

Univerzita Palackého v Olomouci
Fakulta tělesné kultury

NOVÉ METODY REHABILITACE A FYZIOTERAPIE U PORUCH CHŮZE
Z VYBRANÝCH NEUROLOGICKÝCH PŘÍČIN

Diplomová práce
(bakalářská)

Autor: Eva Večeřová, obor fyzioterapie
Vedoucí práce: prof. MUDr. Jaroslav Opavský, CSc.

Olomouc 2019

Jméno a příjmení autora: Eva Večeřová

Název bakalářské práce: Nové metody rehabilitace a fyzioterapie u poruch chůze z vybraných neurologických příčin

Pracoviště: Katedra fyzioterapie

Vedoucí bakalářské práce: prof. MUDr. Jaroslav Opavský, CSc.

Rok obhajoby bakalářské práce: 2019

Abstrakt: Cévní mozková příhoda a Parkinsonova choroba jsou jedny z nejčastějších neurologických onemocnění, postihující centrální nervový systém. Porucha chůze je přítomna u obou diagnóz, ale u každé nabývá jiného obrazu. Teoretická část práce shrnuje poznatky o lokomoci a jejím řízení, obecný přehled a podrobný popis patokineziologie chůze u dvou vybraných onemocnění. Dále jsou uvedeny standardizované testy chůze a možnosti nových rehabilitačních metod, které mohou konvenční fyzioterapii doplnit a zpestřit. Praktická část obsahuje dvě kazuistiky, reprezentující obě nemoci, s návrhem krátkodobého i dlouhodobého rehabilitačního plánu.

Klíčová slova: Parkinsonova nemoc, cévní mozková příhoda, chůze, nové rehabilitační metody

Souhlasím s půjčováním bakalářské práce v rámci knihovních služeb.

Author's first name and surname: Eva Večeřová

Title of the bachelor thesis: New rehabilitation and physiotherapy methods for gait disorders due to selected neurological causes

Department: Department of physiotherapy

Supervisor: prof. MUDr. Jaroslav Opavský, CSc.

The year of presentation: 2019

Abstract: The stroke and the Parkinson's disease are one of the most frequent neurological diseases affecting the central nervous system. Both diseases are characterized by various gait disorders. The theoretical part of the thesis summarizes the knowledge about the locomotion control, detailed pathokinesiology of gait in the chosen diseases. New rehabilitation techniques supplementing the conventional physiotherapy are described in the next part of the thesis. The practical part of the thesis contains two case studies representing both diseases, including the short-term and the long-term rehabilitation plan of care.

Keywords: Parkinson's disease, stroke, gait, new rehabilitation methods

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

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracovala samostatně pod vedením prof. MUDr. Jaroslava Opavského, CSc., uvedla jsem všechny použité literární a odborné zdroje a dodržovala zásady vědecké etiky.

V Olomouci dne

Děkuji prof. MUDr. Jaroslavu Opavskému, CSc. za pomoc, cenné rady a připomínky při vedení bakalářské práce a také pacientům za jejich ochotu a čas. Děkuji Mgr. Ondřeji Sedlákovvi za vypracování anglického překladu. Veliké poděkování patří mé rodině, příteli a přátelům, kteří mi byli oporou po celou dobu studia.

OBSAH

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK.....	9
1 ÚVOD	11
2 CÍLE PRÁCE	12
3 PŘEHLED POZNATKŮ	13
3. 1 Motorika člověka	13
3. 1. 1 Jemná motorika	13
3. 1. 2 Hrubá motorika.....	14
3. 2 Lokomoce.....	15
3. 2. 1 Chůze.....	15
3. 2. 2 Ontogeneze chůze.....	16
3. 2. 3 Řízení chůze	17
3. 2. 3. 1 CPG a mezencefalické lokomoční centrum.....	18
3. 2. 4 Chůzový cyklus	21
3. 2. 4. 1 Stojná fáze.....	22
3. 2. 4. 2 Švihová fáze.....	23
3. 3 Poruchy chůze u dvou vybraných neurologických onemocnění.....	24
3. 3. 1 Cévní mozková příhoda.....	25
3. 3. 1. 1 Jednotlivé druhy CMP	25
3. 3. 1. 2 Epidemiologie a patofyziologie	28
3. 3. 1. 3 Diagnostika	28
3. 3. 1. 4 Klinické aspekty CMP	29
3. 3. 1. 5 Klinická symptomatologie postižení jednotlivých mozkových cév	30
3. 3. 1. 6 Patokineziologie chůze u pacientů po CMP	31
3. 3. 2 Parkinsonova nemoc.....	34
3. 3. 2. 1 Příčiny vzniku	35
3. 3. 2. 2 Příznaky	36

3. 3. 2. 3 Léčba.....	39
3. 3. 2. 4 Patokineziologie chůze u pacientů s PN.....	39
3. 4 Hodnocení chůze a rovnováhy	42
3. 4. 1 Funkční testy chůze často využívané u CMP	43
3. 4. 1. 1 Timed Up and Go test (TUG).....	43
3. 4. 1. 2 Berg Balance Scale (BBS).....	44
3. 4. 1. 3 10 Meter Walk Test (10MWT).....	45
3. 4. 2 Funkční testy chůze často využívané u PN	46
3. 4. 2. 1 Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS).....	46
3. 4. 2. 2 Parkinson Activity Scale (PAS).....	46
3. 4. 2. 3 Hodnocení rovnováhy a chůze podle Tinettiové	47
3. 5 Rehabilitace.....	48
3. 5. 1 Konvenční rehabilitace a vybrané nové metody a možnosti rehabilitace chůze u pacientů po CMP	48
3. 5. 1. 1 Využití izokinetického posilovacího tréninku	49
3. 5. 1. 2 Zrcadlová terapie	50
3. 5. 1. 3 Technická podpora v rehabilitaci chůze	52
3. 5. 1. 4 Využití virtuální reality.....	56
3. 5. 1. 5 Aplikace botulotoxinu.....	56
3. 5. 1. 6 Funkční elektrostimulace.....	57
3. 5. 2 Konvenční rehabilitace a vybrané nové metody a možnosti rehabilitace chůze u pacientů s PN.....	58
3. 5. 2. 1 Robotem asistovaná chůze (RAGT)	59
3. 5. 2. 2 Duální úkoly s využitím moderních technologií (telerehabilitace, virtuální realita).....	60
3. 5. 2. 3 Muzikoterapie a tanec	62
3. 5. 2. 4 Modifikovaná hydroterapie.....	63
3. 5. 2. 5 Tchaj-t'i-čchuan.....	64

3. 5. 2. 6. Podnětová terapie.....	64
4 KAZUISTIKY	65
4. 1 Kazuistika pacienta A	65
4. 2. Kazuistika pacienta B.....	72
5 DISKUZE	80
6 ZÁVĚR	87
7 SOUHRN	88
8 SUMMARY	89
9 REFERENČNÍ SEZNAM	90
10 PŘÍLOHY	115

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

10MWT – 10 Meter Walk Test

aj. – a jiné

apod. – a podobně

BBS – Berg Balance Scale

BWSTT – Body Weight Supported Treadmill Training

CMP – cévní mozková příhoda

CNS – centrální nervová soustava

CPG – centrální generátory vzorců

CT – počítačová tomografie

DA – dopamin

DKK – dolní končetiny

DNS – dynamická neuromuskulární stabilizace

ERP – elementární reflexy posturální

EX – extenze

FES – funkční elektrická stimulace

FL – flexe

HKK – horní končetiny

LDK – levá dolní končetina

LHK – levá horní končetina

L-DOPA – levodopa

LOK – loketní kloub

MPTP – 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridin

MR – magnetická rezonance

např. – například

PAS – Parkinson Activity Scale

PDK – pravá dolní končetina

PHK – pravá horní končetina

PN – Parkinsonova nemoc

PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace

RAGT – Robotic Assisted Gait Training

RIND – reverzibilní neurologický ischemický deficit

SAK – subarachnoidální krvácení

SIAS – spina iliaca anterior superior

SIPS – spina iliaca posterior superior

SMS – senzomotorická stimulace

SN – substantia nigra

TENS – transkutánní elektrická nervová stimulace

TIA – tranzitorní ischemická ataka

TUG – Timed Up and Go test

tzn. – to znamená

tzv. – takzvaný

UPDRS – Unified Parkinson's Disease Rating Scale

VRL – Vojtova reflexní lokomoce

1 ÚVOD

Lokomoce je jedním z nezákladnějších projevů života každého člověka jako jedince. Ruku v ruce s chůzí jde rovnováha, která je pro chůzi nezbytná. Je to tak přirozená součást našeho života, že si ani neuvědomujeme, jak omezující může být porucha této funkce.

Porucha chůze je pro pacienta výrazně limitujícím faktorem v běžném denním fungování. Neschopnost provést pohyb má velmi negativní důsledky, které se neprojevují pouze v pohybovém systému, ale také v řadě dalších orgánových systémů živého organismu. Procesem stárnutí všichni jednou získáme určitou omezenost v chůzi, ale to je přirozené a k životu to neodmyslitelně patří. V mé bakalářské práci se však budu zabývat stavy, kdy je porucha chůze jedním z mnoha symptomů onemocnění. Zaměřuji se na dva stavy, které mohou potkat každého z nás, a to je Parkinsonova nemoc a cévní mozková příhoda.

Rehabilitace a fyzioterapie u těchto stavů je velmi důležitá a v podstatě se stává součástí života těchto jedinců, a proto se jí v této práci zabývám. Rehabilitací také můžeme pacientům zkvalitnit jejich životní standard, protože porucha chůze narušuje plnohodnotný způsob života.

2 CÍLE PRÁCE

Cílem této práce je literární rešerše vybraných, novějších rehabilitačních metod chůze u Parkinsonovy nemoci (PN) a cévní mozkové příhody (CMP), v rámci fyzioterapie, jejich srovnání a zhodnocení účinnosti.

3 PŘEHLED POZNATKŮ

3. 1 Motorika člověka

Motorikou se rozumí, velmi zjednodušeně, pohyb. Zahrnuje pohybové předpoklady a projevy vedoucí k průběhu a výsledku dané pohybové činnosti (Měkota, 1983; Dvořák 2003).

Jedná se o cílevědomý proces řízený centrální nervovou soustavou (CNS) a je vykonáván prostřednictvím pohybové soustavy. Do motoriky se zařazují také dva pojmy: mobilita a motilita. Mobilita ve smyslu pohybu člověka v okolí pomocí kosterního a hladkého svalstva, kdežto motilitou je myšlena hybnost zajišťována pouze hladkým svalstvem (pohyby střev, žaludku aj.).

Motorika nezahrnuje tedy pouze pohyb z místa na místo, což se označuje jako hrubá motorika, ale také jemnou motoriku, grafomotoriku, motoriku artikulačních orgánů, vizuomotorickou koordinaci a další (Švestková, Angerová, Druga, Pfeiffer, & Votava, 2017; Zelinková, 2011).

3. 1. 1 Jemná motorika

Jemná motorika představuje obratné pohyby a rozděluje se na dvě části: ideomotorickou a komunikační (Véle, 2006).

Obratné pohyby jsou vykonávány ve spolupráci CNS a mozečku a realizace probíhá za pomoci pyramidových drah, zejména v distálních částech končetin a také v mimickém a řečovém svalstvu. Pro vykonání těchto obratných pohybů je nezbytnou podmínkou posturálně-lokomoční motorika, díky které je jedinec schopen tyto jemné pohyby provést (Véle, 2006).

Svaly, které jsou pevně spjaty s jemnou motorikou, jsou převážně distální svaly horních končetin odpovídající za manipulaci s předměty. Obratné pohyby jsou schopny provádět i dolní končetiny, za určitých podmínek. Kromě ideomotorických pohybů je zde také přítomna komunikační motorika, která je zprostředkována pomocí motoriky mluvidel a mimických svalů obličeje (Véle, 2006; Vyskotová & Macháčková, 2013).

Pohybová asymetrie u hrubé motoriky nebývá tak častou, ale u jemné motoriky je tato schopnost velkou výhodou. Jednou rukou je jedinec schopen manipulovat s předměty (většinou naše dominantní ruka) a druhá ruka je tzv. podpůrná a pomáhá v provádění činnosti (Véle, 2006).

Jemné pohyby jsou v podstatě vyšší vývojový stupeň motoriky. Díky ní získává jedinec určité „dovednosti“, kdy je schopen s co nejmenší námahou a co největší rychlostí dosáhnout přesně diferencovaného pohybového cíle. V tomto případě je však potřeba souhra jak hrubé, tak jemné motoriky. Jedna bez druhé by nemohla být (Véle, 2006).

Jemná motorika vyžaduje učení a třibení pohybových programů. Pro jemnou motoriku se využívá většího množství mozkové kůry, než je potřeba pro motoriku hrubou (Véle, 2006).

3. 1. 2 Hrubá motorika

Hrubou motoriku zajišťuje lokomoce a postura. Lokomočně-posturální motorika poskytuje bezpečný pohyb, kdy jsou jednotlivé klouby zatěžovány rovnoměrně při pohybu, ale stará se také o stabilitu jednotlivých segmentů vůči sobě v klidu. Hrubá motorika, ve srovnání s jemnou, využívá silných svalů, a proto také byla takto pojmenována. Je nezbytnou podmínkou pro vykonávání jemné motoriky, kdy se snaží zajistit zabezpečovací a opornou bázi (Véle, 2006; Opatřilová & Zámečnicková, 2008).

Pohyb se může rozdělit na dvě fáze: fázi přípravnou a fázi aktivní. Poloha těla v klidu, kdy jsou vůči sobě jednotlivé segmenty určitým způsobem uspořádány, je označována jako postura. Když je zamýšlen nějaký pohyb, tak se klidová poloha přemění do polohy pohotovostní (stand by) a to již při pouhém rozhodování o pohybu. Následně pak plynule tělo přejde do polohy atitudy, kdy již pohyb vychází směrem k pohybovému cíli (Véle, 2006).

Posturální i lokomoční systém obsahuje jak fázické, tak tonické typy svalů, pouze v jiném poměru. Pro posturu jsou spíše potřebnější svaly tonické, které sice vyvíjí menší úsilí, ale po delší dobu. Pro lokomoci je na druhou stranu potřeba více fázických svalů, které vyvíjejí rychle velkou sílu, ale po kratší dobu (Véle, 2006; Dylevský, 2009).

Lokomoce a postura nejsou dva protichůdné systémy. Nemůže se tedy říci, že jeden systém inhibuje druhý, ale přesnější by bylo tvrzení, že oba spolu v podstatě spolupracují a navzájem se ovlivňují. Lokomoce a postura tak fungují v jakési vyvážené spolupráci a zcela automaticky. Lokomoce facilituje pohyb pomocí tlumení posturálního systému (Véle, 2006).

3. 2 Lokomoce

Lokomoce je komplexní motorické chování, díky kterému je jedinec schopen se pohybovat v prostředí a zajistit si tak potravu, přesunout se z místa na místo nebo utéct před nebezpečím. Všechny formy lokomoce (např. plavání, chůze, skákání, běh aj.), jsou v podstatě opakující se pohybové aktivity. Každý pohyb vyžaduje aktivaci nejen končetinových, ale i trupových svalů v určitém organizovaném rytmu a specifických vzorech (Kiehn & Dougherty, 2016; Véle, 2006).

První přesné popisy lokomoce byly zprostředkovány pomocí fotografických technik v osmdesátých letech předminulého století (Kiehn & Dougherty, 2016).

Je to typický a jedinečný znak zástupců živočišné říše. Nejběžnějším typem lokomoce a v podstatě základním lokomočním stereotypem člověka je chůze (Véle, 2006; Neumannová, Janura, Kováčiková, Svoboda, & Jakubec, 2015; Kiehn & Dougherty, 2016).

3. 2. 1 Chůze

Chůze je pro člověka nejběžnější pohybovou činností. Díky ní je jedinec schopen se přesunout z místa na místo, dosáhnout pohybového cíle nebo reagovat na změny okolního prostředí. Chůze však není důležitá pouze pro pohyb, ale také má velký význam v psychosociální sféře člověka. Proto je nezbytné na tuto skutečnost myslet a nezapomínat na ni u jedinců s deficitem chůze (Neumannová et al., 2015; Véle, 2006).

Chůze je vyznačována velkým množstvím společných znaků, které jsou u všech lidí stejné. Zároveň je naprosto charakteristická pro každého jedince a má velmi individuální znaky, které jsou dány množstvím okolností (psychika, zdravotní stav, vnější podmínky aj.) (Gúth, 2004).

Chůze je charakterizována svým rytmickým pohybem těla, který připomíná kyvadlo s jediným rozdílem, že jedna krajní pozice přechází do druhé a chybí tak typický zpětný pohyb kyvadla. Jedná se tedy o pohyb dopředný. Z tohoto poznatku lze usuzovat, že je chůze velmi jednoduchým pohybem, ale zdání klame. Ve skutečnosti jde o složitý sekvenční fázový pohyb, který probíhá cyklicky a je zapotřebí správného a přesného timingu. Svaly se při chůzi zapojují v organizovaném rytmu a vzorcích. Chůze je pak následně symetrická a ladná (Gúth, 1998; Kiehn & Dougherty, 2016; Perry 2010; Véle, 2006).

Jedná se o jeden velký komplex, celotělovou akci, vyžadující kooperaci obou dolních končetin a koordinaci velkého množství svalů a kloubů, které musí kooperovat dohromady (Carr & Shepherd, 2003; MacKay-Lyons, 2002).

Jelikož je chůze velmi komplexní a podílí se na ní mnoho podsystémů, stačí, aby nastala chyba pouze v jednom z nich, a ihned se to projeví. Pro fyziologické provedení tohoto dopředného pohybu je popisováno mnoho předpokladů, které musí být splněny. Každý autor uvádí předpoklady poněkud odlišně, ale základ je stále stejný. Pro chůzi je zapotřebí správně fungujícího řídicího a pohybového systému jedince. Nezbytnými jsou: reakční síla podložky, periodický pohyb dolních končetin směrem vpřed, vzpřímená a stabilní postura, odpovídající svalová síla, přiměřená délka švihové fáze, dostatečný rozsah pohybu a mnoho dalších (Bronstein, Brandt, & Woolacott, 1996; Gage, 1991; Inman, Ralston, & Todd, 2006; Neumannová et al., 2015; Whittle, 2007).

Rovnováha je naprosto klíčovým předpokladem pro správný, fyziologický průběh chůze. Je to schopnost udržet vertikální posturu a bilanci, tudíž je důležitá jak při statické pozici těla, tak při dynamických pohybech. Velmi často porucha rovnováhy znamená neodmyslitelně vyšší riziko pádů (Bronstein et al., 1996; Lin et al., 2004).

3. 2. 2 Ontogeneze chůze

U obratlovců i u lidí je lokomoce „zakódována“ již před narozením, ale vykonává se až na základě zrání jedince v rámci končetinové i posturální aktivity. Se schopností chůze se tedy člověk nerodí, ale musí se k ní „propracovat“ přes určitá nevyhnutelná stádia, která musí proběhnout správně, aby jedinec mohl dosáhnout fyziologické chůze. Je zapotřebí tzv. motorického učení. U dítěte ještě nejsou myelinizovány všechny motorické dráhy a také nemá senzomotorické zkušenosti, které jsou pro motorické učení klíčové (Véle, 2006; Žarković & Šorfová, 2017).

Celková lokomoce se vyvíjí v průběhu posturální ontogeneze od nejprimitivnějších vzorů ke složitým. Dítě začíná nejdříve kvadrupedálním typem lokomoce. Postupně se dostává z frontální do sagitální roviny a výsledkem je nakonec vertikální bipedální vzor chůze (Kolář, 2009; Véle, 2006).

První se u dítěte objevuje plazení na břicho, u kterého se dolní končetiny velice nezapojují. Následně dítě začíná zapojovat i dýchací svaly ve prospěch posturální funkce. Z plazení se stává plížení a pak přichází lezení, kdy už kontrola břicha

o podložku není potřeba. Postupně začíná dítě nakračovat a dostává se tak do vertikály. Chůze ve vertikále je možná až po zajištění posturální kontroly nad všemi částmi svého těla a je přítomen určitý stupeň udržení rovnováhy. Zpočátku je chůze kolébavá, kdy se dítě snaží chůzi zvládat převážně pomocí flexe v kyčlích a kolenou, ale hlezenní kloub je ještě v rigidním postavení. Laterální pohyby jsou kompenzovány pomocí horních končetin a páteře. Švihové pohyby, tak typické pro chůzi, se objevují až později. Dítě si osvojuje samostatnou chůzi během 12.-18. měsícem života (Kolář, 2009; Perry, 2010; Véle, 2006).

Správné odvíjení planty od podložky se objevuje u dítěte až ve 3. roce věku, někdy i později. Ve 4. roce se objevuje alternující reciproční vzorec, v 5 letech je přítomen odraz z nohy a až kolem 6. roku je pozorován již normální obraz lidské chůze. Nesmí se však zapomenout na dozrávání mozečku probíhající až do 6-7 let, bez kterého by nebyl fyziologický průběh chůze možný (Dvořák, 2003; Dvořáková, 2001; Shumway-Cook & Woollacott, 1985; Vařeka, 2006).

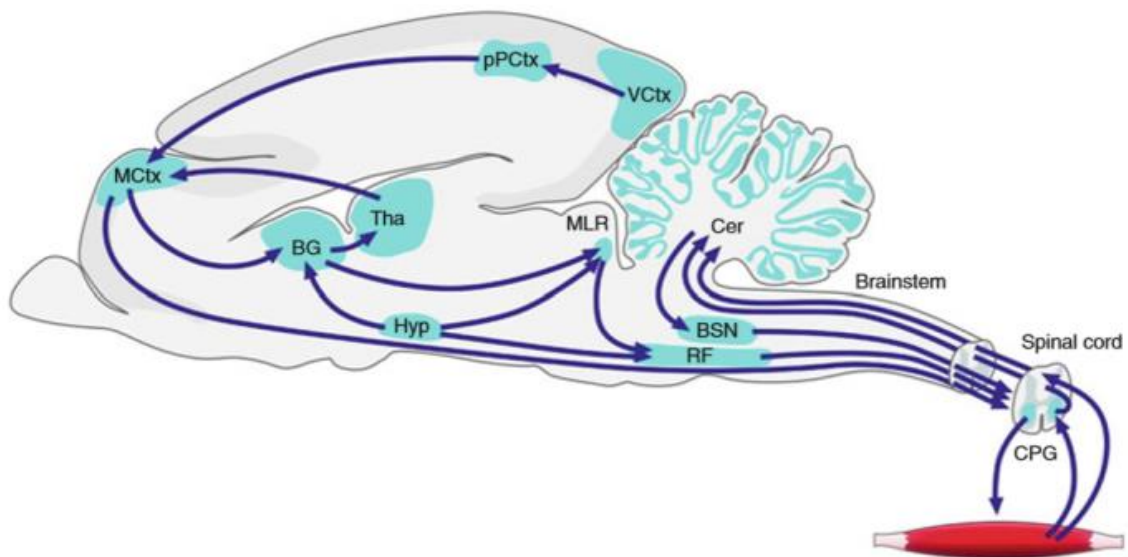
3. 2. 3 Řízení chůze

Lokomoce a tím pádem i chůze jsou pohyby vykonávané bez vědomé kontroly a realizované bez účasti mozkové kůry (Kralíček, 2011).

Pro stereotyp chůze existuje předem připravený vzorec neurální aktivity (tzv. centrální motorický program). Tento pohybový program je uložen v neurální síti ve spinální míše, která je označována jako centrální generátor vzorců (CPG). Každá končetina má svůj generátor lokomoce, který má flekční a extenční komponentu pohybu. Pokud je v součinnosti více končetin dohromady, tak jejich generátory spolu kooperují a zároveň se ovlivňují (Dimitrijevic et al., 1998; Neumannová et al., 2015).

Lokomoce je regulována z různých částí nervového systému, které spolu dokonale komunikují. Nejedná se pouze o mozek, ale velmi důležitá je v tomto případě i mícha. Pohyb, který je zamýšlen, je vybrán bazálními ganglii a jedinec je schopen tento pohyb realizovat na základě signálů z mezencefalické lokomoční oblasti uložené ve středním mozku. Informace jsou posílány pomocí retikulospinálních neuronů z dolní části mozkové kmene a aktivují tak CPG ve spinální míše. CPG jsou poté odpovědné za generování rytmu a vzorců pohybu přenášející se na svaly, které informace zprostředkují v pohyb (Obrázek 1). Mícha je však také schopna reagovat na senzoričké

dráždění přicházející z dolních končetin a vyvolat tak stereotyp chůze i tehdy, kdy je supraspinální řízení částečně omezeno (Kiehn & Dougherty, 2016; Králíček, 2011).



Obrázek 1. Organizace nervových struktur řídící pohyb u obratlovců (Kiehn & Dougherty, 2016, 1342)

Nedílnou součástí jsou zpětnovazebné systémy, které v průběhu výkonu mohou pohyb upravovat. Jedná se o tzv. multisenzorickou kontrolu, prostřednictvím zraku, vestibulárního aparátu, exteroceptorů a proprioceptorů. Jedná se o kožní, svalové aferentních a neuromodulační systémy, které působí na již zmíněné CPG. Každá informace, která vstoupí do systému je porovnávána s ostatními informacemi uloženými v paměti. Možnost korekce pohybu zajišťují mozečkové a kortikální motorické dráhy (Kiehn & Dougherty, 2016; Králíček, 2011; Švestková et al., 2017; Trojan et al., 2003; Véle, 1997).

3. 2. 3. 1 CPG a mezencefalické lokomoční centrum

CPG je možno si představit jako síť neuronů uložené ve spinální míše. Tyto neurální síť mohou být v literatuře pojmenovány také jako „neurální oscilátory“. Jelikož má každá končetina svůj CPG, tak pro chůzi jsou velmi důležité CPG v oblasti lumbální páteře (Dimitrijevic et al., 1998; McKay-Lyons, 2002).

Mnoha studiemi bylo dokázáno, že CPG jsou schopny generovat rytmus i vzory lokomoce bez jakéhokoliv senzoreckého vstupu. Při lokomoci jsou informace ze senzoreckých vstupů výhodou, jelikož se lokomoce může přizpůsobovat aktuálním

podmínkám prostředí. Tyto aferentní informace nezůstávají v CPG, ale jsou posílány do supraspinální úrovně, včetně cerebella (Kiehn & Dougherty, 2016).

Je velmi obtížné říci, kolik je v míše CPG. Jeden okruh propojených neuronů je schopen produkovat různé výstupu, z hlediska frekvenčních nebo fázových výstupů na základě působení různých modulátorů. To ale neznamená, že různé způsoby lokomoce jsou produkovány pouze jedním CPG. Otázkou tedy zůstává, které pohyby jsou vytvořeny modulací jednoho CPG a které jsou zajištěny kooperací a koordinací různých CPG mezi sebou (Marder & Bucher, 2001).

Nedávná studie také ukázala, že kortikální vstup u obyčejné lokomoce není potřeba, ale u dovednostní lokomoce, kterou se jedinec naučil, je vizuální kortikální integrace nezbytnou součástí, stejně jako při vyhýbání se překážkám (Kiehn & Dougherty, 2016).

Důležitá je také schopnost neuromodulace CPG v míše (Kiehn & Dougherty, 2016).

Na základě provedených studií se nemůže tvrdit, že supraspinální vstupy a senzorické informace z periferie jsou zbytečnými pro vytváření lokomoce. CPG jsou pouze součástí celého řídicího systému.

V šedesátých letech minulého století v Rusku bylo zjištěno, že elektrická stimulace určité ohraničené oblasti v mezencefalu vyvolává lokomoci u decerebrovaných koček. Následně se tato oblast pojmenovala mezencefalická lokomoční oblast (Kiehn & Dougherty, 2016).

Mezencefalická lokomoční oblast se nachází u všech obratlovců. Je uložena v oblasti středního mozku. Toto centrum lokomoce přijímá signály z vyšších mozkových struktur, ale také z bazálních ganglií a hypotalamu. Jedná se vlastně o takovou řídicí jednotku, kdy při vyšší aktivitě této oblasti dochází zákonitě ke zrychlování pohybu (Kiehn & Dougherty, 2016).

Historie CPG

První zmínky zabývající se touto problematikou se objevují ve studiích z počátku minulého století (Kiehn & Dougherty, 2016; MacKay-Lyons, 2002).

Sherringtonovi se jako prvnímu podařilo sledovat určité rudimentární opakující se pohyby u decerebrovaných koček v oblasti mozkového kmene. Za průlom v této

problematicke je vsak považovana studie anglického neurofyziologa, Thomase Grahama Browna, na počátku 20. století. Experimenty byly opět prováděny na kočkách, kdy se spinalizovaly v oblasti dvanáctého hrudníku obratle a také byly přetřaty senzoričké dráhy ze zadních končetin. Brown tak dokázal, že se v míše nacházejí neurální sítě, které pokud jsou aktivovány, tak vyvolávají rytmické pohyby střídající flexi a extenzi. Pak bylo asi 50-leté období, kdy se na tuto problematiku úplně zapomnělo. Poté se tímto problémem začali zabývat švédští neurofyziologové z Göteborgu, kteří existenci CPG potvrdili tak, že podali spinálním kočkám levodopu (L-DOPA) a objevila se u nich již zmíněná rytmická aktivita zadních nohou (Kiehn & Dougherty, 2016; MacKay-Lyons, 2002).

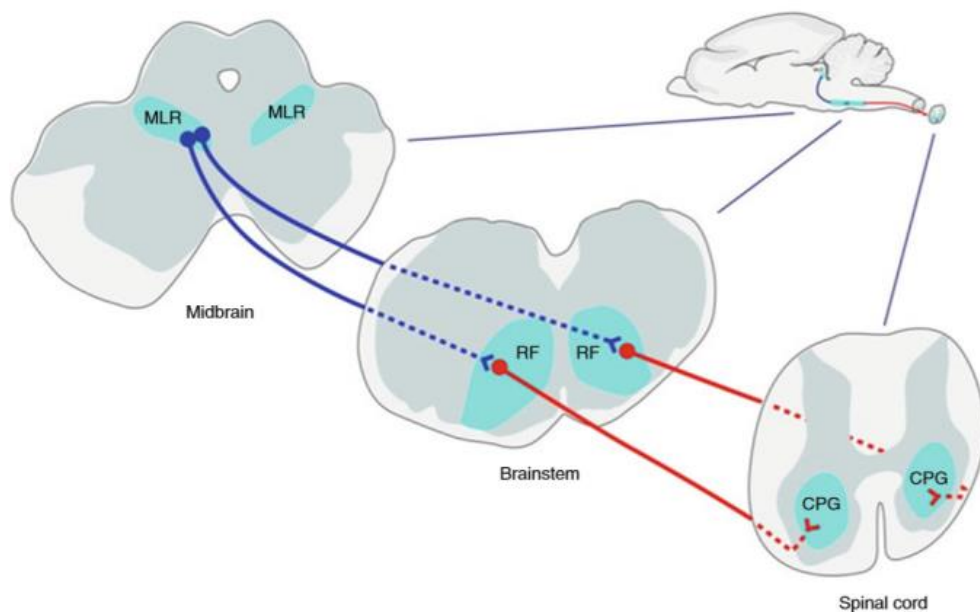
V dnešní době je z různých výzkumů prokázáno, že přesné fázování a načasování pohybu je zajištěno především díky CPG, které jsou uloženy v míše (Kiehn & Dougherty, 2016).

Regulace CPG

Supraspinální vstupy jsou důležité z důvodu započetí, iniciace lokomoce, ale také jsou schopny přizpůsobit pohybový vzor z hlediska aktuálních podmínek prostředí a i z hlediska motivace jedince. Senzoričká aferentace je nezbytnou regulační funkcí k zachování rovnováhy a zajištění stability při přechodu jednotlivých fází pohybového cyklu. Neuromodulátorový systém vyvolává změny buněčných a synaptických vlastností neuronů CPG a ty následně poskytují CPG obvodům flexibilitu. Interakce sítí CPG zajišťuje velmi důležitou mezisegmentovou koordinaci pohybu (MacKay-Lyons, 2002).

Je známo několik studií, jak na zvířatech, tak na lidech, kdy se využívá CPG mechanismů ke zlepšení lokomoce jedince (MacKay-Lyons, 2002).

Neurony v mezencefalické lokomoční oblasti nezasahují přímo do míchy, kde by ovlivňovaly CPG, ale zajišťují to pomocí buněk v retikulární formaci umístěné v dolní části mozku kmene (Obrázek 2). Tato oblast je také ovlivňována z vyšších struktur mozku tkáň, a to především z bazálních ganglií (Kiehn & Dougherty, 2016).



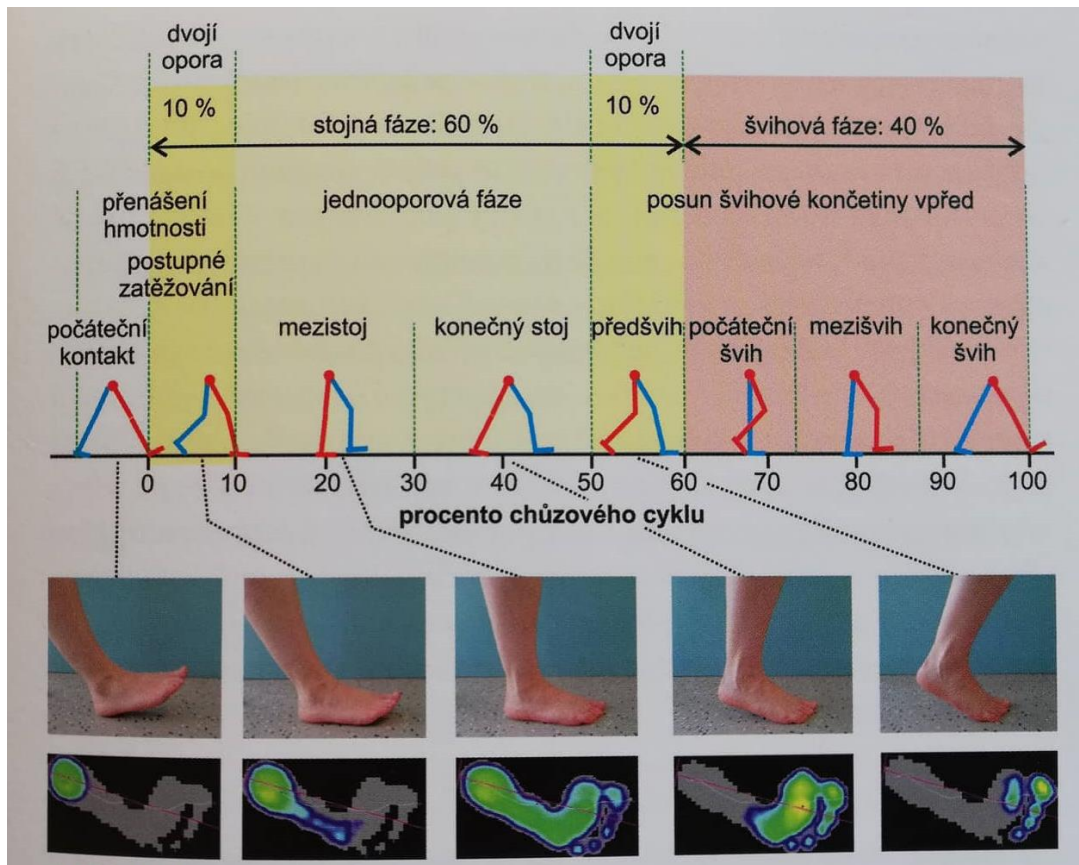
Obrázek 2. Mezencefalická lokomoční oblast a neurony retikulární formace iniciující pohyb (Kiehn & Dougherty, 2016, 1343)

3. 2. 4 Chůzový cyklus

Chůzi se může rozdělit do několika fází, které se neustále cyklicky opakují. Základní jednotkou chůze je dvojkrok (Dvořák, 2003).

Dvě stěžejní fáze chůze jsou: stojná a švihová fáze objevující se v průběhu chůzového cyklu v poměru 60:40 (Obrázek 3). Bylo dokázáno, že přesné doby trvání těchto intervalů cyklu chůze se mění podle rychlosti pohybu osoby. Součástí chůze je i tzv. fáze dvojí opory. Autor od autora se v pojmenování a rozdělení jednotlivých fází chůzového cyklu liší. (Andriacchi, Ogle, & Galante, 1977; Dvořák, 2003; Michaud, 2011; Neumannová et al., 2015; Perry, 2010; Véle, 2006).

Dále uvádím nejčastěji uváděné dělení chůzového cyklu (Obrázek 3), které publikovali Perry (2010) a Rose a Gamble (2006).



Obrázek 3. Chůzový cyklus (Neumannová et al., 2015, 13)

3. 2. 4. 1 Stojná fáze

Stojná neboli oporná fáze představuje asi 60 % chůzového cyklu. Počátek i konec této fáze zahrnuje dobu, kdy jsou obě dolní končetiny v kontaktu s podložkou, a tato doba se nazývá fáze dvojí opory. Tudiž průběh stojné fáze začíná i končí oporou o obě dolní končetiny, ale uprostřed této fáze je v kontaktu s podložkou vždy jen jedna dolní končetina (Neumannová et al., 2015; Perry, 2010; Věle, 2006).

Stojná fáze se rozděluje nejčastěji na pět částí: počáteční kontakt, postupné zatěžování, mezistoj, konečný stoj a předšvih (Perry, 2010; Rose & Gamble, 2006).

Během počátečního kontaktu je kyčel flektována, koleno extendováno a kotník je v neutrální pozici. Kontakt s podložkou je zprostředkován pomocí paty, proto je tato fáze někdy označována také jako úder paty. Následně dochází k rotaci v subtalárním kloubu ve prospěch pronace a tím pádem dochází k supinaci v transverzotarzálním kloubu, což umožňuje přizpůsobení se opory při změnách povrchu (Neumannová et al., 2015; Perry, 2010; Vařeka & Vařeková, 2009).

Při postupném zatěžování se hmotnost těla přenáší na přední dolní končetinu. Pata je využita jako kolébka a koleno se tak ohýbá, aby pohltilo náraz. Je provedena mírná plantární flexe v hlezenním kloubu, čímž se přeruší dopad na patu, ale pata je stále v kontaktu s podložkou (Perry, 2010; Whittle, 2007).

Ve fázi mezistoje se objevuje na stojné noze větší dorzální flexe v hlezenním kloubu, zatímco v kolenním a kyčelním kloubu je prováděna extenze. Druhá noha se odráží od palce a překračuje stojnou nohu směrem vpřed. Fáze je ukončena odlepením paty stojné nohy (Perry, 2010).

Při konečném stoju dochází ke zvedání paty stojné končetiny a kyčel se tak celkově dostává před předonoží. Koleno dokončuje svoji extenzi. Dosažená extenze v kyčli a zvednutá pata dostává nohu do koncové pozice. Fáze je ukončena úderem paty o podložku opačnou nohou (Ciannini, 1994; Perry, 2010).

Předšvih je konečnou částí stojné fáze chůzového cyklu. Předtím stojná dolní končetina reaguje na počáteční přenos hmotnosti těla směrem vpřed plantární flexí v hlezenním kloubu, flexí v koleni a zmenšením extenze v kyčli. Opačná končetina je v této chvíli ve fázi postupného zatížení (Neumannová et al., 2015; Perry, 2010; Rose & Gamble, 2006).

3. 2. 4. 2 Švihová fáze

Švihová fáze začíná odlepením palce od podložky a noha tak putuje směrem vpřed vzduchem. Je to doba, kdy se chodidlo nachází v bezoporové fázi (Neumannová et al., 2015, Perry 2010).

Skládá se pouze ze tří částí a těmi jsou: počáteční švih, mezišvih a konečný švih (Perry 2010; Rose & Gamble, 2006).

Počáteční švih, předtím stojné končetiny, je zajišťován zvýšenou flexí kolene, která pomáhá zvedání a odlepování nohy od podložky a podporuje následné odlepení prstů. Celá tato fáze je podporována také z kyčle a to její narůstající flexí. Může se tedy konstatovat, že tato fáze začíná odlepením palce až po maximální flexi v kolenním kloubu a zahájení dorzální flexe v kotníku. Druhá končetina je mezitím ve stadiu počátku mezistoje (Perry, 2010).

Mezišvih začíná s maximální flexí v koleni a končí při dosažení vertikální polohy tibie. Flexe v kyčli, která byla započata již v minulé části, zajistí posun nohy

směrem vpřed. Koleno je následně schopno extenze v závislosti na gravitaci, zatímco kotník pokračuje do dorzální flexe, do neutrální polohy. Druhá noha se mezitím nachází ve fázi pozdního mezistojce (Perry, 2010; Whittle, 1997).

V poslední fázi, konečném švihů, je dokončena maximální extenze kolenního kloubu. Flexe v kyčli se zmenšuje asi na 20° a kotník zůstává v neutrální pozici. Opačná dolní končetina je ve stadiu konečného stoje (Gage, 1991; Perry, 2010).

Ve spojitosti s chůzovým cyklem se nesmí opomenout také pohyby horními končetinami, které jsou pro chůzi nezbytným atributem. Pohyb je švihového charakteru v opačném vzoru než příslušné dolní končetiny. Tento pohyb je většinou autorů pokládán za pasivní a vyvažovací. Často jsou pohyby tlumeny u hypertonu centrálního typu, jako je např. PN, ale také u poranění v oblasti ramenního kloubu (Véle, 2006).

Nejen pohyb dolních a horních končetin je přítomen při chůzi, ale důležitý je také vznik torzních pohybů osového orgánu. Tyto pohyby na páteři vznikají na základě protisměrné rotace pánve a ramenních pletenců. Kromě toho jsou přítomny také mírné svislé a stranové deviace osového orgánu. Z těchto poznatků vyplývá, že axiální systém je během chůze pravidelně rytmicky mobilizován a tohoto efektu se využívá i při terapii a prevenci funkčních poruch motoriky osového orgánu (Véle, 2006).

Tématem mé bakalářské práce jsou dvě neurologické diagnózy, Parkinsonova nemoc a cévní mozková příhoda, které jsou neodmyslitelně spjaty s poruchou chůze a jsou také nejčastějšími diagnózami vyžadující rehabilitaci chůze. Obě onemocnění vznikají na základě postižení CNS. U obou se objevuje patologický hypertonus, zatímco u CMP se jedná o spasticitu u PN o rigiditu. V následujících kapitolách bude uveden obecný přehled obou onemocnění s následným podrobným popisem patokineziologie chůze.

3. 3 Poruchy chůze u dvou vybraných neurologických onemocnění

Poruchy chůze mohou nastat z mnoha různých příčin. Nejčastěji se však objevuje porucha chůze při onemocnění nebo úrazech nervového a pohybového aparátu. Na základě těchto onemocnění dochází k poruchám držení těla a tím pádem také chůze (Neumannová et al., 2015; Véle, 2006).

Problémem, který v dnešní stárnoucí společnosti nastává je spojení stáří a neurologických onemocnění, které tyto jedince často postihují. Pokud se spojí tyto dva faktory, je fyziologická chůze významně narušena. Rehabilitace takovýchto poruch chůze je obtížnější a musí být zajištěn mnohem komplexnější přístup.

3. 3. 1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda, nebo také „mrtvice“, mozkový infarkt nebo iktus je náhle vzniklá mozková porucha, která je zapříčiněna poruchou cerebrální cirkulace (Ambler, 2011).

Iktus je v dnešní době jedním z nejčastějších onemocnění, co se týče vážného poškození zdraví jedince a je také neodmyslitelně spojen s vysokou mortalitou. CMP se stala světově narůstajícím problémem a prevalence tohoto onemocnění velmi rychle stoupá a posouvá se více do produktivního věku (Kalita et al., 2006).

Na počátku 21. století byl výskyt CMP okolo 95-290 nově vzniklých příhod na 100 000 obyvatel ročně, avšak toto číslo každým rokem stoupá. Každý rok CMP postihne přibližně 1,1 milionu obyvatel v Evropě. Největšího zastoupení je v převaze z 80 % ischemická CMP (Kovářová, Oktábcová, Gueye, & Švestková, 2018).

U těchto pacientů, je velmi častým problémem recidiva. Hlavním prediktorem recidivy může být tranzitorní ischemická ataka (TIA) nebo ischemický iktus. Pacienti po iktu jsou ohroženi úmrtím z vaskulárních příčin z 15 %, ale také infarktem myokardu se stejným procentuálním zastoupením (Burn et al., 1994).

3. 3. 1. 1 Jednotlivé druhy CMP

Akutní cévní mozkové příhody se mohou dělit podle různých kritérií, jakou jsou typ CMP, její lokalizace, hlavní etiologie nebo délka trvání klinických symptomů. Nejčastější je však dělení na ischemický typ CMP a hemoragickou CMP, která se dále dělí na intracerebrální a subarachnoidální hemoragii (Šeblová & Knor, 2013).

Ischemická CMP

Mozkové ischemie se mohou rozdělit dle tří kritérií: dle mechanismu vzniku, dle lokalizace a dle časového průběhu (Ambler, 2011).

V rámci mechanismu vzniku se jedná o obstrukční, neboli okluzivní typ ischemické CMP, kdy je problémem uzávěr tepny trombem nebo embolem. Většinová příčina uzavření cévy je porucha stěny cévy, kdy se vytvoří trombotický plát a poté

embolizuje nebo může vznikat také přímou embolizací trombu ze srdce. Vedle toho se objevují také jiné příčiny vzniku ischemických infarktů, jako jsou vaskulitidy, poruchy srážlivosti krve, spontánní nebo traumatické disekce cerebrálních arterií nebo různá hematologická onemocnění. Druhý typ je neobstrukční, kdy CMP vzniká na základě hypoperfuze, ať už z příčin regionálních nebo systémových (Ambler , 2011; Lippertová-Grünerová, 2015).

Podle místa vzniku CMP se mluví o třech lokalizacích. Infarkty teritoriální jsou vždy v povodí některé mozkové tepny. Interteritoriální infarkty se vyskytují na rozhraní povodí jednotlivých arterií. Posledním typem je lakunární typ CMP, kdy dochází k poškození malých perforujících arterií (Ambler , 2011).

Z hlediska časového průběhu existuje tzv. tranzitorní ischemická ataka (TIA), jinak řečeno přechodná mozková cévní insuficience, což je nejméně závažný typ ischemické CMP. Jedná se spíše o informační faktor, který varuje před možným vznikem těžšího mozkového infarktu. Jako nejméně závažný typ se označuje proto, jelikož symptomatika kompletně odezní do 24 hodin od začátku objevení příznaků. Většinou TIA trvá pouze několik minut, nejčastěji však 1 hodinu. Reverzibilní neurologický ischemický deficit (RIND) je dalším typem, který je TIA velmi podobný. Tady však symptomatika přetrvává delší dobu, ale nakonec zcela odezní asi do 3 týdnů. Také existuje vyvíjející se typ ischemické CMP, kdy symptomatika je nestálá, pomalu progreduje a zhoršuje se například z důvodu narůstajícího trombu nebo opakovaných embolizací. Konečným stádiem je ukončená CMP (Ambler, 2011; Vítovec & Souček, 2003).

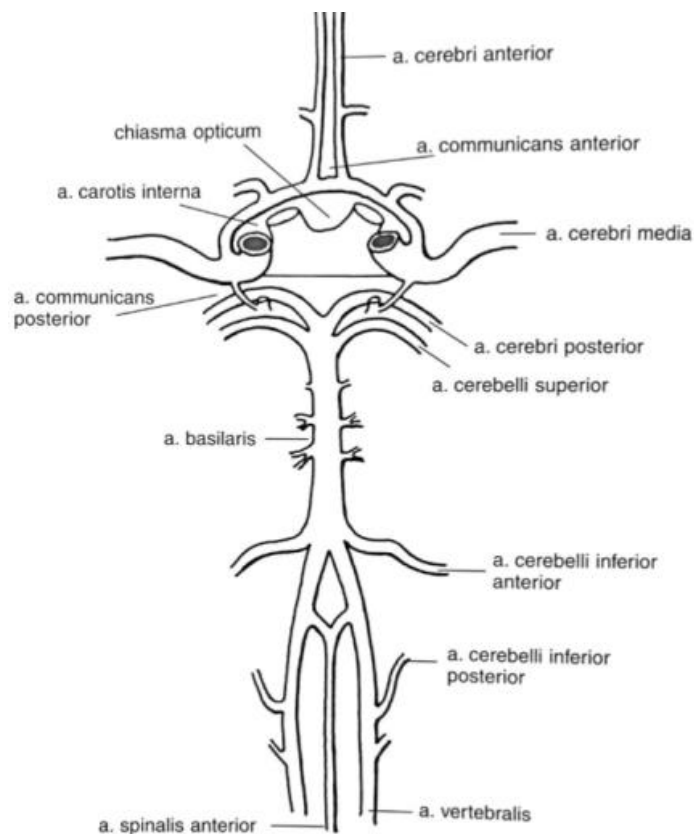
Mozkové hemoragie

Mozkové hemoragie se mohou rozdělit podle místa krvácení na krvácení do mozkového parenchymu a krvácení subarachnoidální (SAK), kdy dochází k vylití krve do oblasti likvorových cest, mezi arachnoideu a pia mater (Ambler, 2011; Kalita, 2006).

Nejčastější příčinou krvácení do mozkového parenchymu je arteriální hypertenze, dále také ruptury malých perforujících arterií. Příčiny hemoragického infarktu mohou být samozřejmě i jiného původu, jako jsou hemofilie, trombocytopenie, leukémie, jaterní choroby a další. Symptomatika velmi záleží na velikosti a lokalizaci mozkového krvácení, kdy je často spojena s bolestmi hlavy, zvracením, poruchami vědomí a další. Nejčastěji dochází ke krvácení v oblasti bazálních ganglií (putamen,

capsula interna, nucleus caudatus), dále také v místě thalamu, v mozkovém kmeni nebo mozečku. Krvácení v oblasti bazálních ganglií je nejčastější z důvodu velkého zakřivení arterií, které jsou v této oblasti až pod 90° úhlem. Nejčastější tepnou, u které dochází k perforaci je arteria haemorrhagica Charcoti (Ambler, 2011).

Nejčastější příčinou SAK je aneurysma neboli tepenná výduť. Typické místo ruptury je v oblasti Willisova okruhu, v místě štěpení jednotlivých arterií (Obrázek 4). K rupturám dochází nejvíce ve středním až vyšším věku, kdy se céva stává křehčí, díky sklerotickým změnám, a kdy má pacient hypertenzní hodnoty. Nejčastěji dochází k ruptuře v době přechodného zvýšení krevního tlaku např. při rozčilení, zvedání těžkých břemen a další. Následně se jako příznak objevují kruté bolesti hlavy, spojené s rozvíjejícím se meningeálním syndromem, jelikož krev je velice dráždivá. Mezi další příznaky se řadí nevolnost, zvracení, točení hlavy až kvantitativní poruchu vědomí (Ambler, 2011; Kalina, 2008; Šeblová & Knor, 2013).



Obrázek 4. Willisův okruh (Ambler, 2011, 134)

3. 3. 1. 2 Epidemiologie a patofyziologie

Incidence první náhlé mozkové příhody je v dnešní době kolem 3,5 až 5,5 na 1000 obyvatel za rok, co se týče střední Evropy. Další mozková příhoda může u těchto lidí vzniknout z 10-15 % za rok. Na vysokou mortalitu tohoto onemocnění ukazuje fakt, že 15 % pacientů umírá v prvních 3 měsících po příhodě, 25 % umírá v průběhu prvního roku, malá část pacientů umírá přímo na následky iktu a velká část postižených umírá na sekundární komplikace, jako jsou plicní embolie, pneumonie nebo další mozková příhoda. V důsledku těchto výsledků se konstatuje, že přibližně 25 % pacientů, po náhlé mozkové příhodě, se dostane do původního stavu a uzdraví se, 25 % zůstává s lehkými reziduálními problémy, 25 % je velmi těžce postiženo a jsou odkázáni na celoživotní péči a 25 % pacientů umírá (Bruthans, 2009; Lippertová-Grünerová, 2015).

Postižení může vycházet ze dvou oblastí, hlavních arteriálních povodí, karotického a vertebrobasilárního. Nejčastěji zasaženou arterií bývá arteria cerebri media (asi 50 % všech mozkových infarktů). Tato arterie zajišťuje přibližně 80 % krevního zásobení mozku. Příčinou ischemického infarktu je nejčastěji arterio-arteriální embolie. Složení embolu je tvořeno trombocytovými a fibrinovými agregáty, které se ukládají na poškozeném endotelu cévy spolu s cholesterolovými krystaly. Krevním proudem může být část plátu odtržena a embolizuje. Počínajícím bodem, z kterého se část plátu utrhne, jsou nejčastěji aorta ascendens, rozvětvení arterie carotis internae, v menší míře pak také arteria vertebralis a arteria subclavia. Embolie pocházející se srdce zapříčiňuje pouze přibližně 1/5 všech ischemických příhod. Typické pro vznik trombu v oblasti srdce jsou těžké arytmie u fibrilací síní, infarkty myokardu, aneurysmata levé komory, kardiomyopatie a mnoho dalších (Ambler, 2011; Lippertová-Grünerová, 2015).

3. 3. 1. 3 Diagnostika

V diagnostice dominuje klinický obraz, z kterého je však nemožno spolehlivě a přesně rozlišit hemoragii od ischemie. Vždy je předpokládán spíše výskyt ischemické CMP, než hemoragické (Sahto, Shahzad, & Ruqayya, 2019).

Za základní vyšetření je považována počítačová tomografie (CT). Kromě CT vyšetření se však využívá také magnetické rezonance (MR), angiografie mozkových cév (digitální subtrakční angiografie), pozitronové emisní tomografie, transkraniální

dopplerovské sonografie, transkraniální barevné duplexní sonografie a další (Ambler, 2011; Kalita et al., 2006; Šeblová & Knor, 2013).

Obrazů pacientů po CMP je velké množství, a proto musí být každý pacient vyšetřen individuálně. Nejen vyšetření neurologické, ale i vyšetření funkčních schopností pacienta je neodmyslitelnou součástí, která je následně velmi důležitá pro plánování rehabilitace (Lippertová-Grünerová, 2015).

3. 3. 1. 4 Klinické aspekty CMP

Jak bude vypadat klinický obraz pacienta, je velmi individuální záležitostí. Záleží na typu CMP, na časovém průběhu, na lokalizaci, na dominanci hemisféry a na mnoha dalších faktorech a také na interindividuální variabilitě každého jednotlivce. Díky neurologické symptomatologii lze posoudit, v které oblasti mozku došlo k postižení, jelikož každá část odpovídá za jiné funkce našeho organismu (Ambler, 2011; Kolář, 2009).

Následně budou uvedeny obecné problémy, s kterými se jedinec po proběhnutém iktu musí vypořádávat. V rámci motorického nálezu se může, ale nemusí, u pacienta objevit tzv. pseudochabé stádium, které se pak překlene v rozvíjející se spasticitu, která je pro pacienta velmi omezujícím faktorem. Poruchy chůze a rovnováhy jsou neodmyslitelnou součástí této diagnózy a velmi typickým je Wernicke-Mannovo držení (Obrázek 5), které se objevuje u postižení v oblasti mozku, zvané capsula interna. Dochází k dočasným nebo trvalým změnám poruch hybnosti ve smyslu paréza/plegie. Dochází k výrazné poruše funkce horní končetiny, která se velmi těžko ovlivňuje a většinou zůstává deficit pohyblivosti ruky už po zbytek života. Senzitivní poruchy mohou být jak ve smyslu plusovém (parestezie), tak ve smyslu minusovém (hypestezie). Časté jsou poruchy polykání, řeči. Mohou se objevovat centrální bolesti, deprese, emoční labilita, komplexní regionální bolestivý syndrom, problémy s myšlením a soustředěním, poruchy zraku a mnoho dalších. Pokud se jedná o postižení dominantní hemisféry, pak jsou přítomny příznaky ve smyslu afázie, alexie, akalkulie a agrafie. Pokud se na druhou stranu jedná o postižení nedominantní hemisféry, pak se velmi často objevuje neglekt syndrom, anozognozie, poruchy afektu, poruchy vizuálního a prostorového vnímání nebo také poruchy schopnosti konstrukce (Feigen & Kalvach, 2007; Kalina, 2008; Kalita et al., 2006; Tyrlíková & Bareš, 2012).



Obrázek 5. Wernicke-Mannovo držení těla (Kolář, 2009, 387)

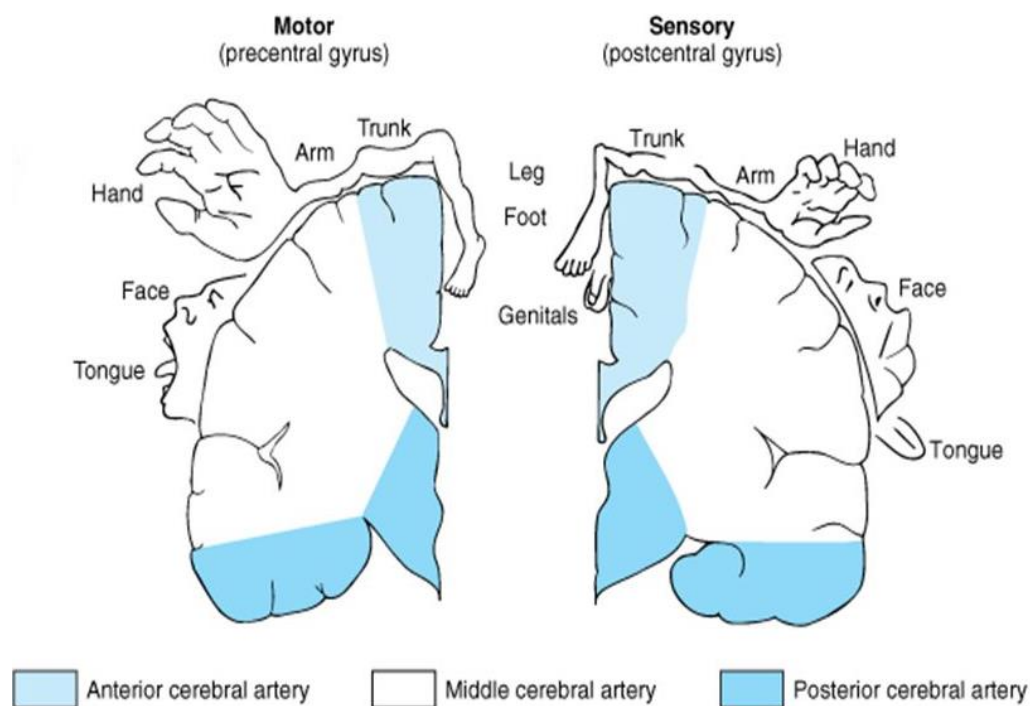
Kromě dočasného nebo trvalého postižení jedince, je nutno uvést i skutečnost, že jedním z poměrně častých následků CMP je smrt.

3. 3. 1. 5 Klinická symptomatologie postižení jednotlivých mozkových cév

Pokud došlo k postižení arteria carotis interna, kdy je zasažena také arteria cerebri media a arteria cerebri anterior, tak je k dispozici obraz kontralaterální hemiparézy, s možnou přítomností hemi/hypestezie (Lippertová-Grünerová, 2015).

Pokud je lokalizace přesnější a problém je posunut v krevním řečišti blíže k mozkovému povodí, je pozorována symptomatika typická pro jednotlivé arterie. Nejčastěji bývá postižena arteria cerebri media, kdy je obrazem hemiparéza horšího stupně na horních končetinách (Obrázek 6). Při poškození arteria cerebri anterior (pouze 3 % infarktů) je větší postižení dolních končetin (Obrázek 6) a k tomu jsou velmi často přidruženy psychické poruchy. Pro lézi arteria cerebri posterior (přibližně 12 % iktů) jsou typické poruchy zraku, zejména homonymní hemianopsie nebo také kompletní zrakové poruchy, jako jsou alexie, zraková agnózie a další. Při zasažení arteria vertebralis a arteria basilaris se objevuje kmenová a cerebelární symptomatika s typickým příznakem závratě, dvojitém viděním, zvracením, oboustrannou parézou, poruchou rovnováhy, dysartrií a další. Pro tuto oblast jsou také velmi časté poruchy chůze, ataxie a poruchy vizuálních funkcí a v neposlední řadě také nystagmus, hemianopsie a další. U vertebrobazilárního povodí jsou poruchy čítí velmi variabilní,

může dojít k jednostrannému nebo i oboustrannému poškození cití. Při ložiskovém infarktu v této oblasti dochází k vytvoření tzv. alternujícího kmenového syndromu (Ambler, 2011; Lippertová-Grünerová, 2015).



Obrázek 6. Vaskulární oblasti mozkových hemisfér (Ambler, 2011, 141)

Pokud postihne CMP mozkový kmen, může docházet k poruchám srdeční frekvence, k respiračním arytmiím a mění se charakter dýchání, jelikož jsou v této oblasti uloženy centra pro oběhový a dýchací systém. Velmi často je tato oblast spojována s postižením nervus vagus (Ambler, 2011; Kalvach, 2010).

3. 3. 1. 6 Patokineziologie chůze u pacientů po CMP

U pacientů po CMP je přítomno velké množství následků, které mohou být dle lokalizace léze, rychlosti poskytnuté pomoci, individuality pacienta a mnoha dalších faktorů různě vyjádřeny.

V akutním stadiu u pacienta dominuje svalová hypotonie, která se označuje jako pseudochabé stadium, trvající několik dní až týdnů. Ke svalové slabosti se přidává také ztráta stability. Jedna strana pacientova těla je postižena slabostí a pacient není schopen žádného pohybu ani udržení končetiny vůči gravitaci. Kromě poškozené motoriky je

většinou deficit také senzorický. U většiny pacientů se následně objevuje volní hybnost a pacient se tak dostává do subakutního stadia (Kolář et al., 2009).

Subakutní stadium je spojováno s nástupem spasticity. Ta je nejčastěji vyjádřena na flexorech horní končetiny a extenzorech dolní končetiny. V této fázi je již možnost aktivních pohybů postiženými končetinami a je tedy možnost vertikalizace a tudíž i chůze (Kolář et al., 2009).

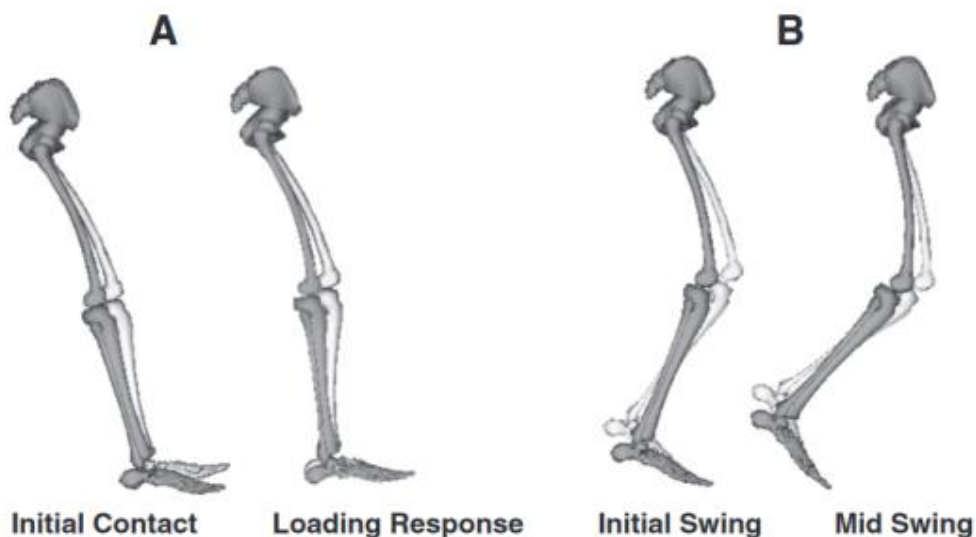
V chronickém stadiu pacient se spasticitou využívá své dolní končetiny jako pevné opory a zdravou horní končetinou se opírá o hůl. Nejtypičtější je nášlap přes zevní hranu plosky nohy, který je realizován za pomoci rekurvace v kolenním kloubu, cirkumdukce a elevace pánve, která zajišťuje zvednutí nohy od podložky (Kolář et al., 2009; Yavuzer, 2006).

Obecně jsou pro chůzi důležité deficity motoriky, aktivní a pasivní hybnosti, rovnováhy a poruchy čítí. Nejvýznamnější pro výkon při chůzi je snížena svalová síla, ztráta volních a koordinovaných pohybů normální velikosti ve všech svalových skupinách a nevhodně načasovaná nebo neprospěšná svalová aktivita. Výrazně chůzi ovlivňuje také spasticita a změny mechanických vlastností svalů. Odhaduje se, že spasticita se objevuje přibližně u 20-40 % pacientů po prodělané CMP (Dietz & Berger, 1984; Neckel, Pelliccio, Nichold, & Hidler, 2006; Olney & Richards, 1996; Yavuzer, 2006; Zorowitz, Gillard, & Brainin, 2013).

Hemiparetická chůze je charakterizována širší opěrnou bází, nižší rychlostí, kratší délkou kroku a nižší frekvencí (kadencí) chůze. Symetrie jednotlivých kroků mizí. Asymetrii vytváří zkrácení doby stojné fáze a naopak prodloužení fáze švihové na postižené dolní končetině. Dále se na ní podílí nedostatečná podpora postižené dolní končetiny a neschopnost koordinovat dopředný pohyb. Aby se kompenzovaly všechny výše zmíněné projevy, musí mít zdravá končetina prodlouženou dobu stojné fáze a zkrácenou dobu fáze švihové. Většinu času je tak zdravá končetina vystavována zvýšenému opakovanému zatěžování. Na tyto asymetrie musí tělo pacienta zákonitě reagovat. Dochází k neefektivním výdejům energie, abnormálnímu zatížení a následně poškození a deformitám kloubů, bolestem a pádům. Všechno se následně odráží v časových a prostorových parametrech chůze, kinematice, kinetice a aktivaci svalů (Burget, 2015; Jansen et al., 2014; Patterson et al., 2008; Verma, Arya, Sharma, & Garg, 2012).

Spasticita je faktorem, který s odchylkami chůze také souvisí. U pacientů po CMP však nemusí vždy převládat spasticita, ale mohou se do popředí dostávat jiné

poruchy, například ve smyslu svalové slabosti, poruchy rovnováhy nebo smyslové poruchy. Jonkers, Stewart a Spaepen (2003) zjistili, že svalová slabost ovlivňuje způsob chůze u pacientů po CMP a také, že přítomnost spasticity ve specifických svalech posiluje nebo působí proti specifickým odchýlkám chůze. Často dochází u pacientů po CMP ke snížené flexi v kolenním kloubu během švihové fáze chůzového cyklu. Za hlavní mechanismus tohoto problému je považována přítomnost spasticity v musculus rectus femoris (Obrázek 4B). Jako pomoc se ukazuje aplikace botulotoxinu, který dle Robertsona et al. (2009) má pozitivní účinek na ovlivnění spasticity v této oblasti. Také bylo dokázáno, že spasticita postihující čtyřhlavý stehenní sval přispívá k hyperextenzi kolenního kloubu během fáze postupného zatěžování (Obrázek 4A). Spasticita vyjádřena v oblasti plantárních flexorů během stojné fáze způsobuje omezení dorzální flexe nohy hlavně při prvním kontaktu nohy s podložkou. Nedostatečná dorzální flexe pak ovlivňuje a podporuje hyperextenzi kolenního kloubu v průběhu stojné fáze. Pronační spasticita bérce způsobuje typické ekvinózní, inverzní postavení planty. (Jansen et al., 2014; Veverka, Hlušík, & Kaňovský, 2014).



Obrázek 7. Porucha kinematiky chůze z důvodu přítomné spasticity, postižená dolní končetina (tmavá), zdravá dolní končetina (světlá): A – nedostatečná dorzální flexe v kotníku a hyperextenze kolenního kloubu během počátečního kontaktu a postupného zatěžování, B – nedostatečná flexe kolene ve švihové fázi (Jansen et al., 2014, 2)

Porucha koordinace se u těchto pacientů projevuje neschopností selektivně aktivovat jednotlivé svaly. Jelikož pacienti nemají dostatečnou svalovou koordinaci, často jsou při pokusu o pohyb produkovány tzv. stereotypní koaktivace několika svalů

na paretické straně. Tyto koaktivace se označují jako abnormální svalové synergie. Na dolní končetině velmi často pozorujeme extenzorovou synergii, při které dochází ke koaktivaci extenzorových svalových skupin kolenního a hlezenního kloubu, která se často objevuje během celé stojné fáze chůzového cyklu. U zdravých jedinců se objevuje maximální aktivace čtyřhlavého stehenního svalu během začátku stojné fáze, z důvodu podpory tělesné hmotnosti jedince. Lýtkové svaly dosahují své maximální aktivace ke konci stojné fáze, aby mohly ovládat flexi v hleznu a zajistit tak odraz nohy. U hemiparetické chůze je však aktivace svalů odlišná. Čtyřhlavý stehenní sval má prodlouženou maximální aktivaci až do konce stojné fáze a může tak bránit flexi kolene při přípravě na švihovou fázi chůzového cyklu. Přítomna je také předčasná aktivace extenzorů kotníku ve stojné fázi. Poměry stojné a švihové fáze chůzového cyklu jsou tak změněny a mají významný negativní vliv na vlastní zvolenou rychlost chůze (Dyer et al., 2014; Lewek, Bradley, Wutzke, & Zinder, 2014).

Přítomnost synergií na postižené straně těla vyžaduje kompenzační úpravu pánve, ale i neparetické strany. Kompenzační mechanismy jsou pro pohyb a chůzi u pacienta po CMP nezbytné a zahrnují především abnormální posunutí těžiště směrem na zdravou stranu těla, což je neodmyslitelně spojeno s vyšším výdejem energie. Vychýlení trupu mimo osu vede následně ke ztrátě stability a pádům. Bylo zjištěno, že u 70 % jedinců se v průběhu prvního roku po CMP objevují pády a většina z nich je způsobena ztrátou rovnováhy při chůzi (Beyaert, Vasa, & Frykberg, 2015; Hyndman, Ashburn, & Stack, 2002; Patterson, Gage, Broks, Black, & McIlroy, 2010; Veverka et al., 2014; Weerdesteijn, Niet, Van Duijnhoven, & Geurts, 2008; Yavuzer, 2006).

Kromě omezeného rozsahu pohybu v kolenním kloubu dochází také k přepadávání špičky nohy z důvodu nedostatečné dorzální flexe v hleznu během švihové fáze. Tato skutečnost je pak zákonitě spojena s elevací pánve, kterou se pacient snaží tento problém kompenzovat a umožnit tak chůzi (Kolář et al., 2009; Yavuzer, 2006).

Na postižené straně těla často chybí souhyby horních končetin, což také výrazně narušuje vzor chůze (Kolář et al., 2009).

3. 3. 2 Parkinsonova nemoc

PN je chronické degenerativní onemocnění, řadící se mezi extrapyramidové poruchy. Postihuje především oblast bazálních ganglií mozku. Nejvíce je postižena oblast mozku nazývaná substantia nigra (SN), kde dochází k úbytku nervových

buněk. Tato substance zajišťuje dostatek neurotransmiteru, zvaného dopamin (DA), který umožňuje přenos signálů mezi nervovými buňkami (Dahlke, 2014; Seidl, 2015).

Dopamin se dostává ze SN (černého jádra) do striata (žíhaného jádra), kde se poté uvolňuje a zajišťuje v podstatě možnost plynulého pohybu. Proto se také v souvislosti s tímto onemocněním mluví o nigrostriatální poruše (Bonnet & Hergueta, 2012; Roth et al., 2009).

Výsledkem odumírání buněk a tudíž nedostatkem dopaminu je způsobena neschopnost ovládnutí a koordinace pohybu.

3. 3. 2. 1 Příčiny vzniku

Při tomto onemocnění dochází k postižení drah extrapyramidálního systému. Postupně odumírají buňky nejen v bazálních gangliích, ale také v SN, která se nachází ve středním mozku. Klinické projevy PN se objevují až při úbytku 50 % buněk v SN z jejich původního množství, což poukazuje na velkou plasticitu mozku (Bonnet & Hergueta, 2012; Roth et al., 2009).

V minulosti bylo mnoho hypotéz, jak PN vzniká. Uvažovalo se o otravě látkou, známou jako MPTP (1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridin) a celkově otravami ze zevního prostředí, dále také o nadměrné tvorbě látek (např. volných kyslíkových radikálů), které mohou za určitých okolností poškozovat struktury mozku, ale žádná z hypotéz nebyla na 100 % potvrzena (Roth et al., 2009).

Výraznou roli hrají zřejmě také genetické faktory, které způsobují větší vnímavost k toxickým látkám a také celkově k okolnímu prostředí (Mačák, Mačáková, & Dvořáková, 2012; Roth et al., 2009).

Existuje také velké množství rizikových faktorů, které mohou přispívat k rozvoji PN. Mezi rizikové faktory se řadí pesticidy, alkohol, metabolické rizikové faktory, jako jsou diabetes mellitus a cholesterol. Dále anémie, emoční poruchy (deprese, úzkost) a výraznou roli hrají také pohlavní hormony, jelikož je prokázáno, že tímto onemocněním trpí více ženy než muži (Delamarre, Wassilios, & Meissner, 2017).

V mnoha studiích bylo prokázáno, že kouření cigaret a pití kávy je v podstatě protektivním faktorem vzniku této nemoci (Costa, Lunet, Santos, & Vaz-Carneiro, 2010; Hirsch, Jette, Frolkis, Steeves, & Pringsheim, 2016; Ritz et al., 2007).

3. 3. 2. 2 Příznaky

V rámci PN je přítomno mnoho příznaků, ale mluví se hlavně o čtyřech nejdůležitějších a vlastně základních, tzv. kardinálních příznacích, při jejichž objevení se může stanovit diagnóza PN mnohem přesněji. Pokud se objevují pouze počáteční příznaky, jako jsou poruchy spánku, poruchy sexuálních funkcí, bolesti zad a mnoho dalších, je velmi těžké stanovit tuto diagnózu, jelikož tyto příznaky nejsou 100 % průkazné (Roth et al., 2009).

Mezi hlavní, kardinální příznaky této nemoci patří tremor, rigidita, hypokineze a porucha rovnováhy. Pokud se objeví tyto čtyři příznaky, diagnóza je většinou jasná. Příznaků u PN je mnoho a já jsem si pro bližší popis vybrala pouze některé z nich. Je jich však mnohem více, např.: poruchy spánku, poruchy řeči, mikrografie, ptyalismus a mnoho dalších (Roth et al., 2009).

Tremor

Tremor neboli třes je typickým příznakem PN, avšak může být přítomný u mnoha jiných onemocnění (Roth et al., 2009).

Typický „parkinsonský“ třes má určité charakteristiky. Třes na počátku onemocnění začíná v mnoha případech na jedné straně těla a to většinou na horní končetině. Pak se pomalu dostane i na stejnostrannou dolní končetinu a nakonec postihuje i druhou polovinu těla, i když tento model není pravidlem. Třes je nejvýraznější na horních končetinách, méně často se objevuje třes hlavy a brady. Většinou se jedná o klidový třes, kdy se třesou ruce pacientovi, když zrovna nic nedělá a odpočívá. Tremor na ruku vypadá, jako kdyby si pacient přepočítával drobné. Tento typ tremoru má také svoji typickou frekvenci, která je 4-6 kmitů za sekundu. Zajímavostí je, že při spánku tremor naprosto zmizí, ale naopak se manifestuje při stresu a emočně vypjatých situacích (Kolář, 2009; Pfeiffer, 2007; Roth et al., 2009; Seidl, 2008).

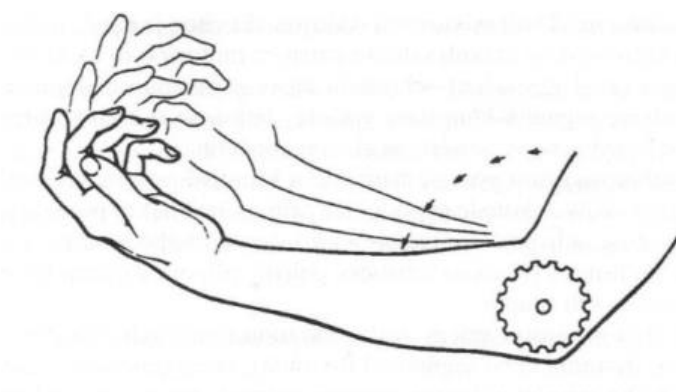
Rigidita

Rigidita, neboli plastický hypertonus, neboli svalová ztuhlost se projevuje zvýšením normálního svalového napětí. Normotonus zajišťuje provedení pohybu a udržení postury lidského těla (Roth et al., 2009).

Pro pacienty je to velmi nepříjemný pocit, který omezuje jejich normální hybnost a způsobuje pocit přetížení určitých svalových skupin na úkor druhých. Často je to spojeno i s pocitem bolesti (Mlýnková, 2010).

Tento projev začíná většinou asymetricky stejně jako tremor (Kolář, 2009).

V nejtěžších stádiích rigidity se objevuje tzv. fenomén ozubeného kola, který lze vyvolat sakadovanými pohyby (Obrázek 7). Poukazuje na nekoordinované chování antagonistických a agonistických svalových skupin (Opavský, 2003; Pfeiffer, 2007).



Obrázek 8. Fenomén ozubeného kola (Opavský, 2003, 45)

Hypokineze

Dochází ke zpomalení chůze pacienta. Kroky jsou krátké a šouravé, kdy pacient vypadá jako by pořád nad pohybem přemýšlel, byl celkově nerozvážný, jestli pohyb udělat nebo ne (Bonnet & Hergueta, 2012; Roth et al., 2009).

Hypokineze se netýká pouze svalstva potřebného k chůzi, ale také je viditelná v oblasti obličeje. U pacientů je viditelná tzv. hypomimie, kdy obličej pacienta je bez výrazu, nevíme, co si myslí, má tzv. nepřítomný výraz (Mlýnková, 2010; Roth et al., 2009).

Porucha rovnováhy

Jsou popisovány dvě základní příčiny, proč dochází k poruchám rovnováhy. První příčinou je změněná postura člověka. Pacient má typickou semiflexi v kolenních i loketních kloubech spojenou se sehnutým držením trupu (Obrázek 9). Druhou příčinou je nedokonalá souhra svalů, kdy je problém mezi souhrou agonisty a antagonisty při pohybu (Bonnet & Hergueta, 2012; Kolář, 2009).

Freezing

Freezing neboli zamrznutí je epizodický fenomén, který může být vyvolán, ale zároveň zmírněn řadou faktorů. Tyto faktory mohou mít velmi často kognitivní původ. Nejčastěji vzniká při otáčení, chůzi do úzkých prostor, chůzi přes nějakou překážku nebo třeba při chůzi ve stresové situaci (přechod přes silnici). Pokud je pacient pacient

u chůze požádán ještě o nějaký sekundární úkol, třeba vyjmenovat měsíce v roce, freezing se může výrazně zhoršit (Heremans et al., 2013; Pfeifer, 2007).

Poruchy autonomního nervového systému

U pacientů s touto chorobou dochází k vymizení sinusové respirační arytmiie. Přidružuje se také postižení nervus vagus, takže mají pacienti často problémy se zácpou a s vymočením. Často bývají přítomny poruchy termoregulace, což je velmi důležité z hlediska fyzioterapie a cvičení s pacientem. K těmto symptomům se velmi často přidává také ortostatická hypotenze, která pacientům činí obtíže při zaujetí vertikální polohy ze sedu nebo z lehu. U pacienta dochází k náhlému poklesu krevního tlaku, což může zapříčinit slabost, zmatenost, mžítka před očima, závratě až náhlou ztrátu vědomí (synkopu) (Mlýnková, 2010; Roth et al., 2009).

Deprese a kognitivní poruchy

Je prokázáno, že až 40 % pacientů s PN trpí depresemi a u 25 % těchto pacientů se deprese dostavují před objevením se zjevných příznaků nemoci nebo se nemoc projeví do jednoho roku od jejich nástupu (Stern, 2000).

Mezi nejčastější kognitivní poruchy patří neschopnost udržení pozornosti a koncentrace, neschopnost plánování nějaké aktivity, nedokáží pochopit složitější konverzace a nemají schopnost rychlého utváření myšlenek (Nikolai, Štěpánková, Vyhnálek, & Kopeček, 2016).

Kognitivní poruchy vznikají hlavně tehdy, kdy PN začíná postihovat oblasti mozku, které jsou odpovědné za myšlení, paměť nebo třeba pozornost.

Velice důležitým faktorem, který ovlivňuje vznik deprese nebo naopak dokáže deprese alespoň zmírnit je podpora rodina, podpora komunity, závažnost daného onemocnění a samozřejmě také individuální životní situace (finanční stabilita a další). (Herath, Withana, Rodrigo, Gamage, & Gamage, 2016).

3. 3. 2. 3 Léčba

Léčba PN významně pokročila, ale přece ještě neexistuje možnost tuto nemoc naprosto vyléčit. Léčebné metody jsou schopny poměrně zpomalit průběh onemocnění a kompenzovat problémy s ní spojené. Léčba PN představuje mnohem více než pouhé léky, které jsou samozřejmě nedílnou součástí, ale nestojí to pouze na nich. Léčba jako taková se skládá nejen z rehabilitace, léků ale i v krajních situacích například z neurochirurgických zákroků. Velmi důležitou součástí léčby je podpora ze strany blízkých, ale samozřejmě také motivace pacienta (Roth et al. 2009).

Farmakologická léčba

Základními léky na PN jsou L-DOPA a agonisté dopaminu, které nahrazují chybějící dopamin. L-DOPA je prekurzorem DA a je schopna se dostat přes hematoencefalickou bariéru a působit tak v SN. Tento lék potlačuje jisté příznaky, jako jsou hypokineze, rigidita, tremor. Velmi důležité je dávkování těchto léků pacientovi přímo na míru, protože samozřejmě jako spousta jiných léků mají i tyto nežádoucí účinky. Po několika letech užívání může docházet ke zkracování působení dané dávky, tzv. wearing-off stav, kdy se jedná o střídání stavů dobré (ON) a zhoršené (OFF) hybnosti. Může po podání dojít k hyperkinézám a při dlouhodobém užívání může způsobovat nevolnosti a halucinace. Bylo bohužel zjištěno, že účinek tohoto léku po jisté době opadá a jeho účinnost rapidně klesá. Agonisté DA se v dnešní době jeví jako dobrá první volba ještě před nasazením L-DOPY, jelikož přímo působí na dopaminové receptory ve striatu (Kolář, 2009; Slezáková, 2014; Vlček et al., 2014).

Přídavné léky zajišťují změnu metabolismu L-DOPY a DA nebo jsou schopny působit na jiné systémy nervových přenašečů. Mezi tyto léky řadíme selegilin, entakapon, amantadin a další (Roth et al., 2009).

Pacienti mohou také užívat pomocné léky na ovlivnění vedlejších příznaků a komplikací, jako jsou antidepressiva, sedativa, hypnotika, domperidon a mnoho dalších (Roth et al., 2009).

3. 3. 2. 4 Patokineziologie chůze u pacientů s PN

Poruchy chůze jsou jedním z hlavních příznaků PN. Pokud se u pacienta s PN objeví porucha chůze, většinou je to již spojeno s kognitivním postižením, větším rizikem pádů a zranění (Balash et al., 2005; Fukunaga et al., 2014).

Základními rysy pro PN jsou třes, rigidita, bradykineze, hypokineze a posturální instabilita. Často začíná onemocnění nenápadně a to neobratností při pohybu, kterou zajišťuje právě hypokineze. Pacienti často popisují jako první příznak pocit těžkých nohou a nestability během chůze. Při chůzi najednou začínají mizet souhyby horních končetin a tudíž mizí kontrarotace pánve vůči ramenům. Chůze je najednou pomalejší, se šouravými kroky, o menším rozsahu pohybu a se ztížením započetí pohybu. Opakem tohoto stavu jsou tzv. „pulse“, což je pojmenování pro rychlé započetí pohybu drobnými kroky za svým těžištěm. Podle směru pohybu mluvíme o propulsi (dopředu), lateropulsi (do boku) nebo retropulsi (dozadu). Otáčení u takovýchto pacientů probíhá tzv. en bloc (Ambler, 2011; Dupalová, Opavský, & Janečková 2005; Jones, 2011; Ruiz, Catalan, & Carril, 2011).

Bradykineze je nejcharakterističtější znakem PN. Jedná se o zpomalení pohybu jedince, které se projevuje jak proximálně tak distálně. Axiální bradykineze je zodpovědná za klasické rysy PN, mezi které se řadí nemotornost, obtíže se vstáváním ze židle, otáčení na posteli a další. Bradykineze samozřejmě také ovlivňuje charakter chůze, kdy pacient postrádá určitou hbitost převážně při otáčení při chůzi. Není zatím zcela jasné, jaké patofyziologické mechanismy jsou zodpovědné za rozvoj bradykineze. Předpokládá se, že kortikální mechanismy připravující pohyb a vydávající příkaz k provedení rychlých balistických pohybů jsou u pacientů s PN neporušeny, ale selhávají, jelikož bazální ganglia nejsou schopny tyto mechanismy posílit (Pahwa & Lyons, 2013).

Šířka opěrné báze může být na počátku PN mírně zvýšena, ale v pokročilejších stádiích je opěrná báze stejně velká jako u zdravých jedinců. Tato skutečnost je poměrně zajímavá, jelikož u všech ostatních poruch rovnováhy bývá šířka opěrné báze rozšířena (Bronstein, Brandt, Woollacott, & Nutt, 2004).

Většinu času je chůze prováděna velmi pomalu, se všemi výše uvedenými charakteristikami. Existuje však jeden zvláštní stav, kdy tomu tak u pacientů s PN není. I špatně mobilní pacient s pokročilým stavem PN dokáže velmi rychle zareagovat na okolní prostředí a dobře se pohybovat. Tento jev se nazývá „kinesia paradoxa“, česky paradoxní kineze, které jsou u pacienta spouštěny na základě pozitivních i negativních emočních situací. Například při poslouchání oblíbené hudby jsou pacienti s PN schopni provádět složité taneční pohyby, ale po skončení melodie tato pohybová volnost zmizí. Oguro, Ward, Bracewel, Hindle a Rafal (2009) říkají, že tento jev nám

v podstatě ukazuje neporušení motorických programů, ale problém však nastává při jejich využití, kterého pacienti nejsou schopni bez zevního spouštěče (Bronstein et al., 2004; Pfeiffer, 2007).

Chůze je u pacienta realizována v lehkém předklonu se semiflexí nejvíce vyjádřenou v kolenních a loketních kloubech. Toto postavení pacienta jde ruku v ruce s rigiditou, která je pro PN typická. Posturální změny zahrnují nejen flekční postavení těla, ale také snížení rotace trupu a poruchu rovnovážných reakcí. Tato skutečnost je spojena s velkým rizikem pádů u pacientů s PN, které se pohybuje mezi 38 % až 68 %. Provádění duálních úkolů, současných pohybů a sekvenčních úloh je pro tyto pacienty mnohem složitější, než pro zdravého jedince. Pacienti často popisují neschopnost mluvit a chodit zároveň (Balash et al., 2005; Fukunaga et al., 2014; Chen, Wand, Liou, & Shaw, 2013; Kolář et al., 2009; Ruiz et al., 2011).



Obrázek 9. Muž (74 let) trpící 9 let PN bilaterálně, s projevy hypomimie, tremoru na rukou, šouravé chůze a semiflečního držení těla (Pahwa, & Lyons, 2013, 62)

Rigiditu pacienti popisují jako pocit celkové ztuhlosti. Axiální rigidita je pro pacienta více obtěžující, než rigidita vyjádřená na končetinách, jelikož velmi často způsobuje bolesti krční páteře a muskuloskeletální tkáně. U některých pacientů může rigidita vyvolat také tzv. striatální palec na dolní končetině, kdy se objevuje nadměrná extenze palce dohromady s flexí ostatních prstů během chůze (Pahwa & Lyons, 2013; Ruiz et al., 2011).

U pacientů se v pokročilejších stádiích onemocnění objevuje tzv. freezing, neboli neočekávané zastavení, zmrznutí během pohybu. Jako počáteční symptom je freezing velmi vzácný, ale jelikož nemoc postupuje a významně snižuje funkční kapacitu jedince, tak je tento symptom u pacientů s PN extrémně častý. Freezing je nejčastěji vyvolán úzkými prostory, při změně směru pohybu nebo před dosažením cíle, ale také se může objevit spontánně během chůze po rovině. Freezing postihuje přibližně 7 % lidí s časným onemocněním a 60 % osob v pokročilém stádiu nemoci, což způsobuje zhoršení kvality života, zvýšenou závislost na okolí a především zhoršení mobility. Dalším problémem, se kterým se pacienti potýkají, jsou situace vznikající při započetí pohybu. Pacient v podstatě není schopen zahájit chůzi a rozejít se. Tyto projevy označujeme pod pojmem startovací hezitace (Bronstein et al., 2004; Brožová, 2013; Chen et al., 2013; Panisset, 2004).

Motorickým fenoménem PN je festinace, kdy dochází k náhlé změně lokomočního rytmu v důsledku neschopnosti udržet těžiště promítnuté do své opěrné báze. Pacientovi se těžiště posouvá dopředu, a protože chce pacient zabránit pádu, dochází ke zkracování a zrychlování kroků. Pacient se v podstatě snaží doběhnout své těžiště a výsledkem je velmi rychlé cupitání. Většinou se pacientovi nepodaří tento projev zvládnout a následuje pád. Festinace vedou k propulsím (viz. výše), kdy je přítomen pohyb dopředu nebo retropulsím, kdy se pacient snaží korigovat ztrátu rovnováhy kroky směrem vzad (Brožová, 2013; Kolář et al., 2009; Opavský, 2003;).

Třes, neboli tremor se u pacienta objevuje především v klidu, kdy s pohybem bývá utlumen a naopak při emočním vypětí, stresu a mentálním úsilí je akcentován. Většinou je asymetrický, objevující se nejvíce akrálně na končetinách (Kolář et al., 2009; Pfeiffer, 2007).

Chůzový cyklus je také mírně pozměněn vůči chůzi zdravých jedinců. Celkově dochází k prodloužení doby trvání chůzového cyklu. Poměry jednotlivé fáze chůzového cyklu jsou změněny ve prospěch trvání stojné fáze na úkor fáze švihové a také dochází k prodloužení doby fáze dvojí opory (Dupalová et al., 2005).

3. 4 Hodnocení chůze a rovnováhy

Hodnocení chůze může samozřejmě probíhat za pomoci různých metod. Nejjednodušším je hodnocení chůze pomocí aspekce, kdy se mohou hodnotit časoprostorové parametry, ale také si terapeut může všimnout anomálií, které se u jedince

objevují. Při popisu chůze se zaměřuje na její základní parametry, mezi které se řadí: rytmus neboli frekvenci (kadenci), rychlost, délku kroku, délku dvojkroku, šířku kroku a mnoho dalších. U pacienta se vyšetřuje jeho běžná rychlost chůze, ale také se sleduje provedení chůze v rychlejším tempu, kdy velmi často dojde k manifestaci příznaků poruch chůze. Také se chůze vyšetřuje v různých modifikacích, např. chůze pozpátku, tandemová chůze, chůze po měkkém povrchu, ale také chůze do schodů nebo v exteriéru. Je snaha alespoň přibližně zhodnotit chůzový cyklus daného jedince. Posuzuje se, zda pravá i levá dolní končetina setrvává stejnou dobu ve stejné fázi chůze, jestli chůze začíná úderem paty o podložku, sleduje se odvíjení chodidla a posuzují se rozsahy v jednotlivých kloubech v průběhu chůze. Celkově se posuzuje plynulost chůze (Gúth, 2005; Janura et al., 2012; Neumannová et al., 2015; Kolář, 2009).

Hodnocení chůze se provádí také pomocí složitých laboratorních testů, ke kterým je zapotřebí přístrojů a nejrůznějších pomůcek, které však na běžných rehabilitačních pracovištích nejsou k dispozici, proto nebudou ani blíže popisovány.

Nedílnou součástí jsou testy a skórovací systémy, které se velmi často využívají v rámci začátku a konce terapie pacienta. Díky nim se dokáže zhodnotit efektivita intervence a dosáhnout podložených výsledků. Posuzuje se díky nim samotný deficit, ale především se zjišťuje jeho dopad na funkční schopnosti jedince. Díky těmto standardizovaným testům se mnohem lépe koordinuje a plánuje rehabilitační program. I když všechny škály a testy mají své nedostatky, tak mají vysokou cenu nejen pro vědeckou sféru, ale také pro terapii v klinické praxi (Lippertová-Grünerová, 2015).

Při hledání a vymýšlení nových možností a technik rehabilitace chůze jsou testy a škály nedílnou součástí výzkumů. Díky nim se může daný výzkum kvantifikovat a mít ho tak podložený jasnými číselnými výsledky. Nejde tedy o subjektivní hodnocení jedince, ale testy jsou spolehlivou objektivní metodou. Proto bude v následujících dvou kapitolách uvedeno několik vybraných standardizovaných testů, které se pro hodnocení chůze často u diagnóz CMP a PN využívají.

3. 4. 1 Funkční testy chůze často využívané u CMP

3. 4. 1. 1 Timed Up and Go test (TUG)

Jedná se o jednoduchý test mobility a funkce dolních končetin koncipován pro starší osoby. V rámci testu má pacient za úkol postavit se ze židle s rovnou zádovou opěrkou, co nejrychleji dojít ke značce ve vzdálenosti 3 m, kolem ní se otočit, vrátit se

zpět k židli a posadit se (Obrázek 10). Test má být proveden nejrychlejším možným tempem chůze pacienta. Měří se čas od povelu startu do doby, kdy se pacient posadí zpět na židli, a záda se opře o opěradlo. Často dochází k modifikaci tohoto testu ve smyslu duálního úkolu, například nesení pingpongového míčku na lžičce nebo hrnečku naplněného vodou. Kratší čas naměřený u tohoto testu, znamená pochopitelně lepší výkon. Pokud pacientovi trvá provedení testu déle než 12 s, můžeme uvažovat o zvýšeném riziku pádů (Herman, Giladi, & Hausdorff, 2011; Herndon, 2006; Neumannová et al., 2015).

Na základě výsledku tohoto testu tedy se může zhodnotit mobilita, bezpečnost při chůzi a výše rizika pádu u daného pacienta. Tento test je velmi často využíván, jelikož k jeho provedení není potřeba žádného speciálního vybavení a má vysokou senzitivitu (Herman et al., 2011; Herndon, 2006).

Na základě studie Hermana et al. (2011) byl TUG zhodnocen jako vhodný nástroj pro klinické hodnocení funkční mobility. Přesuny a otáčení pomáhají přeměnit tento jednoduchý test na komplexnější jednotku, která závisí také na kognici pacienta.



Obrázek 10. Provedení testu TUG (Neumannová et al., 2015, 51)

3. 4. 1. 2 Berg Balance Scale (BBS)

Český název tohoto testu je Bergova funkční škála rovnováhy. BBS je test skládající se ze 14 položek, které se hodnotí pomocí bodů od 0 do 4. Mezi úkoly v rámci BBS se řadí např.: sed bez opory, tandemový stoj, otočení se o 360°, stoj se zavřenými očima, stoj spojný a další (Příloha 1). Pokud bylo provedení úkolu dobré, bez omezení a ve stanoveném časovém limitu, pacient dostává plný počet bodů, tedy 4. Opakem je tedy nekvalitní provedení nebo nedokončení úkolu, které se hodnotí bodem 0. Vyšší skóre pacienta tak ukazuje na vyšší stupeň bezpečnosti při pohybu

a nezávislosti na okolí. Pokud pacient dosáhl 41-56 bodů, může se konstatovat velmi malé riziko vzniku pádů. Větší riziko pádů se popisuje u bodového ohodnocení 21-40 a rozmezí 0-20 je charakterizováno vysokým rizikem pádů (Herndon, 2006; Neumannová et al., 2015).

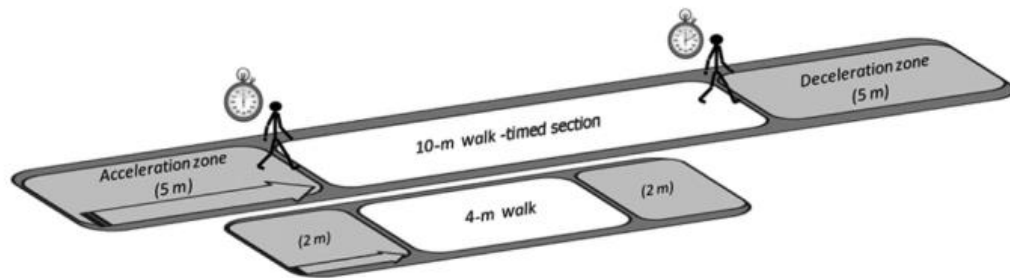
Stejně jako u TUG, tak také u tohoto testu se nemusí hodnotit pouze kvantitativní složku testu, ale také se sleduje kvalita provádění jednotlivých úkolů. Výhoda BBS spočívá v tom, že není potřeba speciálních pomůcek a terapeut nemusí mít speciální školení, aby mohl BBS využít u svých pacientů (Neumannová et al., 2015).

3. 4. 1. 3 10 Meter Walk Test (10MWT)

Tento test je poměrně běžně používaným způsobem zhodnocení buď maximální, nebo běžné rychlosti chůze na 10 m (Novotná & Preiningerová, 2013).

Pro provedení tohoto testu je zapotřebí dráha 20 m, kdy se počátečních a posledních 5 m dráhy do testu nezahrnuje kvůli akceleračně-deceleračním pohybům, které je potřeba vyloučit. Test je poměrně variabilní a může být prováděn také na dráze dlouhé 14 m, kdy jsou pro zpomalení a zrychlení chůze vyhrazeny pouze 2 m (Obrázek 11). Dráha se nejčastěji označuje po jednotlivých metrech, aby terapeut věděl, kdy začít stopovat a kdy stopky zastavit. Stopky se zapínají v době, kdy palec nohy, která vykročila jako první, překročí čáru stanovenou jako začátek. Stopky se vypínají při překročení linie stanovené jako konec testu palcem nohy, která vykročila jako první. Test je většinou prováděn 3x za sebou a následně je vypočítána průměrná hodnota. Perry, Garrett, Gronley a Mulroy (1995) považují hodnotu 1,36 m/s za normální rychlost chůze (Peters, Fritz, & Krotish, 2013).

Při změření běžné rychlosti chůze může 10MWT sloužit také jako prediktor funkční nezávislosti pacienta. Nevýhodou testu je problém s praktickým provedením. Většinou není k dispozici 20 m dlouhá dráha, a proto dochází často k využívání jiných typů hodnocení rychlosti chůze a to např. 4 nebo 6 metrový testu chůze. Doporučuje se využívat u klinického hodnocení chůze u daného pacienta vždy jen jeden typ tohoto testu při všech následných měřeních rychlosti, z důvodu získání smysluplných a validních výsledků. Bylo totiž zjištěno, že mezi 4 a 10 metrovým testem chůze není dostatečná shoda, která by umožnila zaměnitelnost jednotlivých testů a získání stejných výsledků (Novotná & Preiningerová, 2013; Peters et al., 2013).



Obrázek 11. Znázornění provedení 10 a 4 metrového testu chůze (Peters et al., 2013, 25)

3. 4. 2 Funkční testy chůze často využívané u PN

3. 4. 2. 1 Unified Parkinson's Disease Rating Scale (UPDRS)

UPDRS je škála pro hodnocení stavu pacienta s PN, česky pojmenována jako unifikovaná škála pro hodnocení Parkinsonovy choroby. Tato škála obsahuje 6 sekcí, které se snaží zhodnotit pacienta velmi komplexně. První okruh se týká myšlení (psychických funkcí), chování a nálady, druhý okruh je zaměřen na aktivity denního života, třetí okruh vyšetřuje motorické funkce. Ve čtvrté části se setkáváme s komplikacemi léčby například ve smyslu bolestivých dyskínéz, objevujících se ON a OFF stavů a další. Předposlední část představuje modifikovaná stupnice podle Hoehnové a Yahra, která stanoví míru postižení PN. Poslední část je Schwabova a Englandova škála každodenních činností, kdy se podle závislosti přiřazují pacientovi procenta. Většina hodnocených položek nabývá hodnot od 0 do 4, ale některé nabývají hodnot nižších, z důvodu formulace odpovědi ano nebo ne. (Herndon, 2006; Opavský, 2003; Růžička & Roth, 1998).

Součtem se získává celkové skóre, které u těžkých postižení může dosahovat až hodnoty 100 bodů (Opavský, 2003).

UPDRS je pro fyzioterapeuty nejenom časově náročná, ale také zbytečně složitá a proto byla připravena škála aktivit nemocných s Parkinsonovou nemocí probíraná v následující kapitole.

3. 4. 2. 2 Parkinson Activity Scale (PAS)

PAS byla vyvinuta hlavně pro účely fyzioterapie. Objevuje se totiž stále větší množství důkazů, které potvrzují, že fyzioterapie může zlepšit deficit mobility, včetně

přesunů (např.: stoupaní z křesla), rovnováhy, ale i chůze u pacientů s PN. Velmi užitečná se zdá být pro zhodnocení stavu pacienta po fyzioterapeutické intervenci (Keus, Nieuwboer, Bloem, Borm, & Munneke, 2009; Opavský, 2003).

Škála se skládá z 10 položek, které hodnotí aktivity související s mobilitou jedince a jsou hodnoceny od 0 do 4. Celkově je těchto 10 položek rozděleno do 4 částí, které se týkají přemístění na židli, hypokineze při chůzi, pohyblivosti na lůžku a pohyblivosti na posteli s příkrývkou (Příloha 2) (Keus et al., 2009; Opavský, 2003).

Fyzioterapeut vyhodnocuje kvalitu pohybů pacienta při provádění jednotlivých činností (Keus et al., 2009).

3. 4. 2. 3 Hodnocení rovnováhy a chůze podle Tinettiové

Jedná se o spolehlivý klinický test pro měření rovnováhy a chůze u starších osob. Tento test nám velmi jednoduše poskytuje informaci o schopnosti pacienta bezpečně se pohybovat a provádět přesuny (Topinková, 2005).

První část testu, zabývající se rovnováhou, obsahuje 9 položek, které zahrnují činnosti jako je rovnováha vsedě, rovnováha ve stoji, stoj se zavřenýma očima, posazení se na židli a další (Příloha 3). Druhá část je zaměřena na chůzi, kdy hodnotíme souměrnost kroku, iniciaci chůze, udržení směru chůze, plynulost pohybu a jiné (Příloha 3). Jednotlivé úkoly jsou hodnoceny bodově podle kvality provedení daného úkolu. Bodové ohodnocení nemá u každého úkolu stejné bodové rozpětí, ale skóre se většinou pohybuje od 0 do 2. Maximální skóre, kterého pacient může dosáhnout je celkově 28 bodů (16 bodů z testování rovnováhy a 12 bodů při testování chůze) (Topinková, 2005).

Na základě výsledků se stanovuje rizikovost pro vznik pádů u pacientů. Pod 19 bodů se označuje skóre jako rizikové a riziko pádů je až 5x zvýšeno, od 26 do 19 je doporučeno vyšetření, rehabilitace a režimová opatření z důvodu abnormálního výsledku. Za normální provedení se považuje dosažení 26-28 bodů (Topinková, 2005).

Bylo dokázáno, že úkoly, které dělají pacientům s PN největší problémy byly otáčení, zahájení chůze a zpomalení před posazením se na židli (Kegelmeyer, Kloos, Thomas, & Kostyk, 2007).

Nespornou výhodou je krátká doba, která je potřeba pro provedení tohoto testu a to je kolem 5 minut. Z tohoto důvodů jsou tyto testy dle Tinettiové mnohem lépe

klinicky proveditelné než již zmíněná BBS, jejíž provedení zabere 10-20 minut (Kegelmeyr et al., 2007).

3. 5 Rehabilitace

Rehabilitace je dle mnoha definic velmi komplexní přístup zahrnující nejen lékařské, výchovné, pracovní, ale také sociální prostředky pro zlepšení stavu pacienta.

Fyzioterapeutům je nejbližší léčebná rehabilitace, kterou se nejvíce zabývají. Tento typ rehabilitace v sobě zahrnuje rehabilitační, diagnostické, terapeutické, ale i organizační opatření, které zajišťují optimální podmínky pro dosažení maximální funkční zdatnosti jedince (Kolář et al., 2009).

3. 5. 1 Konvenční rehabilitace a vybrané nové metody a možnosti rehabilitace chůze u pacientů po CMP

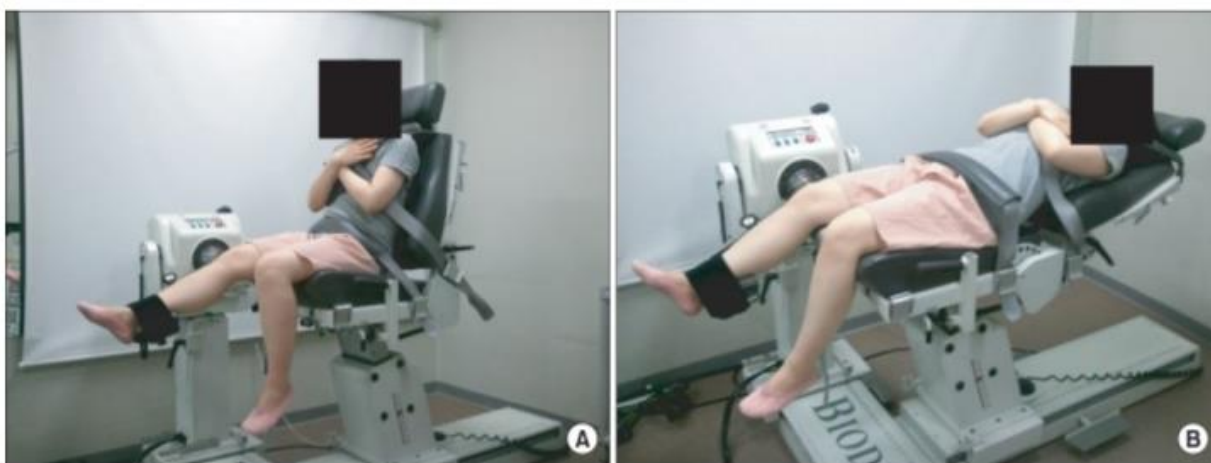
Rehabilitace se mění podle stadia pacienta, v kterém se právě nachází. V akutní fázi onemocnění je typické polohování, pasivní a asistované aktivní pohyby končetinami, starost o hemiparetické rameno a další (Kolář et al., 2009).

Dříve se tvrdilo, že pokud se stav pacienta po CMP neupraví do půl roku, tak je stav považován za trvalý a nedochází již k žádnému zlepšení. Díky funkční MR se podařilo toto tvrzení zvrátit a díky mnoha studiím víme, že ke zlepšení dochází i v pozdější době od proběhnutého iktu (Hluštík, Horák, Herzig, & Kaňovský, 2008; Johansen-Berg et al., 2002; Ramos-Murguialday et al., 2013).

V rámci subakutního a chronického stadia se řeší reziduální neurologický deficit, který je spojen převážně s poruchou hybnosti (spastická hemiparéza), rovnováhy a řeči (afázie, dysartrie). Je snaha zlepšit omezenou funkci horní končetiny, rehabilitují se poruchy polykání, pracuje se se spasticitou a mnoho dalších. Využívá se převážně metod na neurofyziologickém podkladě, jako jsou propioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF), Bobath koncept, Vojtova reflexní lokomoce (VRL), metodika dle Brunnströmové nebo také dynamická neuromuskulární stabilizace (DNS). Tyto metody jsou využívány nejčastěji, protože mají určitou efektivitu u stavů po CMP, ale nejsou vždy 100% a účinnost všech výše zmíněných metod může být u každého pacienta jiná. Proto se neustále vytváří nové metody, o kterých se zmíním v následujících kapitolách (Ambler, 2011; Kolář et al., 2009; Lippertová-Grünerová, 2015; Škoda et al., 2016).

3. 5. 1. 1 Využití izokinetického posilovacího tréninku

Izokinetickým posilovacím tréninkem se rozumí využití izokinetického dynamometru jako prostředek rehabilitační techniky pro posilování svalů. Ve většině studií byl využit dynamometr Cybex a Biodex (Obrázek 12) s tréninkem vsedě. Při studiích bylo využito jak koncentrických, tak excentrických kontrakcí. Ve všech studiích byla uvedena při cvičení minutová pauza mezi sériemi. Počet opakování se v jednotlivých studiích lišil, ale programy obsahovaly až patnáct sad s maximálním množstvím deseti kontrakcí v každé sadě (Pontes et al., 2018).



Obrázek 12. Izokinetický dynamometr Biodex (Kim, Kim, Seo, & Kang, 2014, 87)

Ve studii dle Engardta, Knutssona, Jonssona a Sternhaga (1995) se ukazuje, že excentrický trénink extenzorů kolenního kloubu pro pacienty po CMP může být vhodnější než trénink koncentrický. V jiné studii prokazuje Sekhar, Madhavi, Srikumari a Rao (2013), že izokinetický posilovací trénink a trénink rovnováhy jsou účinné metody při zlepšování síly čtyřhlavého stehenního svalu. V rámci další studie využili Şen, Demir, Ekiz a Özgirgin (2015) bilaterálního izokinetického posilovacího tréninku. Ukázalo se, že vedle konvenčního rehabilitačního programu bylo toto cvičení účinnější pro zvýšení svalové síly na obou stranách těla, pro zvýšení rychlosti chůze, rovnováhu a kvalitu života. Dle Leea a Kanga (2014) je izokinetické excentrické odporované cvičení pro flexory a extenzory kyčle lepší pro svalovou sílu, rychlost chůze, dobu výstupu do schodů a ze schodů a mobilitu než konvenční rehabilitační programy. Chen et al. (2015) však ve své studii výsledek nepotvrdili. Pouze Coroian et al. (2018) se zabývali efektem izokinetického posilovacího tréninku na spasticitu, avšak nebyl prokázán významný výsledek.

Další studie se zaměřovaly na sílu svalů v oblasti kolenního kloubu, na mobilitu a také na rychlost chůze. Všechny následně prokázaly výrazné zlepšení při využití izokinetického posilovacího tréninku oproti konvenčnímu typu rehabilitace (Gharib & Mohamed, 2017; Chen et al., 2015; Kim et al., 2008; Lee & Kang, 2014; Şen, 2015; Seo et al., 2003).

Na základě množství studií bylo prokázáno, že izokinetický posilovací trénink ve srovnání s konvenčními rehabilitačními programy je účinný i při zvyšování svalové síly, pohyblivosti a chůze u pacientů po CMP. Kromě zvýšené svalové síly se povedla zlepšit také rychlost chůze. Tato technika nám poskytuje potenciálně zajímavou metodu rehabilitace pacientů po iktu. I malá změna síly u těchto pacientů dokáže podpořit podstatné zlepšení funkce (Pontes et al., 2018).

Nevýhodou a zároveň omezením je u této metody skutečnost, že u pacientů po CMP s plegickou dolní končetinou je tato terapie irelevantní.

3. 5. 1. 2 Zrcadlová terapie

Zrcadlová terapie je intervence, která využívá vizuální zpětné vazby ke stimulaci zrcadlového neuronového systému. Tímto způsobem se snaží dosáhnout snížení motorického poškození dolních končetin u pacientů po CMP (Thieme, Mehrholz, Pohl, Behrens, & Dohle, 2013).

Zrcadlová terapie se velmi často využívá v souvislosti s horní končetinou, ale může se také využít na zlepšení motorické funkce a mobility dolní končetiny. Systematický přehled autorů Brodericka et al. (2018), kde bylo zahrnuto 9 studií, se touto problematikou zabýval. Pacienti zahrnutí do studií byli starší osmnácti let a měli diagnózu ischemické nebo hemoragické CMP s parézou dolní končetiny. U pacientů se porovnávala účinnost zrcadlové terapie oproti jiným terapiím nebo v kombinaci s nimi (neuromuskulární elektrická stimulace, funkční elektrická stimulace, integrovaná elektrická stimulace s volitelnou regulací a další), placebo nebo žádné terapii. Všechny studie prováděly standardní formu zrcadlové terapie. Zrcadlo bylo umístěno ve střední sagitální rovině dolní končetiny v poloze vsedě (Obrázek 14) nebo v polosedě (Obrázek 13). Účastníci si během provádění pohybu dolní končetinou prohlíželi obraz své pohybující se nepostížené dolní končetiny a to jim vytvářelo iluzi obou funkčních dolních končetin (Broderick et al., 2018).



Obrázek 13. Zrcadlová terapie v polosedě (Mohan, 2013, 636)



Obrázek 14. Zrcadlová terapie vsedě (Mohan, 2013, 636)

V rámci zahrnutých studií bylo prokázáno významné zlepšení motorických funkcí, rovnováhy, rychlosti chůze, prodloužení kroku a zvětšení pasivního rozsahu pohybu do dorzální flexe v hleznu při využití zrcadlové terapie. Bohužel u svalového tonu, kadence a délky kroku nebyla v rámci studií prokázána dostatečná zlepšení (Ji, Cha, Kim, & Lee, 2014; Ji & Kim, 2015; Kawaki et al., 2015; Kim, Ji, & Cha, 2016; Lee, Kim, & Lee, 2017; Mohan, 2013; Salem & Huang, 2015; Sütbeyaz, Yavuzer, Sezer, & Koseoglu, 2007; Xu, Guo, Salem, Chen, & Huang, 2017).

Tato terapie se může využívat samostatně nebo je možnost spojit ji s konvenční fyzioterapií či jinými metodami. Xu et al. (2017) ve své studii uvádí, že kombinace

zrcadlové terapie a neuromuskulární elektrické stimulace může zlepšit schopnost chůze a redukovat spasticitu u pacientů s přepadající špičkou po prodělané CMP. Ji et al. (2014) zjistili, že zrcadlová terapie je ve spojení s funkční elektrickou stimulací účinnější pro zlepšení schopnosti chůze než samotná zrcadlová terapie. Výhoda této metody spočívá v efektivitě v různých stádiích zotavení po iktu. Lze tedy konstatovat, že využití zrcadlové terapie může mít pozitivní efekt na více faktorů u pacientů po CMP (Broderick et al., 2018).

3. 5. 1. 3 Technická podpora v rehabilitaci chůze

U pacientů po CMP je velmi důležité začít co nejdříve s nácvikem chůze. Pokud je stav pacienta těžký, není možná chůze ani na krátkou vzdálenost bez opory. V dnešní době existují robotické systémy a běžící pásy uzpůsobené pro tyto pacienty, které mohou poskytovat částečnou podporu hmotnosti těla. Výrazně tak usnadňují rehabilitaci chůze a také otevírají nové možnosti, jak s pacienty pracovat (Lippertová-Grünerová, 2015).

Pokud je člověku dodáno optimální množství aferentních informací, tak se mohou velmi dobře stimulovat lokomoční centra v míše. Této stimulace se dosahuje pomocí pohybu dolními končetinami v rytmickém fyziologickém vzoru. Při pasivních pohybech jsou vnímány senzorycké vjemy a ty vedou k aktivaci svalů končetin, které nejsou pod volní kontrolou jedince (Behrman & Harkema, 2000; Dietz, 2008; Lam, Wirz, Lünenburger, & Dietz, 2008).

Nejdostupnější možností je využití běžícího pásu bez podpory hmotnosti těla (Obrázek 15). U této metody je však zapotřebí, aby pacient ušel alespoň krátkou vzdálenost a byla tak přítomna dostatečná svalová síla postižené dolní končetiny. Terapeuti často provádějí trénink pacienta v neergonomických pozicích. Kromě toho má každý terapeut individuální přístup a tudíž manuálně asistovaný trénink odpovídá pouze znalostem a zkušenostem terapeuta. Polese, Dean, Nascimento a Teixeira-Salmela (2013) shrnuli, že ve srovnání s žádným terapeutickým zásahem běžící pás zlepšil rychlost chůze a pacienti byli schopni ujít delší vzdálenost. Důležité je, že přínosy této terapie byly zachovány i po intervenčním období. Není však jasné, zda je trénink na běžícím páse výhodnější než chůze bez jakýchkoliv pomůcek. Langhammer a Stanghelle (2010) uvádějí na základě jejich studie větší účinnost chůze na běžícím páse, z hlediska prostorových a časových charakteristik, než běžná chůze bez pomůcek.

V rámci terapie na běžícím pásu bylo viditelné zlepšení rychlosti, vytrvalosti a vzoru chůze. Na druhou stranu Olawale, Jaja, Anigbogu, Appiah-Kubi a Jones-Okai (2011) ukázali, že signifikantních výsledků dosáhli jak pacienti s využitím běžeckého pásu, tak bez něho při provádění běžné chůze po rovině a nebyl mezi jejich dosaženými výsledky po intervenci významný rozdíl (Kříž, Káfuňková, Schreier, & Kolář, 2010).



Obrázek 15. Využití běžícího pásu v rámci terapie chůze (Lippertová-Grünerová, 2015, 36)

Další možností jsou běžící pásy se závěsným aparátem (Obrázek 16), Body Weight Support Treadmill Training (BWSTT). Z většiny studií však vyplývá, že BWSTT nemá významné benefity oproti konvenční terapii. Například Combs-Miller et al. (2014) na základě své studie zjistili, že trénink chůze bez běžícího pásu má více benefitů ve zlepšování zvolené rychlosti pacientem, než využití BWSTT. Ve studii Gama et al. (2017) byly dvě skupiny pacientů. První skupina využívala pro rehabilitaci chůze BWSTT a druhá skupina pouze běžnou chůzi po rovině. Při měření bezprostředně po intervenci byla zlepšena rychlost chůze u obou skupin, ale pouze u druhé skupiny došlo také ke zlepšení délky a symetrie kroku. Při měření za 6 týdnů po terapii zůstala u druhé skupiny všechna zlepšení charakteristik chůze a v první skupině se přidalo zlepšení délky kroku, avšak symetrie kroku zůstala nezlepšena. Proto se ukazuje běžná chůze po rovině jako výhodnější možnost rehabilitace chůze u pacientů po CMP, než využití BWSTT.



Obrázek 16. Běžící pás se závěsným aparátem (Lippertová-Grünerová, 2015, 37)

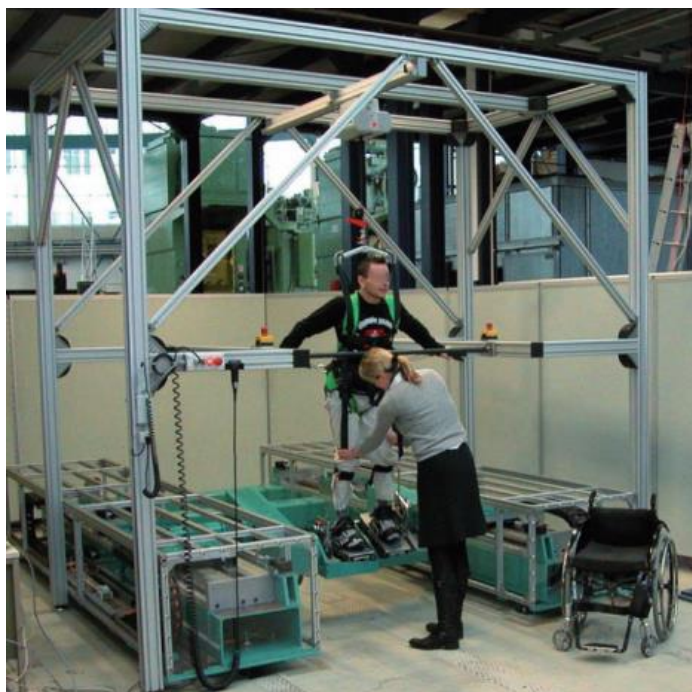
Do rehabilitace se postupně dostávají možnosti robotem asistované chůze (RAGT – Robotic Assisted Gait Training). V dnešní době existují dva koncepty, z kterých si je možno si vybrat. První možností je pohyblivý chodník s řízenými ortézami, které vedou pohyb dolních končetin, kam se řadí Lokomat (Obrázek 17), AutoAmbulator, LokoHelp, Pelvic Assist Manipulator a další. Terapeut tak koriguje pohyb pacienta pouze pomocí počítačového programu. Druhá možnost jsou tzv. pohyblivé stupačky vedoucí pohyb chodidel jedince. Do této skupiny se zařazují např. Gait Trainer, G-EO System nebo HapticWalker (Obrázek 18). Schmidt, Werner, Bernhardt, Hesse a Krüger (2007) poukazují na výhodu tohoto konceptu, protože kolenní i kyčelní klouby nejsou fixovány a tak je možnost korigovat postavení dolních končetin manuálně.

Ve studii Banga a Shina (2016) byl zkoumán účinek robotického systému Lokomat a chůzového trenažeru bez podpory hmotnosti těla na schopnost chůze pacientů po prodělané CMP. Lokomat má výhodu, že dokáže díky snížení hmotnosti těla pacienta a využití ortéz pomoci překonat typické faktory spojené s CMP, jako jsou

slabost, nestabilita kloubu, hypertonie, špatná souhra jednotlivých svalů a další. V tomto ohledu se jeví Lokomat jako účinnější při zlepšování schopnosti chůze a rovnováhy u těchto pacientů (Mayr et al., 2007; Swinnen, Duerinck, Baeyens, Meeusen, & Kerckhofs, 2010).



Obrázek 17. Lokomat (Kříž et al., 2010, 126)



Obrázek 18. HapticWalker (Kříž et al., 2010, 129)

3. 5. 1. 4 Využití virtuální reality

Virtuální realita je metoda, kdy spojujeme počítačové technologie s aspekty mentálního tréninku (Lipperotová-Grünerová, 2015).

Da Fonseca, Da Silva a Pinto (2017) hodnotili terapeutický efekt virtuální reality v porovnání s konvenční fyzioterapií na rovnováhu při chůzi a výskyt pádů po iktu. Do studie byli zařazeni pouze pacienti, kteří byli už více než 6 měsíců po příhodě. Byli zahrnuti jak muži, tak ženy ve věkové skupině 18 až 65 let a byli rozřazeni do dvou skupin. První skupina absolvovala konvenční fyzioterapii v kombinaci s virtuální rehabilitací (Nintendo Wii) a druhá skupina podstoupila pouze intervence v rámci konvenční fyzioterapie. V rámci Nintendo prováděli pacienti čtyři aktivity a to tenis, hula hoop, box a fotbal. Každá hra měla za úkol zacílit, stimulovat a ovlivnit tak např.: rotační pohyby trupu, rovnovážné reakce, přenos hmotnosti mezi patou a přední částí chodidla a další. Výsledky této studie ukazovaly na významné zlepšení rovnováhy během chůze u první skupiny a snížení výskytu pádů u skupiny druhé. Nicméně, rozdíly mezi těmito dvěma skupinami nebyly významné, tudíž byly obě hodnoceny jako efektivní.

Výhoda rehabilitace chůze za pomoci virtuální reality spočívá v schopnosti motivovat pacienty ve větším rozsahu a tím stimulovat nové motorické a senzorycké schopnosti pro zlepšení rovnováhy. Hung et al. (2014) zjistili, že skupina pacientů využívající virtuální realitu byla více motivována, než kontrolní skupina (Jonsdottir & Cattaneo, 2007; Li, Han, Sheng, & Ma, 2015).

3. 5. 1. 5 Aplikace botulotoxinu

Injekce botulotoxinu typu A jsou velmi často využívány k léčbě spasticity po CMP. Bylo prokázáno, že botulotoxin výrazně napomáhá normalizaci svalového tonu, ale není jisté, zda je tato metoda efektivní i pro zlepšení chůze. Bylo prováděno množství studií, které se touto problematikou zabývaly (Roche et al., 2015).

Roche et al. (2015) zjišťovali, zda je výhodnější injekce botulotoxinu kombinovat s rehabilitací nebo je efektivnější aplikovat injekce samotné. Studie byla provedena na pacientech s chronickou hemiparézou omezující chůzi. Skupině kombinující injekce botulotoxinu a rehabilitaci se podařilo výrazně zlepšit maximální rychlost chůze a zkrátit dobu výstupu a sestupu schodiště. Tato studie ukazuje, že botulotoxinové injekce mají funkční efekt na zlepšení chůze, ale většího efektu

dosahují ve spojení s rehabilitací. Ve studii Hara et al. (2018) byla opakovaná aplikace botulotoxinu kombinována s intenzivní rehabilitací u pacientů po CMP se spasticitou. Bylo prokázáno zmírnění spasticity a tento efekt přetrvával během celé studie. Výsledky ukazují, že kombinovaná léčba je účinná pro zlepšení funkce dolních končetin a udržení si tohoto stavu. Dokonce bylo zjištěno, že pokud pacient, využívající ortézy, předvedl na začátku studie dopředný vzorec chůze, mohl už během terapie nebo po ní přerušit používání ortézy.

3. 5. 1. 6 Funkční elektrostimulace

Tato metoda využívá stimulace svalů ke kontrakci za pomoci elektrické aktivity. U většiny pacientů s poruchou dorzální flexe v hlezenním kloubu, tedy s problémem přepadající špičky, se můžeme s funkční elektrickou stimulací setkat (FES). Dnes existují přístroje, které pacient jednoduše schová pod kalhoty a zařízení nemusí být vůbec vidět. Velmi často je u pacientů využíván tzv. WalkAid (Obrázek 19) (Lippertová-Grünerová, 2015).



Obrázek 19. Přístroj WalkAid (Nolan, Yarossi, Mclaughlin, 2015, 756)

Park a Wang (2017) provedli studii, kde porovnávali efekt FES a transkutánní elektrické nervové stimulace (TENS) na parametry chůze u pacientů po prodělaném iktu. Každá terapie proudy byla aplikována po dobu 30 minut současně s terapeutickým cvičením. FES funguje na základě stimulace motorických nervů, díky které dochází ke snížení svalového tonu, zvýšení síly svalů zajišťujících dorzální flexi v hlezenním kloubu a ke zlepšení celkové schopnosti chůze. Elektrody byly umístěny tak, aby stimulovaly dorzální flexi a everzi nohy. Proximální elektroda byla přiložena na motorický bod musculus tibialis anterior a druhá pod hlavičku fibuly paretické dolní

končetiny. TENS jsou na druhou stranu pro stimulaci senzorických nervů, čímž zajišťují úlevu od bolesti, snižují svalový tonus, ztuhlost a spasticitu. Elektrody stimulovaly v tomto případě peroneální nerv paretické končetiny, kdy jedna elektroda byla uložena do úrovně laterálního kotníku a druhá 10 cm nad něj. Po intervenci bylo prokázáno výrazné zlepšení kadence a rychlosti chůze pouze ve prospěch FES (Kim & Lee, 2012; Moon, Choi, & Park, 2017; Ng & Hui-Chan, 2007; Qian, Rong, Qian, Wen, & Zhang, 2015; Robbins, Houghton, Woodbury, & Brown, 2006; Sluka & Walsh, 2003).

Zajímavá studie byla provedena u pacientů s chronickou hemiplegií vzniklou po CMP. Byly využity dva typy terapie. První byl využit FES (automaticky se aktivoval 6-8 hodin během chůze, 7 dní v týdnu) v kombinaci s chůzí (1 hodina denně, 6 dní v týdnu). FES v této studii stimuloval jak dorsální, tak plantární flexi nohy. Jako druhý typ terapie byla využita pouze samotná chůze prováděná 1 hodinu denně 6 dní v týdnu. Pacienti byli v rámci studie rozdělení do dvou skupin. Obě skupiny si vyzkoušely oba druhy terapií, každou zkoušely tři měsíce, tudíž šest měsíců probíhala intervence. Po prvních třech měsících bylo viditelné zlepšení pouze u skupiny využívající při chůzi FES. Na konci studie, po šesti měsících, se obě skupiny významně zlepšily. Výsledky tedy ukazují na zlepšenou schopnost chůze při použití FES. Kombinací s intenzivní, opakující se chůzí bylo zajištěno zlepšení funkce, která přetrvávala i 3 měsíce po přerušení používání FES (Embrey, Holtz, Alon, Brandsma, & McCoy, 2010).

3. 5. 2 Konvenční rehabilitace a vybrané nové metody a možnosti rehabilitace chůze u pacientů s PN

Obnova a fyzické zlepšení pacienta není u pokročilých stádií této nemoci vždy úplně reálné. Důležitá je snaha o realizaci pacientova optimálního fyzického, mentálního a sociálního potenciálu. Komplexní rehabilitace není jen samotná fyzioterapie, ale také psychoterapie a sociální podpora. Za cíl fyzioterapie se považuje zlepšení kvality života jedince (Puršová & Roth, 2014; Roth et al., 2009).

Častá jsou cvičení zaměřená na naprosto jednoduché aktivity, jako jsou otáčení na posteli, vstávání z postele, sed na lůžku, vstávání ze židle, zpomalení a zastavení při chůzi, cviky na mimiku, v neposlední řadě korekce chůze a mnoho dalších.

Jinou možností je také využití masáží. U pacientů s PN byl proveden výzkum, zda pomůže tzv. AMMA masáž. Výsledkem bylo jisté zlepšení ve smyslu snížení

rigidity, zvýšení délky kroku, flexe a abdukce v ramenu a snížení bolesti a únavy. Vše bylo srovnáváno se skupinou pacientů se stejnou chorobou, kteří pouze relaxovali a těchto výsledků nedosáhli (Uhlíř, 2017).

Rehabilitační léčba pacientů s PN je velmi různorodá. Každý pacient má jinak vyjádřeny příznaky tohoto onemocnění a tak se rehabilitace volí dle aktuálních problémů jedince. Často se využívá senzomotorické stimulace (SMS), PNF, VRL, konceptu manželů Bobathových, respirační fyzioterapie nebo švihových cviků o velkém rozsahu pohybu. Metody hojně využívané v rehabilitaci nemusí být pro pacienta s PN vyhovující, nemusí mu výrazně pomoci ani zlepšit jeho stav. Proto se hledají nové metody rehabilitace, které by pacientům nejenom pomohly po stránce fyzické, ale také po stránce psychiky a společenského života. Protože je rehabilitace pro tyto pacienty v podstatě součástí života, hledají se také metody, které pacienta budou bavit a motivovat k pravidelnému pohybu (Kolář, 2009).

3. 5. 2. 1 Robotem asistovaná chůze (RAGT)

U pacientů s PN dochází postupně ke ztrátě flexibility a zhoršení motorických funkcí, které se projevují výraznou nestabilitou a poruchami chůze. Jelikož bylo mnoho studií využívajících RAGT, které vykazovaly významné zlepšení chůze a rovnováhy u pacientů po iktu nebo s jinými neurologickými diagnózami, tak se začalo využívat robotem asistované chůze jako nové metody fyzioterapie také u pacientů s PN (Alwardat et al., 2018; Jankovic, 2015).

Galli et al. (2016) porovnávali efektivitu RAGT, za využití G-EO systému, oproti intenzivnímu tréninku na běžícím páse u pacientů s mírnými projevy PN. Základní parametry chůze byly zjišťovány pomocí 3D analýzy chůze. Terapie u pacientů byla u obou skupin doplněna o ergoterapii zaměřenou na horní končetinu, o cvičení obratnosti a neuropsychologickou léčbu. U pacientů, kteří podstoupili RAGT léčbu, došlo ke zlepšení vzoru chůze z hlediska prostorových parametrů, ale také z hlediska kinematiky chůze. Z prostorových parametrů došlo ke zlepšení délky kroku, kadence a rychlosti chůze, z pohledu kinematiky se posunula šikmost pánve směrem k normě a zvýšil se rozsah pohybu v kyčli do abdukce a addukce. U skupiny využívající běžecský pás došlo pouze ke zlepšení délky kroku. Na základě této studie lze tvrdit, že účinnost, nepřítomnost vedlejších účinků a pozitivní výsledky poukazují

na využívání RAGT jako jednu z možných metod rehabilitace chůze u pacientů s PN (Sale et al., 2013)

Na druhou stranu v systematickém přehledu Alwardata et al. (2018) byly zjištěny určité výhody RAGT pouze vybraných motorických aspektů. Bylo zahrnuto sedm vyhovujících studií, které porovnávaly efektivitu RAGT vzhledem k běžícímu pásu, konvenční fyzioterapii, balančnímu cvičení nebo běžnému fyzickému cvičení. Využity byly různé druhy přístrojů, a to Gait Trainer (Obrázek 20), G-EO systém a Lokomat (Obrázek 17). Po shrnutí výsledků všech studií bylo prokázáno významné zlepšení pouze u délky kroku při terapii za pomoci RAGT. Pouze Picelli et al. (2013) zaznamenali výrazné změny při využití RAGT také u stojné fáze a u fáze dvojí opory chůzového cyklu. Nebylo však prokázáno významné zlepšení kadence ani délky dvojkroku. Za výhodu RAGT se považuje skutečnost, že u pacientů s PN nezpůsobuje žádné vedlejší nežádoucí účinky. Může se tedy konstatovat, že využití robotického systému má své výhody, ale je schopen zlepšit pouze určité aspekty motoriky u pacientů s PN, tudíž nemůže zcela nahradit konvenční metody fyzioterapie (Carda et al., 2012; Furnari et al. 2017; Picelli et al., 2012a; Picelli et al. 2012b; Picelli et al., 2013; Picelli et al., 2015; Sale et al., 2013).



Obrázek 20. Gait Trainer GT1 (Kříž et al., 2010, 128)

3. 5. 2. 2 Duální úkoly s využitím moderních technologií (telerehabilitace, virtuální realita)

Využití telerehabilitace k léčbě posturální instability u pacientů s PN nám otevírá nové možnosti z hlediska fyzioterapie. Nespornou výhodou tohoto modelu je,

že terapie probíhá u pacienta doma, tím se šetří čas a také pacient ušetří peníze za dopravu. Hlavní výhodou pro fyzioterapeuty je možnost monitorování dvou a více pacientů současně (Achey et al., 2014; Gandolfi et al., 2017).

Za novější typ metody rehabilitace se považuje také virtuální realita. V rámci této metody využíváme video her, které hraje jedinec pomocí pohybů svého těla. Jedná se o spojení kognitivního a motorického učení, které se provádí současně. V podstatě je většina denních činností vykonávána jako duální úkol (tzv. dual task). Výhodou virtuální reality je možnost provádění tohoto druhu terapie v domácím prostředí s minimálním vybavením. Nejznámější je herní konzole Nintendo Wii, která je u pacientů s PN hojně využívána. Spojení kognitivních schopností a motoriky se stává čím dál tím více využívaným prostředkem terapie ke zlepšení charakteru chůze a rovnováhy (Gandolfi et al., 2017; Van Iersel, Ribbers, Munneke, Borm, & Rikkert, 2007; Wang et al., 2016).

Studie porovnáující účinnost telerehabilitace za pomoci virtuální reality a balančního tréninku byla zaměřena na zlepšení posturální instability u pacientů s PN. Telerehabilitace byla prováděna u pacientů doma v rámci programu Nintendo Wii dálkově spojená přes skype s fyzioterapeutem, kdežto balanční trénink probíhal v rehabilitačním zařízení. Využití virtuální reality přineslo zlepšení statické a dynamické posturální kontroly, ale na druhou stranu mobilita a dynamická rovnováha byla výrazněji zlepšena u pacientů podstupujících terapii v léčebném zařízení. Oběmi metodami pacienti dosáhli vyšší jistoty při provádění aktivit denního života, jistota byla větší i při rychlejší chůzi. V globálním měřítku byly uvedeny v rámci celé studie nižší náklady při využití terapie z domova, ale pro jedince je pořízení herní konzole vysokým nákladem. Telerehabilitace pomocí virtuální reality má však do budoucna velký potenciál jako kombinace ke konvenční fyzioterapii (Gandolfi et al., 2017).

Systematický přehled Dockxe et al. (2016) ukazuje pozitivní vliv využití virtuální reality pouze na délku kroku. Virtuální realita a fyzioterapie tak mají velmi podobné účinky na chůzi, rovnováhu a kvalitu života.

Wang et al. (2016) došli k výsledku, že provádění duálních úkolů, tedy spojení kognice a motoriky, může významně zlepšit rychlost chůze, zkrátit čas dvojkroku, nebo zlepšit rovnováhu.

3. 5. 2. 3 Muzikoterapie a tanec

Muzikoterapie a tanec jsou považovány za alternativní formy léčby PN. V mnoha studiích bylo prokázáno, že pravidelná fyzická aktivita, převážně aerobní, má neuroprotektivní účinek při oddálení symptomů PN, a má vliv převážně na rovnováhu, funkční mobilitu chůze a kvalitu života jedince s PN. Při terapii tancem dokáže hudba a pohyb zajistit vyplavování dopaminu, které následně způsobí zlepšení nálady a kognitivních schopností jedince, což má nesporný vliv na již zmíněnou kvalitu života (Agosta et al., 2017; Agosti et al., 2016; Micó-Amigo et al., 2017; Pereira et al., 2018).

De Bruin et al. (2010) jako první dokázali, že poslech hudby může být pro pacienty s PN vhodný k zlepšení kvality chůze. Pacienti chodili na procházky 3x týdně s individuálním hudebním seznamem. Seznam skladeb byl navržen tak, aby tempo hudby odpovídalo přibližně 10-15 úderům za minutu. U pacientů po této intervenci došlo ke zrychlení chůze, zkrácení doby dvojkroku, zlepšení kadence a snížení motorických symptomů. Tato studie tedy poukazuje na možnou výhodu poslechu hudby během domácího cvičení u pacientů s PD.

Pereira et al. (2018) zjistili, na základě většího množství studií, že hudba a tanec jsou pro pacienty s PN významným přínosem. Dochází ke zlepšení kadence, rychlosti chůze a díky tanci je potencována statická i dynamická rovnováha vedoucí k větší stabilitě. Výhoda tance je dána stimulací nejen motorických, ale i kognitivních funkcí a také svou dostupností pro širokou veřejnost.

McKay, Ting a Hackney (2016) dokázali, že tanec snížil variabilitu chůze a zlepšil rovnováhu po třech týdnech intervence. Jako tanec bylo využito tango, které pacientům výrazně pomáhalo se snížením freezingu a zlepšením posturální rovnováhy během chůze. Hackney a Earhart (2010) ukázali, že tanec podporuje zlepšení dynamické rovnováhy, zvyšuje rychlost chůze a tyto výsledky mohou přetrvávat až měsíc po intervenci. Takže tanec a zvukové podněty mohou být použity ke zlepšení chůze pacientů s PN.

Velmi často je využíváno tango, které je pro pacienty výhodné díky jasným, lehkým úderům a pomalejšímu tempu. Bylo také prokázáno, že starší lidé s diagnózou PN jsou šťastnější při tanci, než při provádění aerobního cvičení. Tanec je velmi často baví, pomáhá jim se symptomy PN, zlepšuje kvalitu jejich života a v neposlední řadě zajišťuje také sociální interakci (Hackney & Earhart, 2009; Hackney & Earhart, 2010).

3. 5. 2. 4 Modifikovaná hydroterapie

Hydroterapie je běžná léčebná metoda využívána u pacientů s neurologickými diagnózami. Vodní prostředí nám poskytuje výhodné podmínky pro vykonávání fyzické aktivity a samotné ponoření ve vodě poskytuje výrazné podněty a ovlivňuje tak senzomotorickou integraci a aktivitu svalů. Nespornou výhodou je také pocit větší bezpečí, což snižuje riziko a strach z pádů, které jsou pro pacienty s PN typické. Vztlak a hydrostatický tlak vytvořený vodním prostředím poskytují podpůrnou sílu kloubům, snižují působení gravitační síly, což pacientům může usnadnit posturální kontrolu (Carroll, Volpe, Morris, Saunders, & Clifford, 2017; Clerici et al., 2019; Methajarunon, Eitivipart, Diver, & Foongchomcheay, 2016; Zhu et al., 2018).

Zhu et al. (2018) provedli studii, zda je lepší hydroterapie „klasická“ nebo s implantací překážek do vodního prostředí. Terapie probíhala pětkrát týdně po dobu šesti týdnů. Každá lekce se skládala z 5 minut zahřátí na začátku, 5 minut zklidnění na konci a 30 minut vybrané terapie. Počáteční a závěrečné fáze byly u obou skupin stejné a zahrnovaly protažení svalů dolních a horních končetin a cvičení na zvýšení rozsahu pohybu pro větší flexibilitu jedince. „Klasická“ hydroterapie zahrnovala cvičení mobility trupu (rotace axiální i rotace na periferii), trénink posturální stability zaměřený na rovnováhu a koordinaci. Kdežto druhá skupina ve vodě cvičila s různými překážkami (obejít kužel a vrátit se zpět, projít slalom a další). Výsledky této studie ukázaly, že účinky na chůzi a rovnováhu obou terapií byly efektivní, ale hydroterapie s využitím překážek byla efektivnější. Dokázala větší zlepšení v oblasti freezingu, rychlosti chůze a otáčení, což bylo stanoveno za pomoci TUG.

Na druhou stranu ve studii Carroll et al. (2016) nebyly prokázány skoro žádné rozdíly mezi hydroterapií a konvenční fyzioterapií. Pacienti podstupující hydroterapii se cítili o něco bezpečněji a mizel tak strach z pádů. Také Clerici et al. (2019) došli k závěru, že hydroterapie, ale i multidisciplinární, intenzivní a cílená rehabilitační léčba dokáží zlepšit freezing u pacientů s PN. Mezi těmito dvěma druhy terapií nebyly zaznamenány významné rozdíly ve výsledcích. Můžeme tedy konstatovat, že hydroterapie je účinný přístup a také pro některé pacienty vhodnější a více vyhovující typ rehabilitační léčby.

3. 5. 2. 5 Tchaj-t'i-čchuan

Tchaj-t'i-čchuan má původ v Číně, kde bylo a je široce praktikováno. Jedná se o soubor pohybů, které jsou vykonávány velmi pomalu a plynule. Zdůrazňuje především koncentraci, zaměření se na provádění pohybu a synchronizaci dechu. Proto je tato metoda také často spojována s PN (Gao et al., 2014).

Většina studií provedená na toto téma ukazuje na zlepšení rovnováhy a snížení rizika pádů při využití Tchaj-t'i-čchuan u pacientů s PN. Studie se shodují také v tom, že nejúčinnější je tato metoda u pacientů s mírnými nebo středně těžkými projevy. Li et al. (2012) poukazují také na zlepšení funkční kapacity u těchto jedinců. Yang, Li, Gong, Zhu a Hao (2014) považují Tchaj-t'i-čchuan za platnou doplňkovou a alternativní terapii PN. Tchaj-t'i-čchuan je pro pacienty bezpečné a Ni, Liu, Lu, Shi a Guo (2014) uvádí velkou popularitu této metody u pacientů s PN. Nespornou výhodou je velká dostupnost a také to, že pacient pro toto cvičení nepotřebuje žádné pomůcky, ale využívá pouze svého těla (Choi et al., 2013; Gao et al., 2014).

3. 5. 2. 6. Podnětová terapie

Podnětová terapie může být charakterizována jako využití vnějších časových nebo prostorových podnětů pro zahájení pohybu nebo jeho pokračování. Nejčastěji je využíváno vizuálních nebo sluchových podnětů. Hlavní myšlenkou je přizpůsobení se chůze k vnějšímu podnětu a tím zajištění změny kinematických charakteristik chůze, jako jsou délka kroku, rychlost chůze, kadence nebo posturální stabilita (Lim et al., 2010; Spaulding et al., 2013).

Sluchové podněty mohou být zajišťovány poslechem hudby, počítáním nebo rytmickým pohybem metronomu. Nastavení tempa metronomu je přizpůsobeno kadenci chůze daného jedince a pak je tempo zvýšeno nebo sníženo za účelem nastavení optimální frekvence chůze u jedince. Ledger, Galvin, Lynch a Stokes (2008) naznačují zlepšení vzoru chůze na základě rytmu metronomu, který pacienti poslouchali ve sluchátkách při chůzi. Tempo bylo stanoveno o 10 % nižší, než byla rychlost chůze daného pacienta. Předpokládá se, že sluchové podněty mohou kompenzovat degenerovaný rytmus v bazálních gangliích (McIntosh, Brown, Rice, & Thaut, 1997; Spaulding et al., 2013).

Mezi vizuální podněty můžeme zařadit laserové ukazovátko, speciálně upravené brýle nebo čáry vyznačené na podlaze. Chadha, Sharma a Behari (2011) provedli studii, kdy porovnávali tři skupiny pacientů s PN s různými intervencemi. Intervence probíhala

3x týdně po dobu 3 týdnů. Každé cvičení trvalo 20 minut. První skupina využívala vizuálních podnětů. Na zemi byly vyobrazeny čáry, které odpovídaly 110 % jejich počáteční průměrné délky kroku. Po 5 dnech intervence se zvýšila délka kroku na 120 % jejich počáteční délky kroku. Druhá skupina dostávala pouze slovní pokyny a instrukce k prodloužení délky kroku. Ve třetí skupině byli pacienti vyzváni, aby cvičili chůzi v domácím prostředí. V rámci první a druhé skupiny došlo k výraznému zlepšení délky kroku, délky dvojkroku a rychlosti chůze. U třetí skupiny nebylo pozorováno žádných významných zlepšení v parametrech chůze. Zlepšení kadence chůze nebylo potvrzeno ani u jedné z intervenčních skupin.

Spaulding et al. (2013) na základě metaanalýzy zjistili, že sluchové i vizuální formy podnětů jsou účinné při zlepšování důležitých kinematických parametrů chůze u pacientů s PN. Výsledky ukazují na rozdíl mezi využitím těchto dvou podnětů. Sluchové podněty měly pozitivní vliv a zlepšily kadenci, rychlost chůze a délku kroku. Na druhou stranu vizuální podněty vedly pouze k významnému zlepšení délky kroku.

Sluchový podnětový trénink se tedy ukázal na základě většího množství studií jako účinnější při zlepšování parametrů chůze u pacientů s PN.

4 KAZUISTIKY

4. 1 Kazuistika pacienta A

Iniciály: P. Ž.

Pohlaví: žena

Rok narození: 1975

Datum vyšetření: 26. 3. 2019

Diagnóza: Těžká centrální hemiparéza po hemoragické CMP se smíšenou fatickou poruchou

Stranová dominance: pravačka

Osobní anamnéza: nevýznamná

Rodinná anamnéza:

- z matčiny strany – matka zemřela na CMP, otec prodělal také CMP
- z otcovy strany – matka prodělala CMP

Alergologická anamnéza: neguje

Pracovní anamnéza: nyní invalidní důchod, dříve pracovala jako prodavačka

Sociální anamnéza: bydlí se svou matkou, otcem a dcerou v rodinném domě

Sportovní anamnéza: před onemocněním rekreačně běh

Farmakologická anamnéza: Baclofen (3x10 mg denně), Magnosolv

Gynekologická anamnéza: 1 porod, poté odebrána děloha

Pacientka v červnu 2017 navštívila oddělení urgentního příjmu s narůstající bolestí hlavy a zvracením, trvajícím již 3 dny. Bylo provedeno CT vyšetření, na základě kterého byl stav uzavřen jako migrenózní cephaléa, i když pacientka nikdy migrénami netrpěla. Následující den pacientka přivezena do nemocnice, kde byla ihned provedena kraniotomie s evakuací hematomu po vzniklé hemoragické formě CMP. Stav pacientky byl život ohrožující, musela být tracheostomována. Po zvládnutí nejtěžšího stadia pacientka předána na rehabilitační oddělení fakultní nemocnice v Olomouci, kde byla dvakrát hospitalizována. Poté pobyt na rehabilitačním oddělení v Pasece a v Prostějově. Následovala ambulantní forma rehabilitace, která byla ukončena v březnu roku 2017. Od této doby provedeny tři aplikace botulotoxinu do oblasti pravého předloktí, kde je spasticita nejtěžšího stupně.

Nynější onemocnění:

Pacientka s těžkou centrální hemiparézou vpravo, horší na horní končetině. Přítomna smíšená fatická porucha s lehkou centrální dysartrií, kdy pacientka není schopná vyjádřit své myšlenky a těžko nachází slova. Tento problém řeší návštěvami logopedie, které jí výrazně pomáhají. Také se objevila porucha mentální kalkule, kdy pacientce dělají největší problém operátory krát a děleno. Pravidelně je aplikován botulotoxin do oblasti předloktí a na to navazující rehabilitace s cílem zlepšení spasticity na pravé horní končetině (PHK). Rehabilitace se také zaměřuje na chůzi, která není optimální. Ke zlepšení chůze přispívá FES (WalkAid), která pacientce výrazně pomáhá se zvedáním špičky nohy. Chůze nejprve prováděnou s jednou francouzskou berlí, dnes ale využívá hole, kterou drží v levé horní končetině.

Kineziologický rozbor:

Pacientka vyšetřena v nekorigovaném postoji. Stoj na šířku pánve s rozšířenou opěrnou bází díky holi.

Aspekce zezadu:

- spina iliaca posterior superior (SIPS) i crista iliaca vpravo výše (přibližně o 1 cm)
- Pravá infragluteální rýha nepatrně níže
- Zákolenní jamky ve stejné rovině
- Pravé lýtko mírně hypotrofické
- Lopatky symetrické, v rovině
- Taile vpravo výrazně menší (z důvodu výrazné spasticity na PHK – ruka držena v semiflexi v loketním kloubu (LOK))

Aspekce z boku:

- Špička pravé dolní končetiny vnitřně rotována
- Zvětšená bederní lordóza
- Vyhlazená kyfóza v oblasti hrudní páteře
- Prosáknutý C-Th přechod
- Protrakce ramen
- Chabé držení hlavy

Aspekce zepředu:

- Mírná hypotrofie čtyřhlavého stehenního svalu vpravo
- Kolena s náznakem valgozity
- PHK držena v 10° semiflexi v LOK
- Dechová vlna probíhá kaudokraniálně při inspiriu i expiriu

Palpace:

- Zvýšený tonus horních fixátorů lopatek (musculus trapezius, musculus levator scapulae)
- Rozvíjení hrudníku do stran symetrické, neomezené
- Hypertrofie paravertebrálních valů v oblasti bederní páteře

Goniometrie:

Rozsahy pohybů byly vyšetřeny orientačně z důvodu centrálního typu postižení.

Levá strana:

- Rozsahy pohybů na levé straně těla dosahovaly fyziologických hodnot.

Pravá strana:

- Ramenní kloub:
 - Flexe (FL) dosahovala 70° s pomocnou elevací v ramenním kloubu, s pomocí druhostranné horní končetiny schopna dosáhnout 90° FL
 - Abdukce 60°, s pomocí elevace pravého ramene dosáhne pacientka 90° abdukce
- Loketní kloub:
 - Pacientka drží LOK v 10° semiflexi, kdy není schopna toto postavení zvrátit směrem do extenze (EX)
 - FL v LOK dosahuje 30° - této pozice schopna pouze v abdukci paže a s elevací pravého ramene, při pokusu se do této pozice dostat je pozorována zhoršující se akrální spasticita
- Zápěstí:
 - Drženo v neutrální pozici
 - Pacientka není schopna samovolně dosáhnout dorsální ani palmární FL
 - Pasivně můžeme dosáhnout fyziologických hodnot rozsahů pohybu v zápěstí

Vyšetření funkčních pohybů:

- Schopna se najíst pomocí levé horní končetiny (LHK)
- PHK neschopna dosáhnout na temeno hlavy, k ústům nebo za záda – schopna pouze s pomocí druhostranné horní končetiny

Vyšetření svalové síly:

Vyšetření svalového testu dle Jandy bylo opět provedeno orientačně z důvodu centrálního typu postižení a z hlediska přítomné spasticity.

Levá strana:

- Svalová síla v normě

Pravá strana:

- Obličej – 4+ (mírná asymetrie viditelná)
- Svaly ramenního pletence – svalová síla na stupni 4
- Svaly loketního kloubu – svalová síla stupně 3

- Svaly zápěstí – svalová síla hodnocena jako 0 (při stisku ruky byla nulová aktivita)
- Svaly stehna – svalová síla 4+ (neprovede v celém rozsahu pohybu)
- Svaly bérce – svalová síla stupně 2

Neurologické vyšetření:

Pacientka lucidní, plně orientována, spolupracuje.

Dominance:

- Horní končetina – dominance vpravo
- Dolní končetina – dominance vpravo
- Oko – dominance vlevo

Hlavové nervy:

- Nervus opticus
 - Při testu půlení čáry nebyl prokázán syndrom neglekce
- Nervus trigeminus
 - na pravé straně obličeje hemihypestezie (pacientka udává tupý dotyk)
 - masseterový reflex nevýbavný
- Nervus facialis
 - pravá strana obličeje s náznakem asymetrie vůči levé straně (nejvýraznější byla zkouška širokého úsměvu, kdy jsem vpravo pozorovala méně široký úsměv s pokleslým koutkem)
 - Chvostek – vlevo výbavný I a II, vpravo výbavný pouze I
- Nervus vestibulocochlearis
 - při pohybu očí doleva objevující se chvilkový jemný nystagmus bijící na levou stranu
- Nervus hypoglossus
 - Při plazení jazyka mírná deviace na pravou stranu, avšak s korekcemi

Mozečkové funkce:

Zkoušky na paleocerebellum a neocerebellum byly negativní. Pouze u testu taxé pata-koleno vpravo nebyla pacientka schopna sjet po tibii rovně, ale tato skutečnost je způsobena nedostatečnou silou a výskytem spasticity na pravé dolní končetině.

Vyšetření horních končetin (HKK):

- Držení PHK v 10° semiflexi v LOK
- Zápěstí v neutrální poloze s flektovanými prsty v pěst, kdy palec všechny prsty překrývá (pacientka schopna prsty uvolnit a natáhnout, ale to až po nějaké době terapie, kdy z ní opadne stres a uvolní se)
- Trofika PHK mírně snížena oproti LHK
- Přítomna spasticita na PHK, převážně akrálně
 - Dle modifikované Ashworthovy škály – stupeň 3
 - Spasticita výrazně vázána na emoce, stres, únavu
- Napívací reflexy:
 - Vpravo přítomna hyperreflexie, reflexy jsou živější, zvětšená reflexogenní zóna
 - Vlevo normoreflexie
- Čítí:
 - Hemihyestezie vpravo, anestezie na čítí v oblasti areae radicales C7 pouze na dorsu ruky
 - Taktilní čítí – vpravo cítí, ale není schopna určit oblast dotyku

Vyšetření dolních končetin (DKK) ve stoji:

- Pravá dolní končetina (PDK) držena v EX s vnitřně rotovanou špičkou
- Mírná hypotrofie pravého lýtka
- Přítomna spasticita na PDK, lehkého stupně
 - Dle modifikované Ashworthovy škály – stupeň 1+
- Napívací reflexy:
 - Vlevo normoreflexie
 - Vpravo reflex Achillovy šlachy zvýšeně výbavný, reflex patellární nevyšetřen z důvodu pomůcky WalkAid
- Paretické jevy:
 - Zkouška Mingazziniho vpravo – pomalý, pozvolný pokles (dáno také sníženou svalovou silou DKK)
- Čítí:
 - Vpravo hemihyestezie, taktilní čítí – cítí, ale není schopna určit oblast dotyku

- Vlevo bez patologie
- Spastické jevy:
 - Babinski příznak výbavný vpravo
 - Vlevo negativní

Vyšetření stoje:

- Romberg I a II – zvládá bez titubací i bez hůlky
- Romberg III – bez titubací s hůlkou
- Stoj na špičkách – nemožnost provést na PDK
- Stoj na patách – nemožnost provést na PDK
- Stoj na jedné noze
 - Na PDK stoj jistější
 - Na levé dolní končetině (LDK) stoj s výraznějšími titubacemi (celkově přesun váhy těla na zdravou stranu)

Vyšetření chůze:

- K chůzi pacientka používá jedné hole (v levé ruce) a pomůcky WalkAid
- Vpravo nenašlapuje na patu, ale přímo na celou ulnární hranu plosky nohy
- Špička pravé nohy je při chůzi vnitřně rotována
- Náznak cirkumdukce
- Pomalý charakter chůze
- Chůze probíhá na natažené PDK (není přítomna FL v kolenním kloubu) – nohu zvedá spíše za pomoci pánve a využití musculus quadratus lumborum
 - schopna korigovat a zapojit tak FL v koleni i kyčli
- Chůze pozpátku: provede, ale s menší jistotou a pomaleji

Test základních všedních činností dle Barthelové (Příloha 5):

Pacientka dosáhla 95 bodů ze 100 možných, tudíž je přítomna závislost nejlehčího stupně. Jediným problémem, který pacientka uvedla, byla chůze do schodů, kdy potřebuje pomoc druhé osoby.

Návrh krátkodobého rehabilitačního plánu:

- Schopnost extenze prstů na PHK – možnost většího využití PHK při denních činnostech
- Návčik chůze do schodů bez pomoci druhé osoby

- Návčik EX a FL v LOK – zvýšení rozsahu pohybu (bez souhybu v ramenních kloubu)
- Korekce chůze – využití FL v kolenu a kyčli spolu s korekcí špičky nohy do směru lokomoce
- Taktilní stimulace převážně oblasti pravého předloktí a ruky
- Měkké a mobilizační techniky na oblast horních fixátorů lopatek a také na oblast bederní části páteře (hypertonus paravertebrálních valů, ošetření musculus quadratus lumborum)
- Trénink rovnováhy
- Trénink korektního vstávání
- Trénink přesunů na lůžku, trupové stability, přetáčení a vstávání z postižené strany – využití prvků Bobath konceptu

Návrh dlouhodobého rehabilitačního plánu:

- Snížení stupně spasticity na PHK v oblasti akra
- Zlepšení chůze po rovině, chůze do schodů bez asistence
- Získání větší jistoty v chůzi a přesunech, odbourání strachu z pádu
- Zlepšení celkové kondice

4. 2. Kazuistika pacienta B

Iniciály: Z. V.

Pohlaví: muž

Rok narození: 1948

Výška: 168 cm

Váha: 85 kg

Datum vyšetření: 27. 3. 2019

Diagnóza: Parkinsonova nemoc

Osobní anamnéza: v 6 letech prodělal revmatickou horečku, diabetes mellitus II. typu, hypertenze

Rodinná anamnéza: nevýznamná

Alergologická anamnéza: neguje

Pracovní anamnéza: nyní starobní důchod, dříve pracoval jako úředník

Sociální anamnéza: bydlí se svou manželkou v rodinném domě se zahradou

Sportovní anamnéza: práce na zahradě, plavání, skupinová cvičení na R.R.R. centru v Olomouci, dříve turistika

Farmakologická anamnéza: Siofor, Nakom, Prestance, Magnosolv, Torvacard, Requip

Nynější onemocnění:

Pacientovi byla PN diagnostikována před 4 lety. Pacient pociťoval hlavně změnu v chůzi, která byla najednou mnohem pomalejší a především šouravá. Velmi výrazně se u tohoto pacienta projevuje bradykineza. S tím je spojena také bradypsychie a zhoršení paměti, kterou pacient subjektivně pociťuje. Řeč je často huhňavá a pacient se zakoktává. Chůze problém sama o sobě nedělá, ale při provádění duální činnosti se chůze rapidně zpomaluje a zkracuje se krok. Jsou přítomny ON, OFF stavy. Při OFF stavu nastupuje velká únava, šouravá chůze o kratším kroku a ještě zvýšena bradykineza. Po podání léku (ON stav) se chůze zlepší a únava se ztratí. Pacientovi bylo na neurologii řečeno, že tyto stavy u něho nejdou jinak vyřešit, protože by následně při progresi onemocnění nebylo kam s medikací postupovat.

Kineziologický rozbor:

Pacient vyšetřen v nekorigovaném stoji. Stoj na šířku pánve.

Aspekce zezadu:

- SIPS i crista iliaca v rovině
- Zákolenní jamky ve stejné rovině
- Zvýšený hypertonus paravertebrálních valů v oblasti bederní páteře – pacient si také stěžuje na bolest v této oblasti
- Lopatky symetrické, v rovině
- Hypertonus musculi trapezii
- Taile výraznější a větší vpravo (z důvodu větší semiflexe PHK v LOK)

Aspekce z boku:

- Vyhlazená bederní lordóza – lordóza posunuta směrem výše

- Zvýrazněná hrudní kyfóza
- Hypotonie břišního svalstva
- Chabé držení hlavy
- Špičky nohou zevně rotovány

Aspekce zepředu:

- Spina iliaca anterior superior (SIAS) v rovině
- Semiflekční držení v kolenních i kyčelních kloubech – pravá ruka je více flektována oproti levé
- Protrakce v ramenních kloubech
- Gracilní typ postavy

Palpace:

- Zvýšený tonus horních fixátorů lopatek (musculus trapezius, musculus levator scapulae)
- Omezené rozvíjení hrudníku do stran latero-laterálně
- Hypertrofie paravertebrálních valů v oblasti bederní páteře

Goniometrie:

Rozsahy pohybů u pacienta nebyly omezeny, dosahovaly fyziologických hodnot.

Vyšetření svalové síly:

Vyšetření svalového testu dle Jandy bylo provedeno orientačně.

Levá strana:

- HKK - svalová síla dosahovala stupně číslo 4+
- DKK – svalová síla stupně 4

Pravá strana:

- HKK – svalová síla dosahovala stupně číslo 4+
- DKK – svalová síla stupně 4

Vyšetření rozvíjení páteře:

Thomayerova zkouška – 0 cm, pacient se dotknul země, ale rozvíjení v oblasti hrudníku nebylo plynulé (obratel po obratli), ale jako jeden celek

Vyšetření úchopů:

Pacient je schopen provést všechny typy úchopů (štipcový, interdigitální, palmární s palcovým zámkem, digitopalmární a další) kromě pinzetového, který pacientovi dělá problém při odemykání a zamykání dveří klíčkem.

Neurologické vyšetření:

Pacient lucidní, plně orientován, spolupracuje.

Dominance:

- Pravák

Hlavové nervy:

- Nervus olfactorius
 - Pacient pociťuje zhoršení čichu s nástupem nemoci
- Nervus opticus
 - Brýle do dálky a na blízko
- Nervus facialis
 - Chvostek I a II – vlevo i vpravo negativní
- Nervus vestibulocochlearis
 - Sluch výrazně zhoršen na pravé straně
 - Hautantova zkouška – ruce klesly o 10 cm (dáno sníženou svalovou silou)
- Nervus vagus
 - Ortostatická zkouška: tep pacienta se neměnil, byl stejný při poloze vleže, ve stoje a opět vleže – 11 tepů/min
- Nervus hypoglossus
 - Zhoršená funkce polykán

Mozečkové funkce:

Zkoušky na paleocerebellum a neocerebellum byly negativní.

Vyšetření horních končetin (HKK):

- Držení horních končetin v semiflexi – FL PHK v LOK výraznější
- Trofika v pořádku

- Přítomna rigidita
 - Vyšetření elementárních reflexů posturálních (ERP) – naskakování šlachy musculus biceps brachii pozorován při FL i EX
- Napívací reflexy:
 - Celková hyporeflexie
- Paretické jevy:
 - Zkouška Ruseckého – dlaně se pomalu sklápěly směrem k zemi (z důvodu snížené svalové síly)
- Čítí:
 - Bez patologického nálezu
- Třes:
 - Třes se na HKK neobjevuje ani při jemnějších pohybech

Vyšetření dolních končetin ve stoji:

- DKK drženy v mírně semiflexi v kolenních kloubech
- Přítomna rigidita na DKK, lehkého stupně
 - ERP nebylo možné vyvolat
- Napívací reflexy:
 - Celková hyporeflexie
- Čítí:
 - Bez patologického nálezu
- Třes:
 - Objevující se na obou DKK, převážně však na levé noze (silně vázán na stres a emoce)

Vyšetření stoje:

- Romberg I, II a III – zvládá bez titubací
- Stoj na špičkách i na patách – provede bez problémů
- Stoj na jedné noze
 - Na PDK stoj mnohem jistější
 - Na LDK stoj s výraznějšími titubacemi

Vyšetření chůze:

- K chůzi pacient nepoužívá žádnou pomůcku

- Chůze je pomalá, šouravá
- Otočky v chůzi jsou velmi pomalé, pacient se soustředí
- Chůze prováděna bez souhybu horních končetin, chybí kontrarotace pánve a ramen
- Přítomno semiflekční postavení těla
- Viditelná bradykineze

Test základních všedních činností dle Barthelové (Příloha 5):

Pacient dosáhl 95 bodů ze 100 možných, tudíž je přítomna závislost nejlehčího stupně. Jediným problémem, který pacient uvedl, byl občasná inkontinence moče.

Škála aktivit nemocných s Parkinsonovou nemocí (Příloha 2):

I. Přemístění na židli

1. Vstávání – normální, bez zjevných obtíží – 4 body
2. Sedání – normální, bez zjevných obtíží – 4 body

II. Hypokinéza při chůzi

3. Zahajování chůze – váhavé rozcházení – 3 body
4. Otáčení o 360 ° – normální, bez zjevných obtíží – 4 body

III. Pohyblivost na posteli

5. Položení na záda – potíží se zvedáním DKK – 3 body
6. Otáčení na stranu – obtíže s otáčením + s posunováním trupu + s dosažením pohodlné pozice – 1 bod
7. Vstávání – potíží s pohybem DKK – 3 body

IV. Pohyblivost na posteli s přikrývkou

8. Položení a zakrytí přikrývkou – problém s upravením přikrývky – 3 body
9. Přetočení na bok – problém s upravením přikrývky a s dosažením pohodlné pozice – 2 body
10. Vstávání zpod přikrývky – problém s pohybem těla a upravením přikrývky – 2 body

Pacient získal celkem 29 bodů ze 40 možných.

Hodnocení podle Webstera (Příloha 4):

- I. Bradykinéza rukou – 1 bod
- II. Rigidita – 2 body
- III. Držení těla (postura) – 2 body
- IV. Souhyby horních končetin – 3 body
- V. Chůze – 2 bod
- VI. Tremor – 1 bod
- VII. Mimika – 1 bod
- VIII. Seborea – 0 bodů
- IX. Řeč – 1 bod
- X. Soběstačnost – 0 bodů

Pacient získal 13 bodů, což ukazuje na středně vyjádřenou symptomatiku Parkinsonovy nemoci.

Návrh krátkodobého rehabilitačního plánu:

- Návčik chůze s kontrarotacemi pánve a ramen – vědomě zapojovat do chůze souhyby HKK
- Měkké a mobilizační techniky na oblast horních fixátorů lopatek a také na oblast bederní části páteře (hypertonus paravertebrálních valů, ošetření musculus quadratus lumborum)
- Trénink rovnováhy
- Respirační fyzioterapie na zvýšení rozvíjení hrudníku do stran
- Dynamická dechová gymnastika
- Posílení hlubokého stabilizačního systému
- Korekce správného držení těla
- Techniky na zlepšení kvality polykání (Castillo Morales a další)
- Skupinová cvičení
- Trénink přesunů na lůžku, trupové stability, přetáčení a vstávání z postižené strany
- Zlepšení výkonnosti a zdatnosti
- Senzomotorická stimulace

Návrh dlouhodobého rehabilitačního plánu:

- Zachování soběstačnosti pacienta ve všech ADL
- Korekce správného držení těla
- Udržení kondice (aktivní způsob života)

5 DISKUZE

Problematikou rehabilitace poruch chůze u pacientů s PN a po CMP se zabývá řada studií. Všechny se snaží najít „ideální“ metody rehabilitace, které by zlepšily obraz patologické chůze vzniklý na základě onemocnění. Každý člověk je však individuální a existují tak interindividuální rozdíly mezi lidmi. Tyto rozdíly mohou zapříčinit rozdílnou efektivitu jednotlivých rehabilitačních metod u pacientů, i když mají diagnostikován stejný typ onemocnění.

U obou diagnóz je porucha chůze vyjádřena trochu jinak. Záleží na mnoha faktorech, které obraz patologické chůze formují. Jelikož je PN progredujícím onemocněním, obraz chůze se odvíjí převážně od stadia nemoci. U pacientů s CMP záleží hlavně na lokalizaci léze, rychlosti poskytnuté pomoci a na mnoha dalších faktorech. Společným znakem obou poruch chůze je zpomalená rychlost, kratší délka kroku a snížená kadence. U PN je přítomna navíc rigidita, třes, bradykineze a posturální instabilita. Typické jsou fenomény objevující se při chůzi, jako jsou freezing, hezitace, festinace nebo paradoxní kineze. Zajímavostí je, že u PN je šířka báze dle Bronsteina et al. (2004) stejná jako u zdravého člověka. U CMP je to naopak spasticita, svalová slabost, porucha koaktivace určitých svalů a širší opěrná báze. Poměry chůzového cyklu jsou u obou onemocnění v podstatě pravým opakem. U PN jsou dle Dupalové et al. (2005) stejná fáze a fáze dvojí opory prodlouženy na úkor fáze švihové. U CMP je však dle Burgeta (2015) a Jansena et al. (2014) na paretické noze prodloužena fáze švihová a zkrácena doba stojné fáze, čímž je vytvořena typická asymetrie kroku. Obrazy chůze u těchto dvou diagnóz jsou tedy rozdílné, ale terapie se výrazně neliší.

V rehabilitaci chůze se nyní mnohem častěji využívá přístrojových pomůcek. Nejčastěji jsou používány běžící pásy ať už s podporou hmotnosti těla nebo bez ní. Většina studií hodnotila efektivitu z hlediska zlepšení vybraných parametrů chůze. U obou diagnóz to byla kadence, rychlost chůze a délka kroku. U CMP se pak ještě hodnotila symetrie chůze a vytrvalost, u PN to byl navíc rozsah pohybu na dolních končetinách. U pacientů po CMP bylo ve studiích Polese et al. (2013) a Langhammera a Stanghella (2010) zjištěno, že využití přístrojových pomůcek sice zlepšuje délku kroku, rychlost chůze a vytrvalost, ale Olawale et al. (2011) a Combs-Miller et al. (2014) však tomuto odporují a nevidí žádný významný rozdíl ve využití přístroje oproti terapii bez něho, nebo dokonce konstatující běžnou chůzi jako výhodnější. Symetrie chůze byla zlepšena pouze u běžné chůze po rovině dle Gama et al. (2017). Z většiny

studií tak bohužel vyplývá, že Body Weight Supported Treadmill Training a běžící pás nemají významné výhody oproti konvenční fyzioterapii. Neexistuje však dostatek studií, které by zhodnotily, zda je chůze na chůzovém trenažeru výhodnější než běžná chůze po rovině. Nevýhodou je také korekce chůze pacienta na běžícím pásu pouze manuálně pomocí znalostí a zkušeností terapeuta, které se mohou mezi jednotlivci výrazně lišit.

Využitím Robotic Assisted Gait Training se získává u některých pacientů lepších výsledků, ale problémem je malá dostupnost tohoto typu rehabilitace z důvodu velmi vysokých pořizovacích nákladů. U CMP se může pomocí Lokomatu překonat slabost, nestabilita kloubů, hypertonie a špatná souhra jednotlivých svalů. Díky aferentním informacím z rytmického pohybu dolními končetinami ve fyziologickém vzoru se stimulují CPG v míše a aktivují se tak svaly dolních končetin, které nejsou u pacientů po CMP pod volní kontrolou. U Lokomatu je terapeut schopen korigovat chůzi pacienta jenom za pomoci počítačového programu, ale u HapticWalkeru není přítomna fixace kolenních a kyčelních kloubů, tudíž lze korekci provést manuálně, což je podle Schmidta et al. (2007) výhoda. Jelikož je u pacientů s PN největším problémem ztráta flexibility a zhoršení motorických funkcí začalo se využívat RAGT také u této diagnózy. U pacientů s PN uvádí Galli et al. (2016) zlepšení délky kroku, kadence i rychlosti chůze s využitím RAGT. Do této studie byli však zařazeni pacienti s mírnými projevy PN. Oponuje tomu ale systematický přehled Alwardata et al. (2018) který mluví pouze o zlepšení jednoho parametru, a to délky kroku. Může se tedy konstatovat rozdílnost efektivity rehabilitace chůze s využitím robotiky u různě vyjádřených stádií PN. Využití robotických systémů je tedy spíše o něco přínosnější u diagnózy CMP, u PN není pozorováno výraznějších pozitivních změn.

Telerehabilitace je jednou z novějších možností, kdy může probíhat rehabilitace pacienta v domácím prostředí. Tento nový způsob má velký potenciál a může v blízké budoucnosti obohatit konvenční rehabilitaci pacientů s poruchami chůze. Výhodou je možnost kontroly a korekce pacientů přes skype (nejčastěji), kdy terapeut může zároveň kontrolovat dva a více pacientů. Gandolfi et al. (2017) uvádí, že globálně je tento typ rehabilitace méně nákladný, ale pořizovací náklady na herní konzoli jsou pro pacienty stále vysoké, což je velká nevýhoda. V rámci domácího cvičení se u pacientů s PN využívá virtuální reality a nejčastěji herní konzole Nintendo Wii, která obsahuje mnoho her různých charakterů a zaměřuje se na zlepšení posturální instability. V rámci Nintendo se provádějí duální úkoly, které jsou pro pacienty s PN velkým problémem.

Díky virtuální realitě byl zlepšen charakter chůze a rovnováha. Gandolfi et al. (2017) uvádí zlepšení statické a dynamické posturální kontroly za pomoci virtuální reality, ale balanční trénink prováděný ambulantně zlepšil na druhou stranu mobilitu a dynamickou rovnováhu jedince. Dle Dockxe et al. (2016) lze zlepšit pomocí virtuální reality délku kroku a Wang et al. (2016) poukazuje, že provádění duálních úkolů může výrazně zlepšit rychlost chůze, zkrátit čas dvojkroku a zlepšit rovnováhu. U CMP Da Fonseca et al. (2017) dosáhli výsledků ukazujících na zlepšení rovnováhy a snížení výskytu pádů. Kombinací virtuální reality prováděné doma a konvenční fyzioterapie by se tedy mohlo dosáhnout významných výsledků v rehabilitaci chůze.

Hudba a tanec jsou u pacientů s PN poměrně často využívány jako doplňková léčba. Zajímavou studii provedli De Bruin et al. (2010), kdy prokázali, že při poslechu hudby při chůzi s 10-15 údery za minutu, dochází ke zkrácení doby dvojkroku, zlepšení kadence, snížení motorických symptomů a zrychlení chůze. Zlepšení těchto parametrů chůze bylo pozorováno i u jiných studií. Tanec je spojením motorických a kognitivních funkcí velmi výhodný. McKay et al. (2016) a Hackney a Earhart (2010) dokázali, že tanec zlepšuje dynamickou rovnováhu a zvyšuje rychlost chůze. Jako tanec se nejčastěji využívá tango, který díky svému pomalému tempu a jasným úderům může snížit u pacientů s PN frekvenci objevování se freezingu.

Hydroterapie je jednou z velmi starých metod rehabilitace. Zhu et al. (2018) však tuto metodu obohatili a modifikovali za pomoci implantace překážek do vodního prostředí. Touto modifikovanou hydroterapií bylo dosaženo zlepšení v oblasti freezingu, zvýšení rychlosti chůze a otáčení. Clerici et al. (2019) uvádí, že mezi hydroterapií a intenzivní konvenční fyzioterapií při léčbě freezingu není významný rozdíl, ale pro některé pacienty byla hydroterapie více vyhovující. Pacienti díky vodnímu prostředí velmi často ztratí strach z pádu a cítí se tak bezpečněji, což je pokládáno za velkou výhodu.

Tchaj-t'i-čchuan je sice stará metoda, ale zařazení do rehabilitace pacientů s PN není tak staré. Bylo prokázáno, že u pacientů s mírnými nebo středně těžkými projevy PN dokáže tchaj-t'i-čchuan zlepšit rovnováhu a snížit riziko pádů. Tento typ alternativní terapie je u pacientů s PN poměrně populární.

Podnětová terapie je mnohem častěji implementována do konvenční rehabilitace pacientů s PN. Bylo zjištěno na základě mnoha studií, že tento způsob terapie dokáže

zlepšit důležité kinematické parametry chůze, kterými jsou délka kroku, kadence, rychlost chůze nebo posturální stabilita. Využívá se jak zrakových, tak sluchových podnětů. Ve studii Charda et al. (2011) bylo dosaženo významného zlepšení délky dvojkroku, délky kroku a rychlosti chůze u pacientů s PN využívající jak sluchové, tak vizuální podněty. Avšak Spaulding et al. (2013) v provedené metaanalýze zjistili, že sluchové podněty dokázaly zlepšit hned 3 charakteristiky chůze, a to délku kroku, rychlost chůze a kadenci. Vizuální podněty dosáhly významných výsledků pouze u délky kroku. Sluchový podnětový trénink se na základě množství studií ukazuje jako efektivnější při zlepšování parametrů chůze u pacientů s PN.

U pacientů po CMP je přítomna svalová slabost, tudíž je zapotřebí posilování svalů. V mnoha studiích bylo využito izokinetického posilovacího tréninku s využitím dynamometru Cybex nebo Biodex. Byly využívány různé typy kontrakcí v různých poměrech a v různých variantách. Některé studie preferovaly excentrickou kontrakci, jiné kontrakce střídaly. Şen et al. (2015) například prováděli bilaterální izokinetický trénink se vysokou účinností na zvýšení svalové síly, rychlosti chůze a zlepšení rovnováhy. Celkově však bylo prokázáno, že izokinetický posilovací trénink je ve srovnání s konvenční fyzioterapií výhodnější. Je schopen zvýšit svalovou sílu a zlepšit pohyblivost i chůzi u pacientů po CMP. Tento typ rehabilitace není běžný, ale jedná se o velmi zajímavou metodu s potenciálem zlepšit chůzi u pacientů po iktu.

Zrcadlová terapie není tak častou metodou pro zlepšení parametrů chůze u pacientů po CMP, ale mnoho studií dokazuje, že díky této intervenci došlo ke zlepšení motorických funkcí, zvětšení pasivního rozsahu pohybu do dorzální flexe v hlezenním kloubu, zvýšení rychlosti chůze a zlepšení rovnováhy. Tonus, kadence a délka kroku však touto terapií nelze výrazně ovlivnit. Xu et al. (2017) spojuje zrcadlovou terapii a neuromuskulární elektrickou stimulaci a dosahuje tak redukce spasticity a tím zlepšení schopnosti chůze. Využití zrcadlové terapie jako samotné je výhodné, ale lepších výsledků se dosahuje v kombinaci s FES nebo neuromuskulární elektrickou stimulací, jak ukazuje také Ji et al. (2014).

Spasticita je obtěžujícím symptomem, nastupujícím dle Zorowitz et al. (2013) přibližně u 20-40% pacientů po iktu. Aplikace botulotoxinu typu A je jednou z možností ovlivnění tohoto patologického hypertonu. Efektivita aplikovaného botulotoxinu narůstá v kombinaci s rehabilitací. Roche et al. (2015) prokázal u skupiny jedinců po aplikaci botulotoxinu s následující intenzivní rehabilitací významné zlepšení

rychlosti chůze a doby výstupu a sestupu schodiště. Kombinovaná léčba je dle Hara et al. (2018) mnohem účinnější pro zlepšení funkce dolních končetin a udržení si tohoto stavu, než samotná aplikace botulotoxinu. Kombinací injekcí a rehabilitace lze snížit míru spasticity a zajistit, aby tento efekt přetrvával delší dobu.

FES je jednou z metod využívaných poměrně hojně u pacientů po CMP s problémem přepadající špičky nohy. V mnoha studiích je uváděn pozitivní efekt z hlediska kadence a rychlosti chůze při využití FES. Embrey et al. (2010) provedli zajímavou studii, kde bylo využíváno FES a kombinace intenzivní chůze. Bylo zjištěno, že při této aplikaci došlo ke zlepšením funkce chůze, a toto zlepšení přetrvávalo i tři měsíce po intervenci. FES dokáže pacientovi zkvalitnit chůzi, pacienti dokáží ujít delší vzdálenost, protože chůze není tak energeticky náročná, když je špička nohy nadzvedávána. Tato metoda se velmi často u pacientů po CMP využívá.

Velmi výhodné je však kombinovat jednotlivé metody mezi sebou podle preference jedince. Každému pacientovi vyhovuje trochu jiná metoda a trochu jiný přístup. Výše uváděné metody nejsou schopny plně nahradit konvenční fyzioterapii, ale kombinací můžeme dosáhnout lepších a významných výsledky u rehabilitace poruch chůze. Každá výše zmíněná metoda má určité výhody, ale není všehoschopná a často se zaměřuje a zlepšuje pouze určité charakteristiky chůze. Robotic Assisted Gait Training a chůzové trenažery zlepšovaly převážně délku chůze, telerehabilitace a virtuální realita zajišťuje zlepšení dynamické a statické posturální kontroly. U pacientů s PN dokáže hudba a tanec zlepšit dynamickou rovnováhu, hydroterapie pomáhá překonávat strach z pádu, napomáhá rychlosti chůze, otáčení a zvládání freezingu, tchaj-t'i-čchuan snižuje riziko pádů a zlepšuje rovnováhu, podnětová terapie pomocí sluchových podnětů dokáže zlepšit délku kroku, rychlost chůze a kadenci. U pacientů po CMP můžeme využít izokinetický svalový trénink ke zvyšování síly svalů dolní končetiny, zrcadlová terapie umožňuje zvýšení rozsahu pohybu v hlezenním kloubu, zvýšení rychlosti chůze a lepší rovnováhu, botulotoxin pomáhá snižovat spasticitu a FES pomáhá s přepadající špičkou. Díky těmto metodám můžeme pacientovi poskytnout větší různorodost terapie a zajistit jim tak širší možnost volby. Na druhou stranu má také fyzioterapeut větší množství metod a technik, kterými je schopen lépe zacílit na problém pacienta.

Motivace k samotnému pohybu je u obou diagnóz velmi důležitá, protože má u pacientů s PN neuroprotektivní účinky a celkově u obou onemocnění zlepšuje mobilitu jedince. Dle množství autorů je výhodou těchto novějších metod mnohem větší

motivace, než u klasického aerobního cvičení, což bylo například prokázáno ve studii Hunga et al. (2014). U RAGT i virtuální reality je pacient vtažen do děje na monitoru a snaží se úkol dokončit co nejlépe. Hudba, tanec, hydroterapie i tchaj-t'i-čchuan jsou u pacientů s PN velmi populární a jsou hodnoceny jako zábavné aktivity. Kromě toho jsou také prováděny v rámci skupiny, což pacientům zajišťuje sociální interakce (Ni et al., 2014; Hackney & Earhart, 2010).

Ve výše zmíněných studiích hodnotících chůzi se nejčastěji objevovaly testy TUG, BBS, 10MWT a také UPDRS. UPDRS byl využíván hlavně z důvodu velmi komplexního zhodnocení pacienta s PN. TUG byl vyhodnocen dle Hermana et al. (2011) jako jeden z nejlepších ambulantních testů spolu s 10MWT pro klinické hodnocení funkční mobility. Oba testy jsou poměrně jednoduché pro provedení, není potřeba speciálních pomůcek a jsou velmi rychle vyhodnotitelné. V rámci terapie jsme tak schopni poměrně jednoduše zhodnotit stav pacienta před a po intervenci a stanovit tak objektivně efektivitu aplikované terapie (Novotná & Preiningerová, 2013).

U mnou vyšetřeného pacienta s PN byl přítomen typický obraz tohoto onemocnění, které bylo u pacienta diagnostikováno před čtyřmi lety. Většinou se uvádí, že PN začíná na jedné straně těla, nebo je na jedné straně těla více vyjádřena. U mého pacienta byl viditelný klidový třes vyjádřený převážně na levé dolní končetině. Pacient popisoval typické ON a OFF stavy. Kdy při OFF stavu docházelo k nástupu velké únavy, zpomalení, zkrácení kroku a šouravé chůzi. Dle Webstera byla zjištěna středně vyjádřená symptomatika PN. U pacienta nebyl přítomen freezing, hezitace ani festinace, ale očekává se, že tyto fenomény nastoupí při progresi onemocnění. Měla jsem možnost vidět pacienta využívat jednu ze zmíněných metod rehabilitace a to virtuální realitu pomocí herní konzole Nintendo Wii, která byla doplňkem a obohacením skupinové rehabilitace. Pacient uvedl, že hry na herní konzoli jsou pro něho zábavné a daný úkol ve hře se snaží splnit vždy co nepřesněji a nejrychleji. Pokud se mu povede daný úkol dobře zvládnout, má sám ze sebe radost a motivuje ho to pokračovat do další úrovně ve hře.

U pacientky po CMP jsem se setkala s obrazem těžké spasticity na ruce a slabostí vyjádřenou na dolní končetině. Při chůzi byl typický obraz elevace pánve, rekurvace v KOK a nášlap přes malíkovou hranu nohy. Přítomny byly i další symptomy jako jsou širší opěrná báze, nižší rychlost chůze, kratší délka kroku i snížená kadence. Pacientka využívala FES, přesněji zařízení WalkAid, které jí pomáhalo s přepadající

špičkou a výrazně jí zkvalitnilo charakter chůze, jak sama uvedla. Pacientka byla po instrukci schopna chůzi korigovat směrem k normě, provedla FL v KOK i KYK a také nášlap přes patu, avšak bylo to pro ni velmi energeticky náročné.

6 ZÁVĚR

PN i CMP jsou jedny z nejčastějších neurologických onemocnění, u kterých se setkáváme s poruchami chůze. Patokineziologie chůze je u obou onemocnění poměrně rozdílná a každá má svá určitá specifika. Rehabilitace se však nijak zásadně neliší a u obou onemocnění jsou využívány podobné způsoby rehabilitace chůze.

V dnešní době máme velké množství nových rehabilitačních metod chůze, které však nejsou schopny nahradit konvenční fyzioterapii, a proto jsou využívány jako doplněk nebo jako zpestření.

Na základě studií měla každá metoda určitou výhodu oproti ostatním. Zlepšení všech patologických parametrů chůze nebylo však prokázáno ani u jedné z výše zmíněných metod. Implementace těchto metod do rehabilitace chůze může být však velkým přínosem. Nejvýhodnější je podle většiny studií kombinace „novějších“ metod s konvenční fyzioterapií. Výhodou, kterou nové metody přinášejí, je nesporně větší motivace pacientů. Pacienti měli tak o cvičení větší zájem, zlepšila se jim kvalita života, naučili se tak pravidelnému pohybu a díky cvičení ve skupinách bylo zajištěno také velmi potřebné sociální interakce, díky které nedocházelo k izolaci pacienta od okolí.

Díky většímu množství rehabilitačních metod chůze se může terapeut rozhodovat a vybírat, kterou z metod u daného pacienta využije. Dokáže mnohem lépe zacílit na aktuální problém pacienta a vybrat pro jedince nejefektivnější metodu. Pacient si zase na druhou stranu může mezi metodami vybrat tu nejvíce vyhovující pro něho samotného.

Ze studií také vyplývá, že nejlepším klinickým testem pro hodnocení chůze je TUG. Je jednoduchý pro provedení, rychlý a není potřeba žádných speciálních pomůcek. Díky TUG dokážeme během chvíle stanovit posun pacienta mezi stavem před intervencí a po ní.

7 SOUHRN

Cílem bakalářské práce bylo shrnout informace o nových metodách rehabilitace a fyzioterapie u pacientů s PN a po CMP. Vybráno bylo pouze několik metod, jejichž začlenění do rehabilitace poruch chůze obohacuje samotnou konvenční fyzioterapii.

V teoretické části je popsána motorika člověka, lokomoce, ontogeneze chůze a její řízení. V práci je zmínka o CPG je rozebrán cyklus chůze s popisem jeho jednotlivých fází. Následuje obecný přehled obou vybraných onemocnění spolu s popisem symptomů u PN a klinického obrazu po CMP. Velká část je věnována patokineziologii chůze u jednotlivých onemocnění, kde je podrobně popsán obraz patologické chůze. Navazující kapitola uvádí nejčastěji využívané klinické testy hodnocení chůze u pacientů s PN a CMP. Součástí je jejich přesný popis, výhody a nevýhody. Klinické testy chůze dokáží objektivizovat výsledek proběhlé intervence, a tudíž jsou nedílnou součástí rehabilitace.

Největší pozornost je věnována jednotlivým vybraným metodám rehabilitace. Jsou zde uvedeny jejich výhody, efektivita a aplikovatelnost do běžné rehabilitace. Uváděné metody nejsou schopny plně nahradit konvenční fyzioterapii, ale jako doplňková terapie jsou velmi často přínosem.

Poslední částí obsahuje dvě kazuistiky reprezentující oba druhy onemocnění. U obou pacientů byl proveden kompletní kineziologický rozbor a součástí bylo také neurologické vyšetření. U pacienta s PN bylo využito hodnocení dle Webstera, PAS, a test základních všedních činností dle Barthelové, který byl využit také u pacienty po CMP.

8 SUMMARY

The aim of the thesis was to summarize the information about new rehabilitation techniques and the physical therapy in patients suffering from Parkinson's disease and patients after the stroke. Only a few techniques enhancing the conventional physical therapy of gait was chosen.

In the theoretical part of the thesis the human motor activity, locomotion, gait development during the lifespan and gait control, is described. The central pattern generator is also mentioned and the gait cycle phases are analysed and described later in the thesis. The next part of the thesis focuses on the characterization of the chosen diseases including the symptomatic description in Parkinson's disease patients and the clinical description in patient after the stroke. Another part of the thesis focuses on the gait pathokinesiology in both diseases including the detailed description of the pathologic gait. The most common gait assessment tests for PN and CMP patients, their description as well as their strengths and weaknesses are introduced in another chapter. The gait assessment tests are able to objectify the results of the interventions and thus this is the indispensable part of the rehabilitation.

The main attention is paid to the chosen rehabilitation techniques including the comments on their advantages, effectiveness and the possibility of their application in the rehabilitation. The introduced techniques are not sufficient to substitute the conventional rehabilitation but they are a useful complement in the therapy.

The last part of the thesis contains two case studies representing both diseases. A complete kinesiological analysis and the neurologic examination was performed in both patients. Webster rating scale was used in Parkinson's disease patient and Barthel's index rating scale was used in the patient after the stroke.

9 REFERENČNÍ SEZNAM

- Achey, M., Aldred, J. L., Aljehani, N., Bloem, B. R., Biglan, K. M., Chan, P., Cubo, E., Dorsey, E. R., Goetz, C. G., Guttman, M., Hassan, A., Khandhar, S. M., Mari, Z., Spindler, M., Tanner, C. M., Van den Haak, P., Walker, R., & Wilkinson, J. R. (2014). The past, present, and future of telemedicine for Parkinson's disease. *Movement Disorders*, 29(7), 871-883. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1002/mds.25903>
- Agosta, F., Gatti, R., Sarasso, E., Volonté, M. A., Canu, E., Meani, A., Sarro, L., Copetti, M., Cattrysse, E., Kerckhofs, E., Comi, G., Falini, A., & Filippi, M. (2017). Brain plasticity in Parkinson's disease with freezing of gait induced by action observation training. *Journal of Neurology*, 264(1), 88-101. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1007/s00415-016-8309-7>
- Agosti, V., Vitale, C., Avella, D., Rucco, R., Santangelo, G., Sorrentino, P., Varriale, P., & Sorrentino, G. (2016). Effects of Global Postural Reeducation on gait kinematics in parkinsonian patients: a pilot randomized three-dimensional motion analysis study. *Neurological Sciences*, 37(4), 515-522. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1007/s10072-015-2433-5>
- Ambler, Z. (2011). *Základy neurologie: učebnice pro lékařské fakulty* (7th ed.). Praha: Galén.
- Algurén, B., Lundgren-Nilsson, Å., & Sunnerhagen, K. S. (2010). Functioning of stroke survivors – a validation of the ICF core set for stroke in Sweden. *Disability and Rehabilitation*, 32(7), 551-559. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.3109/09638280903186335>
- Alwardat, M., Etoom, M., Al Dajah, S., Schirinzi, T., Di Lazzaro, G., Sinibaldi Salimei, P., Mercuri, N. B., & Pisani, A. (2018). Effectiveness of robot-assisted gait training on motor impairments in people with Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Rehabilitation Research*, 41(4), 287-296. Retrieved 10. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1097/MRR.0000000000000312>
- Andriacchi, T. P., Ogle, J. A., & Galante, J. O. (1977). Walking speed as a basis for normal and abnormal gait measurements. *Journal of Biomechanics*, 10(4), 261-268.

Retrieved 9. 3. 2019 from the World Wide Web: [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(77\)90049-5](https://doi.org/10.1016/0021-9290(77)90049-5)

Balash, Y., Peretz, C. H., Leibovich, G., Herman, T., Hausdorff, J. M., & Giladi, N. (2005). Falls in outpatients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology*, 252(11), 1310-1315. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1007/s00415-005-0855-3>

Bang, D. H., & Shin, W. S. (2016). Effects of robot-assisted gait training on spatiotemporal gait parameters and balance in patients with chronic stroke: A randomized controlled pilot trial. *NeuroRehabilitation*, 38(4), 343-349. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.3233/NRE-161325>

Behrman, A. L., & Harkema, S. J. (2000). Locomotor training after human spinal cord injury: a series of case studies. *Physical Therapy*, 80(7), 688-700. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1093/ptj/80.7.688>

Beyaert, C., Vasa, R., & Frykberg, G. E. (2015). Gait post-stroke: pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiologie Clinique/Clinical Neurophysiology*, 45(4-5), 335-355. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.neucli.2015.09.005>

Bonnet, A. M. & Hergueta, T. (2012). *Parkinsonova choroba: rady pro nemocné a jejich blízké*. Praha: Portál.

Bronstein, A. M., Brandt T., & Woollacott, M, & Nutt, J. G. (2004). *Clinical disorders of balance, posture and gait*. London: Arnold.

Burn, J., Dennis, M., Bamford, J., Sandercock, P., Wade, D., & Warlow, C. (1994). Long-term risk of recurrent stroke after a first-ever stroke. The Oxfordshire Community Stroke Project. *Stroke*, 25(2), 333-337. Retrieved 13. 2. 2019 from the World Wide Web: <http://stroke.ahajournals.org/content/25/2/333>

Bruthans, J. (2009). Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod. *Remedia*, 19(2), 128-31. Retrieved 1. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://www.remédia.cz/Clanky/Prehledy-nazory-diskuse/Epidemiologie-a-prognóza-cevnych-mozkovych-prihod/6-F-Bn.magarticle.aspx>

Broderick, P., Horgan, F., Blake, C., Ehrensberger, M., Simpson, D., & Monaghan, K. (2018). Mirror therapy for improving lower limb motor function and mobility after

- stroke: A systematic review and meta-analysis. *Gait & Posture*, 63, 208-220. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2018.05.017>
- Brožová, M. H. (2013). Freezing–porucha chůze. *Neurologie pro praxi*, 14(4), 179-181. Retrieved 14. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2013/04/04.pdf>
- Burget, N. (2015). Využití zpětné vazby v rehabilitaci pacientů s poruchami chůze po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, 22(2), 70-78.
- Carda, S., Invernizzi, M., Baricich, A., Comi, C., Croquelois, A., & Cisari, C. (2012). Robotic gait training is not superior to conventional treadmill training in parkinson disease: a single-blind randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26(9), 1027-1034. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/15459683124446753>
- Carroll, L. M., Volpe, D., Morris, M. E., Saunders, J., & Clifford, A. M. (2017). Aquatic exercise therapy for people with Parkinson disease: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(4), 631-638. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.12.006>
- Carr, J. H., & Shepherd, R. B. (2003). *Stroke rehabilitation: guidelines for exercise and training to optimize motor skill*. London: Butterworth-Heinemann.
- Chadha, T. K., Sharma, D., & Behari, M. (2011). Effect of Visual and Verbal Cue Training on Gait Parameters in Patients with Parkinson's disease. *Indian Journal of Physiotherapy & Occupational Therapy*, 5(2), 183-187. Retrieved 24. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://shibboleth.ebscohost.com/Shibboleth.sso/Login?providerId=https://idp.upol.cz/idp/shibboleth&target=http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=edb&AN=89533593&lang=cs&site=eds-live>
- Chen, C. L., Chang, K. J., Wu, P. Y., Chi, C. H., Chang, S. T., & Cheng, Y. Y. (2015). Comparison of the effects between isokinetic and isotonic strength training in subacute stroke patients. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 24(6), 1317-1323. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2015.02.002>

- Chen, P. H., Wang, R. L., Liou, D. J., & Shaw, J. S. (2013). Gait disorders in Parkinson's disease: assessment and management. *International Journal of Gerontology*, 7(4), 189-193. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.ijge.2013.03.005>
- Choi, H. J., Garber, C. E., Jun, T. W., Jin, Y. S., Chung, S. J., & Kang, H. J. (2013). Therapeutic effects of tai chi in patients with Parkinson's disease. *ISRN neurology*, 2013, 1-7. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://dx.doi.org/10.1155/2013/548240>
- Clerici, I., Maestri, R., Bonetti, F., Ortelli, P., Volpe, D., Ferrazzoli, D., & Frazzitta, G. (2019). Land Plus Aquatic Therapy Versus Land-Based Rehabilitation Alone for the Treatment of Freezing of Gait in Parkinson Disease: A Randomized, Controlled Study. *Physical Therapy*. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1093/ptj/pzz003>
- Combs-Miller, S. A., Kalpathi Parameswaran, A., Colburn, D., Ertel, T., Harmeyer, A., Tucker, L., & Schmid, A. A. (2014). Body weight-supported treadmill training vs. overground walking training for persons with chronic stroke: a pilot randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 28(9), 873-884. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215514520773>
- Costa, J., Lunet, N., Santos, C., Santos, J., & Vaz-Carneiro, A. (2010). Caffeine exposure and the risk of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Journal of Alzheimer's Disease*, 20(s1), S221-S238. Retrieved 16. 3. 2019 from the World Wide Web: <https://content.iospress.com/articles/journal-of-alzheimers-disease/jad091525>
- Coroian, F., Jourdan, C., Bakhti, K., Palayer, C., Jaussent, A., Picot, M. C., Mottet, D., Julia, M., Bonnin, H. Y., & Laffont, I. (2018). Upper limb isokinetic strengthening versus passive mobilization in patients with chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 99(2), 321-328. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2017.08.490>
- Da Fonseca, E. P., Da Silva, N. M. R., & Pinto, E. B. (2017). Therapeutic effect of virtual reality on post-stroke patients: randomized clinical trial. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 26(1), 94-100. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.08.035>

- Dahlke, R. (2014). *Nemoc jako řeč duše: Význam a naděje chorobopisů*. Brno: CPress.
- De Bruin, N., Doan, J. B., Turnbull, G., Suchowersky, O., Bonfield, S., Hu, B., & Brown, L. A. (2010). Walking with music is a safe and viable tool for gait training in Parkinson's disease: the effect of a 13-week feasibility study on single and dual task walking. *Parkinson's Disease*, 2010, 1-9. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://dx.doi.org/10.4061/2010/483530>
- Delamarre, A., & Meissner, W. G. (2017). Update: Epidemiology, environmental risk factors and genetics of Parkinson's disease. *La Presse Médicale*, 46(2), 175-181. Retrieved 17. 2. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.lpm.2017.01.001>
- Dietz, V., & Berger, W. (1984). Interlimb coordination of posture in patients with spastic paresis: impaired function of spinal reflexes. *Brain*, 107(3), 965-978. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1093/brain/107.3.965>
- Dietz, V. (2008). Body weight supported gait training: from laboratory to clinical setting. *Brain Research Bulletin*, 76(5), 459-463. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2008.02.034>
- Dimitrijevic, M. R., Gerasimenko, Y., & Pinter, M. M. (1998). Evidence for a Spinal Central Pattern Generator in Humans. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 860(1), 360-376. Retrieved 2. 3. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.1998.tb09062.x>
- Dockx, K., Bekkers, E. M., Van den Bergh, V., Ginis, P., Rochester, L., Hausdorff, J. M., Mirelman, A., & Nieuwboer, A. (2016). Virtual reality for rehabilitation in Parkinson's disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 2016(12), 1-63. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD010760.pub2>
- Dupalová, D., Opavský, J., & Janečková, K. (2005). Vliv kinezioterapie na vybrané charakteristiky chůze u pacientů s Parkinsonovou nemocí. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, 3, 129-133.
- Dvořák, J. (2003). *Vývojová verbální dyspraxie*. Žďár nad Sázavou: Logopedické centrum.

- Dvořák, R. (2003). *Základy kinezioterapie* (2nd ed.). Olomouc: Univerzita Palackého.
- Dvořáková, H. (2002). *Pohybem a hrou rozvíjíme osobnost dítěte*. Praha: Portál.
- Dyer, J. O., Maupas, E., de Andrade Melo, S., Bourbonnais, D., Nadeau, S., & Forget, R. (2014). Changes in activation timing of knee and ankle extensors during gait are related to changes in heteronymous spinal pathways after stroke. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, *11*(1), 148-165. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-148>
- Dylevský, I. (2009). *Kineziologie: základy strukturální kineziologie*. Praha: Triton.
- Easton, J. D. (1991). Antiplatelet therapy in the prevention of stroke. *Drugs*, *42*(5), 39-50. Retrieved 17. 2. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.2165/00003495-199100425-00007>
- Embrey, D. G., Holtz, S. L., Alon, G., Brandsma, B. A., & McCoy, S. W. (2010). Functional electrical stimulation to dorsiflexors and plantar flexors during gait to improve walking in adults with chronic hemiplegia. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *91*(5), 687-696. Retrieved 10. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.12.024>
- Engardt, M., Knutsson, E., Jonsson, M., & Sternhag, M. (1995). Dynamic muscle strength training in stroke patients: effects on knee extension torque, electromyographic activity, and motor function. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, *76*(5), 419-425. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(95\)80570-2](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(95)80570-2)
- Feigin, V. L., & Kalvach, P. (2007). *Cévní mozková příhoda: prevence a léčba mozkového iktu*. Praha: Galén.
- Frömel, K. (2002). *Kompendium psaní a publikování v kinantropologii*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Fukunaga, J. Y., Quitschal, R. M., Doná, F., Ferraz, H. B., Ganança, M. M., & Caovilla, H. H. (2014). Postural control in Parkinson's disease. *Brazilian Journal of Otorhinolaryngology*, *80*(6), 508-514. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.bjorl.2014.05.032>
- Furnari, A., Calabrò, R. S., De Cola, M. C., Bartolo, M., Castelli, A., Mapelli, A., Buttacchio, G., Farini, E., Bramanti, P., & Casale, R. (2017). Robotic-assisted gait

- training in Parkinson's disease: a three-month follow-up randomized clinical trial. *International Journal of Neuroscience*, 127(11), 996-1004. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1080/00207454.2017.1288623>
- Gage, J. R. (1991). *Gait analysis in cerebral palsy*. Oxford: Mac Keith Press.
- Galli, M., Cimolin, V., De Pandis, M. F., Le Pera, D., Sova, I., Albertini, G., Stocchi, F., & Franceschini, M. (2016). Robot-assisted gait training versus treadmill training in patients with Parkinson's disease: a kinematic evaluation with gait profile score. *Functional Neurology*, 31(3), 163-170. Retrieved 10. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.11138/FNeur/2016.31.3.163>
- Gama, G. L., Celestino, M. L., Barela, J. A., Forrester, L., Whittall, J., & Barela, A. M. (2017). Effects of gait training with body weight support on a treadmill versus overground in individuals with stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(4), 738-745. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.11.022>
- Gandolfi, M., Geroin, C., Dimitrova, E., Boldrini, P., Waldner, A., Bonadiman, S., Picelli, A., Regazzo, S., Stirbu, E., Primon, D., Bosello, C., Gravina, A. R., Peron, L., Trevisan, M., Garcia, A. C., Menel, A., Bloccari, L., Valè, N., Saltuari, L., Tinazzi, M., & Smania, N. (2017). Virtual reality telerehabilitation for postural instability in parkinson's disease: a multicenter, single-blind, randomized, controlled trial. *BioMed Research International*, 2017, 1-11. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1155/2017/7962826>
- Gao, Q., Leung, A., Yang, Y., Wei, Q., Guan, M., Jia, C., & He, C. (2014). Effects of Tai Chi on balance and fall prevention in Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 28(8), 748-753. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215514521044>
- Giannini, S., Catani, F., & Benedetti, M. G. (1994). *Gait analysis: methodologies and clinical applications*. Amsterdam: IOS press.
- Gharib, N. M. & Mohamed, R. A. (2017). *Isokinetic strength training in patients with stroke: effects on muscle strength, gait and functional mobility*. 5(2). 1976-1986. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://dx.doi.org/10.16965/ijpr.2017.120>

- Gúth, A., Merceková, L., & Palaščáková Špringrová, I. (2005). *Liečebné metodiky v rehabilitácii pre fyzioterapeutov*. Bratislava: Vydavateľstvá LIEČREH GÚTH.
- Hackney, M. E., & Earhart, G. M. (2009). Short duration, intensive tango dancing for Parkinson disease: an uncontrolled pilot study. *Complementary Therapies in Medicine*, *17*(4), 203-207. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.ctim.2008.10.005>
- Hackney, M. E., & Earhart, G. M. (2010). Effects of dance on gait and balance in Parkinson's disease: a comparison of partnered and nonpartnered dance movement. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *24*(4), 384-392. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/1545968309353329>
- Hackney, M. E., & Earhart, G. M. (2010). Recommendations for implementing tango classes for persons with Parkinson disease. *American Journal of Dance Therapy*, *32*(1), 41-52. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1007/s10465-010-9086-y>
- Hara, T., Abo, M., Hara, H., Sasaki, N., Yamada, N., Niimi, M., & Shimamoto, Y. (2018). The Effect of Repeated Botulinum Toxin A Therapy Combined with Intensive Rehabilitation on Lower Limb Spasticity in Post-Stroke Patients. *Toxins*, *10*(9), 1-13. Retrieved 13. 11. 2018 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.3390/toxins10090349>
- Herath, T. B., Withana, M., Rodrigo, Ch., Gamage, R., & Gamage, Ch. (2016). Prevalence and associations for symptoms of depression in patients with Parkinson's disease: a Sri Lankan experience. *International Journal of Mental Health Systems*, *10* (1), 1-6. Retrieved 17. 2. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1186/s13033-016-0079-1>
- Heremans, E., Nieuwboer, A., Spildooren, J., Vandenbossche, J., Deroost, N., Soetens, E., Kerckhofs, E., & Vercruyse, S. (2013). Cognitive aspects of freezing of gait in Parkinson's disease: a challenge for rehabilitation. *Journal of Neural Transmission*, *120* (4), 543-557. Retrieved 17. 2. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1007/s00702-012-0964-y>
- Herman, T., Giladi, N., & Hausdorff, J. M. (2011). Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. *Gerontology*, *57*(3), 203-210. Retrieved 17. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1159/000314963>

- Herndon, R. M. (2006). *Handbook of neurologic rating scales*. (2nd ed). New York: Demos.
- Hirsch, L., Jette, N., Frolkis, A., Steeves, T., & Pringsheim, T. (2016). The incidence of Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *Neuroepidemiology*, 46(4), 292-300. Retrieved 16. 3. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1159/000445751>
- Hlušník, P., Horák, D., Herzig, R., & Kaňovský, P. (2008). Funkční zobrazování mozku pomocí magnetické rezonance v neurologii. *Neurologie pro praxi*, 9(2), 83-86. Retrieved 2. 4. 2019 from the World Wide Web: https://www.solen.cz/artkey/neu2008020007_Funkcni_zobrazovani_mozku_pomoci_magneticke_rezonance_v_neurologii.php
- Hung, J. W., Chou, C. X., Hsieh, Y. W., Wu, W. C., Yu, M. Y., Chen, P. C., Chang, H. F., & Ding, S. E. (2014). Randomized comparison trial of balance training by using exergaming and conventional weight-shift therapy in patients with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(9), 1629-1637. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2014.04.029>
- Hyndman, D., Ashburn, A., & Stack, E. (2002). Fall events among people with stroke living in the community: circumstances of falls and characteristics of fallers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83(2), 165-170. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1053/apmr.2002.28030>
- Inman, V. T., Ralston, H. J., & Todd, F. (1981). *Human walking*. Baltimore: Williams & Wilkins.
- Jankovic, J. (2015). Gait disorders. *Neurologic Clinics*, 33(1), 249-268. Retrieved 10. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2014.09.007>
- Jansen, K., De Groote, F., Aerts, W., De Schutter, J., Duysens, J., & Jonkers, I. (2014). Altering length and velocity feedback during a neuro-musculoskeletal simulation of normal gait contributes to hemiparetic gait characteristics. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11(1), 1-15. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-78>
- Janura, M., Vařeka, I., Lehnert, M., & Svoboda, Z. a kol. (2012). *Metody biomechanické analýzy pohybu*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.

- Ji, S. G., Cha, H. G., Kim, M. K., & Lee, C. R. (2014). The effect of mirror therapy integrating functional electrical stimulation on the gait of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(4), 497-499. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1589/jpts.26.497>
- Ji, S. G., & Kim, M. K. (2015). The effects of mirror therapy on the gait of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 29(4), 348-354. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215514542356>
- Johansen-Berg, H., Dawes, H., Guy, C., Smith, S. M., Wade, D. T., & Matthews, P. M. (2002). Correlation between motor improvements and altered fMRI activity after rehabilitative therapy. *Brain*, 125(12), 2731-2742. Retrieved 2. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1093/brain/awg289>
- Jones, K. (2011). *Neurological assessment: a clinician's guide*. Edinburg: Churchill Livingstone.
- Jonkers, I., Stewart, C., & Spaepen, A. (2003). The study of muscle action during single support and swing phase of gait: clinical relevance of forward simulation techniques. *Gait & Posture*, 17(2), 97-105. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(02\)00057-7](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(02)00057-7)
- Jonsdottir, J., & Cattaneo, D. (2007). Reliability and validity of the dynamic gait index in persons with chronic stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(11), 1410-1415. Retrieved 9. 4. 2019 from the WorldWide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.08.109>
- Kalina, M. (2008). *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. Praha: Triton.
- Kalita, Z. (2006). *Akutní cévní mozkové příhody: diagnostika, patofyziologie, management*. Praha: Maxdorf.
- Kalvach et al. (2010). *Mozkové ischemie a hemoragie*. Praha: Grada.
- Kawakami, K., Miyasaka, H., Nonoyama, S., Hayashi, K., Tonogai, Y., Tanino, G., Wada, Y., Narukawa, A., Okuyama, Y., Tomita, Y., & Sonoda, S. (2015). Randomized controlled comparative study on effect of training to improve lower limb motor paralysis in convalescent patients with post-stroke hemiplegia. *Journal of*

- Physical Therapy Science*, 27(9), 2947-2950. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.2947>
- Kegelmeyer, D. A., Kloos, A. D., Thomas, K. M., & Kostyk, S. K. (2007). Reliability and validity of the Tinetti Mobility Test for individuals with Parkinson disease. *Physical Therapy*, 87(10), 1369-1378. Retrieved 17. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.2522/ptj.20070007>
- Keus, S. H. J., Nieuwboer, A., Bloem, B. R., Borm, G. F., & Munneke, M. (2009). Clinimetric analyses of the modified Parkinson activity scale. *Parkinsonism & Related Disorders*, 15(4), 263-269. Retrieved 17. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2008.06.003>
- Kiehn, O., & Dougherty, K. (2016). Locomotion: circuits and physiology. *Neuroscience in the 21st Century: From Basic to Clinical*, 1337-1365. Retrieved 2. 3. 2019 from the World Wide Web: https://doi.org/10.1007/978-1-4939-3474-4_42
- Kim, D. H., Yi, T. I., Kim, J. S., Park, J. S., Lee, J. H., & Gu, H. G. (2008). The Effects of Isokinetic Strengthening of Trunk Muscles on Balance in Hemiplegic Patients. *Journal of the Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 32(3), 280-284. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://www.earm.org/journal/view.php?number=1352>
- Kim, I. C., & Lee, B. H. (2012). Effects of augmented reality with functional electric stimulation on muscle strength, balance and gait of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 24(8), 755-762. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1589/jpts.24.755>
- Kim, M. K., Ji, S. G., & Cha, H. G. (2016). The effect of mirror therapy on balance ability of subacute stroke patients. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, 34, 27-32. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2015.12.001>
- Kim, W. K., Kim, D. K., Seo, K. M., & Kang, S. H. (2014). Reliability and validity of isometric knee extensor strength test with hand-held dynamometer depending on its fixation: a pilot study. *Annals of Rehabilitation Medicine*, 38(1), 84-93. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://dx.doi.org/10.5535/arm.2014.38.1.84>
- Kolář, P. (2009). *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén.

- Kovářová, I., Oktábcová, A., Gueye, T., & Švestková, O. (2018). Cévní mozková příhoda: Soubor doporučení pro pacienty a jejich rodiny. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, 25(3), 126-130. Retrieved 13. 2. 2019 from EBSCO database on World Wide Web: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=133625549&site=eds-live&authtype=shib&custid=s7108593>
- Králíček, P. (2011). *Úvod do speciální neurofyzologie* (3rd ed.). Praha: Galén.
- Krivošíková, M. (2011). *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada.
- Kříž, J., Káfuňková, P., Schreier, B., & Kolář, P. (2010). Trénink lokomoce v závěsu u pacientů po poranění míchy. *Česká a Slovenská Neurologie a Neurochirurgie*, 73/106(2), 124-130. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://www.csnn.eu/pdf?id=33803>
- Lam, T., Wirz, M., Lünenburger, L., & Dietz, V. (2008). Swing phase resistance enhances flexor muscle activity during treadmill locomotion in incomplete spinal cord injury. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 22(5), 438-446. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/1545968308315595>
- Langhammer, B., & Stanghelle, J. K. (2010). Exercise on a treadmill or walking outdoors? A randomized controlled trial comparing effectiveness of two walking exercise programmes late after stroke. *Clinical Rehabilitation*, 24(1), 46-54. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215509343328>
- Ledger, S., Galvin, R., Lynch, D., & Stokes, E. K. (2008). A randomised controlled trial evaluating the effect of an individual auditory cueing device on freezing and gait speed in people with Parkinson's disease. *BMC Neurology*, 8(1), 46. Retrieved 24. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1186/1471-2377-8-46>
- Lee, H. J., Kim, Y. M., & Lee, D. K. (2017). The effects of action observation training and mirror therapy on gait and balance in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(3), 523-526. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1589/jpts.29.523>
- Lee, S. B., & Kang, K. Y. (2013). The effects of isokinetic eccentric resistance exercise for the hip joint on functional gait of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(9), 1177-1179. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1589/jpts.25.1177>

- Lewek, M. D., Bradley, C. E., Wutzke, C. J., & Zinder, S. M. (2014). The relationship between spatiotemporal gait asymmetry and balance in individuals with chronic stroke. *Journal of Applied Biomechanics*, 30(1), 31-36. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1123/jab.2012-0208>
- Li, F., Harmer, P., Fitzgerald, K., Eckstrom, E., Stock, R., Galver, J., Maddalozzo, G., & Batya, S. S. (2012). Tai chi and postural stability in patients with Parkinson's disease. *New England Journal of Medicine*, 366(6), 511-519. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1107911>
- Lim, I., van Wegen, E., Jones, D., Rochester, L., Nieuwboer, A., Willems, A. M., Baker, K., Hetherington, V., & Kwakkel, G. (2010). Does cueing training improve physical activity in patients with Parkinson's disease?. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 24(5), 469-477. Retrieved 24. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/1545968309356294>
- Lin, M. R., Hwang, H. F., Hu, M. H., Wu, H. D. I., Wang, Y. W., & Huang, F. C. (2004). Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *Journal of the American Geriatrics Society*, 52(8), 1343-1348. Retrieved 2. 3. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2004.52366.x>
- Lippertová-Grünerová, M. (2015). *Rehabilitace po náhlé cévní mozkové příhodě*. Praha: Galén.
- Li, S., Francisco, G. E., & Zhou, P. (2018). Post-stroke hemiplegic gait: new perspective and insights. *Frontiers in Physiology*, 9, 1-8. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01021>
- Li, Z., Han, X. G., Sheng, J., & Ma, S. J. (2015). Virtual reality for improving balance in patients after stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 30(5), 432-440. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215515593611>
- MacKay-Lyons, M. (2002). Central pattern generation of locomotion: a review of the evidence. *Physical Therapy*, 82(1), 69-83. Retrieved 2. 3. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1093/ptj/82.1.69>

- Mačák, J., Mačáková, J., & Dvořáčková, J. (2012). *Patologie* (2nd ed.). Praha: Grada Publishing.
- Marder, E., & Bucher, D. (2001). Central pattern generators and the control of rhythmic movements. *Current Biology*, *11*(23), R986-R996. Retrieved 2. 3. 2019 from the World Wide Web: [https://doi.org/10.1016/S0960-9822\(01\)00581-4](https://doi.org/10.1016/S0960-9822(01)00581-4)
- Mayr, A., Kofler, M., Quirbach, E., Matzak, H., Fröhlich, K., & Saltuari, L. (2007). Prospective, blinded, randomized crossover study of gait rehabilitation in stroke patients using the Lokomat gait orthosis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, *21*(4), 307-314. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/1545968307300697>
- McKay, J. L., Ting, L. H., & Hackney, M. E. (2016). Balance, body motion and muscle activity after high volume short term dance-based rehabilitation in individuals with parkinson's disease: a pilot study. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, *40*(4), 257-268. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1097/NPT.0000000000000150>.
- McIntosh, G. C., Brown, S. H., Rice, R. R., & Thaut, M. H. (1997). Rhythmic auditory-motor facilitation of gait patterns in patients with Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, *62*(1), 22-26. Retrieved 24. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.62.1.22>
- Menšíková, K., Bareš, M., & Kaňovský, P. (2015). *Atypické parkinsonské syndromy*. Praha: Galén.
- Methajarunon, P., Eitivipart, C., Diver, C. J., & Foongchomcheay, A. (2016). Systematic review of published studies on aquatic exercise for balance in patients with multiple sclerosis, Parkinson's disease, and hemiplegia. *Hong Kong Physiotherapy Journal*, *35*, 12-20. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.hkpj.2016.03.002>
- Měkota, K., & Blahuš, P. (1983). *Motorické testy v tělesné výchově*. Praha: Státní pedagogické nakladatelství.
- Michaud, T. C. (2011). *Human locomotion: the conservative management of gait related disorders*. Newton, Massachusetts: Newton Biomechanics.

- Micó-Amigo, M. E., Kingma, I., Faber, G. S., Kunikoshi, A., van Uem, J. M. T., van Lummel, R. C., Maetzler, W., & van Dieën, J. H. (2017). Is the assessment of 5 meters of gait with a single body-fixed-sensor enough to recognize idiopathic Parkinson's disease-associated gait?. *Annals of Biomedical Engineering*, 45(5), 1266-1278. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1007/s10439-017-1794-8>
- Mlýnková, J. (2010). *Pečovatelství: učebnice pro obor sociální péče - pečovatelská činnost*. Praha: Grada Publishing.
- Mohan, U. (2013). Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: a randomized sham-controlled pilot trial. *Annals of Indian Academy of Neurology*, 16(4), 634-639. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.4103/0972-2327.120496>
- Moon, S. H., Choi, J. H., & Park, S. E. (2017). The effects of functional electrical stimulation on muscle tone and stiffness of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(2), 238-241. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1589/jpts.29.238>
- Nass, R., & Przedborski, S. (2008). *Parkinson's disease: molecular and therapeutic insights from model systems*. Amsterdam: Elsevier.
- Neckel, N., Pelliccio, M., Nichols, D., & Hidler, J. (2006). Quantification of functional weakness and abnormal synergy patterns in the lower limb of individuals with chronic stroke. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 3(1), 17. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1186/1743-0003-3-17>
- Neumannová, K., Janura, M., Kováčiková, Z., Svoboda, Z., & Jakubec, L. (2015). *Analýza chůze u osob s chronickou obstrukční plicní nemocí*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci.
- Ng, S. S., & Hui-Chan, C. W. (2007). Transcutaneous electrical nerve stimulation combined with task-related training improves lower limb functions in subjects with chronic stroke. *Stroke*, 38(11), 2953-2959. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.107.490318>
- Nikolai, T., Štěpánková, H., Vyhnálek, M., & Kopeček, M. (2016). Neuropsychologická diagnostika kognitivního deficitu ve stáří. *Československá*

- psychologie*, 60(5), 525-541. Retrieved 18. 1. 2019 from EBSCO database on World Wide Web:<http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=120006411&lang=cs&site=eds-live&authtype=shib&custid=s7108593>
- Ni, X., Liu, S., Lu, F., Shi, X., & Guo, X. (2014). Efficacy and safety of Tai Chi for Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *PLOS ONE*, 9(6), 1-11. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099377>
- Nolan, K. J., Yarossi, M., & Mclaughlin, P. (2015). Changes in center of pressure displacement with the use of a foot drop stimulator in individuals with stroke. *Clinical Biomechanics*, 30(7), 755-761. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2015.03.016>
- Novotná, M. K., & Preiningerová, M. J. L. (2013). Poruchy chůze u pacientů s roztroušenou sklerózou. *Neurologie pro praxi*, 14(4), 185-187. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2013/04/06.pdf>
- Oguro, H., Ward, R., Bracewel, M., Hindle, J., & Rafal, R. (2009). Automatic activation of motor programs by object affordances in patients with Parkinson's disease. *Neuroscience Letters*, 463(1), 35-36. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2009.07.033>
- Olawale, O. A., Jaja, S. I., Anigbogu, C. N., Appiah-Kubi, K. O., & Jones-Okai, D. (2011). Exercise training improves walking function in an African group of stroke survivors: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 25(5), 442-450. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215510389199>
- Olney, S. J., & Richards, C. (1996). Hemiparetic gait following stroke. Part I: Characteristics. *Gait & Posture*, 4(2), 136-148. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: [https://doi.org/10.1016/0966-6362\(96\)01063-6](https://doi.org/10.1016/0966-6362(96)01063-6)
- Opatřilová, D., & Zámečnicková, D. (2008). *Možnosti speciálně pedagogické podpory u osob s hybným postižením*. Brno: Masarykova univerzita.
- Opavský, J. (2003). *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty*. Olomouc: Univerzita Palackého.

- Pahwa, R., & Lyons, K. E. (2013). *Handbook of Parkinson's disease* (5th ed.). CRC Press.
- Panisset, M. (2004). Freezing of gait in Parkinson's disease. *Neurologic Clinics*, 22(3), S53-S62. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.ncl.2004.05.004>
- Park, S. J., & Wang, J. S. (2017). The immediate effect of FES and TENS on gait parameters in patients after stroke. *Journal of Physical Therapy Science*, 29(12), 2212-2214. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1589/jpts.29.2212>
- Patterson, K. K., Gage, W. H., Brooks, D., Black, S. E., & McIlroy, W. E. (2010). Evaluation of gait symmetry after stroke: a comparison of current methods and recommendations for standardization. *Gait & Posture*, 31(2), 241-246. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2009.10.014>
- Patterson, K. K., Parafianowicz, I., Danells, C. J., Closson, V., Verrier, M. C., Staines, W. R., Black, S. E., & McIlroy, W. E. (2008). Gait asymmetry in community-ambulating stroke survivors. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(2), 304-310. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.08.142>
- Pereira, A. P. S., Marinho, V., Gupta, D., Magalhães, F., Ayres, C., & Teixeira, S. (2018). Music Therapy and Dance as Gait Rehabilitation in Patients With Parkinson Disease: A Review of Evidence. *Journal of Geriatric Psychiatry and Neurology*, 32(1), 49-56. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0891988718819858>
- Perry, J., & Burnfield, J. M. (c2010). *Gait analysis: normal and pathological function* (2nd ed.). Thorofare, N.J.: SLACK.
- Perry, J., Garrett, M., Gronley, J. K., & Mulroy, S. J. (1995). Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*, 26(6), 982-989. Retrieved 17. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1161/01.STR.26.6.982>
- Peters, D. M., Fritz, S. L., & Krotish, D. E. (2013). Assessing the reliability and validity of a shorter walk test compared with the 10-Meter Walk Test for measurements of gait

speed in healthy, older adults. *Journal of Geriatric Physical Therapy*, 36(1), 24-30. Retrieved 17. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1519/JPT.0b013e318248e20d>

Pfeiffer, J. (2007). *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada Publishing.

Picelli, A., Melotti, C., Origano, F., Waldner, A., Fiaschi, A., Santilli, V., & Smania, N. (2012a). Robot-assisted gait training in patients with Parkinson disease: a randomized controlled trial. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 26(4), 353-361. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/1545968311424417>

Picelli, A., Melotti, C., Origano, F., Waldner, A., Gimigliano, R., & Smania, N. (2012b). Does robotic gait training improve balance in Parkinson's disease? A randomized controlled trial. *Parkinsonism & Related Disorders*, 18(8), 990-993. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2012.05.010>

Picelli, A., Melotti, C., Origano, F., Neri, R., Waldner, A., & Smania, N. (2013). Robot-assisted gait training versus equal intensity treadmill training in patients with mild to moderate Parkinson's disease: a randomized controlled trial. *Parkinsonism & Related Disorders*, 19(6), 605-610. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.parkreldis.2013.02.010>

Picelli, A., Melotti, C., Origano, F., Neri, R., Verzè, E., Gandolfi, M., Waldner, A., & Smania, N. (2015). Robot-assisted gait training is not superior to balance training for improving postural instability in patients with mild to moderate Parkinson's disease: a single-blind randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 29(4), 339-347. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215514544041>

Polese, J. C., Ada, L., Dean, C. M., Nascimento, L. R., & Teixeira-Salmela, L. F. (2013). Treadmill training is effective for ambulatory adults with stroke: a systematic review. *Journal of Physiotherapy*, 59(2), 73-80. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(13\)70159-0](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(13)70159-0)

Pontes, S. S., de Carvalho, A. L. R., Almeida, K. D. O., Neves, M. P., Ribeiro Schindler, I. F. S., Alves, I. G. N., Arcanjo, F. L., & Gomes-Neto, M. (2018). Effects of isokinetic muscle strengthening on muscle strength, mobility, and gait in post-

stroke patients: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 33(3), 381-394. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215518815220>

Puršová, M., & Roth, J. (2011). *Parkinsonova nemoc – komplexní fyzioterapeutický pohled*. Praha: Novartis.

Qian, J. G., Rong, K., Qian, Z., Wen, C., & Zhang, S. (2015). Effects of a multichannel dynamic functional electrical stimulation system on hemiplegic gait and muscle forces. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(11), 3541-3544. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3541>

Ramos-Murguialday, A., Broetz, D., Rea, M., Läer, L., Yilmaz, Ö., Brasil, F. L., Liberati, G., Curado, M. R., Garcia-Cossio, E., Vyziotis, A., Cho, W., Agostini, M., Soares, E., Soekadar, S., Caria, A., Cohen, L. G., & Birbaumer, N. (2013). Brain-machine interface in chronic stroke rehabilitation: a controlled study. *Annals of Neurology*, 74(1), 100-108. Retrieved 2. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1002/ana.23879>

Rektor, I., & Rektorová, I. (2003). *Centrální poruchy hybnosti v praxi*. Praha: Triton.

Ritz, B., Ascherio, A., Checkoway, H., Marder, K. S., Nelson, L. M. Rocca, W. A., Ross, G. W., Strickland, D., Van Den Eeden, S. K., & Gorell, J. (2007). Pooled analysis of tobacco use and risk of Parkinson disease. *Archives of Neurology*, 64(7), 990-997. Retrieved 16. 3. 2019 from the World Wide Web: <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/794179>

Robbins, S. M., Houghton, P. E., Woodbury, M. G., & Brown, J. L. (2006). The therapeutic effect of functional and transcutaneous electric stimulation on improving gait speed in stroke patients: a meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(6), 853-859. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.02.026>

Robertson, J. V., Pradon, D., Bensmail, D., Fermanian, C., Bussel, B., & Roche, N. (2009). Relevance of botulinum toxin injection and nerve block of rectus femoris to kinematic and functional parameters of stiff knee gait in hemiplegic adults. *Gait & Posture*, 29(1), 108-112. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2008.07.005>

- Roche, N., Zory, R., Sauthier, A., Bonnyaud, C., Pradon, D., & Bensmail, D. (2015). Effect of rehabilitation and botulinum toxin injection on gait in chronic stroke patients: a randomized controlled study. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 47(1), 31-37. Retrieved 13. 11. 2018 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.2340/16501977-1887>
- Rose, J., & Gamble, J. G. (2006). *Human walking*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins.
- Roth, J., Sekyrová, M., Růžička, E. a kol. (2009). *Parkinsonova nemoc* (4th ed.). Praha: Maxdorf.
- Ruiz, P. J. G., Catalan, M. J., & Carril, J. F. (2011). Initial motor symptoms of Parkinson disease. *The Neurologist*, 17, S18-S20. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1097/NRL.0b013e31823966b4>
- Růžička, E., & Roth, J. (1998). *Parkinsonova nemoc: diagnostický a léčebný standard*. Praha: Psychiatrické centrum.
- Sahto, A. A., Shahzad, A., & Ruqayya. (2019). Ischemic and Hemorrhagic Stroke; Comparative Study to Assess the Frequency of Ischemic and Hemorrhagic Stroke and Associated Risk Factors in Patients with Hypertension. *Professional Medical Journal*, 26(2), 253–259. Retrieved 16. 2. 2019 from the EBSCO database on World Wide Web: <https://doi.org/10.29309/TPMJ/2019.26.02.3089>
- Salem, H. M. A., & Huang, X. (2015). The effects of mirror therapy on clinical improvement in hemiplegic lower extremity rehabilitation in subjects with chronic stroke. *International Journal of Medical Biomedical*, 9(2). 163-166. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://waset.org/publications/10000591>
- Sale, P., De Pandis, M. F., Le Pera, D., Sova, I., Cimolin, V., Ancillao, A., Albertini, G., Galli, M., Stocchi, F., & Franceschini, M. (2013). Robot-assisted walking training for individuals with Parkinson's disease: a pilot randomized controlled trial. *BMC Neurology*, 13(1), 1-7. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1186/1471-2377-13-50>
- Seidl, Z. (2008). *Neurologie: pro nelékařské zdravotnické obory*. Praha: Grada Publishing.
- Seidl, Z. (2015). *Neurologie pro studium i praxi* (2nd ed.). Praha: Grada Publishing.

- Sekhar, P. K. C., Madhavi, K., Srikumari, V., & Rao, P. A. (2013). Efficacy of isokinetic strength training and balance exercises on lower limb muscles in subjects with stroke. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 2013(2), 25-29. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215518815220>
- Şen, S. B., Demir, S. Ö., Ekiz, T., & Özgirgin, N. (2015). Effects of the bilateral isokinetic strengthening training on functional parameters, gait, and the quality of life in patients with stroke. *International Journal of Clinical and Experimental Medicine*, 8(9), 16871-16879. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4659126/>
- Seo, H. J., Yi, T. I., Kim, J. S., Park, J. S., Kim, S. T., & Joung, G. S. (2003). Effect of Isokinetic Eccentric Knee Extensor and Flexor Strengthening Exercise in Patients with Chronic Hemiplegia. *Journal of the Korean Academy of Rehabilitation Medicine*, 27(6), 824-829. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://www.earm.org/journal/view.php?number=1877>
- Shumway-Cook, A., & Woollacott, M. H. (1985). The growth of stability: postural control from a developmental perspective. *Journal of Motor Behavior*, 17(2), 131-147. Retrieved 2. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1080/00222895.1985.10735341>
- Slezáková, Z. (2014). *Ošetřovatelství v neurologii*. Praha: Grada.
- Sluka, K. A., & Walsh, D. (2003). Transcutaneous electrical nerve stimulation: basic science mechanisms and clinical effectiveness. *The Journal of Pain*, 4(3), 109-121. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1054/jpai.2003.434>
- Spaulding, S. J., Barber, B., Colby, M., Cormack, B., Mick, T., & Jenkins, M. E. (2013). Cueing and gait improvement among people with Parkinson's disease: a meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 94(3), 562-570. Retrieved 24. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2012.10.026>
- Stern, Y. (2000). Cognitive Change, Dementia and Depression in Parkinson's Disease. *Loss, Grief and Care*, 8 (3-4), 143-149. Retrieved 17. 2. 2019 from the World Wide Web: https://doi.org/10.1300/J132v08n03_25

- Sütbeyaz, S., Yavuzer, G., Sezer, N., & Koseoglu, B. F. (2007). Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(5), 555-559. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.02.034>
- Swinnen, E., Duerinck, S., Baeyens, J. P., Meeusen, R., & Kerckhofs, E. (2010). Effectiveness of robot-assisted gait training in persons with spinal cord injury: a systematic review. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 42(6), 520-526. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.2340/16501977-0538>
- Šeblová, J., & Knor, J. (2013). *Urgentní medicína v klinické praxi lékaře*. Praha: Grada Publishing.
- Škoda, O., Herzig, R., Mikulík, R., et al. (2016). Klinický standard pro diagnostiku a léčbu pacientů s ischemickou cévní mozkovou příhodou a s tranzitorní ischemickou atakou - verze 2016. *Česká a Slovenská Neurologie a Neurochirurgie*. 79/112(3), 351-363. Retrieved 16. 2. 2019 from the World Wide Web: <http://www.csnm.eu/pdf?id=58279>
- Štětkářová, I., Ehler, E., & Jech, R. (2012). *Spasticita a její léčba*. Praha: Maxdorf.
- Švestková, O., Angerová, Y., Druga, R., Pfeiffer, J., & Votava, J. (2017). *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing.
- Thieme, H., Mehrholz, J., Pohl, M., Behrens, J., & Dohle, C. (2013). Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Stroke*, 44(1), e1-e2. Retrieved 7. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.112.673087>
- Tibaek, S., Holmestad-Bechmann, N., Pedersen, T. B., Bramming, S. M., & Friis, A. K. (2015). Reference values of maximum walking speed among independent community-dwelling Danish adults aged 60 to 79 years: a cross-sectional study. *Physiotherapy*, 101(2), 135-140. Retrieved 10. 3. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.physio.2014.08.005>
- Topinková, E. (2005). *Geriatric pro praxi*. Praha: Galén.
- Trojan, S. (2003). *Lékařská fyziologie* (4th ed.). Praha: Grada Publishing.
- Tyrlíková, I., & Bareš, M. (2012). *Neurologie pro nelékařské obory*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů.

- Uhlíř, P. (2017). Efekty masáží na podkladě důkazů z recentních studií. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, 24, 208-213.
- Van Iersel, M. B., Ribbers, H., Munneke, M., Borm, G. F., & Rikkert, M. G. O. (2007). The effect of cognitive dual tasks on balance during walking in physically fit elderly people. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 88(2), 187-191. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2006.10.031>
- Vařeka, I. (2006). Revize výkladu průběhu motorického vývoje. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, 13(2), 74 – 91.
- Verma, R., Arya, K. N., Sharma, P., & Garg, R. K. (2012). Understanding gait control in post-stroke: implications for management. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 16(1), 14-21. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.12.005>
- Veverka, T., Hlušík, P., & Kaňovský, P. (2014). Spasticita po iktu jako projev maladapivní plasticity a její ovlivnění botulotoxinem. *Česká a Slovenská Neurologie a Neurochirurgie*, 77/110(3), 295-301. Retrieved 13. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://www.csnn.eu/pdf?id=48643>
- Véle, F. (2006). *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy* (2nd ed.). Praha: Triton.
- Vítovec, J., & Souček, M. (2003). Hypertenze a cévní mozkové příhody. *Neurologie pro praxi*, 4, 26-29. Retrieved 1. 4. 2019 from the World Wide Web: https://www.neurologiepropraxi.cz/artkey/neu-200301-0007_Hypertenze_a_cevni_mozkove_prihody.php
- Vlček, J., & Vytršalová, M. (2014). *Klinická farmacie II*. Praha: Grada Publishing.
- Vojtová, M., & Vacek, J. (2012). Změny hybnosti nohy v dospělosti a ve stáří při porovnání stoje a chůze. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, 19(3), 103-111.
- Vyskotová, J., & Macháčková, K. (2013). *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada Publishing.
- Wang, X. Q., Pi, Y. L., Chen, B. L., Wang, R., Li, X., & Chen, P. J. (2016). Cognitive motor intervention for gait and balance in Parkinson's disease: systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 30(2), 134-144. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215515578295>

- Weerdesteijn, V. G. M., Niet, M. D., Van Duijnhoven, H. J., & Geurts, A. C. (2008). Falls in individuals with stroke. *Journal of Rehabilitation Research & Development*, 45(8), 1195-1213. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1682/JRRD.2007.09.0145>
- Whittle, M. W. (1997). Three-dimensional motion of the center of gravity of the body during walking. *Human Movement Science*, 16(2-3), 347-355. Retrieved 9. 3. 2019 from the World Wide Web: [https://doi.org/10.1016/S0167-9457\(96\)00052-8](https://doi.org/10.1016/S0167-9457(96)00052-8)
- Whittle, M. (2007). *Gait analysis: an introduction* (4th ed.). Edinburgh: Elsevier Butterworth-Heinemann.
- Xu, Q., Guo, F., Salem, H. M. A., Chen, H., & Huang, X. (2017). Effects of mirror therapy combined with neuromuscular electrical stimulation on motor recovery of lower limbs and walking ability of patients with stroke: a randomized controlled study. *Clinical Rehabilitation*, 31(12), 1583-1591. Retrieved 8. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215517705689>
- Yang, Y., Li, X. Y., Gong, L., Zhu, Y. L., & Hao, Y. L. (2014). Tai Chi for improvement of motor function, balance and gait in Parkinson's disease: a systematic review and meta-analysis. *PLOS ONE*, 9(7), 1-9. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0102942>
- Yavuzer, M. G. (2006). *Walking After Stroke: Interventions to restore normal gait pattern*. Erasmus University Rotterdam. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <http://hdl.handle.net/1765/8177>
- Zelinková, O. (2011). *Pedagogická diagnostika a individuální vzdělávací program: nástroje pro prevenci, nápravu a integraci* (3rd ed.). Praha: Portál.
- Zhu, Z., Yin, M., Cui, L., Zhang, Y., Hou, W., Li, Y., & Zhao, H. (2018). Aquatic obstacle training improves freezing of gait in Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*, 32(1), 29-36. Retrieved 9. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1177/0269215517715763>
- Zorowitz, R. D., Gillard, P. J., & Brainin, M. (2013). Poststroke spasticity: sequelae and burden on stroke survivors and caregivers. *Neurology*, 80(3), S45-S52. Retrieved 6. 4. 2019 from the World Wide Web: <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3182764c86>

Žarković, D., & Šorfová, M. (2017). Neurobiomechanické aspekty roboticky asistované chůze. *Rehabilitace a Fyzikální Lékařství*, 24(1), 43-49.

10 PŘÍLOHY

Seznam příloh

Příloha 1 – Berg Balance Scale

Příloha 2 – Parkinson Activity Scale

Příloha 3 – Hodnocení rovnováhy a chůze podle Tinettiové

Příloha 4 – Hodnocení podle Webstera

Příloha 5 – Barthelové test základních všedních činností

Příloha 6 – Informovaný souhlas pacienta A

Příloha 7 – Informovaný souhlas pacienta B

Příloha 8 – Potvrzení o překladu anglicky psaných textů bakalářské práce

Stupně: Hodnoťte nejnižší kategorii (4 = nejlepší, 0 = nejhorší)

1. Postavování ze sedu (sed–stoj) _____

Instrukce: Prosím, postavte se. Pokuste se nepoužívat při postavování ruce.

- (4) schopen postavit se, nepoužívá ruce a stabilizuje samostatně
- (3) schopen postavit se samostatně, používá ruce
- (2) schopen postavit se, přičemž používá oporu HK, a to po několika pokusech
- (1) potřebuje minimální asistenci k postavení nebo k stabilizaci
- (0) potřebuje střední nebo maximální dopomoc k postavení

2. Stoj bez opory _____

Instrukce: Stoj 2 minuty bez opory.

- (4) schopen stát samostatně 2 minuty
 - (3) schopen stát 2 minuty s dohledem
 - (2) schopen stát 30 sekund bez opory
 - (1) potřebuje několik pokusů stát 30 sekund bez opory
 - (0) neschopen stát 30 sekund bez asistence
- Jestliže je pacient schopen stát 2 minuty samostatně, bodujte plnou známkou v bodě 3 a pokračujte bodem 4.

3. Sed bez opory, nohy na podložce _____

Instrukce: Sed'te s rameny volně při těle po dobu 2 minut.

- (4) schopen sedět bezpečně a samostatně po dobu 2 minut
- (3) schopen sedět 2 minuty s dohledem
- (2) schopen sedět 30 sekund
- (1) schopen sedět 10 sekund
- (0) neschopen sedět bez opory 10 sekund

4. Stoj–sed (posazování ze stoje) _____

Instrukce: Posad'te se, prosím.

- (4) sedá si bezpečně s minimálním použitím HK
- (3) kontroluje posazování HK
- (2) používá jako oporu zadní stranu končetin
- (1) sedá si samostatně, ale je nestabilní
- (0) potřebuje asistenci ke stabilnímu sedání

5. Přesuny _____

Instrukce: Přesuňte se z židle na postel a zpátky. Jedním směrem se posazujte na sedadlo (postel) bez opěrek, druhým na židli s opěrkami.

(4) schopen přesunů bezpečně s minimálním použitím HK

(3) schopen přesunů bezpečně s použitím HK

(2) schopen přesunů se slovní dopomocí a/nebo s dohledem

(1) potřebuje asistenci 1 osoby

(0) potřebuje asistenci 2 osob nebo dohled druhé osoby

6. Stoj bez opory, zavřené oči _____

Instrukce: Zavřete oči a stůjte tak po dobu 10 sekund.

(4) schopen stát 10 sekund samostatně

(3) schopen stát 10 sekund se supervizí (dohledem druhé osoby)

(2) schopen stát 3 sekundy

(1) neschopen udržet zavřené oči 3 sekundy, ale stojí samostatně

(0) potřebuje pomoc, aby neupadl

7. Stoj bez opory, stoj spojný _____

Instrukce: Stoj spojný a udržte se vzpřímeně v stoji.

(4) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 1 minuta

(3) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 1 minuta s dohledem

(2) schopen stát s nohama u sebe samostatně, výdrž 30 sekund

(1) neschopen udržet danou polohu, ale schopen stát 15 sekund ve stoji spojném

(0) potřebuje pomoc k udržení polohy a neschopen stát 15 sekund

Následující položky jsou prováděné ve stoji bez opory.

8. Natahování dopředu v předpažení _____

Instrukce: Zvedněte ramena do úhlu 90 stupňů. Natáhněte prsty a předpažte. Vyšetřující přiloží pravítko ke konečkům prstů. Pak se pacient natáhne dopředu, bez pohybů dolních končetin. Vyšetřující zaznamená rozdíl mezi oběma vzdálenostmi.

(4) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost 25 cm (Duncanové funkční test)

(3) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 13 cm

(2) schopen natáhnout se dopředu, vzdálenost větší než 5 cm

(1) natáhne se dopředu, ale potřebuje dohled druhé osoby

(0) potřebuje pomoc, aby neupadl

9. Zvednout předmět ze země _____

Instrukce: Zvedněte pantofle ze země.

- (4) schopen zvednout předmět bezpečně a samostatně
- (3) schopen zvednout předmět, ale potřebuje dohled
- (2) neschopen zvednout předmět, ale schopen se k němu přiblížit na vzdálenost 5 cm, je schopen udržet v této poloze rovnováhu
- (1) neschopen zvednout předmět a potřebuje dohled při svém pokusu
- (0) neschopen ani pokusu / potřebuje pomoc, aby neupadl

10. Rotace hlavy. Ohlédnout se přes pravé/levé rameno _____

Instrukce: Otočte hlavou doprava a ohlédněte se přes pravé rameno. Zopakujte instrukci vlevo.

- (4) rotace do obou stran, schopen ohlédnout se přes obě ramena, adekvátně přenáší váhu
- (3) rotace možná jenom do jedné strany, na obou stranách neadekvátní přenášení váhy
- (2) rotace do stran, udrží rovnováhu, neohlédne se přes rameno
- (1) potřebuje dohled při otáčení se
- (0) potřebuje pomoc při otáčení, aby neupadl

11. Rotace 360 stupňů _____

Instrukce: Otočte se kolem své osy. Přestávka. Pak se otočte kolem své osy opačným směrem.

- (4) schopen otočit se kolem své osy bezpečně v limitu 4 sekund každým směrem
- (3) schopen otočit se kolem své osy bezpečně jenom jedním směrem v limitu 4 sekund
- (2) schopen otočit se kolem své osy bezpečně, ale pomalu
- (1) potřebuje asistenci druhé osoby nebo verbální nápovědu
- (0) potřebuje asistenci druhé osoby při otáčení se kolem své osy

Dynamické přenášení váhy, stoj bez opory

12. Počet naměřených kontaktů _____

Instrukce: Střídavě pokládejte nohy na nízkou židli. Pokračujte, až se každá noha dotkne židle 4×.

- (4) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu 20 sekund
- (3) schopen stát samostatně a bezpečně a provést 8 kontaktů v limitu menším než 20 sekund

(2) schopen provést 4 kontakty nohy se židlí bez pomůcky nebo supervize

(1) schopen provést méně než 3 kontakty, potřebuje minimální asistenci

(0) potřebuje asistenci, aby neupadl / neschopen

13. Stoj bez opory, tandem _____

Instrukce: (Předved'te instrukci). Umístěte plosky nohou jednu před druhou. Jestliže cítíte, že nemůžete udržet tuto pozici, pokuste se více nakročit.

(4) schopen provést tandem samostatně a vydržet 30 sekund

(3) schopen udržet pozici tandem samostatně s větším nakročením a vydržet 30 sekund

(2) schopen udržet pozici semi-tandem a vydržet 30 sekund

(1) potřebuje pomoc při nakročení, ale vydrží 15 sekund

(0) ztrácí rovnováhu při nakročení a stojí, neschopen udržet rovnováhu v této pozici

14. Stoj na jedné noze _____

Instrukce: Stůjte na jedné noze bez opory tak dlouho, jak můžete.

(4) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž větší než 10 sekund

(3) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 5–10 sekund

(2) schopen udržet se na 1 noze samostatně, výdrž 3–5 sekund

(1) pokus o zvednutí nohy; neschopen udržet nohu po dobu 3 sekund, stoj je samostatný

(0) neschopen provést úkol / potřebuje asistenci druhé osoby, aby neupadl

Celkové skóre: _____/56 _____

Vyhodnocení:

> 45: bezpečná chůze bez použití kompenzační pomůcky, bez většího rizika pádu

> 37: bezpečná chůze s použitím kompenzační pomůcky, menší riziko pádu

< 36: riziko pádu

Příloha 2. Parkinson Activity Scale (Opavský, 2003, 82-84)

I. Přemístění na židli			
1. Vstávání (z křesla,	– normální, bez zjevných obtíží		4
první pokus bez pomoci rukou,	– bez pomoci rukou s mírnými obtížemi		3
druhý s pomocí rukou)	– bez pomoci rukou až po několika pokusech		2
	nebo nemožné, s použitím rukou snadné		1
	– s pomocí rukou obtížné (několik pokusů, ...)		1
	– závislost na dopomoci druhé osoby		0
2. Sedání	– normální, bez zjevných obtíží		4
(první pokus bez pomoci rukou,	– bez pomoci rukou, mírné obtíže		3
druhý pokus, pokud je zapotřebí,	– bez pomoci rukou s tvrdým dosednutím		2
s použitím rukou)	nebo usednutí do nepohodlné pozice,		
	s pomocí rukou bez obtíží		
	– i s pomocí rukou tvrdé dosednutí		1
	nebo usednutí do nepohodlné pozice		
	– závislost na dopomoci druhé osoby		0
II. Hypokinéza při chůzi			
3. Zahajování chůze	– normální, bez zjevných obtíží		4
(angl. gait initiation)	– váhavé rozcházení nebo prudké zrychlení		3
(provádí se	– neočekávané zastavení pohybu s nebo bez		2
až po předchozí zkoušce)	prudkým zrychlením po 5 a méně sekund		
	– neočekávané zastavení pohybu		1
	s prudkým zrychlením po více jak 5 sekund		
	– závislost na dopomoci druhé osoby při rozcházení		0
(Poznámka. Váhavé zahajování pohybů se označuje anglicky jako <i>hesitation</i> , prudké zrychlení pohybů – anglicky <i>festination</i> , neočekávané zastavení pohybu u Parkinsonovy nemoci – anglicky <i>freezing</i> .)			
4. Otáčení o 360 stupňů	– normální, bez zjevných obtíží		4
	– váhavé zahájení nebo krátké prudké zrychlení		3
	– neočekávané zastavení pohybu s nebo bez		2
	prudkého zrychlení po 5 a méně sekund		
	– neočekávané zastavení pohybu s nebo bez		1
	prudkého zrychlení po více jak 5 sekund		
	– závislost na dopomoci druhé osoby		0
III. Pohyblivost na posteli			
5. Položení na záda	– normální, bez zjevných obtíží		4
(pacient je vyzván,	– jedna obtíž: buď se zvedáním DKK,		3
aby se položil na záda)	nebo s pohybem těla, nebo položení		
	do nepohodlné pozice		
	– dvě z uvedených obtíží:		2
	se zvedáním DKK nebo s pohybem těla		
	nebo s dosažením pohodlné pozice		
	– obtíže se zvedáním DKK + s pohybem těla		1
	+ s dosažením pohodlné pozice		
	– závislost na dopomoci druhé osoby		0

6. Otáčení na stranu		- normální, bez zjevných obtíží	4
		- jedna obtíž: buď s otáčením, nebo s posunováním trupu, nebo s dosažením pohodlné pozice	3
		- dvě z obtíží: buď s otáčením, nebo s posunováním trupu, nebo s dosažením pohodlné pozice	2
		- obtíže s otáčením + s posunováním trupu + s dosažením pohodlné pozice	1
		- závislost na dopomoci druhé osoby	0
7. Vstávání (pacient je vyzván, aby se zdvihl a posadil na okraj postele)		- normální, bez zjevných obtíží	4
		- jedna obtíž: s pohybem DKK nebo trupu, nebo s dosažením pohodlné pozice	3
		- dvě z obtíží: s pohybem DKK nebo trupu, nebo s dosažením pohodlné pozice	2
		- obtíže s pohybem DKK + s pohybem trupu + s dosažením pohodlné pozice	1
		- závislost na dopomoci druhé osoby	0
IV. Pohyblivost na posteli s příkrývkou			
8. Položení a zakrytí příkrývkou		- normální, bez zjevných obtíží	4
		- jedna obtíž: buď s pohybem těla, nebo s upravením příkrývky, nebo s dosažením pohodlné pozice	3
		- dvě z obtíží: s pohybem těla nebo s upravením příkrývky nebo s dosažením pohodlné pozice	2
		- tři obtíže: s pohybem těla + s upravením příkrývky + s dosažením pohodlné pozice	1
		- závislost na dopomoci druhé osoby	0
9. Přetočení na bok		- normální, bez zjevných obtíží	4
		- jedna obtíž: buď s otáčením těla, nebo s upravením příkrývky, nebo s dosažením pohodlné pozice	3
		- dvě z obtíží: buď s otáčením těla, nebo s upravením příkrývky, nebo s dosažením pohodlné pozice	2
		- tři obtíže: s otáčením těla + s upravením příkrývky + s dosažením pohodlné pozice	1
		- závislost na dopomoci druhé osoby	0
10. Vstávání zpod příkrývky (pacient je vyzván, aby se zdvihl a posadil na okraj postele)		- normální, bez zjevných obtíží	4
		- jedna obtíž: buď s pohybem těla, nebo s upravením příkrývky, nebo s dosažením pohodlné pozice	3
		- dvě z obtíží: s pohybem těla nebo s upravením příkrývky nebo s dosažením pohodlné pozice	2
		- tři obtíže: s pohybem těla + s upravením příkrývky + s dosažením pohodlné pozice	1
		- závislost na dopomoci druhé osoby	0

Příloha 3. Hodnocení rovnováhy a chůze podle Tinettiové (Topinková, 2005, 230-231)

HODNOCENÍ ROVNOVÁHY A CHŮZE PODLE TINETTIOVÉ		
I. Rovnováha		
Návod k provedení: pacient sedí na pevné židli bez opěrek pro ruce. Požádejte ho o provedení úkonů 1–9.		
Činnost	Provedení	Bodové skóre
1. Rovnováha vsedě	● potíže s udržením rovnováhy (naklání se, sklouzává)	0
	● stabilní, jistý sed	1
2. Postavení ze sedu na židli	● neschopen bez pomoci	0
	● pomáhá si rukama	1
	● postaví se bez pomoci rukou	2
3. Postavení z lehu na lůžku	● neschopen bez pomoci	0
	● postaví se, ale potřebuje více pokusů	1
	● postaví se na první pokus	2
4. Rovnováha po postavení (prvních 5 sekund)	● nejistý (kolísá, oscilace trupu, pohyby nohou), neschopen	0
	● stabilní, ale používá hůl nebo se chytá předmětů	1
	● stoj jistý, bez pomůcky a opory	2
5. Rovnováha ve stoji	● nejistý, neschopen	0
	● stoj jistý, ale o širší bázi nebo s holí či »chodítkem«	1
	● stoj jistý o úzké bázi, bez opory	2
6. Stoj, udržení rovnováhy při tlaku na sternum (stoj o úzké bázi)	● začíná padat, neschopen	0
	● osciluje, nejistý, sám se udrží	1
	● stoj jistý	2
7. Stoj se zavřenýma očima (stoj o úzké bázi)	● nejistý, padá, titubuje, neschopen	0
	● jistý	1
8. Otáčení o 360 stupňů	● provede nesouvisle, přerušovaně, neprovede	0
	● provede plynule, souvislými kroky	1
	● nejistý, chytá se předmětů, s oporou	0
	● bez poruchy rovnováhy	1
9. Posazení zpět na židli	● nejistý (neodhadne vzdálenost, dopadne na židli, pomáhá si rukama)	0
	● s pomocí paží, přerušovaně, s potížemi	1
	● provede plynule, jistě	2
Celkové skóre rovnováhy:	 (z 16 bodů)

HODNOCENÍ ROVNOVÁHY A CHŮZE PODLE TINETTIOVÉ – pokračování
II. Chůze

Návod k provedení: pacient stojí vedle vyšetřujícího, na jeho pokyn projde napříč pokojem/chodbou, nejprve obvyklým krokem, zpět co možná nejrychleji s dodržením bezpečnosti. Může používat obvyklé pomůcky (hůl, berle, »chodítko«).

Činnost	Provedení	Bodové skóre
10. Iniciace chůze (rozejít se ihned po pokynu)	● váhání, obtíže zahájit pohyb, přešlapování	0
	● rozejde se bez potíží	1
11. Délka a výška kroku – A –	● pravá noha se švihem nedostává před levou	0
	● pravá noha předkročí levou	1
	● pravá noha se úplně nezdvihne od podložky	0
	● normální pohyb	1
	– B –	0
	● levá noha se švihem nedostává před pravou	0
	● levá noha předkročí pravou	1
	● levá noha se úplně nezdvihne od podložky	0
● normální pohyb	1	
12. Souměrnost kroku	● pravý a levý krok nesouměrné	0
	● oba kroky souměrné	1
13. Plynulost kroku	● přerušování plynulosti kroku	0
	● plynulá chůze	1
14. Udržení směru chůze	● neudrží směr chůze	0
	● mírně vybočuje, používá hůl	1
	● chůze přímá, bez pomůcky	2
15. Rovnováha trupu	● oscilace trupu, užívá pomůcky	0
	● není kolísání, ale pokrčení v kyčlích, v kolenou, pomáhá si rukama	1
	● normální poloha trupu při chůzi	2
16. Chůze	● chůze o široké bázi, paty od sebe	0
	● normální chůze	1
Celkové skóre chůze:	 (z 12 bodů)
Celkové skóre rovnováhy a chůze:	 (z 28 bodů)
Hodnocení:		
26–28 bodů normální provedení, nezvýšené riziko pádů		
< 26 bodů abnormální výsledek, nutné vyšetření, léčba příčiny, rehabilitace a režimová opatření		
< 19 bodů vysoce rizikové skóre, riziko pádu zvýšeno pětinašobně		

Příloha 4. Hodnocení podle Webstera (Opavský, 2003, 81)

I.	Bradykinéza rukou – včetně psaní	0–3
II.	Rigidita	0–3
III.	Držení těla (postura)	0–3
IV.	Souhyby horních končetin	0–3
V.	Chůze	0–3
VI.	Tremor	0–3
VII.	Mimika (grimasování)	0–3
VIII.	Seborea	0–3
IX.	Řeč	0–3
X.	Soběstačnost	0–3

Sumární hodnocení:

- 0–10 bodů – počáteční parkinsonské symptomy
- 11–20 bodů – středně vyjádřená symptomatika
- 21–30 bodů – těžké postižení

Příloha 5. Test základních všedních činností dle Barthelové (Topinková, 2005, 214)

TEST ZÁKLADNÍCH VŠEDNÍCH ČINNOSTÍ PODLE BARTHELOVÉ		
Činnost	Provedení činnosti	Bodové skóre
1. najedení, napití	samostatně bez pomoci	10
	s pomocí	5
	neprovede	0
2. oblékání	samostatně bez pomoci	10
	s pomocí	5
	neprovede	0
3. koupání	samostatně nebo s pomocí	5
	neprovede	0
4. osobní hygiena	samostatně nebo s pomocí	5
	neprovede	0
5. kontinence stolice	plně kontinentní	10
	občas inkontinentní	5
	trvale inkontinentní	0
6. kontinence moči	plně kontinentní	10
	občas inkontinentní	5
	trvale inkontinentní	0
7. použití WC	samostatně bez pomoci	10
	s pomocí	5
	neprovede	0
8. přesun lůžko–židle	samostatně bez pomoci	15
	s malou pomocí	10
	vydrží sedět	5
	neprovede	0
9. chůze po rovině	samostatně více než 50 m	15
	s pomocí 50 m	10
	na vozíku 50 m	5
	neprovede	0
10. chůze po schodech	samostatně bez pomoci	10
	s pomocí	5
	neprovede	0
Celkové skóre (0 až 100):		
Hodnocení stupně závislosti v základních všedních činnostech:		
0–40 bodů vysoce závislý		
45–60 bodů závislost středního stupně		
65–95 bodů lehká závislost		
100 bodů nezávislý		

Příloha 6. Informovaný souhlas pacienta A

Informovaný souhlas ke zpracování osobních a zdravotních údajů pacienta v bakalářské práci

✓ Název bakalářské práce: METODY REHABILITACE A FYZIOTERAPIE U PORUCH
CHŮZE Z VYBRANÝCH NEUROLOGICKÝCH PŘÍČIN

Jméno pacienta:

Datum narození: 4. 6. 1945

Vyšetřující student fyzioterapie: Večeřová Eva

1. Já, níže podepsaný/á souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl/a jsem podrobně informován/a o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že vyšetření je prováděné studentem fyzioterapie.
3. Po pravdě jsem informovala vyšetřujícího fyzioterapeuta o všech anamnestických údajích.
4. Budu při vyšetření se svým fyzioterapeutem spolupracovat a v případě výskytu jakéhokoliv neobvyklého nebo nečekaného příznaku ho budu ihned informovat.
5. Jsem informován/a o tom, že v bakalářské práci budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
6. Vyšetření podstupuji dobrovolně bez očekávané finanční odměny.
7. Porozuměl jsem tomu, že v této bakalářské práci se nebude vyskytovat mé jméno, pouze iniciály.
8. Převzal/a jsem podepsaný stejnopis tohoto informovaného souhlasu.

Podpis pacienta:

Datum: 26. 5. 2019

Podpis vyšetřujícího studenta fyzioterapie:

Večeřová

Datum: 26. 5. 2019

Příloha 7. Informovaný souhlas pacienta B

Informovaný souhlas ke zpracování osobních a zdravotních údajů pacienta v bakalářské práci

Název bakalářské práce: METODY REHABILITACE A FYZIOTERAPIE U PORUCH
CHŮZE Z VYBRANÝCH NEUROLOGICKÝCH PŘÍČIN

Jméno pacienta:

Datum narození: 2. 4. 1942

Vyšetřující student fyzioterapie: Večeřová Eva

1. Já, níže podepsaný/á souhlasím s mou účastí ve studii. Je mi více než 18 let.
2. Byl/a jsem podrobně informován/a o cíli studie, o jejích postupech, a o tom, co se ode mě očekává. Beru na vědomí, že vyšetření je prováděné studentem fyzioterapie.
3. Po pravdě jsem informovala vyšetřujícího fyzioterapeuta o všech anamnestických údajích.
4. Budu při vyšetření se svým fyzioterapeutem spolupracovat a v případě výskytu jakéhokoliv neobvyklého nebo nečekaného příznaku ho budu ihned informovat.
5. Jsem informován/a o tom, že v bakalářské práci budou moje osobní data uchována s plnou ochranou důvěrnosti dle platných zákonů ČR. Rovněž pro výzkumné a vědecké účely mohou být moje osobní údaje poskytnuty pouze bez identifikačních údajů (anonymní data) nebo s mým výslovným souhlasem.
6. Vyšetření podstupuji dobrovolně bez očekávané finanční odměny.
7. Porozuměl jsem tomu, že v této bakalářské práci se nebude vyskytovat mé jméno, pouze iniciály.
8. Převzal/a jsem podepsaný stejnopis tohoto informovaného souhlasu.

Podpis pacienta:

Podpis vyšetřujícího studenta fyzioterapie:

Evča

Datum: 24. 5. 2019

Datum: 24. 5. 2019

Příloha 8. Potvrzení o překladu anglicky psaných textů bakalářské práce

Potvrzení o překladu anglicky psaných textů bakalářské práce

Jméno a příjmení studenta: Eva Večeřová

Studijní obor: Fyzioterapie

Ročník: 3.

Akademický rok: 2018/2019

Název bakalářské práce: Nové metody rehabilitace a fyzioterapie u poruch chůze z vybraných neurologických příčin

Jméno a příjmení překladatele: Mgr. Ondřej Sedlák

Datum: 22. 4. 2019

Podpis:

