán představovaný vzorcem pohybu je převeden do programu pohybu, s určením intenzity, sekvence a doby náboru jednotlivých motorických jednotek, který je výstupem motorických korových oblastí. Následná exekuce vlastního pohybu motorickými jednotkami je koordinována s využitím zpětné vazby, zajišťované proprioreceptory v reálném čase, což umožňuje kvalitní pohyb odpovídající úkolu i prostředí (Véle, 2006).



Mimovolní motorika není přímo realizována na podkladě vědomého rozhodnutí k vykonání pohybu, nicméně je základním předpokladem k provádění pohybů. K mimovolní motorice řadíme reflexní a posturální motoriku a rytmické pohyby (Pometlová, nepublikovaný rukopis skript\*).

Reflexní motorika zahrnuje reflexy, které vyvolávají pohyb, nebo změnu tonu svalů. Reflexní odpověď je realizována prostřednictvím reflexního okruhu a je charakteristická relativní jednoduchostí neuronálních interakcí a předvídatelností jejich výsledku. Základním modelem tohoto systému je soubor tvořený receptorem, afferentní dráhou, centrem reflexu, efferentní dráhou a efektor, kdy při podráždění receptoru dochází po vyhodnocení vstupu k odpovědi prostřednictvím efektoru (Pometlová, nepublikovaný rukopis skript\*).

Myotatické (napínací) reflexy jsou funkčně jednoduché a některé probíhají pouze monosynapticky, nicméně za současné modulace z vyšších center. Dostatečně intenzivní podráždění receptoru vyvolává kontrakci svalu. Z hlediska průběhu kontrakce rozlišujeme reflexy fázické a tonické. Fázické napínací reflexy jsou typické rychlou a krátkodobou odpovědí. Protážením svalových vřetének dochází k excitaci alfa-motoneuronů agonisty a přes vmezežené interneurony k inhibici alfa-motoneuronů antagonisty a tím i k pohybu. Tonické napínací reflexy slouží pro zajišťování výhodné úrovně svalového tonu a centrovaného postavení kloubů, což z nich tvoří základní předpoklad posturální motoriky. Nerovnováha svalového tonu jednotlivých svalů kolem kloubu je registrována receptory a protažení svalu s nižším tonem aktivuje zpětnovazebně jeho alfa-motoneurony, které aktivitu jeho svalových vláken zvýší na požadovanou úroveň a tím navrátí kloub do centrovaného postavení. Tonické napínací reflexy představují složku periferní regulace svalového tonu, podrážděné receptory aktivují přes interneuronální systém alfa-motoneurony přímo a současně nepřímo prostřednictvím gama-motoneuronů. Centrální řízení tonu je zajišťováno retikulární formací uloženou v mozkovém kmenu, která působí prostřednictvím gama-motoneuronů (Mysliveček, 2009).

Obrácené napínací reflexy souvisí s velkým zatížením svalu, při velkém protažení či usilovné kontrakci. Golgiho šlachová tělíska při vysokém

mechanickém napětí šlachy vysílají afferentní stimuly inhibující vlastní alfa-motoneurony agonisty. Dochází k relaxaci svalu s cílem ochránit sval a šlachu před nebezpečně vysokým zatížením (Pometlová, nepublikovaný rukopis skript\*).

Reciproční inhibice představuje systém zajišťující plynulý průběh svalové kontrakce, kdy při excitaci agonisty dochází prostřednictvím interneuronů k inhibici antagonisty (Pometlová, nepublikovaný rukopis skript\*).

Flekční obranné reflexy jsou reakcí na rozličné senzorické vstupy, které jsou spojené s ohrožením organismu, jako je bolest či nepříjemný dotek. Pohybovou odpovědí je snaha vyhnout se a vzdálit od podnětu (Pometlová, nepublikovaný rukopis skript\*).

Posturální motorika je s ostatními typy velmi úzce spjata. Díky ní zaujímáme vhodnou atitudu, která je předpokladem všech dalších pohybů. Posturální motorika zajišťuje zaujetí polohy těla v prostoru včetně vzájemného postavení jednotlivých segmentů při současném přizpůsobení se vnějším podmínkám. Statická složka umožňuje zaujetí klidové i účelně orientované polohy (atitudy) udržujíc tak polohu těla (posturu), (Véle, 2006). Dynamická složka zajišťuje celkovou a segmentární stabilizaci v průběhu fázického pohybu. Antigravitační polohu zajišťují postojové a vzpřimovací reflexy (Mysliveček, 2009). Posturální aktivita předchází vlastnímu pohybu, vytváří vhodné výchozí podmínky a provází ho v jeho průběhu i ukončování. „*Posture follows movement like a shadow.*“ – Magnus

Na postojových reflexech (posturálních reakcích) se podílí svalový tonus, který je předpokladem všech postojových dějů. Dalšími složkami jsou lokální, segmentární a celkové statické reakce. Lokální statické reakce jsou nejjednodušší formou, řadíme mezi ně exteroceptivní spinální extenzorové reflexy a aktivuje se při nich pouze sval podrážděné končetiny. Segmentární statické reakce zajišťují součinnost více končetin, například u zkříženého extenzorového reflexu. Celkové statické reakce zajišťují úroveň tonu celého těla a koordinují lokální a segmentární statické reakce. Mezi celkové statické reakce patří tonické šíjové reflexy a labyrintové reflexy. Tonické šíjové reflexy jsou odpovědí na dráždění proprioceptorů šíjových svalů. Pohyb s rotační složkou excituje stejnostranné

extenzory. Retroflexe hlavy excituje extenzory horních končetin, zatímco flexe hlavy excituje extenzory končetin dolních. Tonické šíjové reflexy obvykle doprovází labyrintové reflexy. Tonické labyrintové reflexy jsou odpovědí na dráždění vestibulárního aparátu a prostřednictvím vestibulárních jader nebo retikulární formace rovněž aktivují extenzory, svaly s antigravitační funkcí nutné k udržení vzpřímeného stoje. Fázické labyrintové reflexy zajišťují vzpřímenou polohu při komplexních rychlých pohybech (Mysliveček, 2009).

Vzpřimovací reflexy koordinují statické reakce. Svalový tonus je v klidu i při pohybu zajišťován posturálními reflexy. Vzpřimovací reflexy jsou zodpovědné za polohu těžiště. Na vzpřimovacích reflexech se podílí vestibulární aparát, mícha, retikulární formace, střední mozek, mozeček, bazální ganglia a mozková kůra. Aktivují se drážděním taktilních exteroceptorů. Mezi vzpřimovací reflexy řadíme šíjový vzpřimovací reflex, tělový vzpřimovací reflex působící na polohu těla, tělový vzpřimovací reflex působící na polohu hlavy, který v poloze na boku zajišťuje její vhodnou polohu, dále pak zrakový vzpřimovací reflex reagující na zrakové podněty a labyrintový vzpřimovací reflex udržující postavení hlavy při lateroflexy trupu ve vzpřímení (Mysliveček, 2009).

Umisťovací reakce jsou součástí posturální motoriky a jejich funkce spočívá ve znovuoobnovení stabilní polohy po výrazných výchylkách od normálu, jakými mohou být postrčení či pády. Vestibulární umisťovací reakce při přibližování se k zemi působí natažení horních končetin a abdukcí prstů. Zraková umisťovací reakce působí obdobné natažení horních končetin. Poskokové reakce se uplatňují ve chvílích, kdy je nutné velkou výchylku těžiště kompenzovat a zabránit tak pádu. Umisťovací reakce jsou tedy významné zejména v situacích, kdy se snažíme zabránit potencionálnímu zranění při ztrátě stability a následných pádech (Mysliveček, 2009).

Rytmické pohyby jsou realizovány několika úrovněmi řízení. V míše se vyskytující seskupení neuronů umožňující rytmické střídání flekčních reflexů, které označujeme jako generátor pohybových vzorů, je podřízeno iniciátoru pohybových vzorů a vše zastřešuje hypothalamické centrum řízení pohybových vzorů. Rytmické pohyby jsou pro nás významné, jelikož zajišťují dýchání, chůzi,

běh a další zásadní pohyby. Nároky na řízení rytmických pohybů jsou nižší než u srovnatelných pohybů pod plnou vědomou kontrolou, což nám umožňuje v rámci jejich provádění věnovat svou pozornost i dalším aktivitám. Například při chůzi přes přechod sledovat okolní dopravu (Pometlová, nepublikovaný rukopis skript\*).

## 1.2 Řízení motoriky

Řízení motoriky umožňuje účelově organizovat aktivitu pohybové soustavy. Zajišťuje kooperaci jednotlivých složek motoriky nutných pro samotné provedení pohybu. Zároveň je zastřešujícím faktorem souvisejícím s psychickou složkou určující cíl a záměr celé aktivity dle aktuálního emočního rozpoložení osobnosti a jejích individuálních charakteristik. Aktivita pohybové soustavy slouží k dosažení cíle udržováním polohy těla a jeho pohyby v prostředí. Může být reflexní reakcí vyvolanou zevním podnětem, nebo vzniká na základě volního rozhodnutí (Véle, 2006).

V průběhu fylogenetického vývoje prošly struktury zajišťující řízení motoriky značným vývojem. Se zvyšováním nároků na sofistikovanost řízení docházelo k jejich rozvoji a specializaci. Funkce s nižšími nároky na zpracování byly realizovány na úrovních blíže periférii, zatímco funkce s vysokými nároky byly zpracovávány v oblastech centrálních. Relativně specifická lokalizace funkcí s vysokými nároky na zpracování následně vedla k rozvoji jim příslušejících oblastí, diferenciaci a vyčlenění jednotlivých úrovní, které dnes reprezentují hierarchický model řízení motoriky. Jednotlivé úrovně hierarchického modelu podléhají řízení úrovněmi jim nadřazenými, nicméně všechny se podílejí na provedení pohybu a nelze je od sebe oddělit.

Spinální úroveň řízení motoriky je zprostředkována reflexně. Zajišťuje především ovládání svalů pomocí alfa-motoneuronů, gama-motoneuronů, interneuronů a vegetativních neuronů. Uplatňují se zde principy sumace excitačních a inhibičních potenciálů, reciproční inervace, záporné zpětné vazby, konečné společné dráhy a jiné. Řízení motoriky na spinální úrovni je podřízeno úrovním vyšším, které umožňují dokonalejší zpracování (Véle, 2006).

Subkortikální úroveň je svou funkcí nadřazena úrovni spinální. Subkortikální úroveň zajišťuje zejména posturální a lokomoční aktivitu prostřednictvím přednastavování excitability spinálních motoneuronů, adaptace v průběhu pohybu, zkvalitňování funkce spinálních servomechanismů a udržování orientované polohy těla v prostoru. Významné je uplatnění subkortikálního řízení při provádění pohybů rytmických nebo automatizovaných. Vykonávání běžných úkonů automatizovaně prostřednictvím subkortikálního řízení má ve srovnání s kortikálním řízením nižší nároky na zpracování, což umožňuje v rámci dané aktivity současně vyšší využití dalších funkcí s nároky na pozornost (Véle, 2006).

Kortikální úroveň je zastřešujícím prvkem řízení motoriky. Probíhá zde rozsáhlý proces integrace vstupujících informací. Kůra se uplatňuje zejména při řízení volní ideokinetické motoriky. Zajišťuje realizaci pohybů na základě jejich představy v mysli a je v těsném vztahu k limbickému systému a emocím. Kortikální úroveň realizuje pohyb pohybovými programy, které sestávají z vhodné kombinace pohybových vzorů (podprogramů). Neurofyzilogické parametry kůry se v průběhu času mění. Chyby v realizaci pohybového programu díky jeho poškození, nebo dlouhodobému neužívání se projevují jako apraxie. CNS je ovšem charakterizován i plasticitou, která umožňuje do určité míry adaptaci dle funkčního vyčerpání. Změny parametrů související s plasticitou CNS jsou podkladem mnoha důležitých procesů a umožňují zvyšování kvality funkcí včetně motorických, přičemž nevyužívají současného zvyšování celkového počtu neuronů (Véle, 2006).

Zpracování v mysli vytvořeného pohybového záměru až k vlastnímu provedení volních pohybů představuje sofistikovaný mechanismus, v jehož rámci vzájemně spolupracují jednotlivé složky.

Aktivita v nejvyšší rovině, tedy počátek celé akce, je reakcí na emocionální hnutí a určení záměru. Za předpokladu dostatečné součinnosti kognitivních funkcí, zejména pozornosti, jsou prefrontální systémy schopné vytvořit koncept pohybu. Tato složka zajišťuje přípravu k akci. Zajímavé je, že se její aktivita objevuje i při pouhé představě pohybu, nebo jeho sledování (Matthews, 2004).

Aktivita v druhé rovině zahrnuje transformaci senzomotorických informací k tvorbě rámce pro přesnější plán pohybu (framework for a more detailed action plan), na čemž se podílejí primární percepční a associační oblasti kůry (Matthews, 2004).

Třetí rovina zajišťuje exekuci plánovaného pohybu. Na provádění explicitních motorických úkolů se podílí suplementární, premotorické a primární motorické oblasti. Implicitní motorické úkoly kromě primární motorické kůry zahrnují okruhy charakteristické větší aktivitou subkortikálních oblastí, zejména pak cerebella a bazálních ganglií (Matthews, 2004).

Další rovina zajišťuje zpětnou vazbu pro korekci chyb a upevňování správně prováděných pohybů. Významně se zde uplatňuje cerebellum, které během pohybu zajišťuje komparaci dopředného modelu pohybu s aktuálními proprioceptivními a somatosenzorickými informacemi a následně dle zjištěných rozdílů exekuci pohybu upravuje (Matthews, 2004).

Řízení motoriky je velmi komplexním procesem. Prvotním předpokladem je dostatečná úroveň kognitivních funkcí. Nutná je dostatečná pozornost, pro zpracování neustálého toku afferentních informací, díky níž můžeme uvažovat vnější i vnitřní podněty ve vztahu k naší osobě včetně jejich důsledků. Při vypracování obrazu současného stavu jsme již schopni přicházejícím podnětům přiřadit důležitost a eventuálně na ně reagovat. Pohybová reakce spočívá v přípravné fázi (feed forward) následované fází exekutivní. Pohyb je sledován pomocí zpětné vazby (feed back) umožňující odstraňování chyb a zpřesňování pohybu v jeho průběhu. Pro subkortikální úroveň řízení je charakteristické elementární zpracování podnětů. Často vykonávají reflexní, instinktivní, nebo automatizované funkce. Umožňují určitou míru autonomie systému, vyznačují se ovšem absencí podstaty funkčního pohybu. Chybí zde záměr. Naopak komplexní ideomotorický pohyb není pouhou reakcí na vnější vstupy, ale prostředkem k dosažení v mysli určeného cíle (Véle, 2006).

Řízení volní motoriky spočívá v proaktivním a reaktivním přizpůsobování se okolnímu prostředí. Funkční pohyb musí být dostatečně koordinovaný jak z hlediska jednotlivých složek motoriky, tak i vzhledem ke změnám probíhajících

v prostředí. Funkční pohyb je provázen emocí, jež má vliv na samotné rozhodnutí k vykonání akce (drive), ale také na intenzitu, se kterou je pohyb proveden (Shumway-Cook, Woolacott, 2012).

Aktivita jednotlivých složek řízení se mění v průběhu pohybové aktivity. Započetí aktivity s sebou nese větší nároky než provádění jednotvárného pohybu. Obdobně dynamicky se měnící prostředí klade větší nároky než prostředí neměnné. Například řízení lokomoce probíhá většinou automaticky podvědomě, nebo na okraji vědomí, pohybový program je však spuštěn vědomě. Změny v aktivitě souvisí s postupem řešení úkolu. Vědomí nesleduje průběh spuštěného pohybu, ale jeho cíl (Véle, 2006).

### **1.3 Ontogenetický vývoj motoriky**

Období pohybového vývoje je stěžejní pro funkční i strukturální složku motoriky. Jednotlivé etapy vývoje na sebe navazují a jejich fyziologický průběh je předpokladem pro další následující vývoj. Počátky projevů aktivní motoriky sahají až do 8. týdne intrauterinního vývoje, v 15. týdnu je již pohybový rejstřík značně rozvinut. Plod testuje a procvičuje svůj pohybový systém spontánními pohyby a zároveň tak napomáhá svému dalšímu vývoji zajištěním kvalitnější zpětné vazby. Vznikají nepodmíněné reflexy zajišťující dostatečnou reaktibilitu nutnou pro období časně po porodu. V průběhu gestačního období, při vývoji ve vodním prostředí, dochází k tvorbě bazálních rámcových pohybových vzorů, které tvoří podklad pro pozdější tvorbu pohybových programů (Véle, 2006).

V postnatálním období se v posturální fázi ontogeneze tvoří nové programy prostřednictvím účelově orientované aktivity (vzpřimování, lokomoce), která zpětnovazebně poskytuje informace potřebné pro další zkvalitňování řídicí složky pohybů. Dochází k individuálnímu rozvoji za přizpůsobování se okolnímu prostředí. Rozvíjí se posturální a lokomoční funkce. Vývoj volní motoriky úzce souvisí s prostředím, motivací, kterou poskytuje, a schopností dítěte tyto vstupy vnímat a reagovat na ně. Dítě užívá sledovacích pohybů očí, začíná objevovat okolní prostředí a svůj vztah k němu. Zapojuje se do sociálních interakcí, směje se, reaguje na hlas (Cíbochová, 2004). Předměty ve své blízkosti začíná uchopovat cíleně, jak postupně dochází k diferenciaci končetin. Dítě prochází

různými polohami v rámci své aktuální fáze vývoje posturální aktivity až do stoje a k chůzi, která se objevuje kolem 12. měsíce stáří

V batolecím období se kvalita chůze rozvíjí a koncem tohoto období zvládá dítě i stabilní stoj na jedné noze, který je předpokladem běhu. V následujícím období předškolního věku dochází k rozvoji obratnostní motoriky. Zlepšuje se koordinace pohybu a reakční schopnosti. V období počátku školní docházky dochází k ukončování vývoje mozečku a tím i nabývání nejvyšší úrovně pohybové koordinace, umožňující zvládnutí úkolů značné obtížnosti, jakými je hra na hudební nástroje, psaní, nebo sportovní aktivity. Vývoj dále probíhá za současného přizpůsobování se růstovým změnám až do období dospělosti, kdy jedinec dosahuje svého maxima. Další vývoj však ani s rostoucím věkem neustává (Véle, 2006).

## **1.4 Kognice**

Kognice představuje psychické procesy a úkony sloužící ke zpracování informací. Umožňuje nám poznávat okolní svět i sebe sama a učit se. Kognitivní procesy jsou duševními procesy zajišťujícími vnímání, kódování, uchovávání a zpracovávání informací jejich prostřednictvím jedinec získává znalosti, plánuje a řeší problémy. (Atkinson 2003). Kognitivní funkce představují dílčí činnosti duševní aktivity, díky kterým poznáváme, pamatujeme si, učíme se a přizpůsobujeme. Kognice zahrnuje myšlení, paměť, orientaci, jazykové dovednosti, úsudek, vizuálně prostorové schopnosti, koncentraci, schopnost plánování a další (Vokurka, Hugo, 2009). V rámci jedné aktivity často využíváme více vhodně se doplňujících kognitivních funkcí. Kognitivní funkce se uplatňují při registraci podnětů, jejich vyhodnocování a následném řešení úkolu.

Úroveň kognitivních funkcí jedince se v průběhu času mění a prochází dramatickým vývojem kvantitativním i kvalitativním. Vývoj je v raném období dán zráním nervové soustavy v průběhu času, výrazně ho však ovlivňuje také učení, jehož prostřednictvím získáváme nové zkušenosti a dovednosti. V průběhu ontogenetického vývoje postupně přecházíme ze stádia s vysokou mírou mimovolního reflexního řízení do stádia, kdy začínáme svou motoriku řídit vlastní vůlí. Získáváme větší kontrolu nad svým učením a myšlením a jsme efektivněji



schopni promítnout ji do našeho chování. Postupně se zdokonalujeme, nabýváme vědomosti, výhodněji používáme strategie a nakládáme s informacemi (Sternberg, 2009).

Podkladem tohoto vývoje jsou neurofyzilogické změny spočívající v utváření nových spojení v neuronální síti. Podstatou vzniku nových spojení je dendritický a axonální růst. Nepoužívané neurony spojení netvoří a odumírají. Nejvýraznější změny a rapidní růst spojení pozorujeme v prvních dvou letech života, přičemž v prvních šesti letech se uskutečňuje 90% celkového růstu. Další vývoj neuronální sítě již významně zpomaluje. Na makroskopické úrovni není vývoj rovnoměrný. Mozkový kmen je v době narození téměř plně vyvinut, zatímco mozková kůra nikoliv. Její vývoj je výrazný v postnatálním období, zejména pak v oblastech sensorických a motorických. Komplikovanější kognitivní funkce se vyvíjí až s odstupem času. Vývoj neustává ani v dospělosti. Od jejího dosažení do věku 80 let sice ztratíme přibližně 5% mozkové hmotnosti, nicméně díky rezervní kapacitě, plasticitě mozku a efektivnější práci s informacemi jsme schopni některé funkce kompenzovat, adaptovat se na ně, nebo je dokonce vykonávat lépe (Sternberg, 2009).

Z hlediska motoriky je kognice důležitým faktorem. V rámci cíleného pohybu, zajišťuje kognice volbu cíle a iniciuje vykonání pohybu v závislosti na vnitřní motivaci. Uvažujeme-li o pohybu jako o ideomotorické činnosti, tvoří kognice jeho nedílnou součást. Kognitivní procesy zahrnují pozornost, plánování, řešení problémů, motivaci a emoční aspekty motorického řízení související se záměrem, nebo cílem. Řízení motoriky je kromě kognice současně spjata se složkou percepce a akce. Při řízení funkčního pohybu je vždy nutné počítat s účastí všech zmíněných složek (Shumway-Cook, Woolacott, 2012). Při změnách okolního prostředí jsou kognitivní funkce předpokladem pro dostatečně rychlé reakce a přizpůsobení se novým podmínkám. Jejich důležitost můžeme dobře pozorovat při udržování rovnováhy, kde se uplatňuje zejména pozornost a exekutivní funkce (Bloem, Grimbergen van Dijk, 2006).

Kognitivní funkce se v řízení motoriky uplatňují nejen při stanovování cíle pohybu, ale i při kontrole provádění pohybu až do jeho ukončení. Hrají

významnou roli ve schopnosti přizpůsobovat se vnitřním i vnějším podmínkám prostředí, které se mohou dynamicky měnit. Jejich pomocí zpracováváme afferentně proudící somatosenzorické informace. Díky percepci umožňující nám zpracovávat senzorické impulzy do podoby, kterou zvládneme vědomě vnímat a uvažovat, jsme schopni vytvořit si představu o stavu okolního prostředí a našeho těla včetně existujících vztahů. Periferní mechanismy percepce převádí informace a centrální úroveň provádí zpracování, interpretuje a přiřazuje jim patřičný význam (Shumway-Cook, Woolacott, 2012).

Důležitost propiocepce zajišťující kvalitní zpětnou vazbu bývá obvykle zaujímana do naší představy o řízení motoriky. Je třeba si ovšem uvědomit, že takto realizovaná zpětná vazba zajišťuje především informace o stavu našeho těla. Pohyb může být teoreticky kvalitně proveden i na základě samotné propiocepce, nicméně pouze za ideálních respektive nereálných podmínek. Funkční pohyb vždy vychází z aktivity vedoucí k dosažení cíle. V interakci naší osoby a cíle pak hraje významnou roli okolní prostředí, které musíme být schopni vnímat a následně se mu přizpůsobit. Zde se významně uplatňují exteroceptory související s vizuálně-prostorovou pozorností (visuospatial attention), která je zodpovědná za výběr k pohybu relevantních podnětů z okolního prostředí. Příjem informací o okolním prostředí slouží při tvorbě a následných korekcích pohybového plánu (Shumway-Cook, Woolacott, 2012).

## **1.5 Motorické učení**

Motorické učení je procesem asociovaným s vykonáváním aktivity a zkušeností, které vede k relativně stálé změně ve schopnosti zvládat naučenou akci. Důležitými složkami je získávání předpokladů pro zvládnutí dané aktivity, učení se z výsledků prováděné aktivity a změny chování ve smyslu přizpůsobení se podmínkám úkolu.

Motorické učení slouží k získávání nových pohybových dovedností, nebo modifikování dovedností již získaných. Není přímo měřitelné, ale projevuje se v chování jedince. Jeho prostřednictvím měníme kvalitu svého pohybového projevu, v ideálním případě k lepšímu. Motorické učení je nejvýznamnější v časném období života, nicméně ani v období dospělosti zcela neustává.

Uplatňuje se jak v době plného zdraví, tak i v období po úrazech, nebo jiných poruchách, kdy slouží ke znovuobnovení ztracených schopností (Shumway-Cook, Woolacott, 2012).

Motorické učení nezahrnuje pouze motorické procesy. Neopomenutelná je i složka učení percepce umožňující nám kvalitnější afferentaci včetně jejího zpracování a využití. „*learning new strategies for sensing as well as moving*“ - Newell. Proces motorického učení je tedy v zásadě hledáním nových sofistikovanějších strategií percepce a následné akce nutné pro řešení úkolu (Newell in Shumway-Cook, Woolacott, 2012).

Z hlediska forem učení rozeznáváme dva základní typy. Učení explicitní a implicitní. Explicitní učení je vázané na znalost fakt, které mohou být dále využity. Vyžaduje vysokou úroveň pozornosti (awareness) a práci s pamětí. Neurální okruhy pro explicitní učení vychází ze sensorických asociačních oblastí kůry, které syntetizují somatomotorické a audiovizuální vstupy. Explicitní práce s pamětí probíhá ve fázích kódování, konsolidace, uchovávání a vybavování informace. V terapii využíváme explicitní učení pro usnadnění dosažení funkčních schopností pacienta. Rozdělením úkolů do menších částí pomůžeme pacientovi lépe si uvědomit celý průběh a úkol poté snáze vykonat. Například u vstávání ze židle místo jednoho pokynu „vstaňte“ použijeme sérii drobnějších úkolů – „posuňte se na židli vpřed, plošky položte na zem, přesuňte těžiště dopředu, vstaňte.“ Pro maximální efektivitu však musíme u pacienta navodit dostatečnou míru motivace a pozornosti (Shumway-Cook, Woolacott, 2012).

Implicitní učení rozdělujeme na učení neasociativní, asociativní a procedurální. Neasociativní učení je zodpovědné za dlouhodobou regulaci našich reakcí k podnětům, s nimiž se opakovaně setkáváme. Svoje chování přizpůsobujeme jejich obsahu a závažnosti. Nedůležité podněty se tedy učíme ignorovat, na důležité naopak reagovat. Například při pohybu po ulici nevěnujeme pozornost reklamě, ale tramvaji upozorňující nás na hrozící střetnutí. Asociativní učení je spojeno s predikcí následků vztahujícím se k zaznamenanému podnětu. Rozpoznávání klíčových vztahů mezi událostmi je základním předpokladem pro možnost adaptace našeho chování vzhledem k potřebám nově vzniklé situace

(Kandel, 2000). Pacienti, kteří díky zranění dospěli k dramatické změně schopností vnímání a pohybu, musí znovuobjevovat zákonitosti a vztah k okolním podmínkám. Při podmíněném učení (classical conditioning) dochází k asociaci mezi dvěma podněty. Prvotní podnět následně vyvolává chování na základě očekávání. V praxi tak snadněji naučíme pacienta novému pohybu. Například slovní instruktáž spojíme s asistovaným provedením pohybu. Při opakování pokynů k pohybu pacient snáze interpretuje a vykoná požadavek. Dalším principem uplatňujícím se v rámci asociativního učení je „operant conditioning“ neboli metoda „pokus-omyl“, spočívající ve fixaci pro nás prospěšných výsledků předchozího chování (Shumway-Cook, Woolacott, 2012).

Procedurální učení zaujímá v rámci motoriky významné postavení. Uplatňuje se zejména při učení akcí, které mohou být vykonávány automaticky, nebo bez vysoké úrovně pozornosti. Procedurální učení prochází pomalým rozvojem v rámci čteného opakování dané aktivity. Dochází k učení pohybového plánu včetně jeho postupných korekcí a zkvalitňování zprostředkovanému zejména striatem bazálních ganglií. Pozorovatelným vyjádřením procedurálního učení je zlepšení výkonu úkolu (Shumway-Cook, Woolacott, 2012).

Motorické učení probíhá v zásadě ve dvou fázích. V první fázi se jedinec učí samotný pohyb zvládnout tzn. splnit požadavky pohybu, vytvořit vhodné pohybové strategie a zohlednit prostředí. V druhé fázi jedinec naučený pohyb zdokonaluje. Rozvíjí se schopnost adaptace dle podmínek prostředí. Zvyšuje se efektivita a spolehlivost (Gentile, 1972 in Shumway-Cook, Woolacott, 2012). V průběhu času se při frekventovaném opakování pohyb stává automatizovaným a řízení jeho provádění se přesouvá na subkortikální úroveň, což s sebou nese již zmiňované snížení nároků na pozornost, kterou můžeme využít k dalším procesům. Následná možnost uplatnit svou pozornost při vyšším počtu současně vykonávaných aktivit umožní větší vnímavost k okolí a s tím související zvýšení reaktivity a adaptace v závislosti na aktuálních změnách okolního prostředí (Shumway-Cook, Woolacott, 2012).

## 1.6 Plasticita

Při zotavování se uplatňují mechanismy regenerace, kompenzace a adaptace. Regenerace umožňuje plnohodnotné obnovení buněk. Tento proces probíhá u gliových buněk a je významný například pro remyelinizaci. Kompenzace je realizována behaviorálními změnami. Adaptace zahrnuje nábor nových systémů, které umožňují dosáhnout stejných požadovaných výsledků alternativní cestou. Zde se uplatňují již existující paralelní dráhy a spojení, nebo dochází k reorganizaci a tvorbě spojení nových (Matthews, 2004).

Plasticita mozková je vlastností umožňující adaptativní funkční reorganizaci neuronálních sítí v závislosti na podmínkách vyvolávajících adaptaci. Uplatňuje se u kvalitativních změn, jako je učení. Změny na systémové úrovni jsou spojeny se změnami na subcellulární úrovni. Ačkoli neurony dospělých jedinců neumožňují zvyšování svého počtu, mohou se přizpůsobit zvýšeným požadavkům na výkon změnou spojení s ostatními neurony. V takovém případě dochází k tvorbě nových dendritů, axonálnímu růstu a reorganizaci či vzniku nových synapsí, což vede ke zvyšování počtu vzájemných spojení mezi neurony funkčně spjatými - podílejícími se na zpracování stejného úkolu. Naopak dochází k zániku spojení nevyužívaných. Zmiňované změny jsou pozorovatelné zobrazovacími metodami a reorganizace neuronální sítě vede ke zvyšování kvality vykonávané funkce. Mechanismy probíhajících neurofyzilogických změn u procesů učení a řízení motoriky vykazují téměř shodné parametry v porovnání s procesy při spontánním zotavování po úrazech nebo neurorehabilitaci (Matthews, 2004).

Z hlediska rehabilitace, potažmo neurorehabilitace je plasticita CNS velmi významným fenoménem, který vysvětluje strukturální podklad pozorovatelných kvalitativních změn spontánně probíhajících při zotavování a učení. Pro rehabilitační pracovníky je však klíčovým faktem možnost do těchto změn cíleně zasahovat a ovlivňovat jejich průběh tak, aby bylo maximálně využito potenciálu plasticity a dosaženo co nejvyšší kvality života jedince.

## **2 Speciální část**

### **2.1 Roztroušená skleróza a její terapie**

Roztroušená skleróza je autoimunitní onemocnění chronického průběhu projevující se typicky perivaskulárním zánětem vedoucím k destrukci axonálního myelinu mozku i míchy za vzniku makroskopicky charakteristických plaků. Destrukce bílé hmoty a synaptických spojení vede k omezení plastického a adaptačního potenciálu centrálního nervového systému. Akumulované léze neuronální sítě se následně projevují funkčními deficity dle lokalizace a míry poškození jednotlivých struktur. Mezi klinické příznaky vznikající na zmiňovaném podkladě patří například snížení svalové síly, spasticita, ataxie, nebo poruchy rovnováhy. Pacienti jsou omezováni únavou, nepozorností, poruchami citlivosti a hybnosti či poruchami zraku (Kolář, 2009; Hemmer 2002).

Důležité je si uvědomit, že tyto patologie hluboce zasahují do integrity jedince a mohou ho do určité míry limitovat po stránce fyzické, jak již bylo zmíněno výše, ale rovněž v oblastech souvisejících s kognicí a motivací. Neopomenutelnou je rovněž psycho-sociální stránka, která je neoddělitelnou součástí celkového pohledu na problém a v širším kontextu se přímo promítá do kvality života jedince.

Současná terapie onemocnění vyžaduje spolupráci celého interdisciplinárního týmu, který zahrnuje neurologa, rehabilitačního lékaře, psychologa, fyzioterapeuta, ergoterapeuta, logopeda, sociálního pracovníka, odbornou zdravotní sestru a osobního asistenta. Tým úzce spolupracuje na řešení dynamicky se měnící situace. Terapie je vedená neurologem a opírá se o farmakologické intervence. Své místo v ní však má každý jeden člen týmu. Léčba RS pro svou rozmanitost projevů i průběh vyžaduje celoživotní a komplexní péči. Vzhledem k progresivnímu charakteru RS však v současnosti není možné úplné vyléčení a spoléháme tedy alespoň na zpomalení progresu a zmírňování symptomů. Je však důležité uvědomovat si, že cílem terapeutických intervencí není pouhé prodloužení času života pacienta, ale zejména snaha zajišťovat život o co nejvyšší kvalitě. Proto musíme pamatovat na účelnost i komplexnost léčby a

zároveň se individuálně přizpůsobovat potřebám a přáním pacienta (Hoskovcová, 2008).

## 2.2 Úloha fyzioterapie

Fyzioterapeut je nepostradatelným členem interdisciplinárního týmu v péči o pacienty. Zajišťuje specifické terapeutické intervence od poměrně obecných až po vysoce specializované. Fyzioterapie byla po dlouhou dobu opomíjena a nedostávalo se jí dostatečné vážnosti díky složitému měření a prokazování pozitivního efektu aplikované terapie. V poslední době však zažívá výrazný rozvoj, zejména díky publikovaným studiím podporujícím dnešní směřování medicíny založené na důkazech - evidence based medicine.

Jakkoli jsou však studie hlásající pozitivní efekt tréninku, cvičení, učení se a jiných obecně přijímaných tvrzení pravdivá, dnešní fyzioterapie již zasahuje do problematik, které se dříve jevily fyzioterapii naprosto vzdálené.

Pro mou práci mají klíčový význam změny CNS vyvolané fyzioterapeutickými intervencemi. Funkční efekt fyzioterapie lze sledovat přinejmenším empiricky již velmi dlouho. Na druhou stranu se však v historii nedostávalo vysvětlení tohoto fenoménu. CNS byl považován za entitu předurčenou k postupné degeneraci, nikoliv k regeneraci. Z tohoto pohledu bylo velmi významné prokázat jak existenci strukturálních změn probíhajících v rámci CNS, jakožto podkladu funkce, tak i příčinu tyto změny indukující.

Zmiňovaný strukturální podklad byl velmi kvalitně zpracován, díky rozsáhlým studiím za použití MRI (Matthews, 2004). Pravý průlom pro fyzioterapii však znamenal až průkaz samotného pozitivního vlivu fyzioterapeutické intervence na funkci a rovněž i strukturu CNS (Morgen et al., 2004; Řasová et al., 2005; Ibrahim et al., 2011 in Řasová, 2013).

Terapeutické intervence jsou založeny na senzo-motorickém učení, které se do určité míry projevuje velmi obdobně jako změny spontánně probíhající při obnově CNS regeneračními, adaptačními a kompenzačními mechanismy. Řešení problémů, jejich následné vykonávání a upevňování opakovaným prováděním v rámci fyzioterapie vede nejprve k převážně funkčním změnám na

mikroskopické úrovni CNS. Uplatňuje se zde převážně synaptická plasticita. V průběhu času však při dostatečné kvalitě a kvantitě zpracovávaných podnětů dochází ke změnám na úrovni modulace samotné genetické informace neuronu, které jsou v jednoznačné korelaci s genovou expresí a jsou tak podkladem změn na molekulární a následně i na makroskopické úrovni (Matthews 2004).

Zjištěná data se stala podkladem pro další vývoj směřující ke snaze o co nejefektivnější využívání fenoménu plasticity CNS pro pozitivní terapeutický efekt. V rámci terapeutických intervencí je nyní naší snahou aktivně zasahovat do procesu regeneračních, adaptačních a kompenzačních mechanismů za použití přesně a individuálně cílené terapie ve snaze o maximální využití potenciálu plasticity CNS k dosažení co možná nejvyšší kvality života jedince.

### **2.2.1 Efekt fyzioterapie**

Fyzioterapie neurologických onemocnění využívá principů senzo-motorického učení k cílenému ovlivňování anatomických a funkčních vztahů mezi neurony. Cílenou intervencí za využívání škály podnětů působí na neuronální aktivitu facilitačně, inhibičně, zpětnovazebně, nebo s dopředu vztaženou vazbou. Požadovaným efektem je zde co nejkvalitnější provedení úkolu. Soustředíme se na aktivaci vzájemné souhry posturálního, vzpřimovacího systému a systému fázických pohybů; koordinovanou souhru celého těla odpovídající fyziologické ontogenezi; funkční centraci kloubů a dynamické reakce celého těla. Fyzioterapie může zasahovat do psycho-neuro-endokrino-imunitního systému a regulačně působit na komplikované neuroimunitní děje v CNS bez současného rozvoje nežádoucích účinků. Z hlediska fyzioterapeutického vyšetřování je zásadní posouzení efektu ztráty funkce související s onemocněním na kvalitu života. (Řasová, 2013)

Fyzioterapeut má v oblasti neurorehabilitace k dispozici nepřebornou řadu metod, vycházejících z rozdílných modelů řízení motoriky, které může dle svých znalostí a zkušeností využívat k dosažení terapeutického efektu.

Ve své práci mě inspiroval zahraniční host Hans Van Tongeren. Rozhodl jsem se proto zaměřit na metodu charakterizovanou jako task-oriented approach



(Na úkol zaměřený přístup) přičemž jsem zvolil k dosažení pozitivního terapeutického efektu Dual tasking, respektive Positive interfering dual tasking.

### **2.3 Dual-tasking paradigma**

Psychologické výzkumy objevily zajímavý fenomén, jehož podstatou jsou změny v podávaném výkonu (performance) prováděných činností, pokud jsou tyto činnosti prováděny simultánně. Při provádění například dvou činností (dual-tasking) můžeme rozeznávat činnost primární a sekundární. Činnost, která je z pohledu konajícího důležitější (primární) využívá velké množství pracovní kapacity mozku včetně pozornosti a probíhá obdobně jako činnost samostatně vykonávaná (single task), přičemž podávaný výkon zůstává relativně neměnný. V kontrastu s primární činností je činnost sekundární limitována pracovní kapacitou mozku včetně pozornosti a její zpracování je prováděno ve zbývajících oblastech CNS, což vede ke snížení podávaného výkonu (Pashler, 1994).

K popisu vlivu dual-tasking podmínek na podávaný výkon prováděné činnosti používáme termínu Dual-task cost, který odpovídá poměru rozdílu hodnot za dual-tasking a single-tasking podmínek k hodnotě za single-task podmínek. Umožňuje nám tak vypočítat a následně porovnávat efekt simultánního provádění činnosti (McCulloch, 2007).

Dual-tasking je tedy poměrně snadno předvídatelným fenoménem, který je běžnou součástí našich denních aktivit. Překvapujícím výsledkem však může být na první pohled nelogické zvýšení podávaného výkonu u některých činností za dual-tasking podmínek oproti podmínkám single-tasking, což označujeme jako positive interfering dual tasking (Hans van Tongeren, nepublikované materiály poskytnuté K. Řasovou).

### **2.4 Positive interfering dual-tasking paradigma**

Při simultánním provádění více činností obecně neočekáváme zlepšení podávaného výkonu oproti single-tasking podmínkám. Přesto může být velmi úspěšně pozorován a rovněž využit jakožto prostředek fyzioterapie, byť i samotné vysvětlení tohoto fenoménu může být poměrně komplikované.

V neurorehabilitaci vycházíme z dostupných poznatků moderní medicíny a snažíme se je účelně využít k terapii. Pro pochopení positive interference dual-tasking je nutná znalost řízení motoriky. V obecné rovině se však dá pozorované zvýšení podávaného výkonu vysvětlit změnami strategie používané k provádění činnosti. Kupříkladu člověk, který jde po chodbě a soustředí se na každý svůj krok, se může pohybovat pomaleji, než když je jeho pozornost zároveň do určité míry zaměstnána jinou činností a samotná chůze se tak realizuje na nižší úrovni řízení motoriky za současné větší spontánnosti (Hans van Tongeren, nepublikované materiály poskytnuté K. Řasovou).

Z pohledu využitelnosti positive interference dual-tasking pro terapeutické účely vycházíme z kombinace exaktního modelu řízení motoriky, přičemž předpokládáme pozitivní efekt využívání různých úrovní řízení motoriky k optimalizaci nároků na provádění činnosti k podávání co možná nejlepšího výkonu. V současnosti je preferován výklad zahrnující facilitaci spouštění a následné provádění pohybu na subkortikální úrovni, které by mělo zajišťovat menší požadavky na zpracování, a tak i resultovat ve vyšší podávaný výkon. (reformulace Bottleneck theory). Druhý spíše empirický model přikládá význam zejména motivaci, včetně samotné formulace úkolu, tak i spontánně zvolené strategii k dosažení daného cíle (Hughlings Jackson model).

Na tomto místě je rovněž nutno uvést, že vliv PIDT se může lišit mezi zdravými jedinci a jedinci s neurologickým deficitem, přičemž právě pro mnou sledovanou cílovou skupinu nacházíme efekt signifikantně výraznější (Negahban, 2011).

## **2.5 Fyzioterapeutická intervence**

Z hlediska fyzioterapie je positive interference dual-tasking velmi zajímavým fenoménem a dává nám množství různorodých možností k využití pro dosažení pozitivního terapeutického efektu. PIDT velmi vhodně využíváme zejména k simulaci a tréninku situací obdobných těm, se kterými se náš pacient denně setkává. Například při cestě po chodníku, kdy musí zachovávat rovnováhu, pohybovat se v dynamicky se měnícím prostředí a navíc ještě sledovat informace o směru cesty. PIDT je na úkol zaměřený přístup. Důležitá je pro nás kognice a

snaha provádět pohyby funkční a zároveň reálně využitelné. Jakkoliv je však naším cílem plnění úkolů a dosahování cílů neopomenutelnou složkou je pro nás i snaha vést fyzioterapeutické intervence způsobem, který bude pro pacienty zdrojem zábavy i motivace.

Ohledně provádění úkonů pro nás není nejdůležitější naprosto precizní a bezchybné provedení v podmínkách lékařského zařízení. Naopak se snažíme pacienty uvádět do mnohdy složitých situací odpovídajících reálnému životu, přičemž se soustředíme na dynamické řešení problému a následnou realizaci při zachování dostatečné preciznosti provedení. Naší snahou je tedy co nejkvalitnější přenesení nácviku za umělých podmínek do reálného života pacienta a prostředí, ve kterém se pohybuje.

Zajímavá je i rozdílnost priorit. Fyzioterapeut provádí terapii způsobem, který mu umožňuje soustředit pozitivní efekt na jím zvolený úkol (často primární motorický). Při instrukci pacienta však může záměrně směřovat jeho soustředění i k druhému úkolu (sekundární úkol může být motorický, či kognitivní). Například při tréninku chůze je snahou fyzioterapeuta dosáhnout co možná nejlepšího výkonu v chůzi. Instrukcemi a zadáním sekundárního úkolu však může odvést pozornost na úkol nový a tím dosáhnout větší spontánnosti chůze vedoucí k dosažení fyzioterapeutem stanoveného cíle (McCulloch, 2007).

### **2.5.1 Strategie dual-tasking tréninku**

Důležitým faktorem pro terapii je i znalost či opakování úkolu. V případě, že pacient již prováděný úkol zná, uplatňují se spíše mechanismy automatizace včetně přesouvání řízení motoriky úkolu na subkortikální úroveň. V případě kdy se pacient setkává s problémem poprvé a je tedy veden k hlubšímu kognitivnímu zpracovávání (problem solving) dochází k výrazně vyšší aktivaci všech řídicích složek, ale zároveň i ke kvalitnější integraci množství podnětů dle náročnosti daného úkolu. Uváděné mechanismy však vedou k naprosto zásadním závěrům.

Dual-tasking trénink zaměřený a prováděný čistě jako trénink simultánního vykonávání úkolů, který se snaží využívat subkortikální úroveň řízení k určité automatizaci a zjednodušení procesů má pozitivní efekt. Zlepšení je však dosaženo pouze v těch úkonech, které byly dlouhodobě trénovány. Na rozdíl

od úkolů nových, kde tento trénink nepřináší signifikantní pozitiva (McCulloch, 2007).

V kontrastu s tím slibuje dual-tasking trénink využívající dynamicky se měnící úkoly a priority včetně řešení problémů velmi povzbudivé výsledky. Předpokládáme, že právě vysoké nároky na zpracovávání motorických i kognitivních úkolů, které jsou pro pacienta tou správnou výzvou i motivací vedou k jeho plnohodnotnému rozvoji. Navíc je tento trénink charakterizován dobrou přenositelností získaných dovedností (McCulloch, 2007).

Další oblastí umožňující rozdílný přístup k terapii je práce s pozorností. Vycházíme z explicitní, nebo implicitní strategie. První možností je kognitivně-didaktický přístup s explicitním zaměřením na kognitivní impairment s očekáváním výsledného zlepšení funkce. Druhou možností pak funkčně-experimentální přístup s implicitním zaměřením na funkční úlohy osvojované bezchybným učením s očekáváním výsledného zlepšení kognice a pozornosti umožňující další rozvoj funkce (McCulloch, 2007).

### **2.5.2 Charakteristika terapie**

Pro provádění samotné terapie je klíčové několik prvků. Vedení pacienta fyzioterapeutem vyžaduje velmi kvalitní přípravu i dovednost rychle se přizpůsobovat průběhu terapie, neboť díky její dynamice může docházet k neočekávaným situacím, které je třeba dostatečně rychle a efektivně řešit. Důležitá je zejména dostatečná, ale zároveň ne příliš zdoluhavá instruktáž pacienta v průběhu celé terapeutické intervence. Navíc musíme brát v úvahu fakt, že pracujeme nejen s vědomím, ale i s ostatními úrovněmi řízení a musíme tomu přizpůsobit své chování i projev. Mnohdy nám nezbyvá než improvizovat k dosažení našeho cíle, jelikož díky rozdílným prioritám pacienta a pro zachování jeho spontánnosti nemůžeme použít klasických postupů.

Pro dosažení co možná nejlepších výsledků je nutné, aby se stal i samotný pacient aktivní součástí terapie. Proto se snažíme provádět terapii zajímavým způsobem, který pro něj bude do určité míry výzvou, ale zároveň i zábavou. Důležitou úlohu přikládáme motivaci, která je hnacím motorem pozitivní změny.

Zároveň však zachováváme realistický pohled na situaci, zkoumáme výstupy pacienta a průběžně stanovujeme nové cíle, kterých se pokoušíme dosahovat.

Jak bylo zmíněno PIDT je na úkol zaměřeným přístupem. Naší prioritou je funkčnost terapie a podávání co možná nejlepších výsledků v úkonech při terapeutických intervencích a zejména v podmínkách běžného života. Tento přístup může být vnímán kriticky díky nižší pozornosti věnované naprosto kvalitnímu provedení úkonů a zachování ideálního nastavení všech parametrů těla, které je v rámci jiných terapeutických přístupů požadováno.

Pro průběh PIDT terapie je rovněž typické obrovské množství podnětů a úkolů, kterým je pacient vystavován. Typicky navozujeme stav, kdy je pacient jednak stimulován podněty, zároveň však vykonává určitou činnost. Tedy přesně jako v reálném životě. Podněty mohou být sluchové, zrakové, motorické, taktilní, či jiné. Vykonávaná činnost je motorická nebo verbální. Zde je však důležité uvědomit si, že k požadované činnosti nemusí být nutná instruktáž či zadání úkolu, pokud bude naším zájmem například udržování balance a postury. Množství stimulů a požadavků na zpracování je vskutku objemné a vyžaduje dynamické vyhodnocování a přizpůsobování aktuální situaci ze strany pacienta.

## **2.6 Efekt Dual-tasking tréninku**

Terapeutické intervence využívající k dosažení pozitivního efektu principy dual-tasking tréninku jsou ve fyzioterapii stále relativní novinkou. Přesto jsou již v některých oblastech působení dual-tasking tréninku publikovány poměrně početné studie. Jedná se především o výzkumy týkající se balance, posturální stability, chůze a prevence pádů. Výraznou zkoumanou skupinou jsou ve studiích lidé vyššího věku. Pozornost je však věnována rovněž pacientům s neurologickým deficitem. Výsledky studií naznačují zajímavý potenciál do budoucnosti, přesto jsou však mnohdy rozporuplné a neposkytují nám dostatečné množství informací k zaujetí zcela jednoznačného postoje k problematice.

### **2.6.1 Balance a posturální stabilita**

Balance a posturální stabilita je jednou z často zkoumaných oblastí vlivu dual-tasking tréninku. K jejímu hodnocení se často používá přístrojové měření

COP (center of pressure) a funkční test balance BBS (Berg balance scale). Základním předpokladem pro využitelnost je zde korelace balance a posturální stability s nároky, které jsou kladeny na pozornost a zpracování informací. Požadavky k udržování balance a posturální stability jsou však ovlivňovány věkem či přítomností neurologického deficitu a přímo se promítají do kvality života jedince, například v oblasti ohrožení pády (Fritz, 2015; McCulloch, 2007).

Významný je rovněž popis vlivu RS, který se typicky projevuje výraznější inkonzistencí motorických projevů, výraznějšími posturálními výchyly (postural sway) a jejich zvýšenou rozdílností rychlostí (sway velocity variation). Díky specifickým podmínkám provázejícím RS je pacient schopen věnovat menší míru pozornosti zachování balance a posturální stability, což se projevuje snížením adaptability motorické odpovědi a logicky vede i ke zvýšenému riziku pádů (Hamilton, 2009; Fritz, 2015).

V ovlivňování balance a posturální stability pomocí dual-tasking tréninku využíváme zejména situací, ve kterých stimulujeme pacienta dalším úkolem, který vhodně odvede jeho pozornost od strnulého udržování rovnováhy. Současně se však snažíme využít nejen spontánnosti pacientova motorického projevu, ale navíc ho svými instrukcemi a požadavky přesně vedeme k provádění námi zamýšlených úkonů. Například při nácviku práce s těžištěm nastavujeme sekundární úkoly pro pacienta takovým způsobem, který ho bude motivovat k pohybu plynulým a vyrovnaným způsobem při provádění v plném rozsahu.

## **2.6.2 Chůze**

Chůze je velmi často zkoumanou oblastí pro vliv dual-tasking tréninku z důvodů relativně jednoduchého měření výsledků a zároveň velmi významného efektu na kvalitu života pacienta. V rámci studií byly zkoumány rovněž jednotlivé složky podílející se na podávaném výkonu při chůzi. Například samotná rychlost chůze, frekvence kroků, délka kroků, čas kroků či rozdíly v čase jednotlivých kroků. Z mého pohledu je velmi zajímavým fenoménem popisovaný signifikantní rozdíl ve smyslu zhoršení výkonu za dual-tasking podmínek, oproti podmínkám single-tasking, speciálně u pacientů s neurologickým deficitem. Toto zjištění by tak mohlo potvrzovat již zmiňovanou sníženou míru pozornosti a kapacity

ke zpracovávání informací. Zároveň nám však může ukázat, na které oblasti je třeba se v aplikování terapie zaměřit (Al-Yahya, 2010).

Zlepšování kvantitativních a kvalitativních výsledků v rámci chůze je pro nás velmi důležité, jelikož se jedná v běžném životě o pohyb zcela zásadní a nepostradatelný. Prostředkem tréninku je pro nás množství sekundárních motorických či verbálních úkolů, kterými pacienta zatěžujeme. Efekt jednotlivých úkolů se může lišit, v zásadě však vycházíme z faktu zvýšené spontánnosti pohybu a jeho řízení na subkortikálních úrovních. V rámci terapie se můžeme soustředit na samostatnou chůzi, kde s úspěchem podporujeme zejména její spontánnost. Rovněž se můžeme zaměřit na nácvik chůze za ztížených podmínek, přičemž sekundárními úkoly vytváříme nároky zejména na dynamické reakce a řešení problémů dle aktuální situace v prostředí. Například pro nácvik samostatné chůze zvolíme jednodušší motorické či verbální úkoly. Pro další rozvoj poté přejdeme k úkolům zahrnujícím různé typy omezení či překážek, které neodvratně povedou k dynamickým reakcím pacienta podle aktuálních podmínek.

### **2.6.3 Prevence pádů**

Pády jsou často negativním dobře zaznamenaným vyústěním jednotlivých deficitů, které pacienta ovlivňují. Neurologický deficit působí přes zásah do struktury a funkce CNS do mnoha oblastí úzce spojených právě s pozorností a zpracováváním informací promítajících se do udržování balance, postury či chůze. Významným faktorem je zde limitovaná možnost dynamického přizpůsobování se podmínkám prostředí v reálném čase, jak bylo zmíněno výše (Wajda, 2014).

Z tohoto pohledu je pro terapii důležité věnování dostatečné pozornosti jednotlivým faktorům k riziku pádů přispívajícím.

## **2.7 Výsledky terapeutických intervencí**

Jak již bylo uvedeno výše, výsledky terapeutických intervencí za použití dual-tasking tréninku mohou být zdrojem optimistických očekávání do budoucnosti, v současnosti jsou však stále nejednotné. Studie prováděné u starších

osob při počtu 22 sledovaných publikací uvádějí v 18 případech zlepšení minimálně jednoho sledovaného aspektu (Agmon, 2014).

U pacientů s neurologickým deficitem sledujeme v některých publikacích výrazné zlepšení chůze za single i dual-tasking podmínek, dále zlepšení balance, posturální stability a tolerance dual-tasking podmínek. Přičemž dual-tasking trénink vykazoval výraznější zlepšení v oblasti balance za současného kognitivního zatížení oproti obvyklému tréninku (Pellecchia, 2005; McCulloch, 2007; Fritz, 2015).

V oblasti výzkumů zabývajících se specificky problémem RS v souvislosti s dual-tasking tréninkem nacházíme pouze poměrně omezenou evidenci, která je v současnosti důvodem ne zcela jednoznačného postoje k zjištěným výsledkům.



### **3 Kazuistika**

#### **3.1 Základní údaje**

Jméno: XY

Pohlaví: muž

Rok narození: 1986

Váha: 72kg

Výška: 183cm

Diagnóza: Roztroušená skleróza relaps remittentní

#### **3.2 Anamnéza**

RA: nedostatečně prokazatelná souvislost s RS, pacient uvádí určitou podobnost s onemocněním prarodičů, zde však chybí diagnostika.

SA: žije v bytě s jednou osobou.

PA: sedavé zaměstnání v právní kanceláři

FA: v minulosti kortikoidy, interferon beta. Nyní od roku 2012 Tysabri - Natalizumab

AA: neguje

TA: kouření 0, alkohol příležitostně

Sport: lehké kondiční cvičení, rotoped

OA: bez signifikantní závažnosti

#### **3.3 Nynější onemocnění**

První příznaky se projevily v roce 2003 jako zánět očního nervu s následným залечением bez diagnostikování RS. V roce 2005 zjištěn opětovný zánět očního nervu včetně dalších doprovodných symptomů. Po vyšetření a diagnostice RS zahájena léčba kortikoidy. Tato však bez dostatečné úpravy stavu. Po atace RS změna medikace na interferon beta. Po další atace v roce 2012 užívá Tysabri – Natalizumab. Kromě uváděné medikace užívá doplňky stravy a hořčíc

s cílem omezení křečí. Pacient subjektivně nepocítuje výraznou limitaci svým onemocněním. Udává však určitá omezení jako vyšší únavnost vedoucí k vyhýbání se náročné fyzické aktivitě, nebo cestování. Pacient neřídí automobil, k cestování užívá veřejné dopravy, pohybuje se bez kompenzačních pomůcek, eventuelně s trekingovými holemi. ADL zvládá samostatně. Pacient se, dle svého subjektivního hodnocení, snaží zůstat co nejméně ovlivněn vlastním onemocněním.

### **3.4 Dosavadní rehabilitace**

Od roku 2012 subjektivně uvádí větší potřebu terapeutických intervencí včetně rehabilitace. V souvislosti se zmiňovaným začíná v témže roce navštěvovat kliniku rehabilitačního lékařství FNKV a individuální fyzioterapii. Od roku 2015 navštěvuje zařízení IPREA. Pacient obvykle absolvuje fyzioterapii jedenkrát týdně, v minulosti však využíval i intenzivnější bloky terapie. Lázeňské zařízení zatím pacient nenavštívil.

### **3.5 Vstupní vyšetření**

S problematikou vstupního vyšetření specificky koncipovaného pro využití u pacientů s RS a v dual-tasking tréninku jsem se obrátil na Mgr. Natálii Hruškovou, která zajišťovala jeho precizní vypracování. Navzdory preferenci obvykle používaného vstupního vyšetření jsem se rozhodl právě pro tento přístup, jelikož se dle mého názoru velmi dobře doplňuje s terapií, kterou provádím. Přístup ke zjišťování dat velmi vhodně odpovídá způsobu, kterým k terapii přistupujeme, zároveň však poskytuje dobré možnosti v oblasti hodnocení efektu prováděné terapie.

Samotné vyšetření bylo provedeno dle mezinárodně užívaného bookletu pro standardizovaná vyšetření pacientů s RS. Vyšetření je dále rozděleno do jednotlivých oblastí, přičemž získáváme data jako: deskriptivní parametry (descriptive measures), hodnocení pohyblivosti včetně doplňujících testů (mobility outcome measures, optional mobility outcome measures) a socio-ekonomické parametry (socio-economical measures).

### 3.5.1 Deskriptivní parametry

Pro oblast hodnocení deskriptivních parametrů používáme testy Expanded disability status scale (EDSS), Symbol digit modalities test (SDMT) a Fatigue scale for motor and cognitive functions (FSMC). Zjištěné výsledky představují pro EDSS hodnotu 3, odpovídající mírné disabilitě. Pro SDMT je zjištěná hodnota 46, odpovídající mírnému snížení oproti průměrné populaci. V hodnocení FSMC dosáhl pacient hodnot 62 celkově s hodnotami 24 pro kognitivní a 38 pro motorickou oblast respektive. FSMC poukazuje na pacientem uváděné omezení motorických schopností v kontrastu k relativně nezasažené složce kognitivní.

Zjištěné hodnoty jednotlivých testů jsou shrnuty v tabulce.

Tabulka č.1

Test	Zjištěná hodnota
Expanded disability status scale	3
Symbol digit modalities test	46
Fatigue scale for motor functions only	38
Fatigue scale for cognitive functions only	24
Fatigue scale for motor and cognitive functions total	62

### 3.5.2 Pohyblivost a její parametry

Pro oblast hodnocení pohyblivosti a jejích parametrů používáme 2 kategorie testů. První kategorií jsou testy s prováděným měřením za klinických podmínek. Sem spadají testy Timed 25-Foot Walk test (T25FW), Timed up and go (TUG) včetně varianty s dodatečným kognitivním úkolem. Two minute walk test (2MWT), Four Square Step test (FSST) a 5 Repetition sit-to-stand test (5 STS-test) včetně jeho modifikované verze). Druhou kategorií jsou testy využívající ústní referenci pacienta. Sem spadají Rivermead Mobility Index

(RMI), Multiple Sclerosis Walking Scale-12 (MSWS-12) a Performance Scale mobility (PS-mob).

Zjištěné hodnoty jednotlivých testů jsou shrnuty v tabulce.

Tabulka č. 2

Test	Zjištěná hodnota
Timed 25-foot walk	9,03s
Timed up and Go	11,13s ; 10,38s
Timed up and Go with cognitive task	8,13s +7answers; 11,8 +7answers
Two minute walk test	138m
Four square step test	18,15s; 14,66s
Five repetition sit-to-stand test	19,55s
Modified Five repetition sit-to-stand test	15s
Rivermead mobility index	14
Multiple sclerosis walking scale-12	31
Performance scale mobility	2

### 3.5.3 Doplnující testy parametrů pohyblivosti

Vzhledem k doporučenému provádění jsme v rámci vstupního vyšetření použili rovněž doplňující testy parametrů pohyblivosti. V rámci testů prováděných za klinických podmínek jsme využily Berg Balance Scale (BBS), Dynamic Gait Index (DGI) a Modified Trunk Impairment Scale – Norwegian (modTIS-NV). Hodnoty Activities-specific Balance Confidence Scale (ABC) nám sdělil pacient ústně.

Zjištěné hodnoty jednotlivých testů jsou shrnuty v tabulce.

Tabulka č. 3

Test	Zjištěná hodnota
Berg balance scale	44
Dynamic gait index	17
Modified trunk impairment scale – Norwegian	11
Activities-specific balance confidence scale	54%

### 3.5.4 Socio-ekonomické parametry

Pro oblast hodnocení socio-ekonomických parametrů používáme testy Euroqol-5 dimensions-5 levels (EQ-5D-5L) a Multiple Sclerosis Impact Scale-29 (MSIS-29).

Zjištěné hodnoty jednotlivých testů jsou shrnuty v tabulce.

Tabulka č. 4

Test	Zjištěná hodnota
Euroqol-5 dimensions-5 levels	9/25; 75%
Multiple sclerosis impact scale-29	49

### 3.6 Krátkodobý rehabilitační plán

Pacient je před zahájením terapie samostatně mobilní. Je schopen cestovat do zaměstnání či na terapii bez cizí pomoci. Pro snadnější pohyb na delší vzdálenosti využívá trekingové hole. Dle zjištění však za posledních 6 měsíců přibližně v 10 případech upadl. V žádném z případů se nezranil, přesto je počet pádů dostatečným důvodem k naší terapeutické pozornosti. Výraznými faktory je z pohledu pacienta jednak únava, kterou pociťuje a rovněž jistý stupeň nejistoty při pohybu zejména za ztížených podmínek. V rámci krátkodobého

rehabilitačního plánu je naší prioritou zlepšení pacientova pohybu z hlediska zvýšení schopnosti adaptace na měnící se podmínky okolního prostředí vedoucí k omezení rizika dalších pádů. Důležitým faktorem je také snižování pocitu nejistoty a obav při pohybu.

### **3.7 Průběh terapie**

Po kontaktování pacienta XY jsme se domluvili na absolvování vstupního vyšetření, výstupního vyšetření a 10 cvičebních jednotek s frekvencí jednou týdně. V průběhu terapie však pacient mezi třetí a čtvrtou cvičební jednotkou onemocněl. Po domluvě jsme se rozhodli terapii až do jeho plného uzdravení pozastavit. Přerušování terapie trvalo 2 týdny, navzdory tomu však nebylo pro její průběh závažným problémem. Pacient tedy absolvoval kompletní terapii sestávající z vyšetření a 10 cvičebních jednotek.

#### **1. terapie**

Z důvodu již provedeného vstupního vyšetření jsem se mohl plně věnovat samotné terapii již v rámci 1. terapeutické hodiny. Počátek terapie se nesl v duchu seznamování. Postupně jsem se snažil pacienta vést do náročnějších poloh a zároveň opatrně sledovat a hodnotit jeho reakce. Cvičební jednotka sestávala zejména z dual-tasking úkolů zaměřených na nácvik práce s těžištěm. Z polohy vsedě jsem pacienta plynule vedl do statického stoje, kde jsem zaměřil pozornost na přenos váhy a trénink balance. Přestože jsem v rámci 1. terapie s pacientem velmi aktivně pracoval, byla pro mě velmi významným prvkem snaha o seznámení se s pacientem i jeho individuálními potřebami.

#### **2. terapie**

Po první hodině, kdy jsem se seznamoval s reakcemi a možnostmi pacienta, jsem měl již k dispozici základní informace pro směřování další terapie. Pro samotný začátek jsem opět volil spíše méně náročné úkoly vsedě. V této poloze jsem využíval práci s textilními váčky a motivoval pacienta ke snaze o jejich získání respektive uchopení za jejich současného pohybu, který jsem vedl s cílem o co možná nejlepší práci s těžištěm pacienta včetně využívání krajních

poloh. Následný trénink vstávání a stoje byl již poměrně dynamický. Pacient byl veden k úkrokům či výpadům a to jak v situacích imitujících potřebu dosáhnout určitého předmětu, tak i v situacích imitujících pohyb v dynamicky se měnícím prostředí. Závěr terapie jsem zaměřil na rychlost reakcí. Přehazování textilních váčků bylo podle mého názoru dostatečnou zátěží pro pozornost, rovněž však dodalo terapii i určitou míru zábavy, výzvy a pozitivní motivace.

### 3. terapie

Tato cvičební jednotka byla specificky zaměřena na trénink ve stoje. Po úvodním nácviku přenášení váhy a vstávání byly již tedy další úkony spojeny s dual-tasking tréninkem ve stoje. Počáteční fáze zahrnovala přesuny váhy, úkroky a výpady, posléze jsme se na námět pacienta zaměřily na nerovnoměrnou zátěž jedné DK spojenou s pohybem do stran. Postupně jsem do probíhající terapie začleňoval vyšší počet úkolů vyžadujících dynamické reakce balance. Příkladem mohou být situace, ve kterých jsem vedl pacienta k pohybu ve smyslu následování, nebo naopak ke snaze vyhnout se mému pohybu. Následně jsem plynule vedl pacienta k samotné chůzi. Novinkou pro pacienta bylo používání nafukovacích balónek, které se z mého pohledu velmi dobře osvědčily jako plnohodnotná pomůcka. Při úkolech připomínajících tenisový kurt se projevila nejenom pacientova soutěživost, ale také velmi spontánní motorické strategie.

### 4. terapie

U této cvičební jednotky je nutné zmínit delší časový rozestup od poslední terapie. Důvodem bylo onemocnění pacienta infekční chorobou. Počátek terapie jsem tedy volil poměrně snadnější ve snaze vyhnout se přetížení a nadměrné únavě pacienta. Jak pozorované výkony pacienta, tak i jeho sdělení mě však přesvědčovaly o tom, že je navzdory prodělané nemoci ve velmi dobrém stavu. V rámci terapie jsme se tedy posunuli od nácviku přenášení váhy a balance k výpadům a pohybu dopředu plynule přecházejícím v chůzi. Přes velmi pozitivní hodnocení výkonů pacienta jsem však věnoval relativně více času na odpočinek a taktéž celkový čas terapie byl relativně kratší.

### 5. terapie

Na tuto terapii se dostavil pacient ve velmi dobrém rozpoložení. Po krátkém nácviku stability a balance jsme přešli k hlavnímu cíli dne, kterým bylo zvládnutí chůze včetně souhybu HKK. Prvním krokem byla práce s nafukovacími balónky, se zaměřením na dostatečnou reaktivitu mechanismů udržování stability. Následně jsem vedl pacienta k pohybu vpřed, za motivace k odrážení balónek, což však vyžadovalo přesun těžiště, výpady a následně i další kroky. Vyšší dynamiky chůze zejména se zapojením HKK jsem se snažil dosáhnout používáním textilních váčků, které se velmi dobře uplatňují právě v podpoře souhybu HKK. V dalším průběhu nácviku jsem využíval při chůzi také úkoly kognitivní, jako vyjmenovávání či počítání. Pro samotný závěr terapie jsem zvolil udržování stability spojené s potřebou rychlých reakcí a dynamické adaptace za využití nafukovacích balónek.

#### 6. terapie

Cílem této terapie bylo zvýšit bilanci při nerovnoměrné zátěži jedné DK, pohybu do stran, či při překonávání drobných terénních nerovností. V začátku jsme se soustředili na plynulý přenos těžiště až do krajních poloh. Následně jsem vedl pacienta k úkrokům či výpadům do stran za použití pomůcek. Následující úrovní nácviku pak bylo zatěžování jedné DK za současného vykonávání dalších úkolů. Například snaha dosáhnout na textilní váček, kterým jsem se snažil navádět pacienta do asymetrických poloh a zároveň ho nutil k další cílené aktivitě. V dalším průběhu jsme se soustředili na nácvik překonávání drobných překážek. Cílem pacienta bylo pochopitelně překonávat předměty různé velikosti a to jak v rámci samotného nácviku, tak i při jejich začlenění do trasy chůze. Velmi zajímavým byl zmiňovaný nácvik, při kterém jsem pacienta vedl pro něj zcela neočekávaně rozličnými úkoly vyžadujícími kontrolovanou práci nohou. Například jsem namísto jednoduchého pokrčování či zvedání DKK instruoval pacienta k následování, či dotýkání se mnou drženého předmětu.

#### 7. terapie

V rámci této terapie jsme se soustředili především na rychlostní aspekt chůze za zachování její dostatečné plynulosti a udržování stability. Počátek cvičební jednotky jsem zaměřil na aktivizaci pacienta a rychlost jeho reakcí za



zachovávání dostatečné stability stoje. Plynulým zvyšováním nároků jsem vedl pacienta přes startování pohybů až k samotné chůzi. V rámci chůze jsem nejprve využíval různých pomůcek k dosažení chůze spontánní a vyrovnané, ale zároveň i relativně rychlé. Následně jsem pacienta instruoval k vykonávání kognitivních úkolů za současné chůze. Vyvrcholením náročnosti byl pro pacienta úkol, jehož obsahem byla snaha o chůzi při současném napodobování mých pohybů až po dosažení synchronizace. Tato cvičební jednotka byla poměrně náročnější. Z tohoto důvodu jsem zařazoval častější přestávky umožňující odpočinek a průběžně sledoval stav pacienta.

#### 8. terapie

Pro tuto cvičební jednotku jsme po domluvě s pacientem zvolili zaměření na stabilitu v neobvyklých situacích s cílem zlepšení chůze do schodů. Počáteční nácvik byl tedy zaměřen na práci s těžištěm při výpadech, úkrocích a zvedání nohou. Speciální pozornost jsem věnoval stabilitě při stoji na jedné noze, kde jsem se snažil cílit jak na udržování dostatečné balance, tak i na dostatečnou rychlost mechanismů uplatňujících se při její ztrátě. Dalším prvkem v této cvičební jednotce bylo asymetrické zatěžování jedné DK spojené s instrukcí k opětovnému zaujetí co možná nestabilnější polohy. Před samotným nácvikem na schodišti jsem zařadil poměrně delší přestávku dovolující pacientovi načerpat dostatek nových sil. Následně jsme přešli k nácviku na jednotlivých schodech, tréninku opětovného zaujímání stabilní polohy až k samotné chůzi po schodech. Na samotný závěr jsem zařadil ještě krátké cvičení s nafukovacími balónky poskytující zábavu i odreagování.

#### 9. terapie

Tato cvičební jednotka byla svým způsobem vyvrcholením dual-tasking terapie. Naším cílem bylo prohloubení jistoty pacienta při chůzi a současné zrychlení reakcí potřebných při pohybu v dynamicky se měnícím prostředí. Největší penzum času jsem tedy věnoval chůzi, přičemž jsem vedl pacienta různými instrukcemi či signály k provádění cílených reakcí. Jako příklad zde uvádím úkol, jehož obsahem je následování mého pohybu v prostoru, nebo naopak snaha vyhybat se, jako při obvyklém pohybu po ulici. Dalšími úkoly pak

bylo například míření pohybu za předměty, jejich přenášení či předávání. Při chůzi jsem podporoval zejména její spontánnost a souhyb HKK. Další úroveň bylo zakomponování dynamičtějších reakcí do chůze, kterého jsem se snažil dosáhnout pokyny, nebo přímo úpravou dráhy pacienta (například formou drobných předmětů sloužících jako překážky).

#### 10. terapie

Finální cvičební jednotka se již nesla v duchu opakování. Zároveň byla určitým prostorem k závěrečnému hodnocení a pořizování obrazového materiálu. Pro začátek jsem volil práci s těžištěm vsedě za použití textilních váčků a nafukovacích balónků. Následně jsme se věnovali stabilitě ve stoje a plynulým přechodem přes výpady a úkroky dospěli až k chůzi. V rámci chůze bylo mým cílem posilovat mechanismy dynamických reakcí a udržování balance. Do nácviku chůze jsem zakomponoval i překonávání překážek ve formě drobných předmětů. V samém závěru terapie jsme se věnovali rozvoji rychlosti chůze se zaměřením na souhyb HKK.

### 3.8 Zhodnocení

Terapeutická intervence sestávala z 10 cvičebních jednotek s průměrnou dobou trvání okolo 45 minut podle aktuálního stavu pacienta, náročnosti terapie a potřeby odpočinku. Zároveň je třeba zmínit, že v průběhu dual-tasking intervence pacient dále navštěvoval svého fyzioterapeuta v zařízení IPREA s frekvencí jedné návštěvy týdně. V průběhu terapeutické intervence došlo k onemocnění pacienta, které se stalo příčinou mých obav, nicméně se nakonec neprojevalo jako výrazný problém. Z mého pohledu měla na průběh jednotlivých cvičebních jednotek velmi výrazný vliv denní doba. Pacient byl v odpoledních hodinách již poměrně unavený a terapie se pro něj stávala náročnější. Z hlediska hodnocení efektu terapie si dovoluji hodnotit zjištěné výsledky jako pozitivní. Výsledná data jsou přiložena v následujících tabulkách.

Tabulka č. 5

Test	Hodnota před terapií	Hodnota po terapii
Expanded disability status scale	3	3
Symbol digit modalities test	46	47
Fatigue scale for motor functions only	38	38
Fatigue scale for cognitive functions only	24	21
Fatigue scale for motor and cognitive functions total	62	59

Tabulka č. 6

Test	Hodnota před terapií	Hodnota po terapii
Timed 25-foot walk	9,03s	8,18s
Timed up and Go	11,13s; 10,38s	10,45s; 9,78s
Timed up and Go with cognitive task	8,13s +7answers; 11,8 +7answers	9,11s + 7answers; 9,35s +5answers
Two minute walk test	138m	104m <sup>1</sup>
Four square step test	18,15s; 14,66s	17,38s; 14,75s
Five repetition sit-to-stand test	19,55s	17,75s
Modified Five repetition sit-to-stand test	15s	15,96s
Rivermead mobility index	14	13
Multiple sclerosis walking scale-12	31	32
Performance scale mobility	2	2

Tabulka č. 7

Test	Hodnota před terapií	Hodnota po terapii
Berg balance scale	44	48
Dynamic gait index	17	21
Modified trunk impairment scale – Norwegian	11	12
Activities-specific balance confidence scale	54%	65%

---

<sup>1</sup> Výsledek ovlivněn prováděním v jiném prostředí

Tabulka č. 8

Test	Hodnota před terapií	Hodnota po terapii
Euroqol-5 dimensions-5 levels	9/25; 75%	7/25; 90%
Multiple sclerosis impact scale-29	49	42

Hlavním cílem terapeutické intervence je však zejména pozitivní efekt na kvalitu života pacienta. Z tohoto pohledu je pro mě velmi pozitivní jím podané subjektivní hodnocení terapie.

Pacient subjektivně udává zlepšení svého stavu a pozitivní efekt terapie. Zvláště pozitivně pak hodnotí rozvoj svých možností a další motivaci ke zlepšování sebe sama. Uvádí, že se někdy cítil více unavený. Zároveň si však přeje i častější a intenzivnější trénink. Negativně poté hodnotí dopravu po skončení jednotlivých cvičebních jednotek, která mu dle jeho slov bránila v podávání lepších výkonů, jelikož musel šetřit energii na cestu domů. V rámci obsahu terapie by si přál více pozornosti věnované obtížným situacím při pohybu v běžném prostředí, jakým je například chůze po schodech. Pozitivně pacient hodnotí i model terapie včetně neobvyklého přístupu k jeho provádění.

### 3.9 Dlouhodobý rehabilitační plán

Z hlediska dlouhodobého stavu pacienta je třeba uvažovat charakter průběhu RS a přizpůsobovat cíle tak, aby byly dosažitelné. Velmi významně hodnotím fakt motivace pacienta a jeho ochotu k absolvování terapie. Neméně důležitým je i jeho postoj k dalším aktivitám přispívajícím k zachování zdraví a kvality života. Po rozhovorech s pacientem, který by rád věnoval více času aktivnímu pohybu či lehkému tréninku, doporučuji zejména pravidelné užívání rotopedu, na který je již pacient zvyklý v kombinaci s lehkým kondičním cvičením, nebo chůzí s nordic walking holemi. Pozitivně hodnotím i pravidelné návštěvy individuální fyzioterapie, ve kterých doporučuji pacientovi nadále pokračovat při frekvenci jedenkrát týdně.

## **Diskuze**

Cílem mé práce bylo posouzení vlivu prováděné terapeutické intervence na celkový stav pacienta. V rámci terapie jsem zamýšlel věnování pozornosti využití dual-tasking respektive positive interfering dual-tasking tréninku. Při práci s teoretickými podklady jsem si však uvědomil množství nezodpovězených otázek týkajících se tohoto přístupu a těžkou uchopitelnost celé problematiky.

Z mého pohledu dual-tasking a positive interfering dual-tasking mechanismy skýtají určitý terapeutický potenciál, ale v zásadě je jedná spíše o principy fungování než metodu terapie. Po dalším zkoumání informací jsem se rozhodl pro snahu o využití těchto principů v terapii. Za naprosto klíčové však považuji spíše vedení terapie způsobem, který pozitivně ovlivňuje přístup a motivaci pacienta a zároveň klade dostatečně vysoké nároky umožňující nastartování adaptačních mechanismů organismu. Průběh terapie jsem tedy vedl způsobem, který je určitou výzvou pro pacientovi motorické i kognitivní schopnosti avšak zároveň ho udržuje pod tlakem umožňujícím jeho vlastní rozvoj.

Efekt terapie vnímám velmi pozitivně, navzdory mnohdy nedostatečnému množství informací, zejména v oblasti samotného provádění terapie, se kterým jsem se potýkal. Velmi důležité je pro mou práci rovněž subjektivní hodnocení pacienta, neboť zejména snaha o zlepšení jeho stavu byla mým cílem.

## **Závěr**

Ve své práci jsem se snažil o získání a následné zpracování informací pojednávajících o problematice dual-tasking tréninku. Namísto velmi úzkého zaměření práce na konkrétní onemocnění, jsem se rozhodl pro obecnější přístup využitelný u širšího spektra jedinců. Z tohoto důvodu jsem se rozhodl v rámci jednotlivých kapitol věnovat terapii roztroušené sklerózy pouze omezené množství prostoru a využít tohoto k prohloubení informací pojednávajících o mechanismech tréninku a terapeutických intervencích.

Velmi cennou zkušeností pro mě bylo vedení komplexní terapeutické intervence, které mi dopomohlo k získání určitého přehledu a lepší schopnosti

směřování celé terapie. Důležitým byl pro mě také přístup pacienta a možnost do určité míry pochopit jeho každodenní problémy a přání.

## **Souhrn**

Tato bakalářská práce se zabývá mechanismem působení a možnostmi využití dual-tasking tréninku spadající do kategorie na úkol zaměřeného přístupu. Pozornost je zde věnována především mechanismům dual-tasking respektive positive interfering dual-tasking paradigmatu se záměrem poskytnutí informací pro další užití v rámci fyzioterapeutické intervence. Tato bakalářská práce je rozdělena do tří částí, přičemž první pojednává o teoretických podkladech, druhá je zaměřena na využití a aplikaci terapie a třetí zahrnuje kazuistiku pacienta.

## **Summary**

This bachelor thesis deals with mechanism behind functioning and possible utilization of dual-tasking training which fits into task-oriented approach. Main focus is emphasized on mechanism of dual-tasking paradigm or positive interfering dual-tasking paradigm respectively in order to provide information for further use in physiotherapeutical intervention. This bachelor thesis is divided into three parts, first dealing with theoretical grounds, second aiming at applying therapy and third including a case report of the patient.

## Použitá literatura

AGMON M, BELZA B, NGUYEN H, et al. A systematic review of interventions conducted in clinical or community settings to improve dual-task postural control in older adults. *Clinical Interventions in Aging* 2014 [online]. ISSN: 11781998. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24741296>

AL-YAHYA E, DAWES H, SMITH L, et al. Cognitive motor interference while walking: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews* 2011 [online]. ISSN 01497634. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20833198>

ATKINSON, Rita L. *Psychologie*. Praha: Portál, 2003. ISBN 80-7178-640-3.

BLOEM, B. R., GRIMBERGEN, Y. A. M., VAN DIJK, J. G., MUNNEKE, M. 2006. The “posture second” strategy: A review of wrong priorities in Parkinson's disease. *Journal of the Neurological Sciences* [online]. 2006, vol. 248, issues 1-2, pp. 196-20 [cit. 2014-01-19]. DOI: 10.1016/j.jns.2006.05.010, ISSN: neuvedeno. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022510X06001997>.

CÍBOCHOVÁ, R. Psychomotorický vývoj dítěte v prvním roce života. *Pediatric pro praxi* [online]. 2004 č.6 Dostupné na: <https://www.pediatricpropraxi.cz/pdfs/ped/2004/06/07.pdf>

FEYS P, BAERT I. Psychometric properties of outcome measures for mobility in multiple sclerosis: a multi-center study (MCS-III-MOB) Instruction booklet & first internal agreements.

FRITZ N, CHEEK F, NICHOLS-LARSEN D. Motor-Cognitive Dual-Task Training in Persons With Neurologic Disorders: A Systematic Review. *Journal of neurologic physical therapy : JNPT* 2015 [online]. ISSN: 1557-0584. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26079569>

HAMILTON F, Rochester L, Paul L, Rafferty D, O’Leary CP, Evans JJ. Walking and talking: an investigation of cognitive-motor dual tasking in multiple sclerosis. *Mult Scler*. 2009;15(10):1215-1227.

HEMMER B, Nessler S, Zhou D, Kieseier B, Hartung, HP. New concepts in the immunopathogenesis of multiple sclerosis. *Nat. Rev. Neurosci*. 2002; 3: 291–301.



HOSKOVCOVÁ, M. Rehabilitace u roztroušené sklerózy. *Neurologie pro praxi* [online]. 2008; 9(4): 232–235 Dostupné na: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2008/04/08.pdf>

KANDEL, Eric R., James H. SCHWARTZ a Thomas M. JESSELL. *Principles of neural science*. 4th ed. New York: McGraw-Hill, Health Professions Division, c2000. ISBN 0-8385-7701-6.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

MATTHEWS PM, Johansen-Berg H, Reddy H. Non-invasive mapping of brain functions and brain recovery: Applying lessons from cognitive neuroscience to neurorehabilitation. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 2004; 22: 245–260.

McCULLOCH, K., 2007. Attention and dual-task conditions: physical therapy implications for individuals with acquired brain injury. *Journal of Neurologic Physical Therapy* 31, 104–118.

MYSLIVEČEK, Jaromír. *Základy neurověd* [online]. 2., rozš. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2009 [cit. 2017-07-28]. ISBN 978-80-7387-088-1. Dostupné z: [http://toc.nkp.cz/NKC/200906/contents/nkc20091929134\\_1.pdf](http://toc.nkp.cz/NKC/200906/contents/nkc20091929134_1.pdf)

NEGAHBAN H, Mofateh R, Arastoo AA, et al. The effects of cognitive loading on balance control in patients with multiple sclerosis. *Gait Posture*. 2011;34(4):479-484

PASHLER, H. 1994. Dual-task interference in simple tasks: Data and theory. *Psychological Bulletin* [online]. 1994, vol. 116, issue 2, pp. 220-244 [cit. 2014-05-01]. DOI: 10.1037/0033-2909.116.2.220, ISSN: neuvedeno. Dostupné z: <http://doi.apa.org/getdoi.cfm?doi=10.1037/0033-2909.116.2.220>

PELLECCHIA Geraldine L. (2005) Dual-Task Training Reduces Impact of Cognitive Task on Postural Sway, *Journal of Motor Behavior*, 37:3, 239-246, DOI: 10.3200/JMBR.37.3.239-246

ŘASOVÁ K, Krasensky J, Havrdova E, Obenberger J, Seidel Z, Dolezal O. Is it possible to actively and purposely make use of plasticity and adaptability in the neurorehabilitation treatment of Multiple Sclerosis patients? Pilot Project. *Clinical Rehabilitation*. 2005; 19: 170–181.

ŘASOVÁ, K. Nové trendy ve fyzioterapii nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšní. *Neurologie pro praxi* [online]. 2010; 11(3) Dostupné na: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2010/03/09.pdf>

ŘASOVÁ, K. Nové trendy ve fyzioterapii nemocných s roztroušenou sklerózou mozkomíšní. *Neurologie pro praxi* [online]. 2013; 14(6): 319–320 Dostupné na: <http://docplayer.cz/7606839-Nove-trendy-ve-fyzioterapii-nemocnych-s-roztrousenou-sklerozou-mozkomisni.html>

SHUMWAY-COOK, Anne a Marjorie H. WOOLLACOTT. *Motor control: translating research into clinical practice*. 4th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer Health/Lippincott Williams & Wilkins, 2012. ISBN 978-1-60831-018-0.

STERNBERG, Robert J. *Kognitivní psychologie*. Vyd. 2. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-638-4. Dostupné také z: [http://toc.nkp.cz/NKC/201001/contents/nkc20091991641\\_1.pdf](http://toc.nkp.cz/NKC/201001/contents/nkc20091991641_1.pdf)

VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2., rozšíř. a přeprac. vyd. Praha: Triton, 2006. ISBN 80-7254-837-9.

VOKURKA, Martin a Jan HUGO. *Velký lékařský slovník*. 9. aktualizované vyd. Praha: Maxdorf, 2009. ISBN 978-80-7345-202-5.

WAJDA D, MOTL R, SOSNOFF J. Correlates of dual task cost of standing balance in individuals with multiple sclerosis. *Gait and Posture* 2014 [online]. ISSN: 18792219. Dostupné z: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24909581>

WAJDA D, SOSNOFF J. Cognitive-motor interference in multiple sclerosis: A systematic review of evidence, correlates, and consequences. *BioMed Research International* 2015 [online]. ISSN: 23146141. Dostupné z: [https://www.researchgate.net/publication/276856650\\_Cognitive-Motor\\_Interference\\_in\\_Multiple\\_Sclerosis\\_A\\_Systematic\\_Review\\_of\\_Evidence\\_Correlates\\_and\\_Consequences](https://www.researchgate.net/publication/276856650_Cognitive-Motor_Interference_in_Multiple_Sclerosis_A_Systematic_Review_of_Evidence_Correlates_and_Consequences)

### **Seznam použitých zkratek:**

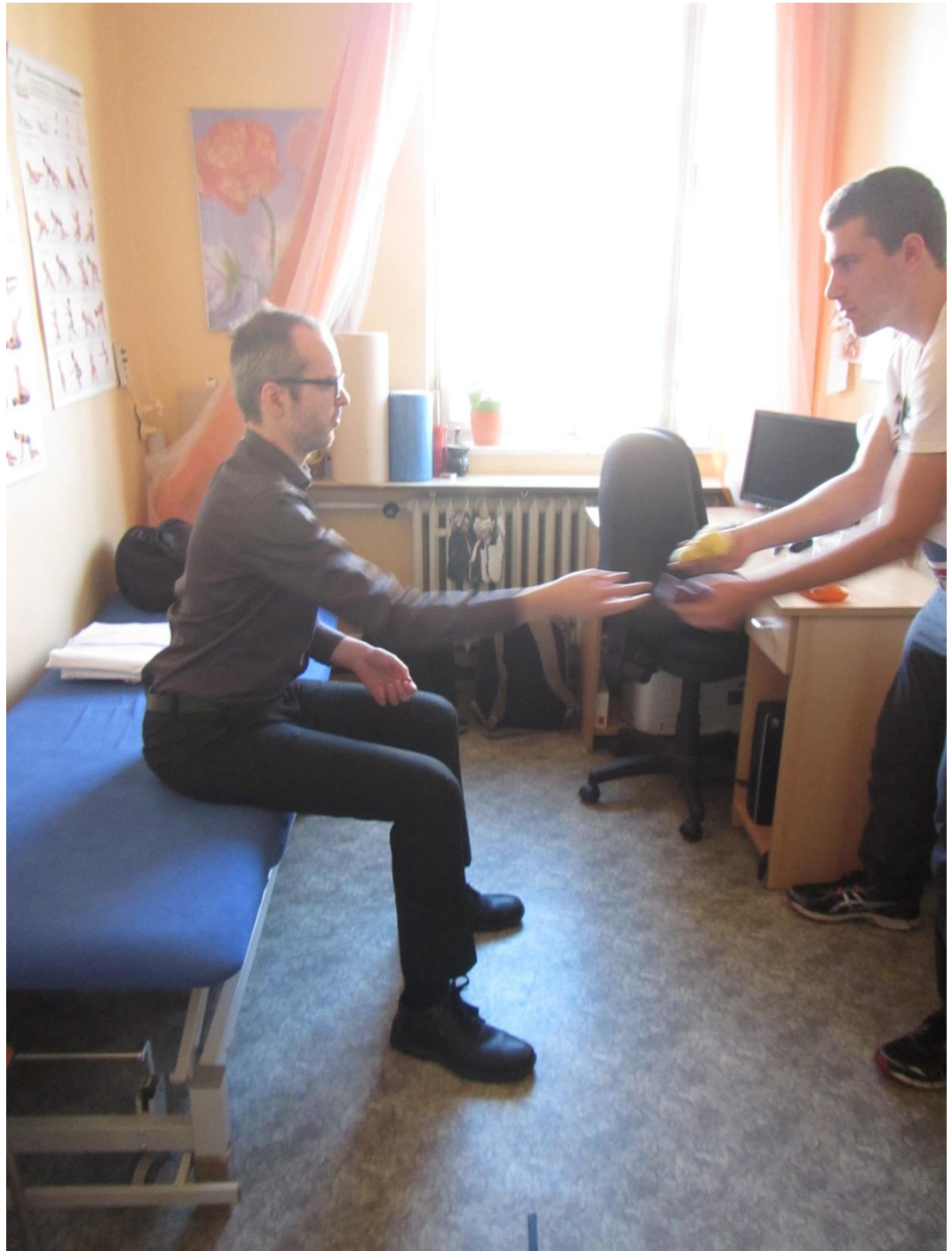
ADL	activities of daily living (aktivity běžného dne)
CNS	centrální nervový systém
DK	dolní končetina
FNKV	fakultní nemocnice královské vinohrady
HKK	horní končetiny
MRI	magnetic resonance imaging
PIDT	positive interfering dual-tasking
RS	roztroušená skleróza

### **Seznam zkratek testů vstupního vyšetření:**

EDSS	Expanded disability status scale
SDMT	Symbol digit modalities test
FSMC	Fatigue scale for motor and cognitive functions
T25FW	Timed 25-foot walk
TUG	Timed up and Go
2MWT	Two minute walk test
FSST	Four square step test
5STS-test	Five repetition sit-to-stand test
RMI	Rivermead mobility index
MSWS-12	Multiple sclerosis walking scale-12
PS-mob	Performance scale mobility
BBS	Berg balance scale
DGI	Dynamic gait index
modTIS-NV	Modified trunk impairment scale – Norwegian
ABC	Activities-specific balance confidence scale
EQ-5D-5L	Euroqol-5 dimensions-5 levels
MSIS-29	Multiple sclerosis impact scale-29

## Přílohy

Obrázek č. 1



Obrázek č. 2



Obrázek č. 3



Obrázek č. 4



Obrázek č. 5





Obrázek č. 6



Obrázek č. 7



Obrázek č. 8



Obrázek č. 9

