

**Univerzita Karlova
1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví
Studijní obor: Fyzioterapie



Jana Nováková

**Nácvik chůze pomocí konceptu Proprioceptivní neuromuskulární facilitace
u pacientů po cévní mozkové příhodě**

Ovlivnění střední stojné fáze kroku

Walking training within Proprioceptive neuromuscular facilitation concept
in stroke patients

Influencing of the Mid-Stance phase of stride

Bakalářská práce

Vedoucí závěrečné práce: Ing. Adéla Slámová

Konzultant: Mgr. Jakub Kozel

Praha, 2023

PODĚKOVÁNÍ

Chtěla bych tímto poděkovat své vedoucí práce, paní Ing. Adéle Slámové, za její vedení, cenné poznámky, odborné připomínky a podněty v průběhu zpracovávání bakalářské práce. Další poděkování patří mému konzultantovi práce, panu Mgr. Jakubovi Kozlovi. Poděkování také patří paní Mgr. Lucii Krausové ze společnosti BTL zdravotnická technika, a.s. za vypůjčení přístroje RehaGait Analyzer. Dále bych ráda poděkovala pacientům za spolupráci a ochotu se aktivně podílet na tvorbě praktické části této práce.

V neposlední řadě bych ráda poděkovala své rodině a přátelům za podporu v průběhu celého studia.

ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ

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

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

V Praze, 21. 4. 2023

Jana Nováková

Podpis

IDENTIFIKAČNÍ ZÁZNAM

NOVÁKOVÁ, Jana. *Nácvik chůze pomocí konceptu Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u pacientů po cévní mozkové příhodě. [Walking training within Proprioceptive neuromuscular facilitation concept in stroke patients]*. Praha, 2023. 113 s., 18 příloh. Bakalářská práce (Bc.). Univerzita Karlova, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství. Vedoucí závěrečné práce Ing. Adéla Slámová.

ABSTRAKT BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno, příjmení: Jana Nováková

Vedoucí práce: Ing. Adéla Slámová

Konzultant: Mgr. Jakub Kozel

Název bakalářské práce: Nácvik chůze pomocí konceptu Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u pacientů po cévní mozkové příhodě

Podtitul: Ovlivnění střední stojné fáze kroku

Abstrakt bakalářské práce:

Tématem bakalářské práce je nácvik chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě (CMP). Toto získané netraumatické poškození mozku představuje v dnešní moderní civilizaci druhou nejčastější neúrazovou příčinu smrti, v České republice je incidence tohoto onemocnění okolo 300 případů/100 000 obyvatel. Následky po cévní mozkové příhodě jsou většinou čtené a jednou z nastalých poruch může být hemiparetická chůze s výskytem spasticity.

Teoretická část zahrnuje čtyři hlavní kapitoly. První oddíl je věnován popisu hojně se vyskytujícího netraumatického poškození mozku, a to popisu cévní mozkové příhody. Druhá kapitola popisuje stereotyp, kineziologii a analýzu chůze. Třetí kapitola zahrnuje popis filozofie Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF), základní pojmy a principy konceptu, PNF terapii hemiparetické chůze a shrnuje problematiku spasticity v PNF terapii. V posledním oddílu jsou komplexně popsány testy chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě, jejich využití a aplikace v klinické praxi.

Praktická část obsahuje dvě kazuistiky pacientů po cévní mozkové příhodě s poruchou stojné a rovněž i švihové fáze chůze. Na základě vstupního vyšetření a rešerše léčby střední stojné fáze kroku pomocí prvků PNF byla vytvořena brožura. Pro objektivní hodnocení výsledků bylo využito komplexní kineziologické vyšetření a použití tři standardizovaných testů chůze pro pacienty po CMP – 10 Metre Walk Test, 6 Minute Walk Test, MiniBESTest: Balance Evaluation Systems Test, test dvou vah a podrobná analýza chůze pomocí přístroje RehaGait Analyzer. Cílem práce je vytvoření brožury pro nácvik hemiparetické chůze se zaměřením na fázi Mid-Stance pro odbornou veřejnost a její následná aplikace u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Klíčová slova: analýza chůze, koncept PNF, cévní mozková příhoda, hemiparéza, spasticita

ABSTRACT OF BACHELOR THESIS

Name, surname: Jana Nováková

Supervisor: Ing. Adéla Slámová

Consultant: Mgr. Jakub Kozel

Title: Walking training within Proprioceptive neuromuscular facilitation concept in stroke patients

Subtitle: Influencing of the Mid-Stance phase of stride

Abstract:

The topic of the bachelor's thesis is the training of walking in patients after a stroke. This acquired non-traumatic brain damage represents the second most common non-traumatic cause of death in today's modern civilization, in the Czech Republic the incidence of this disease is around 300 cases/100,000 inhabitants. The consequences of a stroke are usually numerous, and one of the resulting disorders can be hemiparetic walking with spasticity.

The theoretical part includes four main chapters. The first section is devoted to the description of a commonly occurring non-traumatic brain injury, namely the description of a stroke. The second chapter describes stereotype, kinesiology and gait analysis. The third chapter includes a description of the philosophy of Proprioceptive neuromuscular facilitation (PNF), basic concepts and principles of the concept, PNF therapy of hemiparetic gait and summarizes the issue of spasticity in PNF therapy. In the last section, walking tests for patients after a stroke, their use and application in clinical practice are comprehensively described.

The practical part contains two case studies of patients after a stroke with impaired standing and swing phases of walking. Based on the initial examination and research on the treatment of the middle stance phase of the step using PNF elements, a brochure was created. For the objective evaluation of the results, a comprehensive kinesiology examination and the use of three standardized walking tests for patients after stroke were used – 10 Meter Walk Test, 6 Minute Walk Test, MiniBESTest: Balance Evaluation Systems Test, two scales test and detailed gait analysis using the RehaGait Analyzer. The aim of the thesis is to create a brochure for the training of hemiparetic walking with a focus on the Mid-Stance phase for the professional public and its subsequent application in patients after a stroke.

Key words: gait analysis, PNF concept, stroke, hemiparesis, spasticity

OBSAH

1	ÚVOD	1
2	TEORETICKÁ ČÁST.....	2
2.1	CÉVNÍ MOZKOVÁ PŘÍHODA.....	2
2.1.1	Typy CMP.....	3
2.1.2	Diagnostika CMP.....	4
2.1.3	Rizikové faktory a prevence iktu.....	5
2.1.4	Stádia CMP.....	5
2.1.5	Rehabilitace pacientů po poškození centrálního motoneuronu.....	7
2.2	CHŮZE.....	8
2.2.1	Stereotyp a kineziologie chůze.....	8
2.2.2	Řízení stoje a chůze.....	12
2.2.3	Krokový cyklus a jeho analýza.....	12
2.2.4	Kinematika a charakteristika hemiparetické chůze.....	15
2.3	KONCEPT PNF.....	19
2.3.1	Historie konceptu.....	19
2.3.2	Filozofie konceptu a teoretický základ.....	19
2.3.3	Techniky PNF.....	20
2.3.4	Základní principy a pojmy.....	21
2.3.5	Indikace a kontraindikace.....	23
2.3.6	PNF a spasticita.....	23
2.3.7	PNF terapie u hemiparetické chůze.....	24
2.4	STANDARDIZOVANÉ TESTY CHŮZE PRO PACIENTY PO CMP.....	25
2.4.1	Ten Metre Walk Test.....	26
2.4.2	Six Minute Walk Test.....	26
2.4.3	Mini-BESTest: The Mini-Balance Evaluation Systems Test.....	27
2.4.4	Rivermeadské vizuální posouzení chůze.....	27
3	PRAKTICKÁ ČÁST.....	29
3.1	CÍLE PRÁCE.....	29
3.2	PRŮBĚH REALIZACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	29
3.3	METODY ZPRACOVÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI BAKALÁŘSKÉ PRÁCE.....	29
3.3.1	Speciální kineziologický rozbor.....	30
3.3.2	RehaGait Analyzer.....	30
3.3.3	Popis brožury s prvky PNF pro nácvik chůze a sestavený cvičební program....	32

3.4	KAZUISTIKA I.....	36
3.4.1	Základní informace o pacientovi.....	36
3.4.2	Anamnéza.....	36
3.4.3	Závěr vstupního vyšetření	46
3.4.4	Návrh terapie	47
3.4.5	Záznam fyzioterapeutické intervence.....	47
3.4.6	Výstupní kineziologické vyšetření	49
3.5	KAZUISTIKA II	51
3.5.1	Základní informace o pacientovi.....	51
3.5.2	Anamnéza.....	51
3.5.3	Závěr vstupního vyšetření	60
3.5.4	Návrh terapie	61
3.5.5	Záznam fyzioterapeutické intervence.....	61
3.5.6	Výstupní kineziologické vyšetření	64
3.6	VÝSLEDKY.....	66
3.6.1	Pacient I.....	66
3.6.2	Pacient II	68
4	DISKUSE	71
5	ZÁVĚR.....	76
6	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	77
7	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY	80
8	SEZNAM OBRÁZKŮ	93
9	SEZNAM TABULEK.....	94
10	SEZNAM PŘÍLOH	95

1 ÚVOD

Netraumatické získané poškození mozku – cévní mozková příhoda patří celosvětově k nejčastějším příčinám úmrtí a invalidity. Diagnóza závisí na přítomných klinických příznacích a zobrazení mozku k rozlišení mezi ischemickou cévní mozkovou příhodou a intracerebrálním krvácením. Péče o pacienty s cévní mozkovou příhodou se za posledních pět let proměnila, zejména díky reperfuzním terapiím u ischemické cévní mozkové příhody a zlepšené sekundární prevenci, i když stále existují velké rozdíly mezi důkazy a praxí (Campbell a Khatri, 2020).

Hemiparéza po cévní mozkové příhodě je způsobena narušením sestupných nervových drah, obvykle bez přímé léze mozkového kmene a cerebelárních struktur zapojených do motorických automatických procesů. Zlepšení motorických aktivit po CMP včetně stoje a lokomoce je proměnlivé, ale typicky je charakterizováno běžným posturálním chováním, které více zapojuje nepostiženou stranu pro podporu těla a kontrolu rovnováhy, pravděpodobně v reakci na počáteční svalovou slabost postižené strany (Beyaert, Vasa a Frykberg, 2015).

Trénink chůze, který zvyšuje neparetickou délku kroku u pacientů po CMP, zvyšuje propulzní sílu paretické nohy. Omezuje však flexi kolene během švihové fáze chůze, což může způsobit poruchy chůze, jako je zhoršení stereotypu chůze a zvýšené riziko pádu (Tsushima et al., 2022).

Filozofie konceptu Proprioeptivní neuromuskulární facilitace (PNF) zahrnuje proces plánování terapie, která se zaměřuje na pozitivní funkční přístup, aktivaci rezerv, prověřování jedince jako celku a využívá motorického řízení a pravidel motorického učení (Adler, Beckers a Buck, 2014). Jak prezentují současné výzkumy a studie, využití konceptu PNF je účinnou léčbou pro zlepšení parametrů chůze u pacientů s cévní mozkovou příhodou (Gunning a Uszynski, 2019). Použití pánevního cvičení PNF při léčbě hemiparetických pacientů prokázalo významné zlepšení stability trupu a parametrů chůze jako je délka kroku, kadence a rychlost chůze (Smit Shah, Chaitali Shah a Doshi, 2022).

Jako hlavní cíl práce jsem si stanovila vytvořit informační brožuru, jejíž účelem je propojení specialistů z oblasti fyzioterapie, ergoterapie a neurologie a její následné klinické využití těmito zdravotnickými profesemi při léčbě poruchy stereotypu chůze, zvláště poruchy fáze Mid-Stance, po cévní mozkové příhodě pomocí konceptu PNF.

2 TEORETICKÁ ČÁST

2.1 CÉVNÍ MOZKOVÁ PŘÍHODA

Iktus neboli cévní mozková příhoda patří mezi cévní onemocnění mozku. Pojem cévní onemocnění mozku zahrnuje chorobné stavy při fokálním postižení cévního zásobení a víceložiskovém či difúzním postižení cévního zásobení mozku. Mezi lokalizované poruchy cirkulace patří akutní CMP a trombóza mozkových splavů. Mezi víceložisková postižení patří akutní a chronické ischemické vaskulární encefalopatie. CMP je způsobena poruchou cerebrální cirkulace – ischemií (80 %), nebo hemoragií (20 %) – z toho 17 % je intracerebrálních a 3 % jsou subarachnoidálních (Ambler, 2011; Růžička et al., 2019).

Přibližně dvě třetiny pacientů, kteří přežijí, jsou propuštěni z nemocnice se zdravotním postižením (Hardicre et al., 2018). Výskyt CMP je vyšší u mužů než u žen, tento rozdíl se však ve vysokém věku stírá (Švestková et al., 2017). Podle WHO se roční incidence CMP v zemích Evropské unie bude blížit 1,5 milionu postižených v roce 2025 (Hutyra et al., 2011).

Při akutním nástupu CMP je čas kritickým faktorem trvalé invalidity nebo smrti. Každou minutu lidský mozek při akutním ischemickém iktu strádá kyslíkem a živinami. Při akutním intracerebrálním krvácení se může rychle dekompenzovat sekundárně k expanzi hematomu, což vede k obstrukčnímu hydrocefalu nebo výhřezu mozkové tkáně – herniaci mozku (Martin-Schild, Barreto a Hallevi, 2018). Klíčovým znakem iktu je náhlý nástup fokálního neurologického deficitu – ochrnutí tváře na jedné polovině těla, potíže s vyjadřováním a expresí, rozostřený visus, ztráta koordinace, zmatenost či prudká bolest hlavy. Doba nástupu tohoto onemocnění je definována jako doba, kdy bylo pacientovi známo, že je ještě v pořádku (Smit Shah, Chaitali Shah a Doshi, 2022).

Po cévní mozkové příhodě se může vyskytnout ztráta paměti, v důsledku tohoto onemocnění je převážně epizodická (vzpomínky na události). Oblasti mozku související s pamětí jsou zásobeny přední a zadní cirkulací a za ztrátu paměti jsou zodpovědné ischemické nebo hemoragické léze v těchto oblastech. Nervové okruhy související s epizodickou pamětí zahrnují Papezův okruh (mediální limbický okruh) soustředěný kolem hipokampu, předního talamického jádra, mediálního mamilárního jádra a parahipokampálního gyru, stejně jako Jakovlevův okruh (ventrolaterální limbický okruh) soustředěný na amygdalu, mediální jádro thalamu a orbitofrontální kůru. I když je každý okruh nezávislý na druhém, spolu velmi úzce souvisí a mozkové krvácení, nebo mozkový infarkt na těchto místech se projevuje ztrátou paměti (Dehkharghani, 2021).

2.1.1 Typy CMP

Rozlišují se dva typy cévních mozkových příhod podle příčiny vzniku – *ischemická cévní mozková příhoda (iCMP)*, kdy dochází k uzávěru mozkové arterie a *hemoragická cévní mozková příhoda (hCMP)*, kdy dochází k ruptuře mozkové tepny (National Institute of Neurological Disorders and Stroke [NINDS], 2020).

Ischemický iktus patří mezi nejčastější formu CMP. Ischemické CMP klasifikujeme dle jejich etiologie do několika podkategorií: kardioembolické, mikroangiopatie, aterosklerotické onemocnění velkých tepen, vaskulitidy, spontánní disekce karotidy či vertebrální tepny. Zhruba u 30 % pacientů se nepodaří po standardním vyšetření odhalit příčinu vzniku iCMP, tyto případy se označují jako kryptogenní (Růžička et al., 2019). Fáze pravé ischemie nastává při poklesu mozkového průtoku o více než 50 %, to znamená pod 25 ml/100 g/min. Pokud se jedná o *reverzibilní funkční dysfunkci*, dochází k poruchám synapse neuronů, struktura mozkové tkáně však zůstává nedotčena. Při dalším poklesu pod 15 ml, v některých oblastech pod 12 ml/100 g/min, již zanikají neurony a dochází k mozkovému infarktu – malacii – *ireverzibilní strukturální změna* (Ambler, 2011).

Hemoragický iktus se vyskytuje jen u 20 % pacientů a označuje poruchu, při které dochází ke krvácení v oblasti mozkového parenchymu, subarachnoidálním prostoru nebo intraventrikulárním prostoru spontánně v důsledku náhlé ruptury intrakraniálních krevních cév. Hemoragické stavy se mohou objevit spontánně, nebo primárně bez účinků traumatu a zahrnují intracerebrální krvácení a epidurální krvácení (Lee, 2018).

Podle Světové zdravotnické organizace byly definovány rozdíly mezi **CMP** a **TIA (transitorní ischemická ataka)** a to následovně, pokud akutní neurologický deficit trvá více než 24 hodin, jedná se o iktus; v případě transitorní ischemické ataky vymizí příznaky neurologického deficitu do 24 hodin (Hurford et al., 2019). Ne všechny stavy diagnostikované jako TIA ve skutečnosti představují fokální ischemii mozku. Například, jak uvádí autoři Easton a Johnston (2022), fokální záchvat, migrenózní aura, metabolická porucha nebo synkopa může napodobovat tranzitorní ischemickou ataku. U TIA není na CT mozku nebo DWI (Diffusion-Weighted Imaging) sekvencí MR zobrazena akutní mozková léze, principem difuzně váženého obrazu (DWI) je kontrast založený na rozdílech v mobilitě molekul vody v jednotlivých tkáních. DWI je velice citlivý v detekci cytotoxického, který doprovází akutní ischemii nebo časné zánětlivé změny. Pacient je však léčen jako kterýkoliv pacient s iCMP včetně pobytu na monitorovaném lůžku. Po proběhlé tranzitorní ischemické atace má pacient zejména v prvním týdnu zvýšené riziko recidivy obtíží (Růžička et al., 2019).

2.1.2 Diagnostika CMP

V současné době využití možnosti nových technik neurozobrazení umožní využít nejvhodnější terapeutický postup ve smyslu co největší minimalizace rizik a maximalizace prospěchu. Vedle zhodnocení příznaků a anamnestických údajů, které významně přispívají k určení směru vyšetřovacího algoritmu, jsou nejdůležitější částí zobrazovací metody. Bez CT nebo MRI, jen na základě klinického obrazu, nelze CMP spolehlivě identifikovat a rozlišit, zda se jedná o ischemii, nebo hemoragii (Hurley, Soltanolkotabi a Ansari, 2012; Růžička et al., 2019).

Využití tzv. multimodalitního vyšetřovacího schématu umožňuje nejen jednoznačně odlišit ischemickou a hemoragickou CMP, ale také získat důležité údaje o rozsahu zasažené mozkové tkáně, o její aktuální vitalitě a o stavu tepenného řečiště. Všechna tato data přispívají k volbě nejvhodnějšího terapeutického postupu, odhadu prognózy, monitoraci úspěšnosti léčby či změn zvyšujících komplikaci. Nejen kvalita vstupní komplexní prohlídky je zásadní, rovněž i rychlost vyšetření hraje důležitou roli, mělo by být provedeno max. do 30 minut od příjezdu do nemocnice (Hurley, Soltanolkotabi a Ansari, 2012).

Škála NIHSS

V případě akutní cévní mozkové příhody se stanovuje standardizované klinické vyšetření – NIHSS (The National Institute of Health Stroke Scale). Škála je složena z 15 položek, kde jsou kvantifikovány jednotlivé komponenty neurologického vyšetření, jako jsou vědomí, řeč, motorika, senzitivita, vizuální a cerebrální funkce. Hodnota NIHSS koreluje s tíží mozkového infarktu, velikosti ischemického ložiska a v prvních šesti hodinách od vzniku je staticky významným prediktorem výsledného stavu pacienta v sedmi dnech a třech měsících po mozkovém infarktu (Alemseged et al., 2022; Mikulik et al., 2007). Administrace škály trvá maximálně deset minut a vyžaduje minimální vybavení (pro sensorické testování je zapotřebí pouze ostrý předmět). NIHSS však může být neadekvátní při poskytování informací, které by vedly k předepisování cvičení, protože neměří specifickou svalovou sílu (Kwah a Diong, 2014).

Výpočetní tomografie

Stále nejrozšířenější metodou u diagnostiky cévní mozkové příhody je počítačová tomografie (computed tomography). Dříve bylo jeho hlavním úkolem odlišit krvácení a eventuálně odhalit jinou etiologii, neboť byl průkaz ischemie možný až po více než 24 hodinách či dokonce dnech. Nyní můžeme díky moderním CT přístrojům časné ischemické

změny rozeznat v řádu hodin. V rámci multimodalitního CT vyšetření můžeme také ihned posoudit stav extra- a intrakraniálních arterií, rozsah okluze kolaterálního oběhu a zobrazit perfuzní deficit. Včetně pravděpodobné penumbry jako reperfuzi zachrannitelné mozkové tkáně. CT je rychlé a nabízí nejlepší příležitost ke sledování pacienta, avšak časná citlivost na parenchymální změny je obecně považována za horší než u MRI; přímé srovnávací studie jsou však velmi vzácné (Christensen, 2018).

Magnetická rezonance

Magnetická rezonance (MR) se využívá k zobrazení mozku, páteře a míchy, výjimečně i svalů silné magnetické pole v kombinaci s excitací protonů jádra pomocí vysokofrekvenčního elektromagnetického vlnění (Růžička et al., 2019).

MR se v poslední době dostává do popředí i v zobrazení akutní CMP. Mezi nevýhody magnetické rezonance patří její omezená dostupnost v pohotovostním prostředí, delší doba skenování ve srovnání s CT a nemožnost podstoupit skenování kvůli kontraindikaci (kardiostimulátor), nadměrnému pohybu a následnému vzniku artefaktů na snímku nebo zvracení. Tyto nevýhody zabránily širšímu přijetí MRI pro hodnocení hyperakutní cévní mozkové příhody (Simonsen et al., 2018).

2.1.3 Rizikové faktory a prevence iktu

Mezi rizikové faktory patří ateroskleróza, střední až vyšší věk, hypertenze, mužské pohlaví, kouření, abnormálně zvýšená koncentrace lipidů a lipoproteinů v krvi – dyslipidémie, diabetes mellitus, obezita a nedostatečná pohybová aktivita, dále hemokoagulační poruchy, nevyvážené složení potravy a dlouhodobý distres (Kalina et al., 2008).

Obecně lze strategie prevence recidivy ischemické cévní mozkové příhody rozdělit do dvou oblastí: modifikace rizikových faktorů (což platí i pro primární prevenci) a sekundární prevence k léčbě základní příčiny cévní mozkové příhody u jedinců s cévní mozkovou příhodou v anamnéze. Jako prevence ischemické cévní mozkové příhody se uvádí užívání aspirinu a antikoagulancií, léčba dysrytmie nebo podobných onemocnění či karotická endarterektomie u pacientů se stenózou karotické tepny. Nejúčinnější prevencí hemoragické CMP je kontrolování systolické a diastolické hypertenze (Gillen, 2016).

2.1.4 Stádia CMP

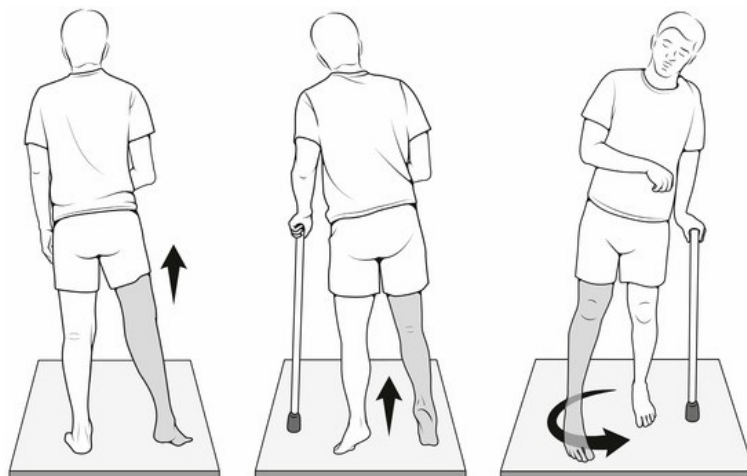
Symptomy spojené s CMP se s časem mění a rovněž i léčbou a fyzioterapeutickými přístupy. Dělí se na hlavní **4 stádia** onemocnění:

- 1. akutní pseudochabé stádium,
- 2. subakutní spastické stádium,
- 3. stádium relativní úpravy,
- 4. chronické stádium (Kolář et al., 2009).

Akutní stádium může trvat několik dní až týdnů. U pacienta se rozvíjí svalová slabost, hypotonie a ztráta stability. Motorická ztráta podporuje rozvoj senzorického deficitu (Kolář et al., 2009). Myotatické reflexy jsou snižené až nevybavné. Kolem 4. dne po vzniku cévní mozkové příhody se mohou objevovat známky zvýšeného napětí – většinou ve svalectech na horní končetině a extenzi na dolní končetině. Od počátku ochrnutí je pozitivní Babinského příznak, který často přetrvává i v chronickém stavu. V průběhu dalších dnů až několika týdnů se u pacienta začíná rozvíjet spasticita spolu se zvýšením myotatických reflexů a případný vznik klonu na paretické straně (Švestková et al., 2017). Důležité je antispastické polohování pacienta, které musí být stabilní, nestabilita provokuje spasticitu. Polohování pomůže prevenci rozvoje dekubitů, oběhových dysfunkcí, zlepšování fyziologických signálů do CNS a uvědomování si postižené strany (Pinto et al., 2022).

V **subakutním stádiu** může dojít ke ztrátě hmoty a síly kosterního svalstva, u pacientů po CMP je nazývána sarkopenie související s mrtvicí (Su, Yuki a Otsuki, 2020). V tomto období se rozvíjí spasticita (Kolář et al., 2009).

Obrázek 2.1.4.1: Kompenzační vzorce chůze paretické končetiny při švihové fázi, zleva: hip hiking, vaulting a cirkumdukce (Nesi et al., 2023)



Stádium relativní úpravy po CMP trvá cca 3 měsíce, je nutná intenzivní rehabilitace.

V **chronickém stádiu** jsou již v mozku zafixované nesprávné posturální a pohybové stereotypy (Kolář et al., 2009). Abnormální svalová koordinace po mrtvicí zahrnuje: časové

odchytky svalové aktivity, například příliš brzy se aktivuje plantární flexor během stoje, nebo se příliš brzy ukončí aktivita m. tibialis anterior při švihové fázi, objevuje se nepřiměřená úroveň svalové aktivity a slabosti, nebo koaktivace více svalů. Změněné vzory aktivace svalů po CMP přispívají ke snížení rychlosti chůze a/nebo špatné posturální stabilitě (Srivastava, Patten a Kautz, 2019).

2.1.5 Rehabilitace pacientů po poškození centrálního motoneuronu

Nejvyšší šance restituce funkčních deficitů nastává v prvních dvou letech po traumatu mozku. Tato fáze prvních dvou let je označována jako fáze spontánního zlepšení funkčních deficitů. Cílem je podpora spontánního zlepšení, předcházení raným a pozdějším komplikacím, intenzivní využití schopnosti regenerace a mozkové plasticity, která hraje v neurorehabilitaci velice významnou roli. Formy počáteční léčebné a ošetřovatelské rehabilitace zahrnují vedle medikamentózní léčby správné polohování, brzkou mobilizaci, prevenci kontraktur, pneumonie, trombóz, dekubitů a neméně významnou roli hraje terapie inkontinence a poruch polykání. Jako terapie poruch motoriky se využívá Bobathova metoda, Proprioceptivní neuromuskulární facilitace, metoda Roodové, metoda Brunnstromové, manuální terapie, senzomotorická integrace či opakované cvičení. K terapii poruch senzitivity se využívá Affolterova metoda, Perfettiho metoda nebo Forced – Use terapie (Lippertová-Grünerová, 2009). V určitých případech lze použít i reflexní lokomoce podle Vojty. Kromě vyjmenovaných převážně facilitačních metod se v posledních letech využívají k facilitačnímu účinku i fyzikální prostředky, například elektrické stimulátory. Moderní verzí elektrostimulace u spastických paréz je funkční elektrická stimulace. Jedná se o přenosný stimulátor, jenž má za úkol podráždit periferní nerv a vyvolává stah paretického/plegického svalu v situaci, kdy je to z praktického hlediska potřebné. Nejběžněji se praktikuje stimulace nervus peroneus během švihové fáze kroku, a nastává tak zvednutí pokleslého chodidla (Švestková et al., 2017).

V pozdější rehabilitaci se u hyperaktivních svalů, které odpovídají klinickému obrazu spastické dystonie, používá neurotoxin bakteriálního původu – *Botulotoxin*. Způsobuje život ohrožující intoxikaci – botulismus, jejímž obrazem je svalová paralýza. Jed je produkován gramnegativní anaerobní bakterií *Clostridium botulinum*. Celkem existuje sedm sérotypů, které se označují A – G. Jednotlivé sérotypy se liší svými antigeny. V České republice se nejčastěji využívá Xeomin, dále Botox a Dysport, které obsahují botulotoxin typu A a Neurobloc, který obsahuje typ B (Štětkářová et al., 2012).

Důležité je v rehabilitaci motorické učení. Jeho základní rozdělení je na *explicitní* a *implicitní*. Explicitní motorické učení je vědomé a nastává počáteční rychlé zlepšení.

Je podmíněno cílem pohybu a zevními podněty, tj, smysly a instrukcemi jiné osoby. Implicitní motorické učení je nevědomé s dlouhodobým zlepšením; je podmíněno automatickou korekcí chyb. V procesu motorického učení zpočátku téměř pokaždé převládá explicitní složka a aktivuje se dorzolaterální prefrontální kůra. Postupně přechází na automatickou implicitní složku, kdy se aktivují starší okruhy CNS jako bazální ganglia a mozeček (Krakauer et al., 2019).

2.2 CHŮZE

Lidská chůze je organizována tak, aby splňovala pět hlavních atributů – udržovat vertikální podporu proti gravitaci, udržovat rovnováhu udržováním těžiště v základně opory, zajišťovat stabilitu držení těla, která je vhodná pro daný úkol, řídit trajektorii chodidla pro zajištění bezpečné výšky a ztlumit přenos zrychlení směrem k hlavě za účelem stabilizace zrakového a vestibulárního aparátu (Mirelman et al., 2018).

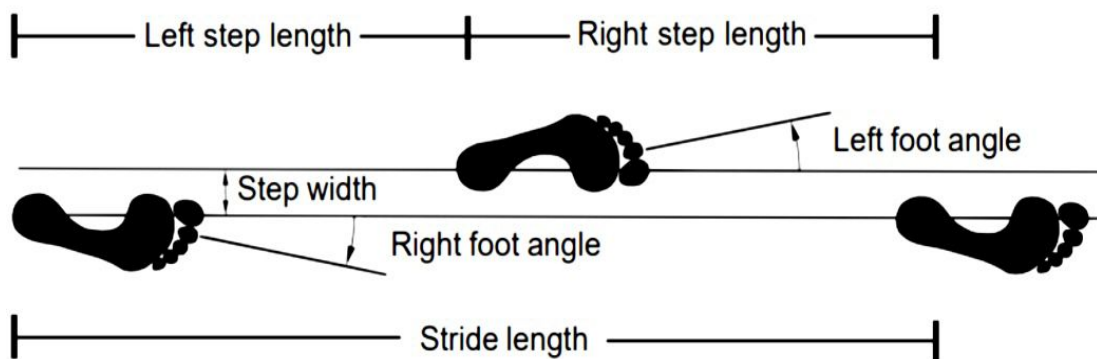
2.2.1 Stereotyp a kineziologie chůze

Při lokomoci nastává přesun těla z místa na místo, který může probíhat plazením, lezením, bipedální chůzí v terénu, pomocí běhu nebo různými komplexními pohyby jako při tanci nebo sportovních hrách apod. K chůzi je zapotřebí přilnutí dolních končetin k oporné bázi jejím uchopením spojeným s fricí v místě kontaktu, což znamená, že vzniká tečná síla ve styčné ploše mezi dvěma tělesy. Udržení polohy a pohybu při lokomoci opatřují antigravitační neboli tonické svaly (Véle, 2006).

Nezákladnější popis chůze využívá časoprostorových parametrů. Lze je vypočítat z dotyku dolní končetiny země a bez dotyku země a umístění nohy následujícími parametry (Chockalingam, 2022):

Délka kroku (*step length*) (viz *Obrázek 2*) je definovaná jako vzdálenost mezi místy dopadu pravé a levé paty. Dvojnásobek délky kroku tvoří **délku dvojkroku (*stride length*)** (viz *Obrázek 2*), která popisuje vzdálenost mezi místem dopadu paty a opětovným místem dopadu paty ipsilaterální dolní končetiny (Vařeka a Vařeková, 2009). Pojem dvojkrok (*stride*) je ekvivalentem pro **krokový cyklus (*gait cycle, GC*)** a je založen na činnosti jedné dolní končetiny (Perry a Burnfield, 2010).

Obrázek 2.2.1.2: Délka kroku a dvojkroku, šířka kroku a úhel chodidla (Aggarwal, Gupta a Agarwal, 2018)



Dále se popisuje *šířka kroku a dvojkroku (step/stride width)*, což je vzdálenost mezi dvěma chodidly a měří se obvykle od středů pat (Trew a Everett, 2006). Valmassy (1996) místo šířky kroku používá termín „*baze chůze*“ (*base of gait*). Tato vzdálenost je individuální, ale v průměru se pohybuje okolo 7 centimetrů, šířka do 10 cm se uvádí jako norma (Růžička et al., 2019). Zajímavé je, že při pomalé chůzi má šířka kroku tendenci zvětšovat se, zatímco u rychlé chůze se obvykle zmenšuje. Perry a Burnfield (2010) uvádí, že průměrná šířka kroku při chůzi je přibližně 7 cm u žen a 8 cm u mužů.

Trvání kroku se měří se v sekundách, označuje trvání jednoho kroku.

Kadence neboli *rytmus chůze* udává počet kroků provedených za jednotku času, většinou za minutu. Kadence chůze závisí na délce dolních končetin stejně jako např. u kyvadlových hodin. Kratší dolní končetiny mají rychlejší kadenci, naopak delší dolní končetiny ji mají pomalejší. U malých dětí je kadence rychlejší, s růstem a dospíváním se kadence zpomaluje (Kirtley, 2006).

Rychlost chůze lze vypočítat podílem dráhy a času (rychlost = dráha / čas [$v = s / t$]). Každý jedinec má svou charakteristickou rychlost chůze a fyziologicky je schopný ji upravovat dle vnějších podmínek (Kirtley, 2006).

Úhel chodidla (foot angle) popisuje míru vytočení nohy zevně nebo vtočení dovnitř. V případě vtočení nohy dovnitř je úhel negativní, při vytočení nohy zevně naopak pozitivní. Tento úhel závisí především na velikosti rotace v kyčelním kloubu, v menší míře na rotaci mezi tibií a femurem (Trew a Everett, 2006). Úhel špičky kolísá od 5 stupňů pro ženy do přibližně 7 stupňů pro muže (Perry a Burnfield, 2010).

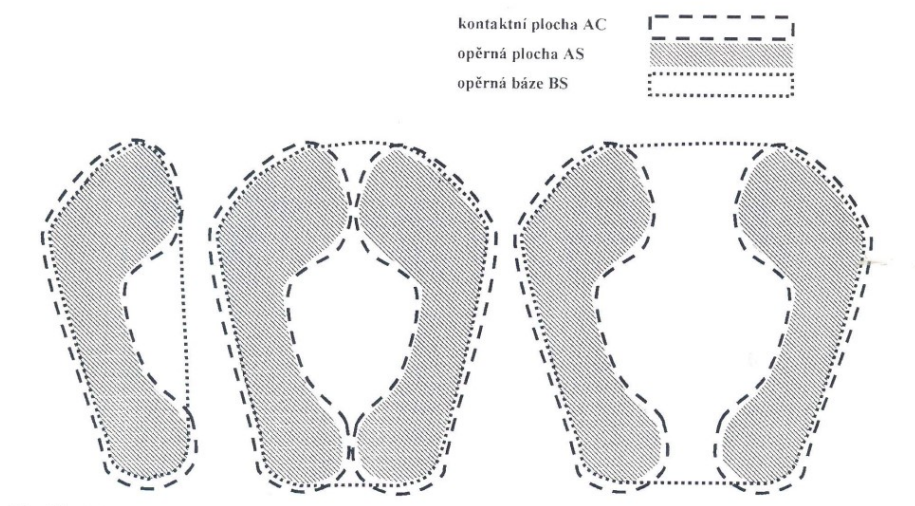
Těžiště (Centre of Mass, COM) je hypotetický „hmotný bod“, do něhož je soustředěna hmotnost těla. Při stoji spojném se vzpřímenou hlavou a horními končetinami volně spuštěnými podél těla se těžiště nachází ve výšce druhého až třetího křížového obratle, v průměru 5 cm před promotoriem. Těžiště lze stanovit jako průměr COM všech segmentů. Těžiště se při chůzi pohybuje po pomyslné sinusové křivce nahoru a dolů. Laterální výchylka těžiště má také sinusový průběh (Vařeka a Vařeková, 2009; Janura, 2007; Valmassy, 1996).

Centre of Gravity (COG) je průmět společného těžiště těla do roviny opěrné báze. Ve statické poloze se COG musí nacházet v opěrné bázi (Vařeka, 2002; Vařeka a Vařeková, 2009).

Centre of Pressure (COP) je průměr všech tlakových sil působících na plošku nohy. Při chůzi se COP pohybuje od laterální strany paty přes hlavičky prvního a druhého metatarzu až k poslednímu článku palce nohy (Kirtley, 2006).

Opěrná báze (Base of Support, BS) je ohraničená nejbližšími hranicemi **opěrné plochy (Area of Support, AS)**. Důležitější ale je fakt, že k aktivní opoře a kontrole posturální stability nelze využít celou **plochu kontaktu (Area of Contact, AC)**. Opěrná plocha je pouze částí plochy kontaktu, jež je aktuálně využita k vytvoření opěrné báze (Vařeka, 2002).

Obrázek 2.2.1.3: Vztah opěrné báze, opěrné plochy a kontaktní plochy (Vařeka, 2002)



Synkinézy horních končetin při chůzi

Soderberg po ukázal, že celková amplituda pohybu paže do ventrální a dorzální flexe je kolem 32° a pohyb do extenze je výraznější než do ventrální flexe. Dalším kloubem participujícím na lokomočním pohybu je loketní kloub, který se pohybuje v úhlu kolem 64° (Soderberg, 1997). Amplituda švihu HKK roste s rostoucí rychlostí chůze (Kirtley, 2006).

Zralá lidská chůze zahrnuje rytmické reciproční kmitání paží a flexibilní koordinaci mezi pánví a hrudníkem. Koordinace pánev – hrudník v transverzální rovině se postupně vyvíjí od in-fáze (rotace ve stejném směru) k antifázi (rotace v opačném směru) s rostoucí rychlostí chůze. Funkčně působí švih paže proti rotačnímu momentu pánve generovanému pohybem dolní končetiny kolem svislé osy těla a snižuje metabolické náklady na chůzi. Švih paží je spíše výsledkem pasivní dynamiky než aktivního kyvadla poháněného ramenními svaly (Johansson et al., 2014).

Horní končetiny se pohybují při chůzi rytmickým střídavým švihovým způsobem kontralaterálně než příslušné dolní končetiny. Při hypertonu centrálního původu je tento pohyb tlumen. Ke snížení aktivity dochází však i při lokálních poruchách v ramenním kloubu. Tyto stavy je nutno správně diferencovat (Véle, 2006; Růžička et al., 2019).

Výsledky studie autora Qu (2018) ukázaly, že únava horních končetin vede ke zvýšení jak rychlosti kontaktu s patou, tak středních hodnot variability délky kroku, což naznačuje, že slabost horních končetin je kritická pro stabilitu a mohla by vést k pádům způsobeným uklouznutím.

Pohyb trupu a pánve při chůzi

Horní trup rotuje kontralaterálně k pánvi. Laterální pohyby vyžadují komplexní koordinaci svalových reakcí na obou stranách těla. Pro efektivní chůzi je důležitá i kontrola mediolaterální exkurze trupu tam, kde se nachází centrum tělesné hmoty (Begon et al., 2015). Kontrola trupu je schopnost trupového svalstva udržet tělo ve vzpřímené poloze, upravit změnu hmotnosti a provést selektivní pohyb trupu, aby se těžiště udrželo v základně podpory při statických a dynamických posturálních úpravách. Součinnost svalů dolní části trupu a kyčle zajišťuje pánvi stabilitu, sloužící k posturální stabilizaci a převádění zátěže na dolní končetiny při stoji (Grimaldi, 2011).

Pohyb těžiště těla (COM) při chůzi

Další možností, jak popsat pohyb těla při lidském nejpřirozenějším lokomočním vzoru – chůzi, je pomocí pohybu těžiště (Centre of Mass, COM) během krokového cyklu. COM opisuje sinusoidní pohyb ve všech třech rovinách s výchylkami přibližně 3 cm ve vertikálním směru, 2 cm v anterioposteriorním směru a 4 cm v laterálním směru (Nordin a Frankel, 2001).

2.2.2 Řízení stoje a chůze

Řízení stoje a chůze je řízeno na třech úrovních (Růžička et al., 2019):

- *Nejnižší etáž (periferní)* – představuje motoneurony svalů, které se podílejí na držení těla a pohybech chůze, a senzitivní neurony, jež přenášejí informace z periferních receptorů. Tyto spinální dráhy zabezpečují obousměrné spojení s vyšší úrovní.
- *Střední etáž* – sestává z mozečku a bazálních ganglií, tyto struktury dostávají senziorické aference z míchy, zrakového a vestibulárního systému.
- *Nejvyšší etáž* – v řízení chůze, stoje a stability je prefrontální kortex, má za úkol spouštění pohybových stereotypů včetně chůze a jejich přizpůsobování vnitřnímu plánu a vnějším podmínkám (Růžička et al., 2019).

2.2.3 Krokový cyklus a jeho analýza

První, kdo při popisu chůze používal vědecký popis a přístup, kromě Leonarda da Vinci, Galilea a Isaaca Newtona v renesančním období, byl Boreli ve svém díle ze 17. století zvaném *De motu animalum*, ve kterém popsal těžiště těla a definoval chůzi jako udržování rovnováhy těla konstantním dopředným pohybem (Whittle, 2022).

Při správném pohybu těla dopředu má těžiště těla opisovat rytmicky translatorní pohyb kyvadlového charakteru ve vertikální (doprava a doleva) i horizontální rovině (nahoru a dolů) sinusoidu s minimální amplitudou (Gross et al., 2005; Véle, 2006). Pro dolní končetinu se popisují **tři fáze** v rámci chůze (Véle, 2006):

- a) stojná fáze – končetina je po celou dobu ve styku s opornou bází (zemí),**
- b) švihová fáze – končetina postupuje vpřed bez kontaktu s opornou bází,**
- c) fáze dvojí opory – obě končetiny jsou v této fázi v kontaktu s opornou bází.**

Dle Perry a Burnfield (2010) stojná fáze kroku zabírá 60 % krokového cyklu. Fáze švihu, kdy se končetina odlepuje od země a pohybuje se před tělem, tvoří zbývajících 40 % cyklu.

Kyčelní kloub stojné končetiny nese celou hmotnost těla a dochází k aktivaci svalů tím způsobem, aby se zabránilo poklesu pánve na švihové straně (Dungl et al., 2014). Za fyziologickou hodnotu pánevního poklesu se udává 5 stupňů (Kolář et al., 2009) a automaticky se předpokládá, že je symetrický. Asymetrický laterální posun pánve s vyloučením, jiné než svalové příčiny, je v chybném zapojování až oslabení laterálního svalového korzetu pánve, zejména m. gluteus medius et minimus. Jedinec se čím dál tím více zavěšuje do ligamentózního aparátu a výrazněji aktivuje musculus tensor fasciae latae.

Perry a Burnfield (2010) popisuje stojnou fázi krokového cyklu (gait cycle, GC) takto:

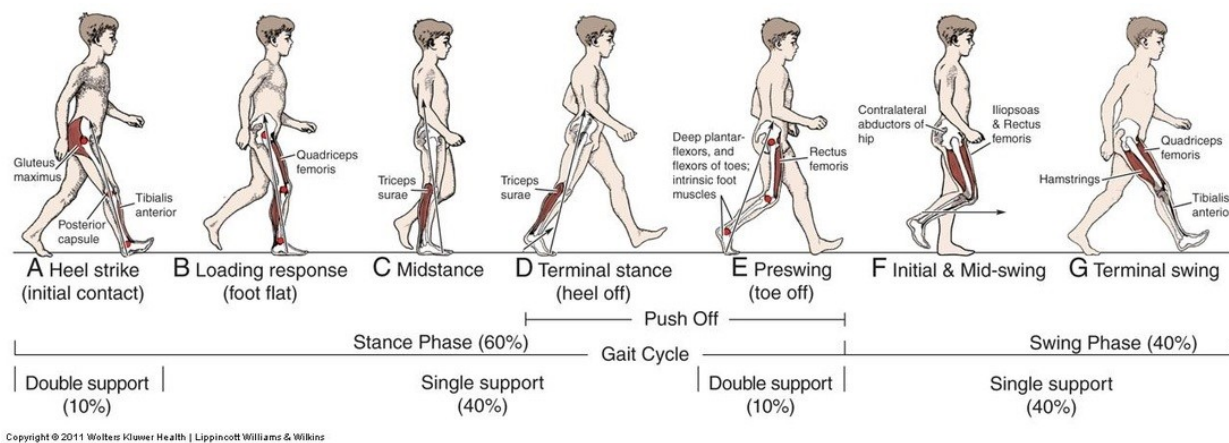
- 1) počáteční kontakt (IC), 0–2 % GC;
- 2) reakce na zatížení (LR), 2–12 % GC;
- 3) střed stojné fáze (MS), 12–31 % GC;
- 4) konečný stoj (TS), 31–50 % GC;
- 5) předšvihová fáze (PSW), 50–62 % GC.

Dělení švihové fáze podle Perry a Burnfield (2010):

- 1) počáteční švih (ISW), 62–75 % GC;
- 2) střed švihové fáze (MSW), 75–87 % GC;
- 3) konečný švih (TSW), 87–100 % GC.

Těchto osm fází cyklu chůze definuje výkon jedné dolní končetiny. Druhá dolní končetina opakuje stejnou sekvenci pohybů počínaje o 50 % cyklu chůze později. Porovnání recipročního působení 2 končetin je běžnou klinickou praxí, ale neexistuje žádný model (Perry a Burnfield, 2010).

Obrázek 2.2.3.4: Krokový cyklus dle Perry (Gait in Prosthetic Rehabilitation in physio-pedia.com, 2022)



Stojná fáze

Počáteční kontakt (initial contact)

Tato fáze zahrnuje okamžik, kdy noha klesne na podlahu a okamžitě reaguje na nástup tělesné hmotnosti. Kloubní pozice přítomné v tomto okamžiku určují vzorec odezvy na zatížení končetiny. Objektivně se zpomaluje náraz a vrchol paty se dotýká země (Perry a Burnfield, 2010).

Zatěžování (loading response)

Tato druhá fáze obsažená v úvodní periodě dvojího postoje sleduje iniciální kontakt chodidla s podlahou a pokračuje, dokud není druhá končetina zvednuta pro švih (Perry a Burnfield, 2010).

Mezistoj (mid-stance)

V období střední stojné fáze krokového cyklu působí na kolenní kloub extenční moment, nedochází však fyziologicky k plné extenzi, která je bráněna zkříženými vazy v kolenním kloubu (ligamentum cruciatum anterius et posterius), kloubním pouzdrem a aktivitou flexorů (Gage, 1995). Kyčel, koleno a kotník se přesouvají do neutrálu (0°). Jak tělo pokračuje k postupu vpřed, dosáhne kyčel relativní extenze $15\text{--}20^\circ$, částečně kvůli posteriorní rotaci pánve (Adler, Beckers a Buck, 2014). Stabilizuje se stojná dolní končetina a trup. V první polovině podpory jedné končetiny (*single limb support, SLS*) nastupuje u oporné nohy dorzální flexe v hlezenním kloubu, zatímco koleno a kyčel se extendují. Opačná dolní končetina postupuje ve střední fázi švihu (Perry a Burnfield, 2010).

Konečný stoj (terminal stance)

Během druhé poloviny tzv. *single limb support* se pata zvedá a končetina postupuje přes přednoží. Koleno dokončí svou extenzi a poté začne nový oblouk flexe. Zvýšená extenze kyčle a zvednutí paty dávají končetinu do více vlečné polohy. Druhá končetina dokončuje konečný švih (Perry a Burnfield, 2010).

Předšvihová fáze (pre-swing)

Koncová dvojitá podpora končetiny je zahájena dotykem druhé končetiny s podlahou. Referenční končetina reaguje na počáteční přenos hmotnosti zvýšenou plantární flexí kotníku, flexí v koleni a redukcí extenze kyčle. Opačná dolní končetina je v reakci na zatížení (loading response) (Perry a Burnfield, 2010).

Švihová fáze

Počáteční švih (initial swing)

Zvýšená flexe kolene zvedá chodidlo pro uvolnění prstů a flexe kyčle posunuje končetinu dopředu. Kotník DF nekompletní. Druhá končetina je v rané střední stojné fázi kroku (Perry a Burnfield, 2010).

Mezišvih (mid-swing)

Předsunutí končetiny před linii tělesné hmotnosti se získá další flexí v kyčli. Koleno se v reakci na gravitaci dostává do extenze, zatímco kotník pokračuje v dorzální flexi do neutrální polohy. Druhá končetina je v pozdním středním postoji (Perry a Burnfield, 2010).

Konečný švih (terminal swing)

Předsun končetiny je dokončen extenzí kolene. Kyčel mírně klesá do 20stupňové flexe a kotník zůstává v dorzální flexi a směřuje pomalu do neutrální polohy. Druhá končetina je v terminálním postoji (Perry a Burnfield, 2010).

2.2.4 Kinematika a charakteristika hemiparetické chůze

Hemiparetická chůze je charakterizována abnormální posturální reaktivitou, s tím se současně ztrácí časoprostorová koordinace s neschopností selektivních pohybů. Snižuje se rychlost chůze, kadence, délka kroku, nastává asymetrie při chůzi a zvyšuje se mechanická energetická náročnost. Chůze se projevuje zhoršeným timingem v koordinaci a zvýšenou variabilitou ve výsledném koordinačním vzoru. Změny rychlosti chůze se odehrávají především prostřednictvím modulace délky kroku, než přizpůsobením frekvence (Roerdink et al., 2007).

Specifikace hemiparetické chůze dle Gage et al. (1995) je složena z těchto komponent:

- abnormální svalový tonus;
- závislost na primitivních pohybových vzorcích;
- ztráta selektivní kontroly;
- ztráta obranných reakcí;
- relativní nerovnováha mezi agonisty a antagonisty.

Léze centrální nervové soustavy, jako je například cévní mozkové příhoda, často vedou k abnormálním pohybovým vzorcům, dochází ke změnám časoprostorových, dynamických a kinematických charakteristik; zejména neúčinné dorzální flexi v hlezenním kloubu během švihové fáze a selhání dosažení paty při počáteční kontaktu s podlahou, tzv. foot drop. Rovněž se snižuje průměrná rychlost chůze a poměr mezi stojnou a švihovou fází krokového cyklu. Tyto abnormality jsou spojeny s komplexním vzorem dysfunkce včetně spasticity, svalové slabosti, poruchy senzorio-motorické kontroly a dlouhodobých mechanických změn ve svalech a kloubech (Burrige et al., 2001). Ztráta vnímání zátěže u postižené nohy pravděpodobně ovlivňuje kontrolu chůze u pacientů, kteří přežili mrtvici. Aby bylo možné chodit bez ztráty

rovnováhy, musí systém řízení motoru přijímat přesné senzorní informace z končetin. Nedostatek přesných senzorních informací by mohl vést k nerovnováze a asymetriím v chůzi (Bohannon, 2003; Chu, Hornby a Schmit, 2014).

Cirkumdukční chůze je abnormální způsob chůze, při kterém pacient za účelem vyhnout se dopadu a aby dosáhl dostatečné vůle, zvedá a oddaluje postiženou dolní končetinu a bere ji dopředu, přičemž provádí a pomyslně opisuje půlkruhový pohyb. Dochází k němu během švihové fáze na postižené straně, kompenzace spočívá v aktivaci abdukce nohy, přičemž hlavními zapojenými svaly jsou m. gluteus minimus a medius, asistují musculus tensor fasciae latae (TFL) a adduktory. Cirkumdukce je běžně pozorována u hemiparetických/hemiplegických pacientů, ale může se vyskytnout také u těžké kolenní osteoartrózy/artrózy, poranění periferních nervů s poklesem nohy a heterometrie dolních končetin. Ve všech těchto případech pacient nemůže vytvořit dostatečnou flexi v kyčli, flexi v koleni nebo dorzální flexi kotníku. U hemiplegické svalové slabosti se spasticita a spastické synergické aktivační vzorce vzájemně ovlivňují a také ovlivňují trajektorii trupu a pánve; mechanické následky můžeme při klinickém hodnocení pozorovat jako poruchu chůze (Nesi et al., 2023).

Rychlost chůze uváděná dle Vive, Elam a Bunketorp-Käll (2023) je v rozmezí průměrné pohodlné rychlosti chůze uváděné pro pacienty s chronickou cévní mozkovou příhodou, která uvádí rozptyl mezi 0,23 m/s a 0,96 m/s. Mezi neurologické faktory, které ovlivňují rychlost chůze, patří senzorní porucha, svalové kokontrakce, spasticita, koordinace a svalová slabost (Nasciemento et al., 2020; Mizuta et al., 2020). Zejména z hlediska vlivu selektivní svalové síly na paretické straně u rychlosti se zjistila korelace mezi svalovou silou m. quadriceps femoris jako extenzoru kolene a mírnou korelací se silou m. iliopsoas jako flexoru kyčle (Mentiplay et al., 2019).

2.2.4.1 Patologické odchylky typické pro hemiparetickou chůzi

Porucha souběžné flexe KYK, KOK a PFX hlezna

Tato porucha vzniká narušením timingu musculus quadriceps femoris, ischiokrurálních svalů a musculus iliopsoas. Vliv má i oslabení flexorů KYK v předšvihové fázi počátečního švihu (Gage et al., 1995).

Omezená extenze KYK

Omezená extenze kyčelního kloubu ovlivňuje dopředný pohyb a rovněž znesnadňuje stabilitu, k omezení rozsahu pohybu KYK v extenzi vede spasticita nebo kontraktura flexorů.

Tato patologie je nejvíce patrná ve fázi konečného stoje. Další možností omezení může být u pacienta oslabení extenzorů KYK, obojí vede k propulznímu postavení trupu s poruchou stability (Shumway-Cook a Woollacott, 2007).

Hip hiking

Patologie zvaná hip hiking je strategie používaná ke kompenzaci nedostatečné flexe kyčelního kloubu během švihové fáze, dále flexe kolene a dorzální flexe kotníku, čímž dochází ke zkrácení paretické končetiny. Pro dosažení progresu dolní končetiny vpřed zvedá pacient pánev na postižené straně více než při běžném vzoru chůze a mezitím ohýbá trup do stran na opačnou stranu. Tento pohyb je umožněn aktivací paravertebrálních a laterálních břišních svalů, zvýšením sklonu trupu a rotace pánve. Je běžné pozorovat přidružený sklon zadního trupu na začátku švihové fáze v tomto vzoru chůze často při nižší rychlosti a s převahou slabosti ischiokrurálních svalů. Kombinace tohoto vzoru a vzoru cirkumdukce je neobvyklá (Perry a Burnfield, 2010).

Hip hiking lze přesně definovat jako neovlivněný koronální úhel kyčle a/nebo pánevního úhlu, když je postižená končetina uprostřed švihu (Kerrigan et al., 2000).

Hip drop

Snížená aktivita abduktorů KYK se projeví v chůzi poklesem pánve – tzv. *hip drop* na kontralaterální straně k místu oslabení. Kompenzační mechanismus je laterální posun – *lateral shift* COM nad stojnou nehemiparetickou stranu ve spojení s laterálním nakloněním trupu směrem ke stejné DK. Snižuje se stabilita v rovině frontální, a tím se zvyšuje riziko pádu. K tomuto může dojít i spasticitou adduktorů kyčelního kloubu (Gage et al., 1995).

Kolaps KOK do flexe

Oslabení m. TA vede během prvního zhoupnutí ke kontaktu špičkou, oslabený musculus triceps surae dovolí během druhého zhoupnutí rychlý pohyb tibie vpřed, což způsobí posun reakční síly před KOK a v případě neadekvátní aktivace m. QF k následnému kolapsu KOK do flexe (Gage et al., 1995).

Hyperextenze KOK

Hyperextenze kolena je také známá jako genu recurvatum, která je charakterizována vektorem reakční síly země, který prochází před kolenem, což vede k úplné extenzi kolene (0°) nebo více. Hyperextenze kolene je progresivní, invalidizující deformita, která zhoršuje

rychlost chůze, snižuje efektivitu chůze, zvyšuje spotřebu energie při chůzi a může vést k bolesti kolene nebo s ní může být spojena. Navíc hyperextenze kolene může snížit symetrii chůze, a tím ovlivnit kosmetický vzhled. Asymetrický vzorec chůze má obecně za následek prodloužení fáze švihů paretické končetiny. Po cévní mozkové příhodě udává 20–68 % chodící populace hyperextenzi kolene. Hyperextenze kolena může být způsobena buď jediným příznakem, nebo kombinací příznaků jako je slabost, spasticita nebo retrakce svalů paretické končetiny, omezená pohyblivost kotníku, propioceptivní poruchy a snížené rychlostní vlastnosti svalů distální končetiny (Geerars et al., 2022; Tani et al., 2016).

Drop foot

Drop foot vzniká kvůli oslabení nebo inaktivitě dorzálních flexorů či nadměrné aktivitě plantárních flexorů. V důsledku toho dochází ke stepáži, kompenzačnímu vzoru charakterizovanému zvýšenou flexí KOK, KYK během švihové fáze krokového cyklu, aby nedošlo ke kontaktu palce s podložkou (toe drag – tření palce) (Gage et al., 1995).

Vaulting

V tomto případě se pacient zvedne na špičce na nepostižené straně, aby dosáhl dostatečného odvalu chodidla od podlahy paretické strany během fáze švihů k podpoře progresu nohy. Při normální chůzi se pohybující se dolní končetina vpřed zkracuje, aby umožnila flexi v kolenním kloubu, flexi kyčle a dorzální flexi v kotníku. U hemiparetického či hemiplegického pacienta nemůže v důsledku spasticity a nedobrovolné aktivační synergie dojít k flexi kolene, a to se může projevit poklesem nohy nebo equinní nohou (nadměrná aktivace m. triceps surae). Celkově je klenební vzor nejméně efektivní a neekonomický z hlediska nákladů na energii (Perry a Burnfield, 2010).

Clawing

Pokud je spasticita flexorů prstů, je tento stav popisován jako clawing (*claw toes*). Tento stav označuje flexi v proximálním a distálním interphalangovém skloubení a extenzi v metatarzophalangeálním skloubení. Může se při chůzi objevit bolestivost a omezit chůzi ve fázi přenosu zatížení (Lim et al., 2006).

Všechny tyto vzorce chůze mají některé společné rysy, ale také některé významné variace ve smyslu skupinové svalové slabosti a spasticity. V každodenní klinické praxi si obvykle hemiplegičtí nebo hemiparetičtí pacienti osvojují jeden z těchto vzorců chůze, ale není neobvyklé najít jejich kombinace s převahou některých rysů přes jiné v aktivační sekvenci svalů a strategii

progrese. Úprava chůze je součástí všech tří plánů pohybu dolních končetin. Abychom dosáhli správného porozumění, je nezbytné zaměřit se na každou z nich (Nesi et al., 2023).

2.3 KONCEPT PNF

Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (zkráceně také PNF), někdy také označována jako Kabatova metoda, patří mezi terapeutické koncepty, jež pracují na neurofyziologickém podkladě a jak název napovídá, usnadňuje reakci nervosvalového mechanismu pomocí proprioceptivních orgánů (Holubářová a Pavlů, 2017). Tato metoda je založena na využití optimálního odporu vůči pohybu, který se provádí v diagonálních a spirálních směrech, aby se podpořila větší neuromuskulární odpověď, která zlepšuje sílu, flexibilitu a rovnováhu svalů a šlach stimulací proprioceptorů, svalového vřetenka a Golgiho tělíska (Hwangbo a Kim, 2016). Podporuje také zkoumání posturálních reflexů a upřednostňuje excentrické svalové kontrakce, čímž stimuluje aktivitu agonistů (Shimura a Kasai, 2002).

2.3.1 Historie konceptu

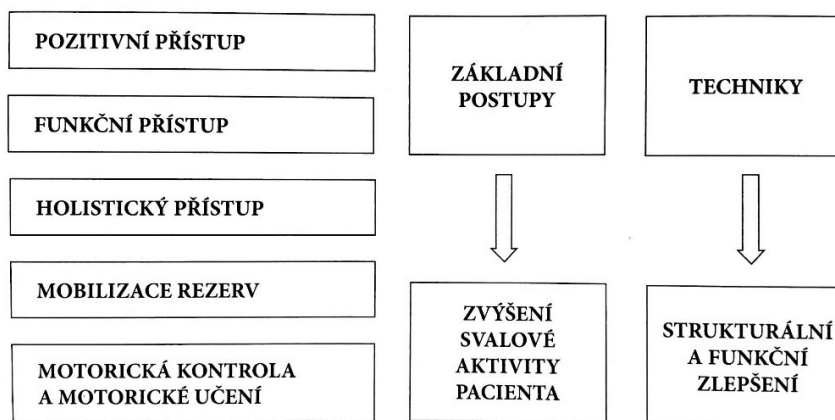
Koncepční rámec a základy metody položil americký lékař a neurofyziolog Dr. Herman Kabat ve 40. letech 20. století v Kalifornii. Práce sestry Elizabeth Kennyové, australské zdravotní sestry, která léčila pacienty s obrnou speciálními protahovacími a posilovacími aktivitami, byla raným vzorem pro Kabata. Kennyové metody byly vnímány v té době jako odklon od běžné léčby, postrádala základy zdravého neurofyziologického zdůvodnění.

Prakticky od začátku spolupracoval s fyzioterapeutkami Margaret Knott a o pár let později i s Dorothy Voss, právě ony popsaly metodu v první publikaci o PNF v roce 1956. Původně byla metoda používána jen pro pacienty s poliomyelitidou, avšak postupem času se ukázalo, že metoda pomáhá i u jiných neurologických diagnóz a dalších obtíží muskuloskeletálního rázu. Kabat integroval manuální techniku sestry Kennyové spolu se Sherringtonovým objevem postupné indukce, reciproční inervace a inhibice a fenoménu vyzařování (International PNF Association, 2020; Adler, Beckers a Buck, 2014).

2.3.2 Filozofie konceptu a teoretický základ

Dr. Kabat použil vyjádření, že tato syntetická metoda, která pracuje ve všech rovinách s facilitačními prvky, má filozofii myšlení odrážející se v terapii pacienta, základem této filozofie je myšlenka, že každý člověk včetně toho s disabilitou má existující nevyužitý potenciál (Kabat, 1950).

Obrázek 2.3.2.5: *Filozofie PNF* (Bastlová, 2018)



V souladu s filozofií PNF se zdůrazňují principy a to, že každá terapie je cílena na člověka jako na celek, neléčí se jen daný segment těla nebo problém. Terapeuticky se k pacientově dysfunkci přistupuje vždy pozitivně, posiluje a využívá se funkcí, kterých je pacient schopen na fyzické i psychické úrovni. PNF zdůvodňuje vznik přetížených, zkrácených svalů insuficiencí aktivity jejich antagonistů, to znamená poruchou na úrovni reciproční inervace (Bastlová, 2018).

2.3.3 Techniky PNF

Cílem technik PNF je podporovat funkční pohyb prostřednictvím facilitace, inhibice, posílení a uvolnění svalových skupin. Techniky využívají koncentrické, excentrické a statické svalové kontrakce. Tyto svalové kontrakce se správně odstupňovaným odporem a vhodnými usnadňujícími postupy se kombinují a přizpůsobují potřeby každého pacienta (Adler, Beckers a Buck, 2014).

V konceptu jsou vypracovány techniky, které se liší kombinací pohybových vzorů a druhy svalových kontrakcí, které lze rozdělit do dvou skupin:

- *techniky posilovací* a
- *techniky relaxační* (Holubářová a Pavlů, 2017).

Posilovací techniky jsou využitelné pro zlepšení koordinace, zvýšení svalového tonu, vytrvalosti, dále pro stabilitu kloubu, zlepšení schopnosti iniciace pohybu a rovněž jako u relaxačních technik zvýšení rozsahu pohybu.

Relaxační techniky terapeut volí v případě, že jeho cílem je redukce bolesti pacienta, zvětšení range of motion (ROM) a snížení svalového hypertonu.

2.3.4 Základní principy a pojmy

K základním neurofyziologickým mechanismům, kterými je vysvětlován účinek terapeutických technik PNF, patří *iradiace*, *zesílení*, *sukcesivní indukce*, *časová a prostorová sumace*. (Adler, Beckers a Buck, 2014).

Fenomén iradiace definují Adlerová, Beckers a Buck (2014) jako šíření a zvýšení síly odezvy. Dochází k němu, když se zvýší buď počet podnětů, nebo síla podnětů. Odezvou může být buď excitace, nebo inhibice. Zvětšení odezvy záleží na velikosti a době trvání stimulu. Iradiace se děje ve specifických vzorcích. Terapeut řídí iradiaci zesílením odporu silnějším svalovým skupinám. Je potřeba dávat pozor, aby iradiace (vyzařování) nezvyšovala napětí ve spastických svalech.

Fenomén zesílení je dle IPNFA definováno jako terapeutické nasměrování odpovědi, kterou vyvolá aplikace optimálního (maximálního) odporu silným svalům s cílem posílení slabých svalů. Změna pohybu, která je odporována, nebo pozice pacienta také změní výsledek (Bastlová, 2018).

Fenomén sukcesivní indukce znamená, že zvýšená excitace agonistického svalu následně stimuluje neboli dochází potom ke kontrakci jejich antagonistů. Na tomto principu jsou založeny posilovací techniky zvratu fáze pohybu (Adler, Beckers a Buck, 2014).

Časový sled představuje řadu svalových kontrakcí, které při pohybu vytváří po sobě určité pořadí. Pokud se tento normální časový sled zachová, dochází ke koordinaci pohybu. V momentě, kdy se člověk naučí koordinované pohyby, sled svalových kontrakcí od distálních k proximálním částem opačně, než je tomu při vývoji jedince. Počáteční rotace, jež pohyb iniciuje, proběhne od periferie až ke kořenovým kloubům, v průběhu celého pohybu pokračuje a pohyb ukončuje, druhé dvě komponenty (flexe/extenze, addukce/abdukce) do pohybu postupně vstupují (Holubářová a Pavlů, 2017).

Facilitační mechanismy v rámci PNF

- **Manuální kontakt** – musí být pevný, ale nesmí vyvolávat bolest. Kontaktem ruky pacienta je pacient veden ke správnému směru pohybu, jelikož je směr pohybu diagonální, zaujímá i terapeut diagonální postoj k terapeutovi. Při podráždění kůže na malé ploše povrchu končetiny, snižuje se práh dráždivosti a pomocí kožní aference dochází k facilitaci svalové skupiny pod oblastí podráždění (Holubářová a Pavlů, 2017).

- **Protážení** – strečový stimul nastává, když je sval protažený pod optimálním napětím. Oddálení svalových úponů dostatečnou rychlostí vyvolává mohutný příliv dostředivých vzruchů tzn. aferentaci, která zpětně usnadní eferentní motorické impulzy (Adler, Beckers a Buck, 2014).
- **Optimální odpor** – odpovídá intenzitě odporu poskytovaná během činnosti; závisí na schopnostech pacienta i na cíli činnosti. Terapeutické cíle optimálního odporu jsou usnadňování kontrakce svalu, zvyšování motorické kontroly a zlepšování motorického učení, zvyšování síly. Dále pomáhá pacientovi získat podvědomí o pohybu a jeho směru a pomáhá relaxovat sval v důsledku reciproční inhibice (Adler, Beckers a Buck, 2014). Správně aplikovaný odpor má za následek iradiaci (vyzařování) a zesílení, největší odpor má být kladen ve středním postavení kloubu, na začátku a na konci pohybu je menší (Bastlová, 2018).
- **Verbální stimulace** – se dělí na přípravné a vlastní povely. Povely přípravné musí být jasné a výstižné. Tyto povely vysvětlují, jaký pohyb bude prováděn. Vhodné je demonstrovat pohyb na sobě. Vlastní povely jsou krátké a výstižné (pro izotonickou kontrakci se používá povel „zvedejte“, „tlačte“, pro izometrickou kontrakci „držte“ a pro relaxaci „povolte“). Kvalitu provedení může rovněž ovlivnit i intonace hlasu terapeuta. Rázné povely jsou používány u pacientů s utlumenými reakcemi, jemné povely u pacientů s bolestí (Holubářová a Pavlů, 2017).
- **Komprese a trakce** – stimuluje propioceptivní centra v kloubu. Obě varianty se provádějí manuálním kontaktem a mohou se udržet v průběhu celého rozsahu pohybu. *Trakce* neboli oddálení kloubních ploch facilituje flexorové skupiny svalů. *Komprese* znamená stlačení kloubních ploch a dochází při ní k facilitaci extenzorových skupin svalů. Obecně lze říci, že trakce se používají při pohybech, které provádějí tah; komprese při odtlačování. Například při nácvičku chůze je komprese na rameno a na pánev stojné končetiny s kontralaterálním manuálním kontaktem (Holubářová a Pavlů, 2017).
- **Zraková stimulace** – feedback pomocí jednoho ze smyslů – zraku zdokonaluje motorickou odpověď především vylepšením svalové síly, stability a koordinace. Pohyby očních bulbů facilitují pohyb hlavy a trupu (Adler, Beckers a Buck, 2014).
- **Sdružené pohybové vzory (PNF patterns)** – pohyby jsou uspořádány do tzv. *sdružených pohybových vzorců*. Pohybu se účastní celé svalové komplexy a pohyb se děje v několika kloubech a rovinách najednou. PNF metoda vychází z přirozených pohybů

z běžného života, kdy analytické pohyby nejsou prováděny, ty se považují za neekonomické a nepřírozené. Facilitační pohybové vzorce mají spirální a diagonální charakter, jenž odpovídá topografickému uspořádání svalů od jejich začátku k úponu. Spirální složka znamená diagonální složka flexe nebo extenze s abdukci či addukcí a vnitřní nebo zevní rotace (Holubářová a Pavlů, 2017).

Neméně důležité jsou při terapii postoj terapeuta, pohyb v představě a zaměřování se v terapii na funkčnost, která by měla být přizpůsobena běžným denním činnostem (Adler, Beckers a Buck, 2014).

2.3.5 Indikace a kontraindikace

Koncept PNF se používá v terapii mnoha diagnóz, indikací k terapii PNF jsou onemocnění centrálního nervového systému, jimiž jsou centrální parézy, roztroušená skleróza, ataxie, poranění míchy, nádory míchy, zánětlivé a degenerativní procesy. Rovněž také onemocnění periferního nervového systému – periferní parézy; ortopedické poruchy, stavy po operacích páteře, kyčelního a kolenního kloubu, traumata (stavy po zlomeninách, poranění vazů, šlach a svalů, amputace a svalové atrofie) (Pavlů, 2003).

Nevhodnost provádět metodu u pacienta se nijak neliší od ostatních kontraindikací ostatních metod. Patří mezi ně závažná kardiovaskulární onemocnění, horečnaté stavy, aplikace odporů distálně od místa zlomeniny a metastazující maligní nádory (Pavlů, 2003). Existují rovněž kontraindikace u jednotlivých technik, například u facilitačního mechanismu protažení je kontraindikován u těch stavů, kde se nedoporučuje maximální rozsah pohybu a u bolestivých stavů (Holubářová a Pavlů, 2017).

2.3.6 PNF a spasticita

Spasticita je jedním z příznaků spastické centrální poruchy, tedy poruchy centrálního horního motoneuronu, z anglického názvu „*Upper Motor Neuron Syndrome*“ – UMNS. Tento syndrom má jednak příznaky *pozitivní*, kam patří svalová hyperaktivita s několika klinickým příznaky (spasticita, rigidita, spastická dystonie, spastická kokontrakce, spastická synkinéza) a rovněž příznaky *negativní* (zkrácení svalu, paréza, vyšší unavitelnost). Z klinického pohledu je důležité rozlišení dvou základních složek spasticity; zaprvé *neurogení*, která se vyznačuje nadměrnou svalovou hyperaktivitou, hyperstimulací alfa-motoneuronů, který inervuje příslušný sval, a *biomechanické*, kdy se mění vlastnosti svalu a měkkých tkání v okolí (Růžička et al., 2019; Švestková et al., 2017).

Bhakta (2000) definuje spasticitu jako abnormálně vysoký svalový tonus identifikovaný klinicky odporem vůči pasivnímu rozsahu pohybu a uvádí, že nezvládnutá spasticita může vést ke zkrácení svalů a šlach a ztuhlosti kloubů – to může mít vážný dopad na provádění každodenních aktivit.

Opakovaný trénink PNF může zlepšit sílu svalů, dynamickou rovnováhu a chůzi pacientů s cévní mozkovou příhodou (Seo, S. Park a K. Park, 2015), závěry systematické přehledové studie (2021) složené ze šesti studií ukázaly heterogenní důkazy o přínosech intervence PNF na spasticitu po mrtvici, důkazy o vlivu PNF na spasticitu u pacientů s cévní mozkovou příhodou byly omezené, jsou zapotřebí další silné klinické studie s dlouhodobým sledováním (Alashram et al., 2021).

2.3.7 PNF terapie u hemiparetické chůze

Metoda propioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je přístup založený na neurofyziologickém modelu, který je široce klinicky používán ke zlepšení chůze pacientů s hemiplegií nebo hemiparézou.

Pánevní PNF přístup k léčbě využívá principu, že řízení pohybu probíhá z proximálních částí k distálním oblastem těla. Specifický vzorec pánevní PNF sestává z anteriorní elevace a posteriorní deprese a je integrálním aspektem, pokud se uvažuje o švih chůze. Jak je tento pohybový vzorec pánve posílen, zvyšuje se motorická odezva a motorické učení, ke kterému dochází díky facilitačním technikám a díky vyvíjenému optimálnímu odporu terapeuta, dochází tak ke zlepšení parametrů chůze. Všechny tyto techniky pomáhají usnadnit pohyb a stabilitu pánve a nepřímo prostřednictvím fenoménu iradiace zlepšují výkonnost při chůzi (Smit, Shah, Chaitali Shah a Doshi, 2022).

Prioritním cílem v terapii hemiparetické chůze je nezávislost při chůzi, bezpečnost pacienta, maximalizace normální funkce a minimalizace kompenzačních mechanismů. Německý PNF instruktor Grzebellus využívá jako první cvik tzv. *alignment position* neboli nastavení symetrické vzpřímené postury čelem k lehátku s opřeným předloktím bilaterálně o kvádr nebo držení bradla. Jako benefity uvádí stimulaci posturální kontroly vestibulárním a propioceptivním vstupem a vytvoření optimální výšky ramen a zamezení elevace ramen. K facilitaci používá aproximaci a techniku stabilizačního zvratu. Totéž lze použít u pánve, bilaterálním úchytem na přední části pánve poskytneme jistotu, rovněž lze použít odpor nebo aproximaci, která by měla mířit do středu chodidla. V této pozici se také používá přenášení váhy z nepostižené strany na střed a postupně také na postiženou stranu, při tomto cvičení se

posouvá *Centre of Body Mass* ke straně náklonu. Pro zvýšení přenášení váhy lze přidat kroky do strany pro cvičení abduktorů kyčle na stojné noze. Pokud pacient pokrčí mírně koleno a terapeut přiloží své ruce jako taktilní stimul s malým odporem, pacient si uvědomí, v jakém postavení má držet koleno (IPNF Association – Grzebellus, 2022).

U pacientů nejen po CMP jsou často zkrácené ischiokrurální svaly. Borges et al. (2018) uvádějí, že pro jejich protahování se může využít jak statický strečink po dobu min. 30 minut denně, tak techniky PNF. Nejběžnějšími technikami PNF jsou kontrakce-relaxace a kontrakce-relaxace a kontrakce agonisty, PNF má však složitější aplikaci (Hindle et al., 2012).

Obrázek 2.3.7.6: Návčik stojné fáze kroku s důrazem na EX kyčle a kontrolu kolene (Adler, Beckers a Buck, 2014)



2.4 STANDARDIZOVANÉ TESTY CHŮZE PRO PACIENTY PO CMP

Z mnoha parametrů chůze se nejčastěji měří rychlost a účinnost chůze za účelem sledování účinků zlepšené chůze u jedinců po cévní mozkové příhodě (Guzik a Družbicki, 2020). Popularita těchto parametrů je vysvětlena skutečností že rychlost chůze, jež mohou jednotlivci po cévní mozkové příhodě dosáhnout, určuje schopnost pacientů ve svém vlastním prostředí (An et al., 2015; Bijleveld – Uitman et al., 2013).

Doplňkové zátěžové testy v chůzi neboli modifikace chůze pomáhají odhalit případné subklinické poruchy, které zvyšují riziko pádů a zranění:

- *chůze se zavřenýma očima* (analogie Rombergovy zkoušky ve stoji),
- *chůze po patách a po špičkách* (symetrický zdvih bilaterálně, jež ověří svalovou sílu plantárních a dorzálních flexorů nohy),

- *tandemová chůze*, jež ověří stabilitu; pacient by měl zvládnout 10 kroků bezprostředně za sebou bez přítomných titubací,
- *chůze s konkurenční úlohou* (počítání, měsíce v roce atd.), které odhalí poruchu chůze při kognitivní dysfunkci (Růžička et al., 2019).

2.4.1 Ten Metre Walk Test

Tento test se používá k posouzení rychlosti chůze na krátkou vzdálenost, vyžaduje krátkodobé maximální úsilí a hodnotí svalovou sílu dolních končetin, která se odrazí na výsledcích rychlosti chůze. Může být stanoven k posouzení funkční mobility, chůze či vestibulární funkce. Test může být využit u četného počtu diagnóz, u získaného poškození mozku, dětské mozková obrny, u geriatrických pacientů, amputace dolní končetiny, roztroušené sklerózy, Parkinsonovy choroby či po poranění míchy. (physio-pedia.com, 2021; Dalgas, Severinsen a Overgaard, 2012).

Test desetimetrové chůze poprvé popsal Wade a jeho kolegové v roce 1987 (Scrivener et al., 2014). Tímto testem hodnotíme rychlost běžné chůze a maximální možnou rychlost chůze na 10 metrů, resp. 6 metrů. Měření času začíná po překročení čáry vyznačující 2 metry od startu jakoukoliv částí přední nohy. Ukončení měření nastává po vzdálenosti 8 metrů od startu. Tím pádem měříme vzdálenost 6 metrů kvůli akcelerační a decelerační složce na začátku a na konci měřené rychlosti chůze. Celé testování by mělo trvat méně než 5 minut pro tři opakování. Test se opakuje třikrát za sebou pro běžnou i maximální rychlost chůze a následně se vypočítá průměrná hodnota z těchto tří měření (Moore et al., 2018).

Tasseel-Ponche a kolektiv popisují ve své studii, že rychlost chůze větší než $0,80 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ (metry za sekundu) jsou nezbytné pro bezpečnou chůzi při každodenních činnostech, například bezpečný přechod silnice (Tasseel-Ponche et al., 2022).

2.4.2 Six Minute Walk Test

Šestimínutový test chůze je submaximální zátěžový test k posouzení aerobní kapacity a vytrvalosti. Vzdálenost ušlá za přesných šest minut se používá jako výsledek, podle kterého se porovnávají změny ve výkonnosti (physio-pedia.com, 2022).

V roce 2002 vydala American Thoracic Society pokyny pro 6 MWT za účelem standardizace protokolu a podporování srovnání mezi různými studiemi a populacemi. Tento dokument obsahuje indikace a kontraindikace testu, bezpečnostní opatření, požadovanou délku chodníku, která by měla činit 30 metrů, vyšetřující by měl být schopen otočit se o 180 stupňů

na obou koncích chodníku. Pokyny zdůrazňují, že kratší vzdálenost vyžaduje více směrových změn, čímž se snižuje dosahovaná vzdálenost (Macchiavelli et al., 2021).

Přestože se 6 MWT používá jako měřítko vytrvalosti při chůzi osob s respiračním a kardiovaskulárním onemocněním, ukázalo se, že je významným prediktorem chůze ve společnosti a integrace u jedinců po cévní mozkové příhodě. Rovněž tato provedená studie z roku 2011 publikovaná v časopise *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* ukázala, že různé vzdálenosti mají významný vliv na vzdálenost uraženou v 6 MWT, zatímco směr otáčení na postiženou a nepostiženou stranu výrazně neovlivnil vzdálenost uraženou v 6 MWT u pacientů v chronickém stádiu po CMP (Ng et al., 2011).

2.4.3 Mini-BESTest: The Mini-Balance Evaluation Systems Test

Mini-BESTest představuje komplexní test, jenž hodnotí jak proaktivní, tak reaktivní složku stability. Za účelem zkrácení doby vyšetření byl vytvořen jako kratší modifikace zavedeného BESTestu. Cílová skupina pro tento test jsou pacienti po CMP, po traumatickém poškození mozku, pacienti s RS, Parkinsonovou chorobou či s vestibulárními poruchami. Hlavní autorkou testu je fyzioterapeutka Fay Horak, která působí na americké univerzitě Oregon Health and Science University.

Mini-BESTest obsahuje důležité položky dynamické kontroly, jako je např. schopnost reagovat na posturální pertubace, stoj na měkké nebo nakloněné plošině či chůze s prováděním motorického nebo kognitivního úkolu. Všechny tyto položky jsou důležité jednak pro vyšetření poruch rovnováhy u různých diagnóz, ale také při zvládnání běžných denních činností. Mini-BESTest má celkem 14 položek pokrývajících široké spektrum úkolů rozdělených do čtyř sekcí: proaktivní stabilita, reaktivní stabilita, sensorická orientace a dynamická kontrola při chůzi. V tomto testu je možno hodnotit celkové skóre nebo dílčí sekce. Každou položku lze hodnotit hodnotou 0 (těžká porucha), 1 (mírná porucha) a 2 (v normě). Nejvyšší možné dosažené skóre je 28 bodů. Časová náročnost vyšetření se obecně uvádí v rozmezí 10–15 minut (Michalčinová et al., 2022).

2.4.4 Rivermeadské vizuální posouzení chůze

Rivermead Visual Gait Assessment (RVGA) je vizuální měření chůze používané k rozpoznání odchylek chůze u neurologických poruch, zejména iktu. Oxfordské rehabilitační centrum (Rivermead Rehabilitation in Oxford) ho vyvinulo pro pacienty s neurologickým onemocněním (Lord et al., 1998).

Skládá se z 20 položek (2 položky pro paži, 11 položek pro stojnou fázi chůze a 7 položek pro švihovou fázi), které hodnotí odchylky na postižené straně. Každá položka je hodnocena na čtyřbodové škále v rozmezí od 0 do 3 (0 = normální, 1 = mírná odchylka, 2 = střední odchylka a 3 = těžká odchylka). Pouze položka 2 je hodnocena až do mírné změny; takže celkové skóre se pohybuje od 0 (normální chůze) do 59 (vázně postižená chůze). Vizuelní pozorování se provádí na postižené dolní končetině, zatímco pacient chodí po rovném terénu s vhodnými ortopedickými pomůckami. Tento vizuelní test chůze představuje spolehlivý a platný nástroj pro hodnocení odchylek chůze v anamnéze neurologických problémů, jako jsou pacienti s mrtvicí nebo roztroušenou sklerózou (Arya et al., 2019).

3 PRAKTICKÁ ČÁST

3.1 CÍLE PRÁCE

Hlavním cílem bakalářské práce je vytvoření brožury pro fyzioterapeuty a ergoterapeuty, která bude využitelná v klinické praxi při léčbě pacientů po cévní mozkové příhodě s patologickou střední stojnou fází krokového cyklu.

Dílčím cílem práce ve vztahu k praktické části je následná terapeutická aplikace brožury a zhodnocení výsledků pomocí standardizovaných testů chůze a vyšetření pomocí přístroje RehaGait Analyzer.

3.2 PRŮBĚH REALIZACE BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Bakalářská práce je typem teoreticko-praktické kazuistické práce.

V prvním kroku při zpracování teoretické části byla nejprve provedena literární rešerše s použitím portálů Medvik, UKAŽ a PubMed. Vyhledané informace z těchto studií byly doplněny informacemi z monografií, vyhledaných především v ÚVI 1. LF UK. Poté došlo ke zpracování poznatků o dané problematice.

Praktická část je zpracována formou kazuistik. Sledovaný soubor obsahuje dva probandy po cévní mozkové příhodě (Pacient I po ischemické CMP, Pacient II po hemoragické CMP). Vyšetření a terapie probíhaly v prostorách Kliniky rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN. Vyšetření pomocí RehaGait Analyzer proběhlo v prostorách společnosti BTL zdravotnická technika, a.s. (Šantrochova 16, Praha 6–Břevnov), jako terén měření byla zvolena rovná 40metrová chodba s kobercem. Po proběhlém vyšetření pomocí tohoto přístroje bylo umožněno si ho vypůjčit na 14 dní z důvodu stažení dat a reportů měření. S pacientem č. I probíhaly terapeutické intervence od prosince 2021 do února 2022, s pacientem č. II od prosince 2022 do února 2023.

3.3 METODY ZPRACOVÁNÍ PRAKTICKÉ ČÁSTI BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

V rámci praktické části byly zpracovány dvě kazuistiky pacientů. Hlavním kritériem pro výběr pacientů byla porušená chůze po prodělané cévní mozkové příhodě v chronickém stádiu, oba vybraní pacienti docházeli v rámci studie ambulantně na KRL 1. LF UK a VFN. Po seznámení se studií, jejími přínosy a atributy pro uskutečnění podepsali pacienti Informovaný souhlas (viz Příloha 4). Bezprostředně před terapiemi bylo provedeno vstupní kineziologické vyšetření se zaměřením na DKK, trup, testování chůze a vyšetření spasticity.

Pro testování chůze byly vybrány následující nástroje pro diagnostiku poruchy chůze a stability – Ten Metre Walk Test, Six Minute Walk Test, Mini-BESTest, test dvou vah a použití přístroje RehaGait. Rozdíl a porovnání naměřených hodnot před a po provedených terapiích sloužily k interpretaci výsledků léčby vybraných pacientů s hemiparetickou chůzí po cévní mozkové příhodě. Počet terapií byl stanoven na osm, a to na základě rešerše odborné literatury s frekvencí 2x týdně, délka terapií se pohybovala kolem 45 až 60 minut.

3.3.1 Speciální kineziologický rozbor

Oba probandi podstoupili komplexní kineziologický rozbor. Vstupní vyšetření se skládalo z odběru anamnézy, vyšetření mobility, hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta, aspekčního a palpačního vyšetření, antropometrického vyšetření DKK, dynamického vyšetření páteře (Forestierova fleche, Thomayerova zkouška, lateroflexe páteře), vyšetření zkrácených svalů dle Jandy se zaměřením na dolní končetiny a trup ve vztahu k chůzi a neurologického vyšetření. K hodnocení stupně spasticity na hemiparetické straně těla byla zvolena Modifikovaná Ashworthova škála. Svalová síla byla měřena pouze orientačně kvůli přítomné spasticitě na jedné polovině těla, dále jsem hodnotila chůzi a modifikace chůze.

Po vstupním kineziologickým vyšetření jsem pomocí krejčovského metru, stopek a dvou stejných vah změřila hodnoty Testu dvou vah a standardizovaných testů chůze u probandů. Ze standardizovaných testů chůze byly zvoleny 10 Metre Walk Test, 6 Minute Walk Test, MiniBESTest v české verzi vhodný pro hodnocení chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě a bylo uskutečněno přístrojové vyšetření chůze pomocí RehaGait Analyzer. Poslední dvě vyšetření viz Přílohy 5-18.

3.3.2 RehaGait Analyzer

Přístroj RehaGait Analyzer je bezdrátový systém pro analýzu chůze, který je doplněný přenosným tabletem ovládaným Windows pro použití na jakémkoliv rovném povrchu. Je používán v klinické fyzioterapeutické praxi jako nástroj pro analýzu poruch chůze a pro zjišťování kvality v oblasti neurologické, ortopedické a geriatrické rehabilitace. Systém umožňuje nahrávat chůzi na video a zobrazit i 3D pohled celého průběhu pohybu. Měření chůze může probíhat při pohybu po podlaze nebo i na běžeckém pásu, dokonce lze také nastavit i úhel sklonu, pokud chůze neprobíhá po rovině. Mezi medicínské aplikace RehaGait patří posuzování kvality chůze, vyhodnocování progresu v rámci terapie chůze, ověřování kvality v rámci terapie chůze a dokumentace úspěchu terapie. Analýza chůze prostřednictvím RehaGait Analyzer se provádí pomocí inerciálních senzorů (rozměry 60 x 35 x 15 mm) připevněných na laterálních kotnících. Tyto senzory využívají setrvačnosti hmoty pro detekci změn v pohybu. Inerciální

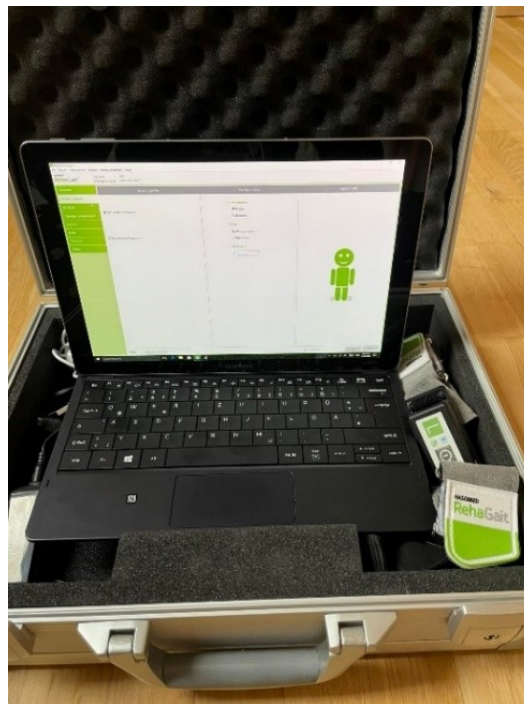
senzory se skládají z triaxiálního akcelerometru pro měření lineární akcelerace pro měření lineární akcelerace, z triaxiálního gyroskopu pro měření úhlové rychlosti a triaxiálního magnetometru pro měření zemského magnetického pole (Uživatelský manuál RehaGait, 2016).

Zařízení RehaGait Analyzer lze používat u všech pacientů, kteří jsou schopni samostatné chůze. Kompenzační pomůcky jako jsou francouzské hole, ortézy či chodítka lze při měření rovněž používat. V případě pacientů s nestabilitou chůze se doporučuje asistence, aniž by se ovlivnila sbíraná data. Analýza chůze se s RehaGait nedoporučuje při riziku pádu pacienta, a to i za použití kompenzačních zdravotnických pomůcek a asistence terapeuta (Uživatelský manuál RehaGait, 2016).

Inerciální sensorové systémy pro analýzu chůze (ISGAS – Inertial Sensor Gait Analysis Systems) usnadňují analýzu chůze v prostředí bez překážek venku nebo mimo konvenční laboratoř chůze (Schwesig et al., 2011). Systém RehaGait ukazuje velmi dobrou validitu a reliabilitu pro časoprostorové charakteristiky chůze (Donath et al., 2016)

Z nabídky vyšetřovacích údajů byly použity v praktické části následující parametry chůze: délka kroku, doba trvání kroku, kadence, rychlost, analýza fází chůze a porovnání symetrie mezi pravou a levou stranou, úhel chodidla, maximální výška chodidla, maximální cirkumdukce a typ cirkumdukce.

Obrázek 3.3.2.7: RehaGait Analyzer a jeho příslušenství (vlastní zdroj, 2023)



Obrázek 3.3.2.8: Umístění senzorů RehaGait na laterální malleoly (vlastní zdroj, 2022)



3.3.3 Popis brožury s prvky PNF pro nácvik chůze a sestavený cvičební program

Brožura s názvem *Nácvik střední stojné fáze kroku u pacientů s hemiparetickou chůzí pomocí konceptu PNF* (viz Příloha 1-3) obsahuje tři sestavy po 4 až 5 cvicích k nácviku chůze u pacientů po získaném poškození mozku s důrazem na stabilizaci všech kloubů hemiparetické dolní končetiny při fázi chůze Mid-Stance. V rámci konceptu PNF je zařazena její mezinárodní verze. U každého cviku je popsán název a cíl cviku, provedení cviku zahrnující výchozí pozici pacienta a terapeuta, technika, pohyb a manuální kontakt terapeuta. Při cvičení se nesmí opomenout verbální a zraková stimulace, kladený optimální odpor a dostatek opakování při cvičení.

Sestava A, B a C se skládají z:

1. sestava A se zaměřuje na nejnižší úroveň vývojové řady (leh/sed),
2. sestava B obsahuje pozici na čtyřech, v bradlech a v sedu,
3. sestava C obsahuje cvičení ve vertikále a při chůzi.
 - Úvodní 3 minuty terapie bylo věnováno zlepšení propriocepce pomocí senzomotorické stimulační desky na plosky nohou (viz Obrázek 9).

Na základě speciálního kineziologického rozboru byl sestaven PNF cvičební program:

Sestava A

Cvik 1: Posílení dolního trupu

Pacient leží na zádech a má flektované DKK vpravo/vlevo. Rotace hlavy kontralaterálně oproti DKK vpravo/vlevo, HKK jsou v mírné ABD, dlaně opřené ulnární stranou o podložku, plosky jsou opřené o podložku. Terapeut klečí (stojí v případě, že se tento cvik provádí na lůžku) z boku na straně lehátka, na které se neklade odpor. Pacient dává DKK do strany proti optimálnímu odporu terapeuta (manuální kontakty viz Brožura – Příloha 1-3).

- technika: dynamický zvrát (pomalý zvrát), rytmická stabilizace

Cvik 2: Elongace trupu, reaching HK a DK do extenze + DF v hlezenním kloubu

Pacient leží na zádech. Neošetřovaná strana: spodní DK položena na lehátku, DF v hlezenním kloubu, spodní HK – art. humeri ABD 90 st., art. cubiti EX, SUP předloktí, prsty ruky ABD → ošetřovaná strana: reaching ruky do vzpažení, EX kyčle, FX 60 st. v kolenním kloubu, DF v hlezenním kloubu. Terapeut stojí/klečí za pacientem. Pacient se přetáčí na bok, elonguje trup, obloukovitě flektuje vrchní HK do vzpažení a extenduje vrchní DK pro nácvik stojné fáze + DF v hleznu.

- technika: dynamický zvrát (pomalý zvrát)

Cvik 3: Posteriorní deprese lopatky a anteriorní elevace pánve + anteriorní elevace lopatky a posteriorní deprese pánve

Pacient leží na boku, má flektované DKK dle míry bederní lordózy. Terapeut stojí za pacientem v linii diagonál lopatky a pánve. Paže a ruce má v jedné linii s pohybem, pro pohyb používá celé své tělo.

- technika: kombinace izotonických kontrakcí/technika opakované kontrakce

Cvik 4: Posteriorní deprese pánve s extenzí kolene (stoj. f.) + posteriorní elevace pánve se zvedáním kolene (švih. f.)

Pacient leží na boku, má flektované DKK dle míry bederní lordózy, terapeut stojí za pacientem a provádí posteriorní depresi pánve s extenzí kolene (stojná fáze) / posteriorní elevaci pánve se zvedáním kolene (švihová fáze).

- technika: kombinace izotonických kontrakcí, opakované kontrakce

Cvik 5: Pohyb trupem dopředu, dozadu, do stran k zachování původní polohy vsedě, stabilizace ventrální, dorzální a laterální muskulatury

Pacient sedí s napřímenými zády na tuber ischiadicum bilaterálně a tuto pozici se snaží balancem udržet, terapeut stojí z boku a vyvíjí odpor ventrálně, dorzálně a laterálně.

- technika: dynamická stabilizace, rytmická stabilizace

Sestava B

Cvik 1: Nastavení těla do správné polohy – *alignment position* a nácvik přenášení váhy z hemiparetické DK na zdravou DK, symetrizace

Pacient stojí čelem k lehátku a opírá se předloktím o libovolnou rehabilitační pomůcku tvaru krychle/kvádru. Trénuje se přenášení váhy.

- technika: aproximace, stabilizační zvrát

Cvik 2: I. diagonála DK – extenční vzorec s extenzí kolenní (EX-ABD-VR)

Pacient ve vzporu klečmo, vzor EX – ABD – VR s extenzí kolenní. Terapeut stojí bokem u DKK pacienta. Aktivní lopatky směřují nahoru od sebe do excentrické kontrakce, odemčené lokty, rozložení sil na obě dlaně rovnoměrně, daktyliony směřují přímo před sebe.

- technika: opakované kontrakce, stabilizační zvrát

Cvik 3: Laterální stabilizace pánve u Trendelenburgova příznaku

Pacient stojí a opírá se o bradlo. Terapeut stojí vedle pacienta. Pacient provádí kroky stranou proti odporu terapeuta.

- technika: stabilizační zvrát

Cvik 4: Stabilizace kolenního kloubu

Pacient sedí polovinou těla na lehátku, jedna DK leží flektovaná na lehátku, druhá stojí a terapeut pomáhá aproximaci kaudálním směrem pro stabilizaci kolene a vyvíjí rytmické odpory pro stabilizaci kolenního kloubu.

Sestava C

Cvik 1: Chůze dopředu s rytmickým pohybem HKK a rotací trupu

Terapeut je za pacientem a drží pacienta za ramena. Následně chodí souběžně s pacientem dopředu. Pacient se snaží o rytmický pohyb HKK vpřed při chůzi.

Cvik 2: Braiding

Pacientovy DKK se překřičují stranou, pacient se drží bradla zezadu, stojí zády k bradlu. Terapeut stojí před ním, klade odpor a provádí aproximaci do pánve na straně stojné DK.

Cvik 3: Rytmické nášlapy s rotací trupu, ruka nahoru kontra

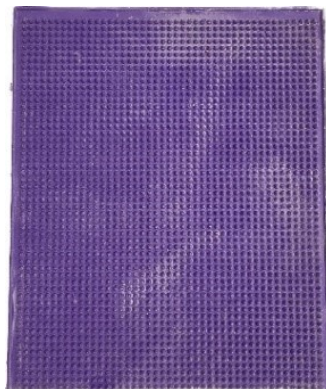
Pacient našlapuje na step, stabilizuje stojnou DK. Terapeut stojí před pacientem a může odporovat na crista iliaca na straně DK a na kontralaterální rameno.

Cvik 4: Zvětšení délky kroku, nácvik pravidelného rytmu chůze

Chůze dopředu. Pacient se opírá o ramena terapeuta zepředu. Terapeut jde pozpátku před pacientem a klade optimální odpor na pánev zepředu. Snaha o posteriorní depresi pánve na straně stojné DK.

Před samotnou terapií je vhodné použít senzomotorickou stimulační desku.

Obrázek 3.3.3.9: *Stimulační deska na plošky nohou* (vlastní zdroj, 2022)



3.4 KAZUISTIKA I

3.4.1 Základní informace o pacientovi

Vyšetřovaná osoba: muž

Rok narození: 1964

Hlavní diagnóza

I69.3 Následky mozkového infarktu

3.4.2 Anamnéza

NO: Stav pacienta po iCMP v povodí arteria cerebri media (MCA) lat. dx. (1/2019) při disekci arteria carotis interna (ACI) lat. dx. Nyní pacient s levostrannou hemiparézou – spastická dystonie levostranných končetin.

RA: matka (zdravá), otec †90 let (karcinom ledviny a prostaty), sestra zdravá, děti nemá

AA: alergie na prach

OA: St. p. epileptickém záchvatu typu FBTCS (27. 1. 2020), etiologie strukturální (po prodělané iCMP v r. 2019)

Trigger finger III. prstu L ruky

Dyslipidemie na medikaci

- **Úrazy:** P loket epikondylitida, subluxace L rameno (2019 po CMP) – nošení ramenní ortézy Omo Neurexa (OttoBock) určeného pro CMP

- **Operace:** St. p. opakovaných operacích P kolene (plastika LCA, oboustranná menisektomie, korekční osteotomie)

St. p. operaci L kolene – mediální menisektomie

St. p. oboustranné inguinální herniotomie

- **Abusus:** červené víno – sklenička denně, pití kávy, nekouří

FA: Pradaxa 150 mg 2x1, Mertenil 10 mg 1x1, Levetiracetam 1000-0-1500 mg, antihypertenziva + hypolipidikum, aplikace botulotoxinu A (Xeomin) do svalů postižených fokální dystonií (poslední aplikace – začátek října 2021)

začátek terapií BTX typu A: 11/2019 Dysport, 3/2020 Dysport, 6/2020 Xeomin, 11/2020 Xeomin, 3/2021 Xeomin, 7/2021, Xeomin 10/2021

SPA: tenis (od 6 let), plavání, lední hokej, celé spektrum sportů; po CMP procházky

PA: sportovní manažer, zkouší pracovat – vydrží v kuse – nyní 1 až 2 hod., nově řídí auto

SA: žije s manželkou v bytě ve 4. patře s výtahem v Praze

Kvalita a poloha spánku: spí hodně, preferuje polohu na boku

Unavitelnost: po CMP ADL náročnější, nyní mnohem lepší, pocit únavy se dostavuje až večer

Lateralita: pravák

Bolest: bodavá bolest po V. metatarzem lat. sin. (chození po velmi tvrdé podložce)

NRS (6/10) – ve sportovní obuvi, NRS (10/10) – po tvrdém terénu naboso

Předchozí rehabilitace – zařízení:

Rehabilitační ústav Kladruby

Klinika rehabilitace a tělovýchovného lékařství 2. LF UK a FN Motol

(Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN) stále dochází

Indikace k RHB: Fyzioterapie, Ergoterapie

Zhodnocení postoje pacienta ke svým zdravotním potížím:

pacient je motivovaný, stabilita, ze schodů horší, do schodů lepší, jemná motorika L ruky špatná, při koncentraci na jeden bod při chůzi ztráta stability

Status praesens:

Subjektivně: bolest plosky v místě caput ossis metatarsi quinti, P udává bolest chodidla na škále bolesti 6/10 v botě na normálním terénu, na tvrdém terénu 10/10

Objektivně: P při vědomí bez kognitivních potíží, necelé 3 roky po iCMP, konvexní cirkumdukční typ chůze, spastické synkinézy při chůzi

Vitální funkce a parametry: váha: 84 kg, výška: 187 cm, TF: 58

BMI (Body Mass Index): $m (84) (kg) / v (1,87)^2 (m) \doteq 24,02 = \text{normální váha}$

Vstupní kineziologický rozbor

Vyšetření mobility

Pacient bez kompenzační pomůcky, pohyb na lůžku s lehkým omezením kvůli levostranné paréze, z polohy na zádech vstává švihem bez dopomoci, bridging s vyřazením m. latissimus dorsi zhoršená kvalita opory o paretickou LDK, sed v pořádku, pacient mobilní, zvládá korigovaný sed, pacient se zvládá postavit bez opory HKK, šířka baze 15 cm, chůze asymetrická, rychlost pomalejší, mírné flekční držení trupu při chůzi, pacient udává chůzi do schodů nejvíce problematickou

Hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta

Pacient soběstačný, již bez kompenzační pomůcky

Po CMP invalidní vozík → čtyřbodová hůl → vycházková hůl → nyní bez kompenzace

pADL: osobní hygienu zvládá, oblékání zvládá smírnými nedostatky (zapínání knoflíků ne, zavazování tkaniček ano)

iADL: zvládá péči o sebe, použití komunikačních technologií bez problémů

Aspekční vyšetření

- Bez vstupů, kůže bez cyanózy a ikteru, středně těžká hemiparéza LDK a LHK s Wernickeovo-Mannovým držením na LHK
- Somatotyp: typ astenický, mezomorf
- Kůže: LDK narůžovělé zbarvení (než zbytek těla), bez ikteru a cyanózy, bez hematomů
- Jizvy: 5 cm na P bérci po osteotomii, P koleno 3 jizvy po operaci (r. 2001), L koleno jizva po operaci (všechny do 4 cm, měřeno krejčovským metrem)
- Dýchání: eupnoické, abdominální, počet dechů/min: 16, dušnost: ne, bez zadýchání při chůzi

Hodnocení postury

Pravá strana: norma

Levá strana: LHK ve flekčním držením (90° FX v art. cubiti), L zápěstí v palmární flexi a pronačním postavení, MCP a IP klouby ruky v extenzi, LDK ve flekčním držení v koleni, prstce v IP kloubech flekční držení, vzor cirkumdukce u LDK, noha v plantární flexi a inverzi – rigidní postavení

Stoj zepředu

- pravé rameno výše, pravá bradavka více dolů, flekční postavení LHK s pronací v art. cubiti a palmární FX, taile výraznější vpravo, pravý dolní kvadrant podbřišku vypouklejší, pravý Chopartův kloub v pronačním postavení, digiti mallei na DKK

Stoj z boku

- předsun hlavy, protrakce ramen, zvýšená hyperlordóza Lp (vrchol L2), anteverze pánve (SIAS níže než SIPS), mírné flekční postavení kolen bilat.

Stoj zezadu

- prominence margo medialis scapulae lat. sin., subgluteální rýhy ve stejné výši, popliteální rýhy symetrické

Palpační vyšetření

- Kůže: Küblerova řasa omezena v oblasti Th-L přechodu, omezená protažitelnost a posunlivost thorakolumbální fascie v kraniokaudálním směru
- Břicho: břicho měkké, prohmatné
- Záda: hypertonus a latentní TrP v mm. trapezii bilat. (pars descendens), tautband v m. rhomboideus major et minor l. sin. a hypertonus paravertebrálních svalů bilat. v délce od Th4-L4
- Končetiny: omezená protažitelnost a posunlivost fascia cruris na LDK, TrPs v m. triceps surae v proximální části
- Jizvy: 5cm jizva na P bérci po osteotomii, P koleno 3 jizvy po operaci (r. 2001), L koleno jizva po operaci (4 cm) – zcela zhojená – protažitelná do všech směrů

Wyšetření pánve:

- SIAS níže než SIPS – anteverze pánve
- statické vyšetření: pánev asymetrická, crista iliaca vlevo výše
- dynamické vyšetření: fenomén předbíhání neg.
- rotace pánve: ano
- torze pánve: ne
- šikmá pánev: ano

Antropometrické vyšetření (u DKK)

Tabulka 1: *Kazuistika I: Antropometrie DKK*

Antropometrie DKK	P	L
Funkční délka DK	102 cm	101 cm
Anatomická délka DK	99 cm	99 cm
Od pupku po malleolus medialis	108 cm	108 cm
Obvod stehna (15 cm nad patellou)	48 cm	47 cm
Obvod přes lýtko (v nejsilnějším místě)	39 cm	39 cm
Obvod přes kotník	27 cm	27 cm

Goniometrické vyšetření

Tabulka 2: *Kazuistika I: Goniometrické vyšetření (aROM + pROM)*

LHK (aktivně)	S	F	T	R
Art. humeri	25-0-155	150-0-0	25-0-120	40-0-50
Art. cubiti	0-0-150	-	-	50-0-80
Art. radiocarpalis	50-0-30	20-0-30	-	-
LHK (pasivně)	S	F	T	R
Art. humeri	30-0-160	160-0-0	30-0-120	50-0-50
Art. cubiti	0-0-150	-	-	50-0-90
Art. radiocarpalis	50-0-40	20-0-30	-	-

Tabulka 3: *Kazuistika I: Goniometrické vyšetření LDK (aROM + pROM)*

LDK (aktivně)	S	F	T	R
Art. coxae	10-0-110	40-0-20	-	40-0-30
Art. genus	0-0-115	-	-	-
Art. talocruralis	15-0-15	-	-	20-0-20
LDK (pasivně)	S	F	T	R
Art. coxae	10-0-115	40-0-25	-	40-0-35
Art. genus	0-0-120	-	-	-
Art. talocruralis	10-0-20	-	-	20-0-20

Pozn.: Goniometrie pravé strany měřena pouze aktivně, jelikož při měření bylo dosaženo plných ROM.

Tabulka 4: *Kazuistika I: Goniometrické vyšetření P strany těla (aROM)*

PHK (aktivně)	S	F	T	R
Art. humeri	40-0-180	180-0-0	40-0-120	80-0-90
Art. cubiti	0-0-145	-	-	90-0-90
Art. radiocarpalis	50-0-60	20-0-30	-	-
PDK (aktivně)	S	F	T	R
Art. coxae	15-0-120	40-0-15	-	45-0-40
Art. genus	0-0-120	-	-	-
Art. talocruralis	20-0-40	-	-	30-0-30

Dynamické vyšetření páteře

- Forestierova fleche: 3 cm
- Thomayerova zkouška: - 38 cm
- Schoberova vzdálenost: 2 cm
- Stiborova vzdálenost: 5 cm
- Laterální flexe: pravá strana 20 st., levá strana 15 st. – u L strany s rotací trupu

Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

(stupeň 1 – malé zkrácení, stupeň 2 – velké zkrácení)

Tabulka 5: *Kazuistika I: Vyšetření zkrácených svalů*

Vyšetřovaný sval	P	L
M. quadratus lumborum	st. 1	st. 2
M. piriformis	st. 1	st. 2
Adduktory kyčelního kloubu	st. 0	st. 1
Flexory kyčelního kloubu	st. 1	st. 1
Flexory kolenního kloubu	st. 2	st. 2
M. gastrocnemius	st. 1	st. 1
M. soleus	st. 0	st. 1

Svalový test – orientační

- pozn. vzhledem k přítomné spasticitě nevyšetřováno dle svalového funkčního testu dle Jandy, pouze orientačně

Pravá část těla – vše stupeň 5

Levá část těla:

LHK

- **ramenní kloub**
 - flexe ramene: 4
 - extenze ramene: 3
 - abdukce ramene: 4
 - addukce ramene: 4
- **loketní kloub**
 - flexe lokte: 5
 - extenze lokte: 4
- **zápěstí**
 - flexe zápěstí: 4
 - extenze zápěstí: 4

LDK

- **kyčelní kloub**
 - flexe kyčle: 5
 - extenze kyčle: 3
 - abdukce kyčle: 4
- **kolenní kloub**
 - flexe kolene: 5
 - extenze kolene: 5
- **kloub hlezenní**
 - flexe nohy: 2+
 - extenze nohy: 3

Neurologické vyšetření

- Orientovaný osobou, místem a časem bez patologií; ameningeální, spolupracuje, bez kognitivního deficitu
- Bez dysartrie, inervace n. VII sym., jazyk plazí středem
- Vyšetření očí: zornice izokorické, zorné pole bez výpadku, bez nystagmu, pacient neguje diplopii

- Vyšetření končetin: taxe prst-nos, taxe pata-koleno, adiadochokinéza – kvůli paréze pomalejší LHK, LHK tendence do spastického vzorce držení HK s extendovanými prsty
- Vyšetření stoje: přirozený stoj – optimální šířka baze, Rombergova zkouška negativní
- Tonické úchytky: Hautant negativní
- Reflexy: výbavné, na P straně hyperreflexie L2/S2, na L části těla zvýšené všechny reflexy
- Čítí:
 - Povrchové: hypestézie až dysestézie akrálně, dotyk na plosce allodynický, necitlivost L palmární strany ruky
 - Vibrační: v normě na všech končetinách
- Polohocit: narušen na I., II. a III. prstci LDK
- Pohybocit: narušen na prstcích LDK
- Pyramidové iritační (spastické) jevy:
 - HKK: jev Justerův poz.
 - DKK: Babinski poz. + bilat. až Siccardův příznak
- Pyramidové zánikové jevy:
 - HKK: hyperreflexie C5/C8 vlevo, Dufourův příznak poz. (pokles LHK s tendencí stáčení předloktí do pronace)
 - DKK: hyperreflexie L2/S2 vlevo, Mingazziniho příznak – poz. – udrží s instabilitou – přepadávání LDK do ABD

Vyšetření spasticity dle Modifikované Ashworthovy škály (MAS)

LHK

- Dominují spastické flexe v levém art. humeri (MAS 2), art. cubiti (MAS 3), zápěstí (MAS 1+) a prstech (MAS 1+).

LDK

- Na levé dolní končetině dominuje spasticita flexorů kolenního kloubu (MAS 1+) a svalů talokrurálního kloubu (MAS 3).

Pozn. pacientovi (I) byl od 11/2019 aplikován Botulotoxin A, vždy po cca půl roce, naposledy 10/2021.

10/2021 – Xeomin 150 j., LHK – m. TB caput longum 50 j., m. biceps brachii 30 j., m. brachioradialis 20 j., LDK – m. flexor digitorum longus 30 j., m. flexor digitorum brevis 20 j.

Vyšetření chůze

- rytmus nepravidelný, snížená rychlost, zvýšená kadence, asymetrie chůze
- Vyšetření chůze vpřed: samostatně bez zevní opory, osové stranová deviace trupu doleva při střední stojné fázi chůze, bez souhybů HKK, vzor hemiparetické chůze se semiflekčním držením LHK, zvýšený čas dvojí opory, prolongovaná doba švihové fáze a zkrácená doba fáze stojné postižené DK, při otáčení mírná nestabilita (jistější při otočení doleva), LDK ve švihové fázi směřuje do cirkumdukce (noha stočena plantárně pro svalové spasmy působící flexi a inverzi hlezna), nášlap u LDK na zevní hranu plosky

Vyšetření – modifikace chůze:

- chůze po patách – pacient udává nejistotu, 6 kroků zvládne
- chůze po špičkách – kvůli bolesti levé plosky pod V. metatarzem nemožné provést
- tandemová chůze – pacient zvládá s nejistotou, nutné případné jištění
- chůze pozpátku – zvládá s minimální nejistotou

VYŠETŘENÍ STEREOTYPU CHŮZE – PODROBNĚ:

PDK bez patologie krokového cyklu.

STOJNÁ FÁZE LDK

Iniciální kontakt

trup a pánev: držen v mírné flexi, rotace pánve doprava

kyčelní kloub: bpn

kolenní kloub: mírná FX

hlezenní kloub: iniciální kontakt na špičku, nikoliv na patu, inverze nohy

Reakce na zatížení

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: bpn

kolenní kloub: bpn

hlezení kloub: chybí aktivní DF

Mezistoj

trup a pánev: viz Iniciální kontakt + elevace levé křivky

kyčelní kloub: chybí EX

kolenní kloub: držení v mírné FX

hlezení kloub: zatížení spíše zevní strany chodidla

Konečný stoj

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: chybí EX

kolenní kloub: držení v mírné FX

hlezení kloub: chybí aktivní PF

Předšvihová fáze

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: držení v mírné FX a ZR

kolenní kloub: bpn

hlezení kloub: bez aktivní PF

ŠVIHOVÁ FÁZE LDK

Počáteční švih

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: mírná FX

kolenní kloub: rigidní, bez zvýšení do FX

hlezení kloub: bez aktivní PF

Mezišvih

trup a pánev: viz. Iniciální kontakt

kyčelní kloub: mírná FX

kolenní kloub: mírná FX

hlezení kloub: v PF, není schopen udržet v neutrální pozici (bez PF i DF)

Konečný švih

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: mírná FX

kolenní kloub: chybí maximální EX

hlezení kloub: viz Mezišvih

Subjektivní největší problém pacienta

- Pacient udává jako největší subjektivní problém rychlost chůze a její asymetrii, rovněž bolest na laterální ploše chodidla na levé straně a chůzi do schodů.

3.4.3 Závěr vstupního vyšetření

- Datum vstupního vyšetření: 1. 12. 2021
- Datum vstupního vyšetření RehaGait: 1. 12. 2021 (viz Přílohy 11, 12)

Pacient po prodělané ischemické cévní mozkové příhodě přichází bez kompenzační pomůcky, má manifestovanou centrální levostrannou hemiparézou se spastickou dystonií levostranných končetin – LHK ve flekčním držení (90° FX v art. cubiti), L zápěstí drženo v palmární flexi (60°) a pronačním postavení předloktí, MCP a IP klouby ruky v extenzi, LDK v mírném flekčním držení v koleni, prstce v IP kloubech flekční držení, vzor konvexní cirkumdukce u LDK, noha v plantární flexi a inverzi – rigidní postavení. Velké svalové zkrácení bylo pozorováno u ischiokrurálních svalů, m. quadratus lumborum, m. piriformis – vše na L straně rovněž m. pectoralis major et minor, m. SCM bilat. Palpačně byl cítit hypertonus v mm. trapezii (pars descendens), v mm. paravertebrales bilat. v délce od Th4-L4, v mm. rhomboidei major et minor lat. sin. Je porušena propiocepce na akru LDK. Dominují spastické flexe v levém art. humeri (MAS 2), art. cubiti (MAS 3), zápěstí (MAS 1+) a prstech (MAS 1+). Na levé dolní končetině dominuje spasticita flexorů kolenního kloubu (MAS 1+) a svalů talokrurálního kloubu (MAS 3). Pacient měl poslední dávku botulotoxinu A v říjnu 2021 do svalů L poloviny těla předem určených ošetřujícím lékařem.

3.4.4 Návrh terapie

- 8 terapeutických jednotek dle předem sestavené brožury (viz Příloha 1-3) a na základě vstupního kineziologického rozboru a rozboru chůze
- Každá terapeutická jednotka trvala 50–60 minut
- Pacient podepsal *Informovaný souhlas* před zahájením vyšetření a terapií
- Pacient cvičil na lehátku a na podložce na zemi naboso, nebo v pevné sportovní obuvi při cvicích ve stoji a chůzi

3.4.5 Záznam fyzioterapeutické intervence

1. terapie (6. 12. 2021)

- Použití stimulační desky na plosky nohou pro obnovení propriocepce (3 minuty)
- Prolongovaný strečink m. triceps surae a m. tibialis posterior pomocí klínu – min. 30 minut denně se zatížením svého těla (load)
- Sestava A – cvik 1 (posílení dolního trupu)
- Sestava A – cvik 2 (prodloužení trupu, ruka do vzpažení a noha do zanožení)
- Sestava A – cvik 4 (posteriorní elevace pánve se zvedáním kolene)
- Nácvik selektivního pohybu pánve

2. terapie (9. 12. 2021)

- Použití stimulační desky na plosky nohou pro obnovení propriocepce (3 minuty)
- Sestava A – cvik 1 (posílení dolního trupu)
- Sestava A – cvik 5 (pohyb trupem dopředu/dozadu/do strany a snaha o zachování původní polohy)
- Sestava B – cvik 1 (alignment pozice)
- Sestava B – cvik 2 (I. diagonála – extenční vzorec EX – ABD – VR v lehu)
- Sestava B – cvik 3 (laterální stabilizace pánve)

3. terapie (13. 12. 2021)

- Použití stimulační desky na plosky nohou pro obnovení propriocepce (3 minuty)
- Prolongovaný strečink m. triceps surae a m. tibialis posterior pomocí klínu – min. 30 minut denně se zatížením svého těla (load)
- Sestava A – cvik 1 (posílení dolního trupu)
- Sestava A – cvik 2 (elongace trupu, reaching HK a DK do extenze + DF v hleznu)

- Sestava A – cvik 4 (všechny diagonály s pánví)
- Sestava B – cvik 2 (I. diagonála – extenční vzorec EX – ABD – VR)
- Sestava B – cvik 4 (stabilizace kolenního kloubu)

4. terapie (16. 12. 2021)

- Použití stimulační desky na plosky nohou pro obnovení propriocepce (3 minuty)
- Sestava A – cvik 3 (anteriorní elevace lopatky a posteriorní deprese pánve)
- Sestava B – cvik 1 (alignment pozice + nácvik přenášení váhy na obě DKK rovnoměrně, symetrizace)
- Sestava B – cvik 2 (I. diagonála – extenční vzorec v pozici na čtyřech)
- Sestava B – cvik 3 (laterální stabilizace pánve)
- Sestava C – cvik 1 (dopředná chůze s odporem na ramena)

5. terapie (27. 12. 2021)

- Použití stimulační desky na plosky nohou pro obnovení propriocepce (3 minuty)
- Sestava A – cvik 5 (pohyb trupem dopředu/dozadu/do strany, snaha o zachování původní polohy trupu)
- Sestava B – cvik 1 (alignment pozice)
- Sestava B – cvik 2 (I. diagonála – extenční vzorec v pozici na čtyřech)
- Sestava B – cvik 3 (laterální stabilizace pánve)
- Sestava B – cvik 4 (stabilizace kolenního kloubu)

6. terapie (4. 1. 2022)

- Použití stimulační desky na plosky nohou pro obnovení propriocepce (3 minuty)
- Sestava B – cvik 3 (laterální stabilizace pánve)
- Sestava B – cvik 4 (stabilizace kolene)
- Sestava C – cvik 1 (dopředná chůze s odporem na ramena)
- Sestava C – cvik 2 (braiding)
- Sestava C – cvik 3 (rytmické nášlapy s rotací trupu, ruka nahoru kontra)

7. terapie (12. 1. 2022)

- Použití stimulační desky na plosky nohou pro obnovení propriocepce (3 minuty)
- Sestava A – cvik 4 (posteriorní deprese pánve s extenzí kolene, posteriorní elevace pánve se zvedáním kolene)

- Sestava C – cvik 1 (dopředná chůze s odporem na ramena)
- Sestava C – cvik 2 (braiding)
- Sestava C – cvik 3 (rytmické nášlapy s rotací trupu, ruka nahoru kontralaterálně)
- Sestava C – cvik 4 (dopředná chůze, terapeut drží za pánev)

8. terapie (18. 1. 2022)

- Sestava B – cvik 3 (laterální stabilizace pánve)
- Sestava B – cvik 4 (stabilizace kolene s odpory)
- Sestava C – cvik 1 (dopředná chůze s odporem na ramena)
- Sestava C – cvik 3 (rytmické nášlapy s rotací trupu, ruka nahoru kontra)
- Sestava C – cvik 4 (dopředná chůze, terapeut drží za pánev)

Krátkodobý plán

- PIR a prolongovaný strečink na zkrácené svaly
- Zlepšení svalové koordinace při fázi Mid-Stance
- Zlepšení chůze do schodů
- Péče o jizvy
- Edukace správné ergonomie při denních aktivitách

Dlouhodobý plán

- Zlepšení kvality života a návrat do sportovního života
- Úplná rehabilitace a nácvik správného stereotypu všech fází chůze

3.4.6 Výstupní kineziologické vyšetření

- Datum výstupního vyšetření: 20. 1. 2022
- Datum výstupního vyšetření RehaGait: 10. 2. 2022 (viz Přílohy 13, 14)

Status praesens

- **Subj.:** vymizela bodavá bolest na chodidle pod V. metatarzem lat. sin. (NRS 6/10 → NRS 0/10) levé plosce nohy, pacient již po čtvrté terapii udával, že se již nemusí držet zábradlí, když chodí do schodů a že je chůze méně těžkopádnější
- **Obj.:** chůze se zrychlila, pacient po terapiích méně tišeji našlapoval, rovněž při distrakci během chůze pacient tolik nezpomaloval jako při vstupním kineziologickém vyšetření

Hodnocení bolesti

- Intenzita: NRS 0/10 po měkkém i tvrdém povrchu, palpační bolest se vyskytuje a pacient ji udává na škále bolesti NRS 1/10, charakter bolesti: mravenčení

Aspekční vyšetření

- *Stoj zepředu* – při vyšetření olovnicí olovnice skoro procházela intergluteální rýhou (chyběly 2 cm)
- *Stoj z boku* – mírné vyhlazení hrudní kyfózy

Palpační vyšetření

- obnovení protažitelnosti a posunlivosti fascia cruris LDK
- vymizení TrPs v m. triceps surae lat. sin.

Vyšetření stoje

- Stoj na hemiparetické LDK – menší titubace, hra šlach přetrvává, bez bolesti L chodidla
- Stoj na špičkách – nezvládne v úplném ROM, méně oscilující titubace, bez bolesti
- Stoj na patách – výrazně menší titubace, bez bolesti
- Tandemová chůze – pacient zvládá s nejistotou, není potřeba jištění
- Chůze pozpátku – zvládá s nejistotou, 10 kroků

Vyšetření chůze

- Chůze samostatná, více plynulá a symetrická než před terapiemi, stále více zatěžována hemiparetická LDK. Siccardův jev při chůzi přetrvává. Při švihové fázi chůze se kolenní kloub více flektuje. Dochází k menší elevaci pánve při švihové fázi. Souhyb LHK minimální kvůli spasticitě.
- Rytmus stále ne zcela pravidelný
- Kontralaterální vzor souhybu HKK chybí

3.5 KAZUISTIKA II

3.5.1 Základní informace o pacientovi

Vyšetřovaná osoba: muž

Rok narození: 1959

Hlavní diagnóza

I61.9 Intracerebrální (nitromozkové) krvácení

3.5.2 Anamnéza

NO: Stav pacienta po hCMP (16. 6. 2021) – náhle vzniklá pravostranná centrální hemiparéza s afázií, zjištěno intracerebrální krvácení F-T vlevo v. s. v důsledku hypertenze.

RA: bez souvislostí s NO, 2 potomci – dcera a syn, bez sourozenců

AA: neguje

OA: léčil se s hypertenzí několik let, sledován na IV. interně, ale medikaci nebral pravidelně

- **Úrazy:** v dávné minulosti fraktura tibie lat. dx. – už si moc nepamatuje

- **Operace:** v dětství torze varlete

- **Abusus:** nikdy nekouřil, před příhodou cca 2 piva denně

FA: Tezeo 40 mg 1x1, Agen 5mg ½ 1x denně, Nolpaza 40 mg 1x1, Citalec 10 mg 1x1

SPA: silniční cyklistika – 100 km/denně, 25000 km/rok – po CMP jen pár km na kole

PA: stavbyvedoucí v soukromé firmě – inženýr stavař

SA: jednopatrový RD, 15 schodů, žije s manželkou

Kvalita a poloha spánku: 1 – 2x/noc se probudí, preferuje polohu na zádech

Unavitelnost: unavený přes den není

Lateralita: pravák

Bolest: bez bolesti (NRS 0/10)

Předchozí rehabilitace – zařízení:

ÚVN Střešovice – 3 dny v akutním stádiu

Neurologická klinika FNKV

Vysočanská – LDN

Lůžka včasné rehabilitace VFN

Kladruby – 3měsíční program

(Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN) – více než rok

Indikace k RHB: Fyzioterapie, Ergoterapie, Logopedie

Zhodnocení postoje pacienta ke svým zdravotním potížím:

pacient je motivovaný, otočky při chůzi jsou zpomalenější, pacient tolik nevěří pravému kolenu při chůzi p rovném terénu a při chůzi do schodů

Status praesens:

Subjektivně: pacient bez bolestí, menší svalová síla na pravé straně, zhoršená jemná motorika na PHK

Objektivně: centrální pravostranná hemiparéza s větším postižením PHK, fatická porucha s převahou exprese, asymetrická chůze s asymetrií kroku, vážne švihová fáze, chybí plná extenze kolene, kokontrakce flexoru palce a prstů PDK, „zakopávání kolene“ s obtížemi pro hyperaktivitu ischiokrurálních svalů

Vitální funkce a parametry: váha: 83 kg, výška: 185 cm, Puls/min: 76/min, TK: 135/85

BMI (Body Mass Index): $m (83) (kg) / v (1,85)^2 (m) \doteq 24,25 = \text{normální váha}$

Vstupní kineziologický rozbor

Vyšetření mobility

Bez kompenzační pomůcky, pacient zvládá pohyb na lůžku s lehkým omezením a pomalejšími pohyby kvůli pravostranné hemiparéze, sed v pořádku, zvládá korigovaný sed bez narovnání se v hrudní páteři – zvýšená hrudní kyfóza, pacient se zvládá postavit bez opory HKK, šířka baze 23 cm, patologický hemiparetický typ chůze, asymetrie chůze, chybí plná extenze kolene, kokontrakce flexoru palce a prstů PDK

Hodnocení samostatnosti a soběstačnosti pacienta

Pacient soběstačný, již bez kompenzační pomůcky

Po CMP invalidní vozík → čtyřbodová hůl → vycházková hůl → není bez kompenzace

pADL: osobní hygienu zvládá, s pravou HKK horší zavazování tkaniček a zapínání knoflíků

iADL: zvládá péči o sebe, použití komunikačních technologií bez problémů

Aspekční vyšetření

- Bez vstupů, kůže bez cyanózy a ikteru, středně těžká hemiparéza PDK a PHK bez spastické dystonie
- Somatotyp: typ astenický, mezomorf
- Kůže: bez ikteru a cyanózy, bez hematomů
- Dýchání: eupnoické, abdominální, počet dechů/min: 12, dušnost: ne, bez zadýchání při chůzi

Hodnocení postury

Pravá strana: PHK ve flekčním držení (40° FX v art. cubiti), předloktí v pronačním postavení, MCP a IP klouby ruky v semiflexi, PDK ve flekčním držení v kolenní, prstce v IP kloubech flekční držení, vzor konvexní cirkumdukce u PDK, noha v dorzální flexi, vážne plantární flexe

Levá strana: norma

Stoj zepředu

- Hlava v úklonu 5 st. na P stranu, lateroflexe trupu na P stranu při klidném stoji, pravé rameno níže, PHK pronační postavení, LHK ve středním postavení, břišní stěna dolní část ochablá, levá bradavka výše, pravá taile výraznější, deviace patelly zevně bilat., na PDK hallux valgus, digiti mallei bilat., otlak na P halluxu na mediální straně u nehtu

Stoj z boku

- Hlava držena v záklonu, protrakce ramen, zvýšená hrudní kyfóza, hyperlordóza v ThL přechodu

Stoj zezadu

- Konfigurace pars descendens m. trapezii lat. sin. výraznější, SIPS sym., levá subgluteální rýha delší, popliteální rýhy sym., L lýtko více konvexní do mediální i laterální strany, pravá Achillova šlacha protáhlejší a užší, L Achillova šlacha ztlustění

Palpační vyšetření

- Bez jizev
- Kůže: Küblerova řasa omezena v lumbálním úseku (L1-L4), omezená protažitelnost a posunlivost v kraniokaudálním směru
- Hypertonus: horní porce m. rectus abdominis bilat. v oblasti processus xiphoideus a pod nepravými žebry, m. erector spinae v oblasti L1-L4 bilat., v pars clavicularis m. deltoidei lat. dx. A v mm. rhomboidei bilat.
- Břicho: prominence břišní stěny v pravém dolním kvadrantu, měkké, prohmatné
- Fascie na PDK – omezená protažitelnost a posunlivost – fascia lata femoris, fascia cruris lat. dx.

Vyšetření pánve:

- SIAS níže než SIPS – anteverze pánve
- statické vyšetření: pánev asymetrická, crista iliaca vpravo výše
- dynamické vyšetření: fenomén předbíhání poz.
- rotace pánve: ano
- torze pánve: ne
- šikmá pánev: ano

Antropometrické vyšetření (u DKK)

Tabulka 6: Kazuistika II: Antropometrie DKK

Antropometrie DKK	P	L
Funkční délka DK	102 cm	100 cm
Anatomická délka DK	90 cm	91 cm
Od pupku po malleolus medialis	104 cm	104 cm
Obvod stehna	45 cm	46 cm
Obvod přes lýtko (v nejsilnějším místě)	36 cm	38 cm
Obvod přes kotník	32 cm	33 cm

Goniometrické vyšetření

- měřeno i na levé straně, všechny rozsahy fyziologické

Tabulka 7: Kazuistika II: Goniometrické vyšetření PHK (aROM + pROM)

PHK (aktivně)	S	F	T	R
---------------	---	---	---	---

Art. humeri	25-0-155	100-0-0	25-0-120	40-0-50
Art. cubiti	0-0-145	-	-	50-0-80
Art. radiocarpalis	50-0-30	20-0-30	-	-
PHK (pasivně)	S	F	T	R
Art. humeri	30-0-160	110-0-0	30-0-125	50-0-50
Art. cubiti	0-0-150	-	-	50-0-90
Art. radiocarpalis	50-0-40	20-0-30	-	-

Tabulka 8: *Kazuistika II: Goniometrické vyšetření PDK (aROM + pROM)*

PDK (aktivně)	S	F	T	R
Art. coxae	10-0-115	40-0-15	-	35-0-40
Art. genus	0-0-120	0	-	-
Art. talocruralis	15-0-40	-	-	30-0-30
PDK (pasivně)	S	F	T	R
Art. coxae	15-0-120	45-0-15	-	40-0-40
Art. genus	0-0-125	0	-	-
Art. talocruralis	20-0-40	-	-	30-0-30

Pozn.: Goniometrie pravé strany měřena pouze aktivně, jelikož při měření bylo dosaženo plných ROM.

Tabulka 9: *Kazuistika II: Goniometrické vyšetření L strany těla (aROM)*

LHK (aktivně)	S	F	T	R
Art. humeri	40-0-180	180-0-0	40-0-120	90-0-90
Art. cubiti	0-0-150	-	-	90-0-90
Art. radiocarpalis	70-0-60	30-0-50	-	-
LDK (aktivně)	S	F	T	R
Art. coxae	15-0-120	40-0-30	-	45-0-40
Art. genus	0-0-120	-	-	-
Art. talocruralis	25-0-30	-	-	30-0-30

Dynamické vyšetření páteře

- Forestierova fleche: 10 cm

- Thomayerova zkouška: - 10 cm
- Schoberova vzdálenost: 3 cm
- Stiborova vzdálenost: 7 cm
- Laterální flexe: pravá strana 30 st., levá strana 25 st.

Vyšetření zkrácených svalů dle Jandy

(stupeň 1 – malé zkrácení, stupeň 2 – velké zkrácení)

Tabulka 10: *Kazuistika II: Vyšetření zkrácených svalů*

Vyšetřovaný sval	P	L
M. quadratus lumborum	st. 2	st. 1
M. piriformis	st. 1	st. 1
Adduktory kyčelního kloubu	st. 0	st. 0
Flexory kyčelního kloubu	st. 2	st. 2
Flexory kolenního kloubu	st. 1	st. 1
M. gastrocnemius	st. 0	st. 0
M. soleus	st. 1	st. 0

Svalový test – orientační

Pozn.: vzhledem k přítomné spasticitě nevyšetřováno dle svalového funkčního testu dle Jandy

Pravá část těla – vyšetřováno orientačně

Levá část těla – vše stupeň 5

PHK

- **ramenní kloub**
flexe ramene: 5
extenze ramene: 5
abdukce ramene: 4
addukce ramene: 5
- **loketní kloub**
flexe lokte: 5
extenze lokte: 4
- **zápěstí**

flexe zápěstí: 4
extenze zápěstí: 4

LDK

- **kyčelní kloub**
flexe kyčle: 5
extenze kyčle: 5
abdukce kyčle: 4
- **kolenní kloub**
flexe kolene: 5
extenze kolene: 4
- **kloub hlezenní**
flexe nohy: 3
extenze nohy: 3

Neurologické vyšetření

- Orientovaný osobou, místem a časem bez patologií; ameningeální, spolupracuje, lehká dysfunkce exprese
- Inervace n. VII sym., jazyk plazí středem
- Vyšetření očí: zornice izokorické, zorné pole bez výpadku, bez nystagmu, pacient neguje diplopii
- Vyšetření končetin: taxe prst-nos, taxe pata-koleno, adiadochokinéza – kvůli paréze pomalejší PDK, PHK – tonus vyšší ve smyslu spasticity, 40 st. FX v lokti
- Vyšetření stoje: přirozený stoj – optimální šířka baze, Rombergova zkouška negativní
- Tonické úchylky: Hautant negativní
- Reflexy: výbavné, na P straně hyperreflexie L2/S2 a C5/C8
- Babinski P noha prstce do extenze, Babinski neg. na L noze
- Čítí:
 - Povrchové: hyperestézie akrálně na PDK v oblasti prstců a plosky
 - Vibrační: v normě na všech končetinách
 - Polohocit: v normě
 - Pohybocit: v normě
 - Pyramidové iritační (spastické) jevy:

HKK: jev Justerův poz.

DKK: Babinski poz. + bilat. až Siccardův příznak

- Pyramidové zánikové jevy:

HKK: hyperreflexie C5/C8 vpravo, Dufourův příznak poz. (pokles PHK s tendencí stáčení předloktí do pronace)

DKK: hyperreflexie L2/S2 vpravo, do Mingazziniho plně nedá

Vyšetření spasticity dle Modifikované Ashworthovy škály (MAS)

PHK

- Dominují spastické flexe v pravém art. humeri (MAS 3), art. cubiti (MAS 3), zápěstí (MAS 1) a prstech (MAS 1+).

PDK

- Na pravé dolní končetině dominuje spasticita flexorů kolenního kloubu (MAS 2) a talokrurálního kloubu (MAS 1).

Pozn. Pacientovi (II) byl od 11/2021 aplikován Botulotoxin A, po cca 5 měsících, naposledy 8. 9. 2022, poté během cyklu terapií PNF 11. 1. 2023, aplikace proběhla jen u PHK. Aplikace celkové dávky 1150 IU Dysportu do těchto svalů: m. brachialis, m. brachioradialis, m. pronator teres, m. pronator quadratus.

Vyšetření chůze

- Rytmus nepravidelný, snížená rychlost, zvýšená kadence
- Vyšetření chůze vpřed: samostatně bez zevní opory, osové stranová deviace trupu doprava při střední stojné fázi chůze, bez souhybů HKK, vzor hemiparetické chůze se semiflekčním držením PHK, zvýšený čas dvojí opory, prolongovaná doba švihové fáze a zkrácená doba fáze stojné postižené DK, při otáčení mírná nestabilita (jistější při otočení doleva).

Vyšetření – modifikace chůze:

- chůze po patách – pacient udává nejistotu, když je PDK vepředu
- chůze po špičkách – zhoršena, zvládne pouze 3 kroky
- tandemová chůze – pacient zvládá s nejistotou, nutné jištění
- chůze pozpátku – zvládá s minimální nejistotou

VYŠETŘENÍ STEREOTYPU CHŮZE – PODROBNĚ:

LDK bez patologie krokového cyklu

STOJNÁ FÁZE PDK

Iniciální kontakt

trup a pánev: držen v mírné flexi, rotace pánve doprava

kyčelní kloub: bpn

kolenní kloub: mírná FX

hlezenní kloub: iniciální kontakt na špičku, nikoliv na patu, inverze nohy

Reakce na zatížení

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: bpn

kolenní kloub: bpn

hlezenní kloub: chybí aktivní DF

Mezistoj

trup a pánev: viz Iniciální kontakt + elevace pravé křisty

kyčelní kloub: chybí EX

kolenní kloub: držen v mírné FX

hlezenní kloub: zatížení spíše zevní strany chodidla

Konečný stoj

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: chybí EX

kolenní kloub: držení v mírné FX

hlezenní kloub: chybí aktivní PF

Předšvihová fáze

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: držen v mírné FX a ZR

kolenní kloub: bpn

hlezenní kloub: bez aktivní PF

ŠVIHOVÁ FÁZE PDK

Počáteční švih

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: mírná FX

kolenní kloub: rigidní, bez zvýšení do FX

hlezenní kloub: bez aktivní PF

Mezišvih

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: mírná FX

kolenní kloub: mírná FX

hlezenní kloub: v PF, není schopen udržet v neutrální pozici (bez PF i DF)

Konečný švih

trup a pánev: viz Iniciální kontakt

kyčelní kloub: mírná FX

kolenní kloub: chybí maximální EX

hlezenní kloub: viz Mezišvih

Subjektivní největší problém pacienta

- Pacient udává jako největší subjektivní problém rychlost chůze a její asymetrii (pacient je bez jakýchkoliv bolestí). Potíže také činí chůze do schodů.

3.5.3 Závěr vstupního vyšetření

- Datum vstupního vyšetření: 12. 12. 2022

- Datum vstupního vyšetření RehaGait: 12. 12. 2021 (viz Přílohy 15, 16)

Pacient po prodělané hemoragické cévní mozkové příhodě v chronickém stádiu přichází bez kompenzační pomůcky s centrální pravostrannou hemiparézou se spastickou dystonií pravostranných končetin – PHK ve flekčním držení (40° FX v art. cubiti), předloktí v pronačním postavení, MCP a IP klouby ruky v semiflexi, PDK ve flekčním držení v koleni, prstce v IP kloubech flekční držení, vzor konvexní cirkumdukce u PDK, noha v dorzální flexi, vážne plantární flexe. Velké zkrácení bylo zpozorováno u m. quadratus lumborum (elevace pánve při švihové fázi chůze) lat. dx. a u flexorů kyčelního kloubu bilaterálně. Palpačně byl cítit hypertonus v horní porci m. rectus abdominis, v paravertebrálních svalech v oblasti L1-L4 bilat, v pars clavicularis m. deltoidei lat. dx. A v mm. rhomboidei bilat. Na PHK dominují spastické flexe v pravém art. humeri (MAS 3), art. cubiti (MAS 3), zápěstí (MAS 1) a prstech (MAS 1+). Na pravé dolní končetině dominuje spasticita flexorů kolenního kloubu (MAS 2) a talokrurálního kloubu (MAS 1). Pacient měl poslední dávku botulotoxinu A v lednu 2023, aplikace má pouze do PHK.

3.5.4 Návrh terapie

- 8 terapií pomocí metody PNF dle předem sestavené brožury (viz Příloha 1-3) a na základě vstupního kineziologického rozboru a rozboru chůze
- Každá terapeutická jednotka trvala 50–60 minut
- Pacient podepsal *Informovaný souhlas* před zahájením vyšetření a terapií
- Pacient cvičil na lehátku, na podložce na zemi naboso, nebo v pevné sportovní obuvi při cvičích ve stoji a chůzi
- Stimulace plosky nohy – míček ježek pro uvědomění si plosky a použití destičky s bodlinami pro obnovení propriocepce

3.5.5 Záznam fyzioterapeutické intervence

1. terapie (14. 12. 2022)

- Sestava A – cvik 1 (posílení dolního trupu)
- Sestava A – cvik 2 (elongace trupu, reaching HK a DK do extenze + DF v hleznu)
- Sestava A – cvik 3 (posterioerní deprese lopatky a anteriorní elevace pánve + anteriorní deprese lopatky a posterioerní deprese pánve)
- Sestava A – cvik 4 (posterioerní elevace pánve se zvedáním kolene)
- Sestava B – cvik 1 (alignment pozice, nácvik přenášení váhy, symetrizace)

- Prolongovaný strečink m. triceps surae a m. tibialis posterior pomocí klínu – min. 30 minut denně se zatížením svého těla (load)

2. terapie (19. 12. 2022)

- Sestava A – cvik 1 (posílení dolního trupu)
- Sestava B – cvik 1 (alignment pozice, nácvik přenášení váhy na hemiparetickou DK)
- Sestava B – cvik 2 (I. diagonála – extenční vzorec vleže)
- Sestava B – cvik 3 (laterální stabilizace pánve)
- Cvik na hallux valgus pomocí TheraBandu

Obrázek 3.5.5.10: Cvik na hallux valgus s TheraBandem (vlastní zdroj, 2023)



3. terapie (2. 1. 2023)

- Sestava A – cvik 1 (posílení dolního trupu)
- Sestava A – cvik 5 (pohyb dopředu, dozadu, do strany a snaha o zachování polohy těla)
- Sestava B – cvik 1 (alignment pozice)
- Sestava B – cvik 2 (I. diagonála – extenční vzorec vleže)
- Sestava B – cvik 3 (laterální stabilizace pánve)
- Cvik na hallux valgus pomocí TheraBandu

4. terapie (4. 1. 2023)

- Stabilita kolene pomocí stranových odporů

- Sestava A – cvik 3 (posteriorní deprese lopatky a anteriorní elevace pánve + anteriorní elevace lopatky a posteriorní deprese pánve)
- Sestava A – cvik 4 (posteriorní elevace pánve se zvedáním pánve)
- Sestava B – cvik 1 (alignment pozice + přenášení váhy na obě DKK)
- Sestava C – cvik 1 (dopředná chůze s odporem na ramena)
- Cvik na hallux valgus pomocí TheraBandu

5. terapie (10. 1. 2023)

- Sestava A – cvik 1 (dopředná chůze s odporem na ramena)
- Sestava A – cvik 3 (posteriorní deprese lopatky a anteriorní elevace pánve + anteriorní elevace lopatky a posteriorní deprese pánve)
- Sestava B – cvik 1 (alignment pozice + přenášení váhy na obě DKK)
- Sestava B – cvik 4 (stabilizace kolene)

6. terapie (13. 1. 2023)

- Sestava A – cvik 1 (posílení dolního trupu)
- Sestava B – cvik 4 (stabilizace kolene)
- Sestava C – cvik 1 (dopředná chůze s odporem na ramena)
- Sestava C – cvik 2 (braiding)
- Sestava C – cvik 3 (rytmické nášlapy s rotací trupu, ruka nahoru kontra, cvičení na schodech)

7. terapie (17. 1. 2023)

- Sestava A – cvik 3 (posteriorní deprese lopatky a anteriorní elevace pánve)
- Sestava B – cvik 2 (I. diagonála – extenční vzorec v pozici na čtyřech)
- Sestava B – cvik 4 (stabilizace kolene)
- Sestava C – cvik 4 (chůze dopředu, terapeut drží za pánev)

8. terapie (20. 1. 2023)

- Sestava A – cvik 2 (elongace trupu, reaching HK a DK do extenze + DF v hleznu)
- Sestava B – cvik 2 (I. diagonála – extenční vzorec v pozici na čtyřech)
- Sestava B – cvik 3 (kroky do strany)
- Sestava C – cvik 1 dopředná chůze s odporem na ramena)

- Sestava C – cvik 3 (rytmické nášlapy s rotací trupu, ruka nahoru kontra, cvičení na schodech)
- Sestava C – cvik 4 (chůze dopředu, terapeut drží za pánev)

Krátkodobý plán

- Zlepšení stability stoje na 1 DK – správný stereotyp ZR a ABD v kyčelním kloubu
- PIR k protažení zkrácených svalů na DKK
- Zlepšení svalové koordinace a stability při fázi Mid-Stance
- Zlepšení postavení trupu při chůzi
- Edukace správné ergonomie při denních aktivitách

Dlouhodobý plán

- Zlepšení kvality stereotypu chůze a korekce hallux valgus pomocí TheraBandu
- Korekce dechového stereotypu
- Zlepšení propriocepce
- Úplná rehabilitace (chůze, ergoterapie, zlepšení řeči a kognitivních funkcí) a nácvik správného symetrického stereotypu všech fází chůze

3.5.6 Výstupní kineziologické vyšetření

- Datum výstupního vyšetření: 25. 1. 2023
- Datum výstupního vyšetření RehaGait: 8. 2. 2023 (viz Přílohy 17, 18)

Status praesens

- **Subj.:** pacient uvádí stabilnější chůzi do schodů, větší symetrii chůze, větší stabilitu při otáčení se a chůzi do schodů
- **Obj.:** došlo ke zmírnění elevace pánve při švihové fázi chůze a ke zvýšení stabilizace kolene při stojné fázi krokového cyklu

Hodnocení bolesti

- Intenzita: NRS 0/10 před i po terapiích, žádná bolest

Aspekční vyšetření

- *Stoj zepředu* – podle testu dvou vah došlo k větší symetrizaci těla, mírná korekce hallux valgus lat. dx.

- *Stoj z boku* – mírné vyhlazení hrudní hyperkyfózy (Forestierova fleche 10 cm → 7 cm)
- *Stoj zezadu* – lateroflexe hlavy na P se zmenšila z 5 stupňů na 2 stupně

Palpační vyšetření

- obnovení protažitelnosti a posunlivosti fascia lata femoris et fascia cruris lat. dx.

Vyšetření stoje

- Stoj na hemiparetické LDK – menší titubace, hra šlach přetrvává, bez bolesti L chodidla
- Stoj na špičkách – nezvládne v úplném ROM, méně oscilující titubace, zvládne 5 kroků
- Stoj na patách – výrazně menší titubace, bez bolesti
- Tandemová chůze – pacient zvládá s nejistotou, není již potřeba jištění
- Chůze pozpátku – zvládá s minimální nejistotou (beze změny)

Vyšetření chůze

- Chůze je samostatná, více plynulá a symetrická než před terapiemi, stále více zatěžována hemiparetická PDK při chůzi.
- Snížení kadence chůze
- Rytmus nepravidelný
- Chybí kontralaterální vzor souhybu HKK

3.6 VÝSLEDKY

3.6.1 Pacient I

- 10 Metre Walk Test – stopkami měřeno 6 metrů

Tabulka 11: Pacient I: Výsledky 10mW

Měřený parametr	Před terapiemi	Po terapiích
Normální chůze	1,15 m/s	1,05 m/s
Rychlá chůze	1,04 m/s	0,95 m/s

- 6 Minute Walk Test

Tabulka 12: Pacient I: Výsledky 6MWT

Měřený parametr	Před terapiemi	Po terapiích
Ušlá vzdálenost	390 m	410 m

- Mini-BESTest (celý test viz Příloha 5-7)

Tabulka 13: Pacient I: Výsledky Mini-BESTest

Měřený parametr	Před terapiemi	Po terapiích
Celkové dosažené skóre	16 bodů	21 bodů (max. 28 b.)
proaktivní stabilita	3 b.	4 b.
reaktivní stabilita	1 b.	3 b.
senzorická orientace	5 b.	5 b.
dynamická kontrola při chůzi	7 b.	9 b.
TUG test	12,73 s	10,18 s
TUG test s druhotným úkolem	13,01 s	10,15 s

- Test dvou vah a parametry chůze

Tabulka 14: Pacient I: Výsledky testu dvou vah

Měřený parametr	Před terapiemi	Po terapiích
Test dvou vah (celková váha 84 kg)	P 50 kg, L 34 kg	P 45 kg, L 39 kg

- RehaGait Analyzer vyšetření chůze – Vstupní diagnostika

- Analyzovaná délka: 11,28 m (rovná chodba)
- Analyzované kroky: P 11 kroků, L 12 kroků
- Trvání dvojkroku: 1,34 s, délka dvojkroku (stride): 0,98 m
- Kadence: 89,40/min
- Max. foot height: pravá strana 0,16 m, levá strana 0,10 m
- Max. cirkumdukce: pravá strana 0,04 m, levá strana 0,07 m
- RehaGait Analyzer vyšetření chůze – Výstupní diagnostika
 - Analyzovaná délka: 13,42 m (rovná chodba)
 - Analyzované kroky: P 12 kroků, L 13 kroků
 - Trvání dvojkroku: 1,27 s, délka dvojkroku (stride): 1,07 m
 - Kadence: 94,57/min
 - Max. foot height: pravá strana 0,15 m, levá strana 0,09 m
 - Max. cirkumdukce: pravá strana 0,04 m, levá strana 0,06 m

Tabulka 15: Pacient I: Výsledky z vyšetření pomocí RehaGait Analyzer

Měřená fáze chůze	Vstup	Výstup
Stance phase	PDK 77,33 % LDK 62,80 %	PDK 75,26 % LDK 62,78 %
Swing phase	PDK 22,67 % LDK 37,20 %	PDK 24,74 % LDK 37,22 %
Single support	PDK 37,20 % LDK 22,67 %	PDK 37,22 % LDK 24,74 %
Double support	PDK 22,19 % LDK 17,78 %	PDK 21,57 % LDK 16,37 %
Loading response	PDK 22,19 % LDK 17,78 %	PDK 21,57 % LDK 16,37 %
Mid Stance	PDK 22,58 % LDK 18,98 %	PDK 21,53 % LDK 19,77 %

Terminal Stance	PDK 14,32 % LDK 3,45 %	PDK 16,04 % LDK 4,67 %
Max. foot height	PDK 0,16 m LDK 0,10 m	PDK 0,15 m LDK 0,09 m
Max. circumduction (convex)	PDK 0,04 m LDK 0,07 m	PDK 0,04 m LDK 0,06 m

3.6.2 Pacient II

- 10 Metre Walk Test – stopkami měřeno 6 metrů

Tabulka 16: Pacient II: Výsledky 10mWT

Měřený parametr	Před terapiemi	Po terapiích
Normální chůze	1,23 m/s	1,15 m/s
Rychlá chůze	1,14 m/s	1,06 m/s

- 6 Minute Walk Test

Tabulka 17: Pacient II: Výsledky 6 MWT

Měřený parametr	Před terapiemi	Po terapiích
Ušlá vzdálenost	400 m	410 m

- Mini-BESTest (celý test viz Příloha 8-10)

Tabulka 18: Pacient II: Výsledky Mini-BESTest

Měřený parametr	Před terapiemi	Po terapiích
Celkové dosažené skóre	20 bodů	22 bodů (max. 28 b.)
proaktivní stabilita	4 b.	4 b.
reaktivní stabilita	4 b.	5 b.
senzorická orientace	6 b.	6 b.
dynamická kontrola při chůzi	6 b.	7 b.
TUG	10,07 s	9,92 s
TUG s druhotným úkolem	12,17 s	12,08 s

- Test dvou vah a parametry chůze

Tabulka 19: *Pacient II: Výsledky testu dvou vah*

Měřený parametr	Před terapiemi	Po terapiích
Test dvou vah (celková váha 83 kg)	P 37 kg, L 46 kg	P 40 kg, L 43 kg

- RehaGait Analyzer vyšetření chůze – Vstupní diagnostika
 - Analyzovaná délka: 10,93 m (rovná chodba)
 - Analyzované kroky: P 10 kroků, L 11 kroků
 - Trvání dvojkroku: 1,33 s, délka dvojkroku (stride): 1,04 m
 - Kadence: 90,55/min
 - Max. foot height: pravá strana 0,15 m, levá strana 0,13 m
 - Max. cirkumdukce: pravá strana 0,09 m, levá strana 0,04 m
- RehaGait Analyzer vyšetření chůze – Výstupní diagnostika
 - Analyzovaná délka: 10,95 m (rovná chodba)
 - Analyzované kroky: P 11 kroků, L 12 kroků
 - Trvání dvojkroku: 1,52 s, délka dvojkroku (stride): 0,95 m
 - Kadence: 78,87/min
 - Max. foot height: pravá strana 0,15 m, levá strana 0,13 m
 - Max. cirkumdukce: pravá strana 0,08 m, levá strana 0,05 m

Tabulka 20: *Pacient II: Výsledky z vyšetření pomocí RehaGait Analyzer*

Měřená fáze chůze	Vstup	Výstup
Stance phase	PDK 70,19 % LDK 68,67 %	PDK 71,14 % LDK 71,39 %
Swing phase	PDK 29,81 % LDK 31,33 %	PDK 28,86 % LDK 28,61 %
Single support	PDK 31,33 % LDK 29,81 %	PDK 28,61 % LDK 28,86 %
Double support	PDK 21,74 % LDK 16,78 %	PDK 23,93 % LDK 18,21 %

Loading response	PDK 21,74 % LDK 16,78 %	PDK 23,93 % LDK 18,21 %
Mid Stance	PDK 32,94 % LDK 29,81 %	PDK 32,10 % LDK 33,58 %
Terminal Stance	PDK -1,58 % LDK 0,86 %	PDK -3,60 % LDK -3,95 %
Max. foot height	PDK 0,15 m LDK 0,13 m	PDK 0.15 m LDK 0.13 m
Max. circumduction (convex)	PDK 0,09 m LDK 0,04 m	PDK 0,08 m LDK 0,05 m

Pozn.: Odchylka do záporného rozsahu znamená preferenci parametru pro levou nohu. Odchylka do kladného rozsahu hodnot ukazuje posun symetrie k pravé straně poloviny těla vyšetřujícího. U obou pacientů se hodnoty symetrie zlepšily.

4 DISKUSE

Poruchy chůze se u pacientů po cévní mozkové příhodě vyskytují s velkou četností. Pacienti po cévní mozkové příhodě často pohybují během chůze nepostiženou paží více než postiženou paží, což je fenomén, který může být přímým důsledkem cévní mozkové příhody nebo adaptivní strategie za účelem usnadnění chůze. Obvykle se nepostižená paže řídí recipročním vzorem (paže se pohybuje ve stejném směru jako kontralaterální DK) při pohodlné chůzi, zatímco postižená paže často vykazuje změněnou koordinaci mezi končetinami (Johansson et al., 2014).

Koncept Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) je přístup založený na neurofyziologickém modelu, který je široce klinicky používán ke zlepšení chůze pacientů s hemiplegií nebo hemiparézou. Tato syntetická metoda je založena na využití optimálního odporu vůči pohybu, který se provádí v diagonálních a spirálních směrech, aby se podpořila větší neuromuskulární odpověď, která zlepšuje sílu, flexibilitu, rovnováhu svalů a šlach stimulací proprioceptorů, svalového vřetenka a Golgiho tělíska (Hwangbo a Kim, 2016).

Cílem bakalářské práce byl návrh cvičebního programu, sestavení brožury pro fyzioterapeuty a ergoterapeuty a následná terapeutická aplikace u pacientů po cévní mozkové příhodě s porušenou střední stojnou fází krokového cyklu. Následně bylo zhodnoceno, zda u pacientů došlo ke zlepšení rychlosti chůze, snížení rizika pádů a zlepšení stability a parametrů chůze na základě porovnání vstupních a výstupních měření v praktické části bakalářské práce.

Pro praktickou část se podařilo oslovit dva pacienty po cévní mozkové příhodě různé etiologie v chronickém stavu (minimálně 6 měsíců po CMP). Probandi jsou mužského pohlaví a poměrně úzkého věkového rozpětí od 55 do 65 let. Pacient č. I prodělal ischemickou cévní mozkovou příhodu v lednu 2019, pacient č. II hemoragickou cévní mozkovou příhodu v červnu 2021. Účinky rehabilitace a úprava funkcí se postupem času zpomalují, avšak oba pacienti se neustále zlepšují na základě výsledků měření i v chronickém stádiu po CMP, nejspíše i díky tomu, že dříve aktivně a intenzivně sportovali.

Oba pacienti byli před iktem velmi pracovně a stresově vyčerpáni, pracovali více než 10 hodin denně. Tento životní styl značně přispívá ke vzniku CMP. Žádný z pacientů neměl zvýšený Body Mass Index a netrpěl nadváhou, pacient č. I měl v průběhu terapií hodnotu BMI 24,02 a pacient č. II měl v průběhu terapií hodnotu BMI 24,25. Za hraniční hodnotu se považuje

24,9; poté již u muže nastává mírná obezita. Oba probandi byli před proběhlým iktem zvyklí aktivně sportovat několikrát týdně (viz SPA: Pacient I – tenis, Pacient II – cyklistika), tzn. byli zvyklí se pravidelně dynamicky aerobně hýbat.

Pacient I neměl po CMP žádné příznaky kognitivního deficitu či fatické poruchy, pouze udával, že po iktu vydrží méně hodin pracovat, únava přes den má přechodový charakter a občas mu vynechává krátkodobá paměť. Pacient II byl limitován mírným kognitivním deficitem a fatickou poruchou exprese, v době terapií této studie docházel na logopedii na KRL 1. LF UK a VFN. Pacient II neudával zvýšenou únavu.

Využití Proprioceptivní neuromuskulární facilitace je v dnešní době velmi rozšířené v léčbě několika diagnóz a muskuloskeletálních potíží. V minulém století se využívala pouze při léčbě poliomyelitidy, avšak během několika desetiletí se její využití mnohonásobně rozšířilo. K rozvoji také významně přispěl vznik mezinárodní asociace PNF (International PNF Association) v roce 1990.

Pro objektivní dosažení dat jsem použila standardizované testy chůze (10 mWT, 6 MWT a Mini-BESTest), test dvou vah dle Véleho a přístroj RehaGait Analyzer německé společnosti Hasomed GmbH, který pomáhá objektivně analyzovat chůzi v dynamice pomocí páskových senzorů připevněných přes sportovní obuv na malleolus lateralis bilaterálně. Pro objektivizaci výsledků ze standardizovaných testů jsem využila webovou stránku www.rehabmeasures.org, v této databázi jsou zveřejněny výsledky pro test u různých diagnóz. Bylo využito srovnání 10 mWT a 6MWT u chronického stavu po CMP.

Ten Metre Walk Test hodnotí pro daného pacienta běžnou a maximální rychlost chůze. V tomto testu si oba probandi vedli velmi dobře a u obou došlo k mírnému progresu v rychlosti. Pacient I se zlepšil v měřeném parametru normální chůze o 0,10 m/s, v rychlé chůzi o 0,09 m/s. Pacient II se zlepšil v parametru normální chůze o 0,08 m/s, v rychlé chůzi pokročil úspěšně v rychlosti též o 0,8 m/s. Za malou změnu v rychlosti se považuje 0,05 m/s, za podstatnou změnu se považuje zlepšení o 0,10 m/s (Perera et al., 2006).

Dalším použitým nástrojem byl Six Minute Walk Test pro hodnocení vytrvalosti při chůzi. Oba pacienti se v tomto testu zlepšili. Pacient I zvýšil skóre z tohoto testu o 20 metrů, pacient II o 10 metrů.

Jako poslední standardizovaný test chůze byla použita česká verze nástroje Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test. Dosažené skóre v testu může indikovat riziko

pádu, jedná se o tzv. cut-off skóre, tzn. minimální bodovou hranici, která označuje riziko pádu). Pro chronické stadium CMP se jedná o hranici 17,5 bodů. Mini-BESTest má akceptovatelnou senzitivitu i specificitu pro predikci rizika pádu pro pacienty s CMP. Senzitivita a specificita dosáhla 64 %. Normativní data pro pacienty v chronickém stavu CMP v literatuře chybí. Existují pouze normativní data pro zdravé jedince a platí, že klesá s přibývajícím věkem. Pro skupinu 50-59 let je průměrné skóre 26,3 bodů (Michalčinová et al., 2022). Pacient I dosáhl v tomto testu pětibodové zlepšení ze 16 bodů na 21 bodů ve všech hodnotících okruzích – proaktivní stabilita, reaktivní stabilita, dynamická kontrola při chůzi kromě okruhu senzoričká orientace. Pacient I se zlepšil v úkolu postavení ze sedu, kdy po terapiích již nepotřeboval použít ruce a byl plně stabilní. Pacient II dosáhl dvoubodového zlepšení z 20 bodů na 22 bodů.

Mini-BESTest obsahuje speciální test Timed Up and Go Test (TUG) a Timed Up and Go s druhotným úkolem. U pacienta č. 1 činil čistý čas TUG testu bez druhotného úkolu 12,73 sekund, po terapiích 10,18 sekund. U stejného pacienta činil čas TUG testu s druhotným úkolem před terapiemi 13,01 s, po terapiích 10,15 s. Došlo ke zlepšení u obou variant testu, v průměru o 2,5 sekundy. U pacienta č. 2 byl naměřený čas TUG testu před terapiemi 10,07 sekund, po terapiích dosáhl naměřený čas 9,92 sekund. U TUG testu s druhotným úkolem bylo naměřeno před terapiemi 12,17 sekund, po terapiích 12,08 sekund. Pacient II měl v době terapií lehký kognitivní deficit, proto nedošlo k markantnímu progresu. Počítání u TUG s druhotným úkolem bylo pro pacienta II velmi složité a nesvedl během chůze správně odečítat nahlas číslo 3 od 50.

Test dvou vah dle Véleho ukázal, že oba pacienti zatěžovali ve statické poloze ve stoji více nepostiženou zdravou dolní končetinu. U pacienta I se jednalo o 14 kg rozdíl před terapiemi, po terapiích se větší zatěžování neparetické PDK snížilo na 6 kg. U pacienta II činil rozdíl před terapiemi 9 kg, po terapiích 3kg rozdíl s větším zatěžováním neparetické LDK. Rozdíl do 4 kilogramů se udává jako fyziologický (Haladová a Nechvátalová, 2011).

Vyšetření pomocí přístroje RehaGait Analyzer bylo u obou probandů provedeno ve stejných podmínkách na rovné chodbě s kobercem. Pacientům byly na jejich sportovní obuv připevněny senzory na laterální stranu nohy v oblasti kotníku. Měřená vzdálenost byla vyznačena, avšak připojený tablet nespustil měření vždy přesně, proto se měřená vzdálenost u jednotlivého vstupního a výstupního měření mírně liší.

Report Pacienta I z vyšetření RehaGaitem před terapiemi (viz Příloha 11, 12) ukazuje, že pacient obecně více zatěžuje při chůzi pravou stranu v důsledku levostranné hemiparézy.

Na pravé straně je výrazně zvýšena doba stojné fáze chůze (77,33 %) a zkrácena doba švihové fáze (22,67 %). Délka kroku je snížena v důsledku hemiparetické levé dolní končetiny a délka činí 0,98 metrů. Max. foot height označuje maximální vertikální vzdálenost nohy od podlahy počínaje upevněným senzorem, u pravé strany výška nohy při švihové fázi chůze ukazuje 0,10 m, na levé straně 0,16 m. Při švihové fázi pacient opisuje konvexní cirkumdukci, tzn. půlkruh orientovaný zevně od těla. Na levé straně činí cirkumdukce 0,07 metrů, zajímavostí je, že i na zdravé pravé straně pacient chodí mírně cirkumdukčním typem chůze, hodnota této odchylky byla změřena na 0,04 m.

Report Pacienta I po terapiích (viz Příloha 13, 14) ukazuje, že se zvýšila délka kroku o 0,09 m. Poměr mezi stojnou a švihovou fází se přiblížil normě (60 % stojná fáze / 40 % švihová fáze) o 2,07 %.

Report Pacienta II před terapiemi (viz Příloha 15, 16) nastiňuje preferenci pacienta našlapovat více na zdravou stranu těla podobně jako u Pacienta I, který více našlapoval na pravou hemiparetickou stranu těla. Délka kroku před terapiemi byla 1,04 m. Konvexní cirkumdukce se zmenšila o 0,01 m.

Report Pacienta II po terapiích (viz Příloha 17, 18) ukazuje, že se zvýšila rychlost chůze. Report však ukazuje, že se o 0,95 % prodloužila stojná fáze chůze na pravé DK, což poukazuje na částečné nesplnění cíle, a to vyšší symetrizaci stojné a švihové fáze po provedených terapiích. Maximální cirkumdukce se snížila z 0,09 m na 0,08 m.

Vzorec symetrie nastavuje hodnoty pro levou a pravou stranu ve vztahu k referenčním hodnotám. Hodnoty symetrie jsou omezeny na rozsah hodnot (-100...100), aby bylo dosaženo lepší srovnatelnosti. Ideální hodnota pro symetrii je tedy 0. Odchylka do záporného rozsahu znamená preferenci parametru pro levou nohu. Odchylka do kladného rozsahu hodnot ukazuje posun symetrie k pravé straně poloviny těla vyšetřujícího. U obou pacientů se hodnoty symetrie zlepšily.

Na numerické škále bolesti (NRS) udával Pacient I bolest 6/10 levé plosky pod metatarsi quinti lat. sin. ve sportovní obuvi, na tvrdém povrchu na bosu označil bolest 10/10. Po ukončení terapií bolest zcela vymizela dle odhadů proto, že pacient více rozložil svou váhu více rovnoměrně z levé strany více i do pravé strany dle výsledků testu dvou vah. Rozdíl před terapiemi dosáhl 16 kg s tím, že levá strana byla více zatížena, po terapiích se snížil rozdíl na 6 kg, což už se blíží normě, která činí 4kilogramový rozdíl jako fyziologický a přijatelný. Pacient II neudával žádnou bolest před, během ani po terapiích.

Nutno zmínit, že pacient II docházel v době terapií popsaných v této studii ještě na ergoterapii s pravou horní končetinou a na logopedii pro expresivní fatickou dysfunkci.

Oba pacienti podstoupili během terapií injekční léčbu Botulotoxinem A pod ultrazvukovou kontrolou do svalů postižených dystonií. Oba referovali injekci jako uvolňující a že mohou dosáhnout několik týdnů po aplikaci větších rozsahů v kloubu. K ústupu nebo zmírnění dystonických křečí došlo u obou během 1 až 2 týdnů. Efekt dávky vydrží 2 až 4 měsíce a po jeho odeznění je třeba aplikovat dávku novou, pacienti zpravidla dostanou 3 až 5 injekcí za rok.

Pro úspěšnou terapii PNF je také důležitý pozitivní přístup s motivací. Přístup obou pacientů byl otevřený a pacient I se neustále dožadoval cvičení pro autoterapii, což poukazuje na motivovaný přístup pro zlepšení. Edukace na domácí cvičení proběhla ukázkou, ústním popisem a také skrze emailovou adresu pacienta se zasláním domácích cvičení s prvky prolongovaného strečinku a cvičení s ploskou pro zlepšení propriocepce.

U naměřených výsledků došlo ke zlepšení pouze v určitých vyšetřovaných parametrech chůze. Mé výsledky mohou být zkresleny kvůli nízkému počtu probandů, variabilnímu klinickému obrazu či nízkému počtu stanovených terapií. Ke zlepšení chůze také mohlo dojít aplikací botulotoxinu v průběhu terapií. Obecně lze konstatovat, že v rámci práce došlo ke splnění cílů, další rešerše věnující se problematice chůze s využití PNF vnímám jako důležité, neboť motorický deficit trápí přes 80 % pacientů po CMP. Rozvinutí poznatků získaných zpracováním této bakalářské práce by mohlo být předmětem diplomové práce.

5 ZÁVĚR

V rámci své práce jsem se zabývala použitím konceptu PNF v mezinárodní verzi u pacientů po cévní mozkové příhodě s hemiparetickým typem chůze. Cílem práce bylo vytvoření brožury na základě konceptu PNF pro uplatnění v klinické praxi fyzioterapeutů a ergoterapeutů, která sestává ze cviků, které jsem v terapiích aplikovala v několika variantách. Dalším cílem bylo zhodnocení terapií pomocí tří standardizovaných testů chůze a přístroje RehaGait Analyzer. Oba stanovené cíle práce byly úspěšně splněny. Po stanovení cílů práce jsem nejdříve v teoretické části popsala problematiku nejčastějšího netraumatického získaného poškození mozku – cévní mozkové příhody, krokový cyklus chůze, její kinematiku u hemiparetika, dále popis principů v PNF a také jsem popsala výčet nejčastěji používaných standardizovaných testů chůze. Tyto znalosti jsem využila při sestavování již zmíněné brožury a při následné aplikaci u vybraných pacientů během našich naplánovaných terapií.

V praktické části byly zpracovány kompletní kazuistiky dvou pacientů ve středním věku, kteří v minulosti navštěvovali Klinikou rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN, nebo stále navštěvují. Přesná podoba terapeutické jednotky byla sestavena každému pacientovi na míru na základě předchozího komplexního kineziologického rozboru s hlavním zaměřením na střední stojnou fázi kroku, avšak cílila jsem na chůzi jako na komplexní pohyb. Pozitivní a aktivní přístup obou pacientů ke cvičení přinesl dobré výsledky u standardizovaných testů chůze, vizuálně došlo k úpravě a symetrizaci chůze a ke zlepšení určitých parametrů chůze při měření pomocí RehaGait Analyzer. Výsledky terapií dosvědčují, že se vyplatí hojně použít prvky z konceptu PNF při léčbě pacientů s hemiparetickou chůzí u pacientů s patologickým vzorem chůze, především v jeho mezinárodní verzi. Ovšem dosud není znám účinek PNF na léčbu spasticity, který představuje velmi limitující znak doprovázející chůzi pacientů po CMP.

Celý proces rešerše, následné terapie a zpracování výsledků, které byly úspěšné, mi přinesly cenné informace, radost z odvedené práce a praktické zkušenosti, které bych ráda využila v budoucí fyzioterapeutické praxi.

Přínos této práce lze zhlédnout v demonstrování využitelnosti konceptu PNF při terapii patologického krokového cyklu hemiparetických pacientů s aplikováním vytvořené brožury s prvky PNF. Věřím, že tato bakalářská práce a vytvořená brožura může pomoci rozšířit využití PNF v klinické praxi u neurologických pacientů spolu s kombinací dalších konceptů.

6 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

1. LF UK – 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

2. LF UK – 2. lékařská fakulta Univerzity Karlovy

6 MWT – Six Minute Walk Test

10 mWT – Ten Metre Walk Test

ACI – arteria carotis interna

apod. – a podobně

aROM – aktivní Range of Motion

art. – articulatio

atd. – a tak dále

b. – body

Bc. – bakalář

bilat. – bilaterálně

BMI – Body Mass Index

bpn – bez patologického nálezu

cm – centimetr

CMP – cévní mozková příhoda

CT – computed tomography (výpočetní tomografie)

DF – dorzální flexe

DK – dolní končetina

DKK – dolní končetiny

dr. – doktor

DWI – Diffusion Weighted Imaging

dx. – dexter

et al. – et alii (a kolektiv)

EX – extenze

FBTCS – fokální záchvaty přicházející do bilaterálního tonicko-klonického záchvatu

FN Motol – Fakultní nemocnice v Motole

FNKV – Fakultní nemocnice Královské Vinohrady

FX – flexe

hCMP – hemoragická cévní mozková příhoda
HK – horní končetina
HKK – horní končetiny
iCMP – ischemická cévní mozková příhoda
Ing. – inženýr/ka
IPNFA – International Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Association
ISBN – International Standard Book Number
ISSN – International Standard Serial Number
j. – jednotky
kg – kilogram
KOK – kolenní kloub
KRL – Klinika rehabilitačního lékařství
KYK – kyčelní kloub
L – levý
LDK – levá dolní končetina
LHK – levá horní končetina
m – metr; hmotnost
m. – musculus
mm. – musculi
 $m \cdot s^{-1}$ – metry za sekundu
MAS – Modifikovaná Ashworthova škála
MCA – arteria cerebri media
Mgr. – magistr/a
ml – mililitr
min. – minuta
MR – magnetická rezonance
m/s – metr za sekundu
n. – nervus
neg. – negativní
NRS – Numeric Rating Scale

P – pravý
PDK – pravá dolní končetina
PFX – plantární flexe
PHK – pravá horní končetina
PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace
pROM – pasivní range of motion
poz. – pozitivní
r. – rok
SCM – (musculus) sternocleidomastoideus
SFTR – S – sagitální, F – frontální, T – transverzální, R – rotace
SIAS – spina iliaca anterior superior
sin. – sinister
SIPS – spina iliaca posterior superior
st. – stupně
SUP – supinace
sym. – symetrický
t – čas
TIA – transitorní ischemická ataka
tj. – to je, to jest
tzn. – to znamená
v – výška; rychlost

7 SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

ADLER, Susan, Dominiek BECKERS a Math BUCK. *PNF in Practice*. 4. vydání. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag, 2014. ISBN 978-36-4234-987-4.

AGGARWAL, Abhinandan, Rohit GUPTA a Ravinder AGARWAL. Design and Development of Integrated Insole System for Gait Analysis. *Eleventh International Conference on Contemporary Computing (IC3)* [online]. IEEE, 2018, 1-5 [cit. 2023-01-27]. ISSN 2572-6129. DOI:10.1109/IC3.2018.8530543

ALASHRAM, Anas, Alia ALGHWIRI, Elvira PADUA a Giuseppe ANNINO. Efficacy of proprioceptive neuromuscular facilitation on spasticity in patients with stroke: a systematic review. *Physical therapy reviews* [online]. Taylor & Francis, 2021, **26**(3), 168-176 [cit. 2023-01-27]. ISSN 1083-3196. DOI:10.1080/10833196.2021.1892281

ALEMSEGED, Fana, Alessandro ROCCO, Francesco ARBA, et al. Posterior National Institutes of Health Stroke Scale Improves Prognostic Accuracy in Posterior Circulation Stroke. *Stroke* [online]. United States: Lippincott Williams & Wilkins, WK Health, 2022, **53**(4), 1247-1255 [cit. 2022-11-04]. ISSN 0039-2499. DOI:10.1161/STROKEAHA.120.034019

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie (učebnice pro lékařské fakulty)*. 7. vydání. Praha: Galén, 2011. ISBN 978-80-7262-707-3.

AN, Seungheon, Yunbok LEE, Hyeonhui SHIN a Gyuchang LEE. Gait velocity and walking distance to predict community walking after stroke. *Nursing & health sciences* [online]. Australia: Blackwell Publishing, 2015, **17**(4), 533-538 [cit. 2023-01-22]. ISSN 1441-0745. DOI:10.1111/nhs.12234

ARYA, Kamal Narayan et al. Post-stroke Visual Gait Measure for Developing Countries: A Reliability and Validity Study. *Neurol India* [online]. 2019, **67**(4), 1033-1040 [cit. 2022-11-05]. ISSN. DOI: 10.4103/0028-3886.266273

MARTIN-SCHILD, Sheryl, Andrew BARRETO, Hen HALLEVI et al. *Ischemic Stroke: Diagnosis and Treatment*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 2018. ISBN 0-8135-9260-7. DOI:10.36019/9780813592602

BASTLOVÁ, Petra. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2018. ISBN 978-80-244-5301-9.

BEGON, Mickaël, Alberto LEARDINI, Claudio BELVEDERE, Nader FARAHPOUR a Paul ALLARD. Effects of frontal and sagittal thorax attitudes in gait on trunk and pelvis three-dimensional kinematics. *Medical engineering & physics* [online]. England: Elsevier, 2015, **37**(10), 1032-1036 [cit. 2023-01-27]. ISSN 1350-4533. DOI: 10.1016/j.medengphy.2015.08.001

BEYAERT, C, R VASA a G.E FRYKBERG. Gait post-stroke: Pathophysiology and rehabilitation strategies. *Neurophysiologie clinique* [online]. France: Elsevier SAS, 2015, **45**(4), 335-355 [cit. 2022-10-18]. ISSN 0987-7053. DOI: 10.1016/j.neucli.2015.09.005

BHAKTA, Bipin. Management of spasticity in stroke, *British Medical Bulletin*, **56**(2), 2000, 476–485. Dostupné z: <https://doi.org/10.1258/0007142001903111>

BORGES, Mariana Oliveira, Diulian Muniz MEDEIROS, Bruna Borba MINOTTO a Cláudia Silveira LIMA. Comparison between static stretching and proprioceptive neuromuscular facilitation on hamstring flexibility: systematic review and meta-analysis. *European journal of physiotherapy* [online]. Taylor & Francis, 2018, **20**(1), 12-19 [cit. 2023-02-08]. ISSN 2167-9169. DOI:10.1080/21679169.2017.1347708

BTL. *Uživatelský manuál RehaGait Analyzer*. Magdeburg, Německo: Hasomed GmbH, 2016. Dostupné z: www.rehagait.de

BURRIDGE, J. et al. Indices to describe different muscle activation patterns, identified during treadmill walking, in people with spastic drop-foot. *Medical Engineering* [online]. 2001, **23**(6), 427-434 [cit. 2023-01-30]. ISSN 1873-4030. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11551819>

CAMPBELL, Bruce a Pooja KHATRI. Stroke. *The Lancet (British edition)* [online]. London: Elsevier Limited, 2020, **396**(10244), 129 [cit. 2022-10-17]. ISSN 0140-6736. DOI:10.1016/S0140-6736(20)31179-X

DALGAS, Ulrik, Kaare SEVERINSEN a Kristian OVERGAARD. Relations between 6 minute walking distance and 10 meter walking speed in patients with multiple sclerosis and stroke. *Archives Physical Medicine Rehabilitation* [online]. 2012, **93**(7), 1167-72, [cit. 2022-11-05]. ISSN: 0003-9993. DOI: 10.1016/j.apmr.2012.02.026

DEHKHARGHANI, Seena. *Stroke*. Brisbane: Exon Publications, 2021. ISBN 0-645-00176-7.

DONATH, Lars, Oliver FAUDE, Eric LICHTENSTEIN, Corina NÜESCH a Annegret MÜNDERMANN. Validity and reliability of a portable gait analysis system for measuring spatiotemporal gait characteristics: comparison to an instrumented treadmill. *Journal of neuroengineering and rehabilitation* [online]. England: BioMed Central, 2016, **13**(5), 6-6 [cit. 2023-04-01]. ISSN 1743-0003. Dostupné z: doi:10.1186/s12984-016-0115-z

DUNGL, Pavel et al. *Ortopedie*. 2. vydání. Praha: Grada Publishing, 2014. ISBN 978-80-247-4357-8.

EASTON, J. Donald a Claiborne JOHNSTON. The Concept of Transient Ischemic Attack—Reply. *JAMA: The Journal of the American Medical Association* [online]. Chicago: American Medical Association, 2022, **327**(24), 2457-2457 [cit. 2022-01-30]. ISSN 0098-7484. DOI:10.1001/jama.2022.7630

GAGE, J. R. et al. Gait Analysis: Principles and Applications. Instructional course lectures. 1995, **77**(10), 1607-1623. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8727765>

Gait in Prosthetic Rehabilitation. In: *Physiopedia* [online]. 20. 11. 2022 [cit. 2023-01-28]. Dostupné z: https://www.physio-pedia.com/Gait_in_prosthetic_rehabilitation

GEERARS, Marieke, Nympha MINNAAR-VAN DER FEEN a Bionka M.A HUISSTEDE. Treatment of knee hyperextension in post-stroke gait. A systematic review. *Gait &*

posture [online]. England: Elsevier, 2022, **91**, 137-148 [cit. 2023-01-22]. ISSN 0966-6362. DOI10.1016/j.gaitpost.2021.08.016

GILLEN, Glen. *Stroke rehabilitation: a function-based approach*. Fourth edition. St. Louis, Missouri: Elsevier, 2016. ISBN 978-0-323-17281-3.

GRIMALDI, Alison. Assessing lateral stability of the hip and pelvis. *Manual therapy* [online]. Scotland: Elsevier, 2011, **16**(1), 26-32 [cit. 2023-01-27]. ISSN 1356-689. DOI: 10.1016/j.math.2010.08.005

GROSS, Jeffrey, Joseph FETTO a Elaine ROSEN. *Vyšetření pohybového aparátu*. 2. vydání. Praha: Triton, 2005, 599 s. ISBN 978-80-7254-720-3.

GUNNING Emer a Marcin USZYNSKI. Effectiveness of the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation Method on Gait Parameters in Patients With Stroke: A Systematic Review. *Arch Phys Med Rehabil*. 2019, **100**(5):980-986. [cit. 2022-10-18]. DOI: 10.1016/j.apmr.2018.11.020

GUZIK, Agnieszka a Mariusz DRUŽBICKI. Application of the Gait Deviation Index in the analysis of post-stroke hemiparetic gait. *Journal of biomechanics* [online]. United States: Elsevier, 2020, **99**, 109575-109575 [cit. 2023-01-22]. ISSN 0021-9290. DOI: 10.1016/j.jbiomech.2019.109575

HALADOVÁ, Eva a Ludmila NECHVÁTALOVÁ. *Vyšetřovací metody hybného systému*. 3. vydání. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. 2011. ISBN 978-80-7013-516-7.

HARDICRE, Natasha K., et al. An intervention to support stroke survivors and their cares in the longer term (LoTS2Care): study protocol for the process evaluation of a cluster randomised controlled feasibility trial. *Trials*. 2018, 19: 1-12. Dostupné z: <https://doi.org/10.1186/s13063-018-2683-7>

HINDLE, Kayla, Tyler WHITCOMB, Wyatt BRIGGS a Junggi HONG. Proprioceptive Neuromuscular Facilitation (PNF): Its Mechanisms and Effects on Range of Motion and

Muscular Function. *Journal of human kinetics* [online]. Poland: Versita, 2012, **31**(2012), 105-113 [cit. 2023-02-08]. ISSN 1640-5544. Dostupné z: doi:10.2478/v10078-012-0011-y

History of PNF. In: *International PNF Association* [online]. 15. 5. 2020 [cit. 2022-12-27]. Dostupné z: <https://www.ipnfa.org/organisation/history-of-pnf/>

HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina a Dagmar PAVLŮ. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. 1. část. Praha: Karolinum, 2017. ISBN 978-80-2463-607-8.

HOLUBÁŘOVÁ, Jiřina a Dagmar PAVLŮ. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. 2. část. Praha: Karolinum, 2017. ISBN 978-80-2463-606-1.

HURFORD, Robert, Linxin LI, Nicola LOVETT, Magdalena KUBIAK, Wilhelm KUKER a Peter M. ROTHWELL. Prognostic value of “tissue-based” definitions of TIA and minor stroke: Population-based study. *Neurology* [online]. United States: American Academy of Neurology. 2019, **92**(21), 2455-2461 [cit. 2022-11-05]. ISSN 0028-3878. DOI:10.1212/WNL.00000000000007531

HURLEY, Michael, SOLTANOLKOTABI, Maryam a Sameer ANSARI. Neuroimaging in acute stroke: choosing the right patient for neurointervention. *Techniques in Vascular Interventional Radiology* [online]. 2012, **15**(1), 19–32 [cit. 2022-11-04]. ISSN 1089-2516. DOI: 10.1053/j.tvir.2011.12.006

HUTYRA, Martin, ŠANÁK, Daniel, BÁRTKOVÁ, Andrea a Miloš, TÁBORSKÝ. *Kardioembolizační ischemické cévní mozkové příhody: diagnostika, léčba, prevence*. 1. vydání. Praha: Grada Publishing a. s., 2011. ISBN 978-80-247-3816-1.

HWANGBO, Pil Neo a Kyoung Don KIM. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation neck pattern exercise on the ability to control the trunk and maintain balance in chronic stroke patients. *Journal of physical therapy science* [online]. Japan: The Society of Physical Therapy Science, 2016, **28**(3), 850-853 [cit. 2023-01-27]. ISSN 0915-5287. DOI:10.1589/jpts.28.850

CHOCKALINGAM, Nachiappan. *Technologies and Techniques in Gait Analysis: Past, Present and Future*. Stevenage: Institution of Engineering & Technology, 2022. ISBN 978-18-3953-132-3.

CHRISTENSEN, Hanne. *Imaging in Acute Stroke – New Options and State of the Art*. Frontiers Media, 2018, 1 electronic resource (65 p.). ISBN 2-88945-534-3.

CHU, Virginia, George HORNBY a Brian SCHMIT. Perception of lower extremity loads in stroke survivors. *Clinical neurophysiology* [online]. Netherlands: Elsevier Ireland, 2014, **126**(2), 372-381 [cit. 2023-01-24]. ISSN 1388-2457. DOI: 10.1016/j.clinph.2014.06.047

IPNF Association, 2022, Lecture 2 – Basic Gait Training with PNF – Marcel Grzebellus. [2022-10-25]. Dostupné z: <https://www.youtube.com/watch?v=WwLBOdTVDV8&t=385>

JOHANSSON, Gudrun, Gunilla FRYKBERG, Helena GRIP, Eva BROSTRÖM a Charlotte HÄGER. Assessment of arm movements during gait in stroke – The Arm Posture Score. *Gait & posture* [online]. England: Elsevier B.V, 2014, **40**(4), 549-555 [cit. 2023-02-19]. ISSN 0966-6362. Dostupné z: doi: 10.1016/j.gaitpost.2014.06.014

KABAT, Herman. Studies on neuromuscular dysfunction. XIII. New concepts and techniques of neuromuscular reeducation for paralysis. *Perm. Found. Med. Bull.*, 8(3), 1950.

KALINA, Miroslav et al. *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. Praha: Triton, 2008. ISBN 978-80-7387-107-9.

KERRIGAN, D. C, E. P FRATES, S ROGAN a P. O RILEY. Hip hiking and circumduction: Quantitative definitions. *American journal of physical medicine & rehabilitation* [online]. Baltimore, MD: Lippincott, 2000, **79**(3), 247-252 [cit. 2023-01-27]. ISSN 0894-9115. DOI:10.1097/00002060-200005000-00006

KIRTLEY, Christopher. *Clinical Gait Analysis: Theory and Practice*. 1st edition, Churchill Livingstone Elsevier, 2006. ISBN 978-04-4310-009-3.

KOLÁŘ, Pavel et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vydání. Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-657-1.

KRAKAUER, John, Alkis HADJIOSIF, Jing XU, Aaron WONG a Adrian HAITH. Motor Learning. *Comprehensive Physiology* [online]. 2019, **9**(2), 613-663. DOI:10.1002/cphy.c170043

KWAH, Li Khim a Joanna DIONG. National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS). *Journal of physiotherapy* [online]. Netherlands: Elsevier B.V, 2014, **60**(1), 61-61 [cit. 2023-01-09]. ISSN 1836-9553. DOI: 10.1016/j.jphys.2013.12.012

LEE, Seung-Hoon. *Stroke Revisited: Hemorrhagic Stroke*. Singapore: Springer Singapore, 2018. ISBN 981-10-1427-2. DOI:10.1007/978-981-10-1427-7

LIM, E., et al. Botulinum toxin-A injections for spastic toe clawing. *Parkinsonism & related disorders* [online]. 2006, **12**(1), 43-47 [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16198612>

LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, Marcela. *Trauma mozku a jeho rehabilitace*. Praha: Galén, 2009. ISBN 978-80-7262-569-7.

LORD, SE, PW, HALLIGAN a DT WADE. Visual gait analysis: the development of a clinical assessment and scale. *Clinical Rehabilitation* [online]. 1998, **12**(2), DOI:10.1191/026921598666182531

MACCHIAVELLI, Alice, GIFFONE, Antonella, FERRARELLO, Francesco a Matteo PACI. Reliability of the six-minute walk test in individuals with stroke: systematic review and meta-analysis. *Neurological Sciences*. 2021, **42**, 81–87 [cit. 2023-01-22]. Dostupné z: <https://doi.org/10.1007/s10072-020-04829-0>

MENTIPLAY, Benjamin, WILLIAMS, Gavin, TAN, Dawn, ADAIR, Brooke, PUA, Yong-Hao, BOK, Chei Wai, BOWER, Kelly, COLE, Michael, Ng Yee Sien, LIM Lek Syn a Ross, CLARK. Gait Velocity and Joint Power Generation After Stroke: Contribution of Strength and Balance. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2019. **98**(10), 841-849. DOI: 10.1097/PHM.0000000000001122

MICHALČINOVÁ, Klaudia et al. Česká verze nástroje Mini-BESTest a doporučení pro jeho klinické použití [online]. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. Praha, 2022, **85**(1), 49-58 [cit. 2023-01-22]. DOI: 10.48095/cccsnn202249

MIKULIK, Robert et al. Accuracy of serial National Institutes of Health Stroke Scale scores to identify artery status in acute ischemic stroke. *Circulation* 2007; **115**(20), 2660–2665. DOI: 10.1161/circulationaha.106.651026

MIRELMAN, Anat, Shirley SHEMA, Inbal MAIDAN a Jeffery M. HAUSDORFF. Gait. *Handbook of Clinical Neurology* [online]. Elsevier Health Sciences, 2018, **159**, 119-134 [cit. 2022-11-06]. ISSN 0072-9752. DOI:10.1016/B978-0-444-63916-5.00007-0

MOORE, Jennifer et al. A Core Set of Outcome Measures for Adults With Neurologic Conditions Undergoing Rehabilitation: a clinical practice guideline. *Journal of Neurologic Physical Therapy*, 2018, **42**(3), 174-220 [cit. 2022-09-16]. Dostupné z: <https://1url.cz/lrRAv>

National Institute of Neurological Disorders and Stroke. Stroke: Hope Through Research [online]. 2020 [cit. 2023-01-30]. Dostupné z: https://www.ninds.nih.gov/sites/default/files/migrate-documents/stroke_hope_through_research_february_2020_508c.pdf

NASCIMENTO, Lucas Rodrigues, Kênia Kiefer Parreiras DE MENEZES, Aline Alvim SCIANNI, Iza FARIA-FORTINI a Luci Fuscaldi TEIXEIRA-SALMELA. Deficits in motor coordination of the paretic lower limb limit the ability to immediately increase walking speed in individuals with chronic stroke. *Revista brasileira de fisioterapia* [online]. Brazil: Elsevier Editora, 2020, **24**(6), 496-502 [cit. 2023-01-27]. ISSN 1413-3555. DOI: 10.1016/j.bjpt.2019.09.001

NESI, Barbara, Antonio TAVIANI, Lucia D'AURIA, Roberta BARDELLI, Giuseppe ZUCCARELLO, Daniela PLATANO, Maria Grazia BENEDETTI a Francesco BENVENUTI. The Relationship between Gait Velocity and Walking Pattern in Hemiplegic Patients. *Applied sciences* [online]. Basel: *Applied Sciences*, 2023, **13**(2), 934 [cit. 2023-01-27]. ISSN 2076-3417. DOI:10.3390/app13020934

NG, Shamay, William TSANG, Tracy CHEUNG, Josiben CHUNG, Fenny TO a Phoebe YU. Walkway length, but not turning direction, determines the Six Minute Walk Test distance in individuals with stroke. Hong Kong: *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2011, **92**(5), 806–811. Dostupné z: <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2010.10.033>

PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. vydání. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. ISBN 80-7204-312-9.

PERERA, Subashan, H. MODY, Samir, WOODMAN, Richard a Stephanie STUDENSKI. Meaningful Change and Responsiveness in Common Physical Performance Measures in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society (JAGS)* [online]. Malden, USA: Blackwell Publishing, 2006, **54**(5), 743-749 [cit. 2023-04-16]. ISSN 0002-8614. Dostupné z: [doi:10.1111/j.1532-5415.2006.00701.x](https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2006.00701.x)

PERRY, Jacquelin a Judith Marie BURNFIELD. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. 2nd edition. New Jersey: Slack Incorporated, 2010. ISBN 978-15-5642-766-4.

PINTO, Marinho et al. Anti-spastic pattern positioning. *Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação* [online]. Associação Portuguesa dos Enfermeiros de Reabilitação, 2022, **5**(1), 20-29 [cit. 2022-11-06]. DOI:10.33194/rper.2022.196

QU, Xingda. Effects of Upper Limb Fatigue on Gait Stability. *Advances in Physical Ergonomics & Human Factors* [online]. Cham: Springer International Publishing, 2018, 502-510 [cit. 2023-01-27]. ISSN 2194-5357. DOI:10.1007/978-3-319-94484-5_51

RIBEIRO, Tatiana Souza et al. Effects of a training program based on the Proprioceptive Neuromuscular Facilitation method on post-stroke motor recovery: A preliminary study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* [online]. 2014, **18**(4), 526–532 [cit. 2022-12-28]. ISSN 1532-9283. Dostupné z: <https://1url.cz/gKods>

ROERDINK, Melvyn, Claudine JC LAMOTH, Gert KWAKKEL, Piet CW VAN WIERINGEN a Peter BEEK. Gait coordination after stroke: benefits of acoustically paced

treadmill walking. *Physical Therapy* [online]. 2007, vol. 87, 1009-1022. [cit. 2023-01-25]. ISSN 1009-1022. Dostupné z: <http://www.physicaltherapyjournal.com/content/87/8/1009.full>

RŮŽIČKA, Evžen et al. *Neurologie*. Praha: Triton, 2019. ISBN 978-80-7553-681-5.

SCRIVENER, Katharine, Karl SCHURR a Catherine SHERRINGTON. Responsiveness of the ten-metre walk test, Step Test and Motor Assessment Scale in inpatient care after stroke. *BMC neurology* [online]. England: BioMed Central, 2014, **14**(1), 129-129 [cit. 2022-10-16]. ISSN 1471-2377. DOI:10.1186/1471-2377-14-129

SEO, KyoChul, Seung Hwan PARK a KwangYong PARK. The effects of stair gait training using proprioceptive neuromuscular facilitation on stroke patient's dynamic balance ability. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2015, **27**(5), 1459–1462 [cit. 2023-01-30]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: <https://1url.cz/kKodk>

SEO Kyo Chul a Hyeon Ae KIM. The effects of ramp gait exercise with PNF on stroke patients dynamic balance. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2015, **27**(6), 1747 [cit. 2023-01-30]. ISSN 0915-5287. Dostupné z: <https://1url.cz/1Kodt>

SHAH, Smit, Heta DOSHI a Chaitali SHAH. Effectiveness of Pelvic Proprioceptive Neuromuscular Facilitation on Trunk Stability and Gait Parameter in Stroke Patients: A Systemic Review. India: *Medical Journal of Dr. D.Y. Patil Vidyapeeth* [online]. 2022, **15**(4), 475-482 [cit. 2022-10-18]. ISSN 2589-8302. DOI:10.4103/mjdrdypu.mjdrdypu40620

SHIMURA, Kuniyoshi a Tatsuya KASAI. Effects of proprioceptive neuromuscular facilitation on the initiation of voluntary movement and motor evoked potentials in upper limb muscles. *Human movement science* [online]. Amsterdam: Elsevier B.V, 2002, **21**(1), 101-113 [cit. 2023-01-27]. ISSN 0167-9457. DOI:10.1016/S0167-9457(01)00057-4

SHUMWAY-COOK, Anne a Marjorie WOOLLACOTT. *Motor-Control: Translating Research Into Clinical Practice*. 5. vydání. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007. ISBN 978-14-9630-263-2.

SIMONSEN, Claus Z, Albert J YOO, Mads RASMUSSEN, Kristina E SØRENSEN, Thabele LESLIE-MAZWI, Grethe ANDERSEN a Leif H SØRENSEN. Magnetic Resonance Imaging Selection for Endovascular Stroke Therapy: Workflow in the GOLIATH Trial. *Stroke* [online]. United States: American Heart Association, 2018, **49**(6), 1402-1406 [cit. 2023-04-01]. ISSN 0039-2499. Dostupné z: doi:10.1161/STROKEAHA.118.021038

Six Minute Walk Test. In: *Physiopedia* [online]. 3. 1. 2022 [cit. 2022-10-17]. Dostupné z: https://www.physio-pedia.com/Six_Minute_Walk_Test/_6_Minute_Walk_Test

SODERBERG, Gary. *Kinesiology: Application to Pathological motion*. USA: Lippincott Williams & Wilkins, 1997. ISBN 978-06-830-7851-0.

SRIVASTAVA, Shraddha,Carolynn PATTEN a Steven KAUTZ. Altered muscle activation patterns (AMAP): an analytical tool to compare muscle activity patterns of hemiparetic gait with a normative profile. *Journal of neuroengineering and rehabilitation* [online]. England: BioMed Central, 2019, **16**(1), 21-21 [cit. 2023-01-09]. ISSN 1743-0003. DOI:10.1186/s12984-019-0487-y

ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana et al. *Spasticita a její léčba*. Praha: Maxdorf, 2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-302-2.

SU, Ya, Michiko YUKI a Mika OTSUKI. Prevalence of stroke-related sarcopenia: A systematic review and meta-analysis. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases* [online]. Elsevier, 2020, **29**(9), 105092-105092 [cit. 2022-11-06]. ISSN 1052-3057. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105092

ŠVESTKOVÁ, Olga, Yvona ANGEROVÁ, Rastislav DRUGA, Jan PFEIFFER a Jiří VOTAVA. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing, 2017. ISBN 978-80-271-0084-2.

ŠVESTKOVÁ, Olga. Základní principy současné neurorehabilitace. *Neurologie pro praxi* [brožura]. Praha: Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN, 17.1. 2013.

SCHWESIG, René, Siegfried LEUCHTE, David FISCHER, Regina ULLMANN a Alexander KLUTTIG. Inertial sensor based reference gait data for healthy subjects. *Gait &*

posture [online]. England: Elsevier B.V, 2011, **33**(4), 673-678 [cit. 2023-03-01]. ISSN 0966-6362. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2011.02.023

TANI, Yasuhiro, OTAKA, Yohei, KUDO, Munekatsu, KURAYAMA, Taichi a Kunitsugu KONDO. Prevalence of Genu Recurvatum during Walking and Associated Knee Pain in Chronic Hemiplegic Stroke Patients: A Preliminary Survey. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases* [online]. United States: Elsevier, 2016, **25**(5), 1153-1157 [cit. 2023-01-22]. ISSN 1052-3057. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2016.01.028

TASSEEL-PONCHE, Sophie et al. Walking speed at the acute and subacute stroke stage: A descriptive meta-analysis. *Frontiers in neurology* [online]. Frontiers, 2022, **13**, 989622-989622 [cit. 2022-11-06]. ISSN 1664-2295. DOI:10.3389/fneur.2022.989622

Ten Metre Walk Test. In: *Physiopedia* [online]. 8. 7. 2022 [cit. 2022-10-17]. Dostupné z: https://www.physio-pedia.com/10_Metre_Walk_Test

TREW, Marion a Tony EVERETT. *Human movement: An Introductory Text*. 5. vydání. Livingstone: Elsevier, 2006. ISBN 978-04-4307-446-2.

TSUSHIMA, Yuichi, Kazuki FUJITA, Hiroichi MIAKI a Yasutaka KOBAYASHI. Effects of increasing non-paretic step length on paretic leg movement during hemiparetic gait: a pilot study. *The Journal of Physical Therapy Science* [online]. Tokyo: The Society of Physical Therapy Science, 2022, **34**(8), 590-595 [cit. 2023-01-24]. ISSN 0915-5287. DOI:10.1589/jpts.34.590

VALMASSY, Ronald. *Clinical biomechanics of the lower extremities*. St. Louis: Elsevier – Health Science Division, 1996. ISBN 978-08-016-7986-5.

VAŘEKA, Ivan. Posturální stabilita (I. část) – Terminologie a biomechanické principy. 2002, *Rehabilitace a fyzikální lékařství*, č. 4, 115-121.

VAŘEKA, Ivan a Renata VAŘEKOVÁ. *Kineziologie nohy*. 1. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého, 2009. 190 s. ISBN 978-80-244-2432-3.

VÉLE, František. *Kineziologie*. Praha: Triton. 2006. 375 s. ISBN 80-7254-837-9.

VIVE, Sara, ELAM, Cecilia a Lina, BUNKETORP-KÄLL. Comfortable and Maximum Gait Speed in Individuals with Chronic Stroke and Community-Dwelling Controls. *Journal of stroke and cerebrovascular diseases* [online]. Elsevier, 2021, **30**(10), 106023-106023 [cit. 2023-01-27]. ISSN 1052-3057. DOI: 10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2021.106023

VOTAVA, Jiří. Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi* [brožura]. Praha: Klinika rehabilitačního lékařství 1. LF UK a VFN, 31. 12. 2001.

WHITTLE, Michael. *Gait Analysis: An Introduction*. 6. vydání. Philadelphia: Elsevier, 2022 [cit. 2011-12-30]. ISBN 978-07-0208-497-3.

8 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 2.1.4.1: Kompenzační vzorce chůze paretické končetiny při švihové fázi, zleva: hip hiking, vaulting a cirkumdukce (Nesi et al., 2023)	6
Obrázek 2.2.1.2: Délka kroku a dvojkroku, šířka kroku a úhel chodidla (Aggarwal, Gupta a Agarwal, 2018).....	9
Obrázek 2.2.1.3: Vztah opěrné báze, opěrné plochy a kontaktní plochy (Vařeka, 2002).....	10
Obrázek 2.2.3.4: Krokový cyklus dle Perry (Gait in Prosthetic Rehabilitation in physio-pedia.com, 2022)	13
Obrázek 2.3.2.5: Filozofie PNF (Bastlová, 2018).....	20
Obrázek 2.3.7.6: Nácvik stojné fáze kroku s důrazem na EX kyčle a kontrolu kolene (Adler, Beckers a Buck, 2014)	25
Obrázek 3.3.2.7: RehaGait Analyzer a jeho příslušenství (vlastní zdroj, 2023)	31
Obrázek 3.3.2.8: Umístění senzorů RehaGait na laterální malleoly (vlastní zdroj, 2022).....	32
Obrázek 3.3.3.9: Stimulační deska na plosky nohou (vlastní zdroj, 2022).....	35
Obrázek 3.5.5.10: Cvik na hallux valgus s TheraBandem (vlastní zdroj, 2023).....	62

9 SEZNAM TABULEK

Tabulka 1: Kazuistika I: Antropometrie DKK.....	40
Tabulka 2: Kazuistika I: Goniometrické vyšetření (aROM + pROM).....	40
Tabulka 3: Kazuistika I: Goniometrické vyšetření LDK (aROM + pROM)	40
Tabulka 4: Kazuistika I: Goniometrické vyšetření P strany těla (aROM)	41
Tabulka 5: Kazuistika I: Vyšetření zkrácených svalů	41
Tabulka 6: Kazuistika II: Antropometrie DKK.....	54
Tabulka 7: Kazuistika II: Goniometrické vyšetření PHK (aROM + pROM)	54
Tabulka 8: Kazuistika II: Goniometrické vyšetření PDK (aROM + pROM)	55
Tabulka 9: Kazuistika II: Goniometrické vyšetření L strany těla (aROM).....	55
Tabulka 10: Kazuistika II: Vyšetření zkrácených svalů.....	56
Tabulka 11: Pacient I: Výsledky 10mW	66
Tabulka 12: Pacient I: Výsledky 6MWT	66
Tabulka 13: Pacient I: Výsledky Mini-BESTest.....	66
Tabulka 14: Pacient I: Výsledky testu dvou vah.....	66
Tabulka 15: Pacient I: Výsledky z vyšetření pomocí RehaGait Analyzer	67
Tabulka 16: Pacient II: Výsledky 10mWT.....	68
Tabulka 17: Pacient II: Výsledky 6 MWT	68
Tabulka 18: Pacient II: Výsledky Mini-BESTest	68
Tabulka 19: Pacient II: Výsledky testu dvou vah.....	69
Tabulka 20: Pacient II: Výsledky z vyšetření pomocí RehaGait Analyzer.....	69

10 SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA 1: Brožura *Nácvik střední stojné fáze kroku u pacientů s hemiparetickou chůzí pomocí konceptu PNF*, strana 1

PŘÍLOHA 2: Brožura *Nácvik střední stojné fáze kroku u pacientů s hemiparetickou chůzí pomocí konceptu PNF*, strana 2

PŘÍLOHA 3: Brožura *Nácvik střední stojné fáze kroku u pacientů s hemiparetickou chůzí pomocí konceptu PNF*, strana 3

PŘÍLOHA 4: Informovaný souhlas pacienta

PŘÍLOHA 5: Pacient I – Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test, strana 1

PŘÍLOHA 6: Pacient I – Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test, strana 2

PŘÍLOHA 7: Pacient I – Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test, strana 3

PŘÍLOHA 8: Pacient II – Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test, strana 1

PŘÍLOHA 9: Pacient II – Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test, strana 2

PŘÍLOHA 10: Pacient II – Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test, strana 3

PŘÍLOHA 11: RehaGait vstupní vyšetření (Pacient I), strana 1

PŘÍLOHA 12: RehaGait vstupní vyšetření (Pacient I), strana 2

PŘÍLOHA 13: RehaGait výstupní vyšetření (Pacient I), strana 1

PŘÍLOHA 14: RehaGait výstupní vyšetření (Pacient I), strana 2

PŘÍLOHA 15: RehaGait vstupní vyšetření (Pacient II), strana 1

PŘÍLOHA 16: RehaGait vstupní vyšetření (Pacient II), strana 2

PŘÍLOHA 17: RehaGait výstupní vyšetření (Pacient II), strana 1

PŘÍLOHA 18: RehaGait výstupní vyšetření (Pacient II), strana 2

PŘÍLOHA 1: Brožura *Nácvik střední stojné fáze kroku u pacientů s hemiparetickou chůzí pomocí konceptu PNF*, strana 1

NÁCVIK STŘEDNÍ STOJNÉ FÁZE KROKU U PACIENTŮ S HEMIPARETICKOU CHŮZÍ POMOCÍ KONCEPTU PNF

BROŽURA PRO FYZIOTERAPEUTY A ERGOTERAPEUTY

Brožura obsahuje tři sestavy po 4 až 5 cvičích k nácviku chůze u pacientů po získaném poškození mozku s důrazem na stabilizaci všech kloubů hemiparetické dolní končetiny při fázi chůze Mid-Stance.

Doporučená frekvence tréninku s terapeutem: 2-3x týdně, 50–60 minut

Doporučení: Cvičení před zrcedlem poskytně terapeutovi větší přehled o pohybu. V rámci terapie je vhodné použít izometrickou i excentrickou kontrakci a případně aproximaci či trakci. Důležité je před aplikováním cviků z brožury podrobné vyšetření chůze.

Sestava A, B, C

- sestava A se zaměřuje na nejnižší úroveň vývojové řady (leh, sed)
- sestava B obsahuje pozici na čtyřech, v bradlech a v sedu
- sestava C obsahuje cvičení ve stoji a při chůzi

Zdroje

ADLER, Susan, Dominiek BECKERS a Math BUCK. PNF in Practice. 4. vydání. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag GmbH, 2014. 312 s. ISBN 978-36-4234-887-4.

BASTLOVÁ, Petra. *Propriocepční neuromuskulární facilitace*. 2. vydání. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2018. ISBN 978-60-244-5301-9.

IPNF Association, 2022. Lecture 2 – Basic Gait Training with PNF – Marcel Grzeselius. In: YouTube [online]. 13. 9. 2022 [2023-01-16].

Dostupné z:

<https://www.youtube.com/watch?v=WwLBOjTVdV8&t=385>.

Autor: Jana Nováková, 2023



Sestava A – Cvik 1

Posílení dolního trupu

Provedení cviku:

Pacient leží na zádech a má flektované DKK vpravo/vlevo. Rotace hlavy kontralaterálně vpravo/vlevo, HKK jsou v mírné ABD, dlaně opřené ulnární stranou o podložku, plošky jsou opřené o podložku. Terapeut klečí (stojí v případě, že se tento cvik provádí na lůžku) zбоку na straně lehátka, na které se nekládě odpor. Pacient dává DKK do strany proti optimálnímu odporu terapeuta.

Technika:

Dynamický zvrát (pomalý zvrát), rytmická stabilizace

Manuální kontakt:

Terapeut umístí levou ruku na laterální okraj pravého kolene a pravou ruku na mediální okraj levého kolene pacienta (manuální kontakt při rotaci dolního trupu vpravo).

Sestava A – Cvik 2

Elongace trupu, reaching HK a DK do extenze + DF v hlezenním kloubu

Provedení cviku:

Pacient leží zádech. Neošetřovaná strana: spodní DK položena na lehátku, DF v hlezenním kloubu, spodní HK – art. humeri ABD 90 st., art. cubiti EX, předloktí SUP, prsty ruky ABD → ošetřovaná strana: reaching ruky do vzpažení, EX kyčle, FX 60 st. v kolenním kloubu, DF v hlezenním kloubu. Terapeut stojí/klečí za pacientem. Pacient se přetáčí aktivně na bok, elonguje trup, obloukovitě flektuje vrchní HK do vzpažení a extenduje vrchní DK pro nácvik stojné fáze + DF v hleznu.

Technika:

Dynamický zvrát (pomalý zvrát)

Manuální kontakt:

Jedna ruka na přednoží (metatarsy a prstce), druhá ruka na proximální/posteriorní části lýtky.



PŘÍLOHA 2: Brožura *Nácvik střední stojné fáze kroku u pacientů s hemiparetickou chůzí pomocí konceptu PNF*, strana 2

Sestava A – Cvik 3

Posterorní deprese lopatky a anterorní elevace pánve + anterorní elevace lopatky a posterorní deprese pánve

Provedení cviku:

Pacient leží na boku, má flektované DKK dle míry bederní lordózy. Terapeut stojí za pacientem v linii diagonál, paže a ruce má v jedné linii s pohybem, pro pohyb používá celé tělo.

Technika:

Kombinace izotonických kontrakcí, technika opakované kontrakce

Manuální kontakt:

Anterorní elevace lopatky: prsty ruky na akromionu
Posterorní deprese lopatky: kořen ruky souběžně s vertebrálním okrajem angulus inferior scapulae, prsty směřují k akromionu

Anterorní elevace pánve: spina iliaca anterior superior

Posterorní deprese pánve: tuber ossis ischii



Sestava A – Cvik 4

Posterorní deprese pánve s extenzí kolene (stoj. f.)

Posterorní elevace pánve se zvedáním kolene (švih. f.)

Provedení cviku:

Pacient leží na boku, má flektované DKK dle míry bederní lordózy, terapeut stojí za pacientem a provádí posterorní depresi pánve s extenzí kolene (stojná fáze) / posterorní elevaci pánve se zvedáním kolene (švihová fáze).

Technika:

Kombinace izotonických kontrakcí, opakované kontrakce

Manuální kontakt:

Posterorní deprese pánve: tuber ossis ischii

Posterorní elevace pánve: horní okraj crista iliaca zezadu



Sestava A – Cvik 5

Stabilizace ventrální, dorzální a laterální muskulatury

Provedení cviku:

Pacient sedí s napřimými zády na tuber ischiadicum bilaterálně a tuto pozici se snaží balancem udržet, terapeut stojí z boku a vyvíjí odpor ventrálně, dorzálně a laterálně.

Technika:

Dynamická stabilizace, rytmická stabilizace

Manuální kontakt:

Střídavě na ventrální, dorzální a laterální část horního hrudníku.

Poznámka: lze rovněž cvičit v kličce s napřimými zády



Sestava B – Cvik 1

Nastavení těla do správné polohy – alignment position a nácvik přenášení váhy z hemiparetické DK na zdravou DK, symetrizace

Provedení cviku:

Pacient stojí čelem k lehátku a opírá se předloktím o libovolnou rehabilitační pomůcku tvaru krychle/kvádru. Trénuje se přenášení váhy.

Technika:

Aproximace, stabilizační zvrát

Manuální kontakt:

Kladení optimálního odporu na pánve k vychýlení pánve a nutnosti pacienta stabilizovat pánve do původní pozice či přenášet váhu na postiženou DK.



Sestava B – Cvik 2

I. diagonála DK – extenzní vzorec s extenzí kolenní (EX-ABD-VR)

Provedení cviku: varianta 1 (pozice na čtyřech)

Pacient ve vzoru kličmo vzor EX – ABD – VR s extenzí kolenní. Terapeut stojí bokem u DKK pacienta. Aktivní lopatky směřují směrem nahoru a od sebe do excentrické kontrakce, odemčené lokty, rozložení síly na obě dlaně, daktyliony směřují přímo před sebe.

Technika:

Opakované kontrakce, stabilizační zvrát

Manuální kontakt:

Z mediální strany na plantě a na laterální straně stehna.

Provedení cviku: varianta 2 (lehná na zádech)

I. diagonála DK – extenzní vzorec (EX-ABD-VR)
Kyčel: FX, ADD, ZR, koleno: EX, noha: DF s inverzí, prstce: EX + ABD.

PŘÍLOHA 3: Brožura *Nácvik střední stojné fáze kroku u pacientů s hemiparetickou chůzí pomocí konceptu PNF*, strana 3



Sestava B – Cvik 3

Laterální stabilizace u Trendelenburgova příznaku

Provedení cviku:

Pacient stojí a opírá se o bradlo. Terapeut stojí vedle pacienta. Pacient provádí kroky stranou proti odporu terapeuta.

Technika:

Stabilizační zvrát

Manuální kontakt:

Z laterální strany sesohra na pánev v oblasti crista iliaca.



Sestava B – Cvik 4

Stabilizace kolenního kloubu

Provedení cviku:

Pacient sedí polovinou těla na lehátku, jedna DK leží flektovaná na lehátku, druhá DK stojí na zemi a terapeut pomáhá aproximací kaudálním směrem a vyvíjí rytmické odpory pro stabilizaci kolenního kloubu.



Sestava C – Cvik 1

Chůze dopředu s rytmickým pohybem HKK a rotací trupu

Provedení cviku:

Terapeut je za pacientem a drží pacienta za ramena. Následně chodí souběžně s pacientem dopředu. Pacient se snaží o rytmický pohyb HKK vpřed.

Manuální kontakt:

Ramena pacienta.
(není vyfoceno)



Sestava C – Cvik 2

Braiding

Provedení cviku:

Pacientovy DKK se překlázejí stranou, pacient se drží bradla zezadu, stojí zády k bradlu. Terapeut stojí před ním a klade odpor a provádí aproximaci do pánve na straně stojné DK.

Sestava C – Cvik 3

Rytmické nášlapy s rotací trupu, ruka nahoru kontra

Provedení cviku:

Pacient našlape na step, stabilizuje stojnou DK. Terapeut stojí před pacientem a může odporovat na crista iliaca na straně DK a na kontralaterální rameno.

Manuální kontakt:

Rameno a kontralaterální crista iliaca.



Sestava C – Cvik 4

Zvětšení délky kroku, nácvik pravidelného rytmu chůze

Provedení cviku:

Chůze dopředu. Pacient se opírá o ramena terapeuta zepředu. Terapeut jde pozpátku před pacientem a klade odpor na pánev zepředu. Snaha o posteriórní depresi pánve na straně stojné DK.

Manuální kontakt:

Crista iliaca.



PŘÍLOHA 4: Informovaný souhlas pacienta

Informovaný souhlas pacienta

Název bakalářské práce (dále jen BP):

Nácvik chůze pomocí konceptu Proprioceptivní neuromuskulární facilitace u pacientů po cévní mozkové příhodě. Podtitul: *Ovlivnění střední stojné fáze kroku*

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

Bakalářská práce se zaměřuje na ovlivnění a nácvik střední stojné fáze chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě. Metodou fyzioterapeutické intervence je zvolena *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF)*, jež je založena na neurofyziologickém podkladě. Techniky konceptu PNF učí pacienta určitý pohyb a následně pohybový vzorec pomocí signálů jdoucích přímo z těla, a tím cíleně stimuluje motoneurony předních rohů míšních, spolu s impulzy z mozkových center tak dochází k optimální motorické odpovědi. Bude provedeno vstupní vyšetření, osm terapeutických jednotek a výstupní vyšetření, rovněž budou k následnému zhodnocení úspěchu terapií použity vybrané standardizované testy chůze (10 Metre Walk Test, 6 Minute Walk Test, MiniBESTest: Balance Evaluation Systems Test) a použití analyzátoru chůze RehaGait. Cílem práce je vytvoření brožury pro fyzioterapeuty a ergoterapeuty využitelnou při léčbě chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Jméno a příjmení pacienta:

Datum narození:

Kazuistika pacienta pod číslem:

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

Datum:

Podpis pacienta:

Podpis autora BP

PACIENT I

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ - DATUM : 1.12.2021

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ - DATUM : 20.1.2022

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: www.bestest.us, verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1. lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.
K. Michalčinová, E. Kejhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Příklad byl schválen Fay Horak 2021.

PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 3 / 6

1. POSTAVENÍ ZE SEDU

4 / 6

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

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

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

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

2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

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

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

(1) Mírná porucha: Postaví se na špičky, ale ne v plné míře (méně než při držení za ruce),

NEBO je v průběhu 3 vteřin znatelná nestabilita.

(0) Těžká porucha: ≤ 3 vteřiny.

3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

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

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 6 Pokus 2: 8 Pravá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 20 Pokus 2: 18

(2) Norma: 20 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nezvládne.

(2) Norma: 20 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nezvládne.

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

REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 1 / 6

4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

3 / 6

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

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

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

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

5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

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

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.

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

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

6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakloňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránil/a pádu.

VLEVO: (0) , (1) VPRAVO: (2) , (2)

(2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úrok stranou nebo překrok je v normě).

(1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.

(0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: 5 / 6

5 / 6

7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívejte se přímo před sebe. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 30 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nevládne.

8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

(2) Norma: 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 30 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nevládne.

9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 23 , 26

(2) Norma: Stojí samostatně a rovně 30 vteřin.

(1) Mírná porucha: Stojí samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.

(3) Těžká porucha: Nevládne.

DYNAMICKÁ KONTROLA PŘI CHŮZI

DÍLČÍ SKÓRE: 7 / 10

10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI

9 / 10

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

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

11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

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

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

12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

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

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

13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

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

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

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

↗ 3 m

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

Čas TUG ve vteřinách: 00 : 12,73 00 : 10,18

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od 50. Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: 00 : 13,01 00 : 10,15

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

PŘED TERAPIEMI :

CELKOVÉ SKÓRE: 16 / 28

PO TERAPIÍCH :

CELKOVÉ SKÓRE: 21 / 28

PACIENT II

VSTUPNÍ VYŠETŘENÍ - DATUM : 12.12.2022

VÝSTUPNÍ VYŠETŘENÍ - DATUM : 25.1.2023

Mini-BESTest: Balance Evaluation Systems Test

Zdroj: www.bestest.us, verze 3/08/13 Oregon Health & Science University

Klinika rehabilitačního lékařství 1, lékařské fakulty Univerzity Karlovy a Všeobecné fakultní nemocnice v Praze.
K. Michalčinová, E. Kejhová, K. Jakovcová, J. Jeníček, A. Slámová, M. Tichá, A. Kuželková. Příklad byl schválen Fay Horak 2021.

PROAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 4 / 6

4 / 6

1. POSTAVENÍ ZE SEDU

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

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

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

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

2. POSTAVENÍ NA ŠPIČKY

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

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

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

(0) Těžká porucha: ≤ 3 vteřiny.

3. STOJ NA JEDNÉ NOZE

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

Levá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 5 / 6 Pokus 2: 12 / 18 Pravá: Čas ve vteřinách: Pokus 1: 2 / 2 Pokus 2: 2 / 2

(2) Norma: 20 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nezvádne.

(2) Norma: 20 vteřin.

(1) Mírná porucha: < 20 vteřin.

(0) Těžká porucha: Nezvádne.

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

REAKTIVNÍ STABILITA

DÍLČÍ SKÓRE: 4 / 6

5 / 6

4. KOMPENZAČNÍ KROK VPŘED

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

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

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

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

5. KOMPENZAČNÍ KROK VZAD

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

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho velkého kroku.
- (1) Mírná porucha: K získání stability provede více než jeden krok.
- (0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok NEBO by bez zachycení upadl/a NEBO padá.

6. KOMPENZAČNÍ KROK STRANOU

Instrukce: Stoupněte si nohama k sobě a dejte ruce podél těla. Nakloňte se do strany na mou ruku, kam až to půjde. Až vás pustím, udělejte cokoliv, klidně i krok, abyste zabránili/a pádu.

VLEVO: (0) 1 kroky ^{zabraný krok} VPRAVO: (0) 3 kroky

- (2) Norma: Znovu získá stabilitu samostatně pomocí jednoho kroku (úkok stranou nebo překrok je v normě).
- (1) Mírná porucha: K získání stability provede několik kroků.
- (0) Těžká porucha: Neprovede žádný krok nebo padá.

Pro výpočet dílčího a celkového skóre použijte stranu s nejnižším číselným hodnocením.

SENZORICKÁ ORIENTACE

DÍLČÍ SKÓRE: 6 / 6

7. STOJ SPOJNÝ NA PEVNÉM POVRCHU, OTEVŘENÉ OČI

6 / 6

Instrukce: Postavte se s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Dívejte se přímo před sebe. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop.

Čas ve vteřinách: 30

- (2) Norma: 30 vteřin.
- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nezvládne.

8. STOJ SPOJNÝ NA PĚNOVÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na pěnovou podložku s nohama k sobě a dejte ruce v bok. Stůjte v klidu a stabilně, dokud neřeknu stop. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

- (2) Norma: 30 vteřin.
- (1) Mírná porucha: < 30 vteřin.
- (0) Těžká porucha: Nezvládne.

9. STOJ NA NAKLONĚNÉ PODLOŽCE, ZAVŘENÉ OČI

Instrukce: Postavte se na nakloněnou podložku špičkami směrem vzhůru. Rozkročte se na šířku ramen a dejte ruce podél těla. Až zavřete oči, začnu měřit.

Čas ve vteřinách: 30

- (2) Norma: Stojí samostatně a rovně 30 vteřin.
- (1) Mírná porucha: Stojí samostatně < 30 vteřin NEBO nestojí rovně.
- (3) Těžká porucha: Nezvládne.

DYNAMICKÁ KONTROLA PŘI CHŮZI DÍLČÍ SKÓRE: 6/10

10. CHŮZE SE ZMĚNOU RYCHLOSTI 7/10

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

(2) Norma: Výrazně změnit rychlost chůze bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Nezmění rychlost chůze NEBO jsou přítomny známky nestability.

(0) Těžká porucha: Nezmění rychlost chůze A ZÁROVEŇ jsou přítomny známky nestability.

11. CHŮZE S OTÁČENÍM HLAVY

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

(2) Norma: Otáčí hlavu bez změny rychlosti chůze a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Otáčí hlavu se snížením rychlosti chůze.

(0) Těžká porucha: Otáčí hlavu se známkami nestability.

12. CHŮZE S OTOČKOU NA MÍSTĚ

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

(2) Norma: Otočí se RYCHLE (≤ 3 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Otočí se POMALU (≥ 4 kroky), s nohama blízko u sebe a bez známek nestability.

(0) Těžká porucha: Nedokáže se otočit s nohama blízko u sebe bez známek nestability, a to jakoukoliv rychlostí.

13. KROK PŘES PŘEKÁŽKY

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

(2) Norma: Překročí překážku s minimální změnou rychlosti a bez známek nestability.

(1) Mírná porucha: Překročí překážku, ale dotkne se jí NEBO je opatrný a zpomalí.

(0) Těžká porucha: Překážku nepřekročí NEBO jí obejde.

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

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

Čas TUG ve vteřinách: 00: 10,07 ; 00: 9,92 nesvede správně počítat

Instrukce TUG s druhotným úkolem: Odečítejte nahlas číslo 3 od 50. Až řeknu „ted“, vstaňte ze židle, jděte normální rychlostí k vyznačenému místu na podlaze, tam se otočte, jděte zpět a posaďte se na židli. Po celou dobu úkolu nahlas odečítejte.

Čas TUG s druhotným úkolem ve vteřinách: 00: 12,17 ; 00: 12,08

(2) Norma: Během odečítání nejsou patrné změny při posazování, postavování a chůzi ve srovnání s TUG.

(1) Mírná porucha: Při druhotném úkolu dochází k narušení počítání NEBO změnám chůze ($> 10\%$) ve srovnání s TUG.

(0) Těžká porucha: Při druhotném úkolu přestává počítat NEBO se zastaví.

PŘED TERAPIEMI:
CELKOVÉ SKÓRE: 20/28

PO TERAPIÍCH:
CELKOVÉ SKÓRE: 22/28

1.12.2021

Report page 1/2

Patient			
Name			
Date of birth			
Body height	187 cm		
Gender	male		
Notes			
Measurement			
Date			
Location			
Underground	Ground		
Movement	Walk		
Therapist			
Notes			
Steps			
	Left	Right	
Analysed steps	12	11	
Basic parameters			
			Reference value
Analysed distance	11.28 m		--
Stride duration	1.34 s		1.00..1.24 s
Stride length	0.98 m		0.99..1.34 m
Velocity	0.73 m/s		--
Cadence	89.40 /min		94.73..109.60 /min
Gait phases general			
	Left	Right	Reference value
Stance	62.80 %	77.33 %	57.34..64.38 %
Swing	37.20 %	22.67 %	35.55..41.88 %
Single support	22.67 %	37.20 %	35.55..41.88 %
Double support	17.78 %	22.19 %	9.39..13.68 %

1.12.2021

Report page 2/2

Gait phases Perry			
	Left	Right	Reference value
Loading response	17.78 %	22.19 %	8.68..14.45 %
Mid stance	18.98 %	22.58 %	25.18..35.96 %
Terminal stance	3.45 %	14.32 %	4.17..23.25 %
Pre-swing	22.19 %	17.78 %	8.68..14.45 %
Combined swing	37.20 %	22.67 %	35.55..41.88 %

Angles			
	Left	Right	Reference value
Heel strike angle	-1.32 °	-0.45 °	12.90..24.92 °
Toe off angle	5.41 °	18.40 °	-58.79..-33.58 °

Distances			
	Left	Right	Reference value
Max. foot height	0.10 m	0.16 m	0.10..0.24 m
Max. circumduction	0.07 m	0.04 m	0.00..0.06 m
Type of circumduction	convex	convex	

Symmetry	
Heel strike angle	-2.89
Toe off angle	20.60
Max. foot height	16.17
Max. circumduction	-13.93
Stance	82.55
Swing	-91.80
Single support	91.80

10.2.2022

Report page 1/2

Patient			
Name			
Date of birth			
Body height	187 cm		
Gender	male		
Notes			
Measurement			
Date			
Location			
Underground	Ground		
Movement	Walk		
Therapist			
Notes			
Steps			
	Left	Right	
Analysed steps	13	12	
Basic parameters			
			Reference value
Analysed distance	13.42 m		--
Stride duration	1.27 s		0.98..1.22 s
Stride length	1.07 m		1.05..1.39 m
Velocity	0.85 m/s		--
Cadence	94.57 /min		97.03..112.46 /min
Gait phases general			
	Left	Right	Reference value
Stance	62.78 %	75.26 %	57.18..64.06 %
Swing	37.22 %	24.74 %	35.78..42.14 %
Single support	24.74 %	37.22 %	35.78..42.14 %
Double support	16.37 %	21.57 %	9.10..13.38 %

10.2.2022

Report page 2/2

Gait phases Perry			
	Left	Right	Reference value
Loading response	16.37 %	21.57 %	8.40..14.13 %
Mid stance	19.77 %	21.53 %	24.85..35.59 %
Terminal stance	4.67 %	16.04 %	4.53..24.18 %
Pre-swing	21.57 %	16.37 %	8.40..14.13 %
Combined swing	37.22 %	24.74 %	35.78..42.14 %

Angles			
	Left	Right	Reference value
Heel strike angle	-1.57 °	-0.60 °	13.94..25.84 °
Toe off angle	-1.51 °	17.49 °	-59.75..-34.71 °

Distances			
	Left	Right	Reference value
Max. foot height	0.09 m	0.15 m	0.10..0.24 m
Max. circumduction	0.06 m	0.04 m	0.00..0.06 m
Type of circumduction	convex	convex	

Symmetry	
Heel strike angle	-3.27
Toe off angle	30.35
Max. foot height	16.92
Max. circumduction	-16.26
Stance	72.64
Swing	-78.56
Single support	78.56

12.12.2022

Report page 1/2

Patient			
Name			
Date of birth			
Body height	185 cm		
Gender	male		
Notes			
Measurement			
Date			
Location			
Underground	Ground		
Movement	Walk		
Therapist			
Notes			
Steps			
	Left	Right	
Analysed steps	11	10	
Basic parameters			
			Reference value
Analysed distance	10.93 m		--
Stride duration	1.33 s		0.99..1.22 s
Stride length	1.04 m		1.02..1.37 m
Velocity	0.79 m/s		--
Cadence	90.55 /min		97.40..110.97 /min
Gait phases general			
	Left	Right	Reference value
Stance	68.67 %	70.19 %	57.42..64.14 %
Swing	31.33 %	29.81 %	35.78..41.84 %
Single support	29.81 %	31.33 %	35.78..41.84 %
Double support	16.78 %	21.74 %	9.42..13.41 %

12.12.2022

Report page 2/2

Gait phases Perry			
	Left	Right	Reference value
Loading response	16.78 %	21.74 %	8.71..14.15 %
Mid stance	29.81 %	32.94 %	25.69..35.63 %
Terminal stance	0.86 %	-1.58 %	4.45..22.64 %
Pre-swing	21.74 %	16.78 %	8.71..14.15 %
Combined swing	31.33 %	29.81 %	35.78..41.84 %

Angles			
	Left	Right	Reference value
Heel strike angle	27.68 °	11.78 °	13.39..25.05 °
Toe off angle	-51.34 °	-44.61 °	-57.53..-34.23 °

Distances			
	Left	Right	Reference value
Max. foot height	0.13 m	0.15 m	0.10..0.24 m
Max. circumduction	0.04 m	0.09 m	0.00..0.06 m
Type of circumduction	convex	convex	

Symmetry	
Heel strike angle	-54.52
Toe off angle	-11.55
Max. foot height	6.02
Max. circumduction	30.13
Stance	9.05
Swing	-10.05
Single support	10.05

PŘÍLOHA 17: RehaGait výstupní vyšetření (Pacient II), strana 1



8.2.2023

Report page 1/2

Patient			
Name			
Date of birth			
Body height	185 cm		
Gender	male		
Notes			
Measurement			
Date			
Location			
Underground	Ground		
Movement	Walk		
Therapist			
Notes			
Steps			
	Left	Right	
Analysed steps	12	11	
Basic parameters			
Analysed distance	10.95 m		Reference value --
Stride duration	1.52 s		1.01..1.25 s
Stride length	0.95 m		0.94..1.30 m
Velocity	0.63 m/s		--
Cadence	78.87 /min		94.21..107.01 /min
Gait phases general			
	Left	Right	Reference value
Stance	71.39 %	71.14 %	57.63..64.59 %
Swing	28.61 %	28.86 %	35.46..41.48 %
Single support	28.86 %	28.61 %	35.46..41.48 %
Double support	18.21 %	23.93 %	9.82..13.82 %

8.2.2023

Report page 2/2

Gait phases Perry			
	Left	Right	Reference value
Loading response	18.21 %	23.93 %	9.10..14.59 %
Mid stance	33.58 %	32.10 %	26.15..36.14 %
Terminal stance	-3.95 %	-3.60 %	3.95..21.34 %
Pre-swing	23.93 %	18.21 %	9.10..14.59 %
Combined swing	28.61 %	28.86 %	35.46..41.48 %

Angles			
	Left	Right	Reference value
Heel strike angle	25.18 °	10.30 °	11.95..23.77 °
Toe off angle	-48.92 °	-39.95 °	-56.20...-32.66 °

Distances			
	Left	Right	Reference value
Max. foot height	0.13 m	0.15 m	0.10..0.24 m
Max. circumduction	0.05 m	0.08 m	0.00..0.06 m
Type of circumduction	convex	convex	

Symmetry	
Heel strike angle	-50.35
Toe off angle	-15.24
Max. foot height	4.91
Max. circumduction	23.39
Stance	-1.43
Swing	1.65
Single support	-1.65