

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Bc. Pavel Beneš

**Změna parametrů chůze u pacientů po CMP  
v průběhu klinické rehabilitace**

Diplomová práce

Vedoucí práce: PhDr. Barbora Kolářová, Ph.D.

Olomouc 2018

## **ANOTACE**

**Typ závěrečné práce:** Diplomová práce

**Název práce:** Změna parametrů chůze u pacientů po CMP v průběhu klinické rehabilitace

**Název práce v AJ:** Changing gait parameters in patients after stroke in the clinical rehabilitation

**Datum zadání:** 2016-12-5

**Datum odevzdání:** 2018-5-14

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci  
Fakulta zdravotnických věd  
Ústav fyzioterapie

**Autor práce:** Bc. Beneš Pavel

**Vedoucí práce:** PhDr. Barbora Kolářová, Ph.D.

**Oponent práce:** Mgr. Jana Kalabusová

### **Abstrakt v ČJ**

**Úvod:** Cévní mozková příhoda u pacientů negativně ovlivňuje jejich chůzi. Rehabilitace je jeden z klíčových léčebných prostředků.

**Cíl:** Posoudit vliv rehabilitace na parametry krokového cyklu chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě.

**Metodika:** Studie se zúčastnilo celkem 21 pacientů (ve věku  $64,9 \pm 11,1$  let) v subakutní fázi po první prodělané ischemické cévní mozkové příhodě. Chůze se hodnotila za pomoci chodícího pásu Zebris během dvou měření. Poprvé na začátku rehabilitace při přijetí pacienta na rehabilitační oddělení, podruhé v době ukončení rehabilitace před propuštěním pacienta z oddělení. Z výstupního protokolu Zebris byly hodnoceny procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu, časové parametry, parametry změny zatížení a silové parametry. Ke statistickému hodnocení dat byl využit Studentův párový t-test.

**Výsledky:** U testovaných pacientů došlo, po klinické rehabilitaci, ke zlepšení parametru rychlosti ( $p = 0,001$ ) a času změny přesunu z paty na předonoží na neparetické dolní končetině v sekundách ( $p = 0,032$ ) a procentech ( $p = 0,020$ ). Při testování ostatních parametrů nebyly prokázány statisticky významné rozdíly.

**Závěr:** Rehabilitace u pacientů v subakutní fázi po cévní mozkové příhodě má vliv na zlepšení rychlosti chůze a na čas změny přesunu z paty na předonoží na neparetické dolní končetině.

**Klíčová slova:** chůze, parametry chůze, změny, CMP, rehabilitace

**Rozsah:** 65 stran, 4 přílohy

### **Abstrakt v AJ**

**Introduction:** Stroke in patients adversely affects their walking. Rehabilitation is one of the key therapies.

**Objective:** Assess the effect of rehabilitation on gait cycle parameters in stroke patients.

**Methods:** A total of 21 patients ( $64.9 \pm 11.1$  years) participated in the subacute phase after the first ischemic stroke. Walking was evaluated using the Zebris walking belt during two measurements. For the first time at the beginning of the rehabilitation when the patient was admitted to the rehabilitation department, the second time at the end of rehabilitation before the patient was released from the department. From the Zebris output protocol, the percentage parameters of each stage of the step cycle, time parameters, load change parameters, and power parameters were evaluated. The Student's paired t-test was used to statistically evaluate the data.

**Results:** In patients undergoing clinical rehabilitation, improvement in the velocity ( $p = 0.001$ ) and time change heel to forefoot on the non-paretic limb in seconds ( $p = 0.032$ ) and percent ( $p = 0.020$ ) occurred after clinical rehabilitation. No statistically significant differences were found in the testing of other parameters.

**Conclusion:** Rehabilitation in patients after stroke has an effect on improving the rate of velocity and on the time change heel to forefoot on the non-paretic limb.

**Key words:** gait, gait parameters, change, stroke, rehabilitation

**Range:** 65 pp., 4 annexes

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracoval samostatně pod odborným vedením PhDr. Barbory Kolářové, Ph.D. a použil jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje, které jsou uvedeny v referenčním seznamu.

Olomouc 14. května 2018

-----

podpis

Diplomová práce vznikla za podpory IGA\_FZV\_2018\_002.

Děkuji PhDr. Barboře Kolářové, Ph.D. za odborné vedení, ochotu, čas a připomínky při psaní mé diplomové práce. Rovněž děkuji své rodině a přítelkyni Michaelle za podporu během celého studia.

# OBSAH

ÚVOD.....	8
PŘEHLED POZNATKŮ.....	9
1 CHŮZE .....	9
1.1 Fáze krokového cyklu .....	9
2 CÉVNÍ MOZKOVÁ PŘÍHODA .....	12
2.1 Typy cévních mozkových příhod.....	13
2.1.1 Ischemická cévní mozková příhoda .....	13
2.1.2 Hemoragická cévní mozková příhoda.....	13
2.2 Příčiny ischemické cévní mozkové příhody .....	14
2.3 Klinický obraz ischemické cévní mozkové příhody.....	15
2.4 Rizikové faktory a prevence ischemické cévní mozkové příhody .....	16
3 DŮSLEDKY CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODY .....	18
3.1 Sekundární změny po cévní mozkové příhodě .....	18
4 REHABILITACE U PACIENTŮ PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ.....	20
4.1 Rehabilitace v akutním stádiu .....	21
4.2 Rehabilitace v subakutním stádiu .....	22
4.3 Rehabilitace v chronickém stádiu .....	22
4.4 Pomůcky pro pacienty po cévní mozkové příhodě.....	23
4.5 Možnosti hodnocení chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě .....	23
4.5.1 Chodící pás Zebris.....	23
4.5.2 Chodící pás C-Mill .....	23
4.6 Fyzioterapeutické koncepty využívané v terapii pacientů po cévní mozkové příhodě.....	24
4.6.1 Metoda manželů Bobathových.....	24
4.6.2 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace .....	25
4.6.3 Metoda S. Brunnströmové .....	25
4.6.4 Metoda M. S. Roodové .....	26
PRAKTICKÁ ČÁST .....	27
5 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY .....	27
5.1 Cíl práce .....	27
5.2 Hypotézy .....	27
6 METODOLOGIE .....	28

6.1	Charakteristika testovaných pacientů .....	28
6.2	Průběh experimentu .....	28
6.3	Hodnocené parametry krokového cyklu .....	28
6.4	Metody statistického hodnocení .....	30
7	VÝSLEDKY .....	31
8	DISKUSE.....	39
8.1	Diskuse vztahující se k hypotézám .....	42
8.1.1	Diskuse k procentuálním parametrům krokového cyklu .....	42
8.1.2	Diskuse k časovým parametrům krokového cyklu .....	43
8.1.3	Diskuse k parametrům změny zatížení .....	45
8.1.4	Diskuse k silovým parametrům krokového cyklu.....	47
8.2	Limity experimentu.....	48
8.3	Výstupy pro klinickou praxi .....	48
	ZÁVĚR .....	50
	REFERENČNÍ SEZNAM .....	51
	SEZNAM ZKRATEK .....	57
	SEZNAM OBRÁZKŮ .....	58
	SEZNAM TABULEK .....	59
	SEZNAM PŘÍLOH .....	60
	PŘÍLOHY .....	61

## ÚVOD

Cévní mozková příhoda (CMP) v České republice ročně postihuje kolem 35 000 osob, až polovina z těchto pacientů je nadále trvale postižena a vyžaduje ústavní léčbu. Ve Spojených státech je CMP nejčastější příčinou invalidity u dospělých a náklady spojené s následnou péčí o tyto pacienty jsou nejrychleji rostoucí. Rychlost zlepšení po CMP se liší dle závažnosti a podle povahy počátečního postižení. Asi 20-25 % všech pacientů po CMP není schopno chodit samostatně bez asistence a půl roku po příhodě není až 65 % pacientů schopno používat postiženou ruku ve svých obvyklých denních činnostech (Dobkin, 2005, pp. 1677-1684). Rehabilitace u těchto pacientů má proto nenahraditelnou a velice důležitou úlohu. Cílem této diplomové práce je posoudit vliv rehabilitace na jednotlivé parametry chůze před zahájením rehabilitace po přijetí pacientů na oddělení a po ukončení rehabilitace před propuštěním pacientů po CMP z oddělení.

Jako podklady pro tvorbu a realizaci experimentální části práce byly použity české a zahraniční zdroje. K vyhledávání odborných článků byly využity také on-line databáze PubMed, EBSCO a Google Scholar. Hlavním klíčovým slovem pro vyhledávání bylo slovo CMP – stroke. Další klíčová slova byla chůze – gait, parametry chůze – gait parameters, změny – change a rehabilitace – rehabilitation. Jako výchozí studijní literatura byly použity dva níže specifikované zdroje.

HERZIG, R., VLACHOVÁ, I. Cévní onemocnění mozku a míchy. In KAŇOVSKÝ, P., HERZIG, R. *Speciální neurologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007. ISBN 978-80-244-1664-9.

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

Cílem této diplomové práce je zhodnotit krokový cyklus u pacientů v subakutní fázi po CMP před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace pomocí chodícího pásu Zebris. S ohledem na důležitost rehabilitace, která je nedílnou součástí komplexní léčby a umožňuje rychlejší návrat pacientů po CMP zpět do aktivního života.



# PŘEHLED POZNATKŮ

## 1 CHŮZE

Kolář (2009, s. 48) definuje chůzi jako základní lokomoční stereotyp, který je vybudovaný v ontogenezi na fylogeneticky fixovaných principech, které jsou charakteristické pro každého jedince. Chůze je komplexní pohybová funkce, ve které se mohou projevit poruchy pohybového aparátu nebo nervové soustavy. Nejjednodušší formou kvalitativní analýzy chůze je aspekce chůze. Předpokladem pro správné vyšetření chůze aspekcí je znalost krokového cyklu. Definic bipedální chůze je několik. Například Vařeka (2009, s. 51) definuje bipedální chůzi jako základní způsob lidské lokomoce po dvou dolních končetinách. Dále uvádí, že chůze má své tři hlavní části, mezi které patří zahajovací fáze, cyklická fáze a fáze ukončení. V cyklické fázi vykonává dolní končetina cyklické pohyby. Tyto opakované pohyby lze popsat v rámci krokového cyklu.

### 1.1 Fáze krokového cyklu

Krokový cyklus (Gait Cycle) je popisován v bodech dle různých názvosloví. Mezi dvě nejrozšířenější názvosloví patří podle Vaughana a Perry (viz příloha 2). Krokový cyklus má dvě hlavní fáze – opornou (stojnou) fázi (Stance Phase) a švihovou fázi (Swing Phase) (Vařeka, 2009, s. 51). Stojná fáze tvoří 60 % krokového cyklu, začíná úderem paty a končí odlepením palce. Švihová fáze tvoří 40 % krokového cyklu, začíná odlepením palce a končí úderem paty. Stojná a švihová fáze vytváří jeden krokový cyklus (Kolář, 2009, s. 49).

Oporná fáze začíná kontaktem paty – počáteční kontakt (Initial Contact) (Vařeka, 2009, s. 51). V době počátečního kontaktu je pánev v maximální rotaci, horní končetiny jsou v maximální flexi nebo extenzi, kyčelní kloub je ve flexi 30-35 stupňů, kolenní kloub je v lehké flexi, hlezenní kloub se nachází ve středním postavení, pata je v inverzi a předonoží je v supinaci. Největší svalovou aktivitu zde má m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, adduktory, které rotují pánev ke stojné dolní končetině a m. tibialis anterior (Valouchová, 2011, s. 10). Po začátku oporné fáze kontaktem paty nastává období postupného zatěžování (Loading Response), které je až do okamžiku položení celé plosky (Foot Flat) (Vařeka, 2009, s. 51). V období postupného zatěžování se trup pohybuje laterálně, horní končetiny se vracejí z maximální flexe nebo extenze, v kolenním kloubu je semiflexe, vnitřní rotace bérce a pohyb nohy směřuje do plantární flexe a pronace.

Přetrvávající svalovou aktivitu zde má m. gluteus maximus, m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, m. adductor magnus, m. gluteus medius, excentricky poté m. quadriceps femoris a m. tibialis anterior (Valouchová, 2011, s. 11). Další období, které přichází po okamžiku položení celé plosky, se nazývá fáze střední opory (Midstance). Období končí okamžikem odlepení paty (Heel Off) (Vařeka, 2009, s. 51). V tomto období se společně trup a horní končetiny vrací do střední pozice, dochází k poklesu pánve o 5 stupňů, pohyb kyčelního kloubu je směrem do extenze, kolenní kloub je ve flexi 10-20 stupňů, bérce je v maximální vnitřní rotaci, předonoží je v pronaci a v hlezenním kloubu dochází k postupnému zvětšování dorzální flexe. M. quadriceps femoris přechází ze své excentrické kontrakce na koncentrickou kontrakci, dochází ke snížení aktivity m. gluteus maximus a m. tibialis anterior, oproti tomu se zvyšuje aktivita m. triceps surae, m. gluteus medius a m. tensor fasciae latae (Valouchová, 2011, s. 12). Období aktivního odrazu (Terminal Stance) je nejdůležitějším obdobím pro pohyb vpřed (Vařeka, 2009, s. 51). V tomto období dochází ke zvýšení rotace pánve a trupu, přičemž trup vertikálně klesá. V kyčelním kloubu dochází ke zvětšování extenze. Před odvinutím paty je v hlezenním kloubu maximální dorzální flexe, oproti tomu po odvinutí paty je maximální extenze v kolenním kloubu. V tomto období dochází k rotaci bérce zevně a pohybu nohy do supinace. Pata se po odvinutí dostává do inverze. Dochází k poklesu aktivity abduktorů, m. triceps surae působí koncentricky, z dalších svalů je aktivní m. tibialis anterior a m. flexor hallucis longus (Valouchová, 2011, s. 13). Posledním obdobím oporné fáze je období pasivního odlepení (Preswing Phase), které končí okamžikem zvednutí špičky (Toe Off) (Vařeka, 2009, s. 51). V tomto období je kyčelní kloub v maximální extenzi 10-20 stupňů, kolenní kloub provádí flekční pohyb, hlezenní kloub směřuje do plantární flexe. Dochází ke zvýšení flexe metatarzofalangeálních kloubů prstů, čímž dochází ke zvýšení napětí plantární fascie. Na předonoží dochází k maximální supinaci, bérce se nachází v zevní rotaci. Největší svalovou aktivitu zde má m. adductor longus, který zajišťuje flexi v kyčelním kloubu (kyčelní kloub jde z maximální extenze), flexi v kolenním kloubu kontroluje m. rectus femoris, který pracuje excentricky, m. triceps surae zvětšuje plantární flexi v hlezenním kloubu, rovněž dochází ke zvětšování svalové aktivity m. flexor hallucis longus (Valouchová, 2011, s. 13).

Švihovou fázi lze rozdělit na období zahájení švihu (Initial Swing), období středního švihu (Midswing) a období ukončení švihu (Terminal Swing) (Vařeka, 2009, s. 51). Ve fázi počátečního švihu dochází k flexi v kyčelním kloubu a opožděné flexi v kolenním kloubu. Ihned po odvinutí palce dochází v hlezenním kloubu k maximální plantární flexi, která je kolem 20 stupňů. Z nejvíce aktivních svalů lze zmínit m. iliopsoas, m. rectus femoris, m. adductor longus a m. sartorius. Všechny výše uvedené svaly se v této fázi krokového cyklu spolupodílejí

na flexi v kyčelním kloubu. Z dalších svalů lze uvést m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus a m. tibialis anterior. Střední švihová fáze (mezišvih) je charakteristická flexí v kyčelním kloubu do 20 stupňů, flexí v kolenním kloubu 60-70 stupňů, hlezenní kloub je v neutrální pozici (noha je v této fázi krokového cyklu odhadem 14 mm nad zemí) a na předonoží je lehká supinace. Ze svalů je podstatné zmínit význam m. iliopsoas a m. tibialis anterior. Posledním obdobím švihové fáze je terminální švih, kdy je kolenní kloub, těsně před prvním obdobím stojné fáze (počátečním kontaktem), v maximální extenzi a hlezenní kloub je v neutrální pozici. Extenzi kolenního kloubu kontroluje m. biceps femoris, m. semitendinosus, m. semimembranosus, větší aktivitu má také m. vastus medialis, m. vastus lateralis, m. vastus intermedius a m. tibialis anterior (Valouchová, 2011, ss. 14-15).

## 2 CÉVNÍ MOZKOVÁ PŘÍHODA

CMP je dle světové zdravotnické organizace (WHO) definována jako rychle se rozvíjející porucha funkce mozku, která trvá déle než 24 hodin nebo která vede ke smrti nemocného a která nemá jinou příčinu, než je cévní onemocnění mozku. V příčinách úmrtí se CMP ve vyspělých státech nachází na třetím místě za kardiovaskulárními chorobami a zhoubnými novotvarami (Herzig, Vlachová, 2007, s. 25). Incidence CMP je v České republice kolem 350 onemocnění na 100 000 obyvatel za rok, to znamená, že je ročně tímto onemocněním postiženo 35 000 osob. Z toho asi 2/3 pacientů přežívají, přičemž polovina z nich je i nadále těžce postižena a odkázána na ústavní nebo rodinnou péči (Kolář, 2009, ss. 386-387). Incidence CMP je v České republice dvakrát vyšší než v západní a severní Evropě. Ročně na toto onemocnění v České republice umírá skoro 7 000 mužů a 10 000 žen. S narůstající populací seniorů lze odvodit, že se dané číslo bude ještě zvyšovat. Z výše uvedeného vyplývá, že CMP není jen medicínský, ale také celosvětový problém a je dnes považována za velice urgentní stav stejně jako například akutní infarkt myokardu (Herzig, Vlachová, 2007, s. 25). Více než 1/3 pacientů je mladší než 60 let. Rehabilitace u těchto pacientů má nezastupitelnou úlohu (Kolář, 2009, ss. 386-387).

Prognózu CMP určuje doba přežití, frekvence a tíže postižení po prodělané CMP. Dřívější studie uváděly, že až 30 % pacientů umíralo, po prodělané CMP, do jednoho roku a průměrná doba přežití byla 4-5 let (Bruthans, 2009, s. 130). Až 40 % pacientů, kteří přežili CMP, bylo v každodenních aktivitách odkázáno na pomoc druhých osob (Warlow, 2001). U pacientů po CMP je další ústavní léčba výrazně vyšší, například v rakouské studii byla trojnásobně vyšší oproti pacientům bez prodělané CMP. V posledních letech je úmrtnost nižší, doba přežití a míra postižení uspokojivější, než uváděly dřívější studie. Je to připisováno pokroku v oblasti prevence a léčby CMP, rovněž také důsledku příznivějšího průběhu CMP (Bruthans, 2009, s. 130). Studie, kterou vedl Bruthans se svým kolektivem, ve vysokém procentu u pacientů nalezla psychické postižení, zejména depresi a úzkost. Oproti tomu potvrdila příznivější průběh prvních ischemických CMP a v dalším období poté významný útlum neurologických poruch, hlavně poruchy řeči a hybnosti (Bruthans, 2008, ss. 446-454). Péče o pacienty po prodělané CMP je nákladná na zdravotní a sociální služby a je velmi náročná zejména pro rodiny postižených pacientů. Největší vliv na zlepšení prognózy CMP má primární prevence (Bruthans, 2009, s. 130). Ve věku do 70 let lze preventivními postupy předejít až 50 % CMP (Marmot, 1992, pp. 344–347). V omezené míře je primární prevence účinná i ve vyšším věku. Oproti tomu sekundární prevence má omezený populační efekt, ale v kombinaci s intenzivní

rehabilitací významný individuální efekt. V České republice v posledních dvaceti letech mortalita a letalita CMP významně klesala a nedošlo k výraznějšímu zvýšení incidence a prevalence onemocnění. Se stárnutím populace nelze úplně vyloučit, že opět dojde ke zvyšování incidence a prevalence CMP. Tomuto nepříznivému vývoji lze důslednou primární a sekundární prevencí a intenzivní léčbou zabránit (Bruthans, 2009, s. 131).

## **2.1 Typy cévních mozkových příhod**

### **2.1.1 Ischemická cévní mozková příhoda**

Představuje 80 % všech CMP. Tato příhoda vzniká v důsledku snížení mozkové perfuze části mozku. Při poklesu krevního průtoku pod hodnotu 20 ml/100 g mozkové tkáně (norma perfuze je 50-60 ml/100 g mozkové tkáně), dochází k poruše funkce neuronů a rozvoji klinických příznaků. Hypoxická mozková tkáň podléhá změnám a vzniká tzv. mozkový infarkt (Kolář, 2009, s. 387). Prognóza pacientů po ischemické CMP závisí na mnoha faktorech. Z těch nejvýznamnějších závisí na lokalizaci a velikosti mozkového infarktu, dále na věku a také přidružených onemocněních pacienta, velice podstatný je stav kardiovaskulárního aparátu. Z dalších věcí rovněž závisí na adekvátním zajištění vitálních funkcí a poskytování intenzivní péče v akutním období, dále na včasné stanovení diagnózy a tím i zahájení léčby. Závisí také na kvalitě následné péče, rehabilitace a resocializace. Po třech měsících od vzniku CMP lze v závislosti na závažnosti postižení a také na poskytnuté léčbě očekávat asi ve 30 % mortalitu, ve 30 % invaliditu a ve 40 % možnost částečného nebo úplného vyléčení. V prvních 30 dnech je riziko recidivy ischemické CMP do 10 %, v následujících pěti letech je toto riziko v rozmezí 25-30 %. Velmi vysoké riziko recidivy, až nad 70 %, je u pacientů s chronickou fibrilací síní a symptomatickou stenózou vnitřní karotidy. Všem pacientům je tedy doporučeno časné zavést optimální sekundární prevenci CMP (Škoda, 2016, s. 50).

### **2.1.2 Hemoragická cévní mozková příhoda**

Tato příhoda vzniká rupturou cévní stěny některé mozkové arterie s následným krvácením do mozkového parenchymu. Je u ní větší riziko mortality oproti ischemickým cévním příhodám. Krvácení může být buď tříštivé (typické) nebo ohraničené (atypické, globózní). Tříštivé krvácení tvoří 80 % parenchymových hemoragií a vzniká při ruptuře cévní stěny, která je postižena chronickou arteriální hypertenzí. Většinou poté dochází ke krvácení

do bazálních ganglií, thalamu, vnitřního pouzdra a prognóza je velmi často nepříznivá. Druhým typem krvácení je globózní, které je většinou způsobeno rupturou cévní anomálie a které typicky postihuje subkortikální oblast. Tvoří zbylých 20 % parenchymových hemoragií a má příznivější prognózu (Kolář, 2009, s. 388). Prognóza u hemoragických CMP závisí především na typu krvácení. U typického krvácení, které postihuje centrální oblasti mozkových hemisfér, v menší míře poté mozkový kmen nebo mozeček, je prognóza nepříznivá, často s vysokou mortalitou. U lobárního (globózní, atypické) krvácení, které je lokalizováno více povrchně, probíhá méně dramaticky a připomíná ischemickou CMP stejné lokalizace, je prognóza příznivější, neboť často nedochází k poškození mozkové tkáně, ale pouze k jejímu roztlačení. U mozečkových krvácení jde většinou o závažný klinický stav a při krvácení do mozkového kmene je většinou prognóza nepříznivá (Bauer, 2010, ss. 122-132).

## **2.2 Příčiny ischemické cévní mozkové příhody**

Příčiny lze rozdělit na ložiskové a celkové. Nejčastější ložisková příčina je rozvoj aterosklerózy s následným rozvojem ateromu. Nerovný povrch plátu je místem, kde se začínají vytvářet nástěnné tromby, které jsou následně zdrojem embolizací, příčinou dalšího zúžení – stenózy nebo úplného uzávěru. Aterosklerotické změny nejčastěji vznikají v místě větvení arterií. 20-30 % všech ischemických mozkových příhod je způsobeno embolickým uzávěrem. Příčinou uzávěru mozkové tepny může být celá řada onemocnění, jako například imunokomplexová vaskulitida, hyalinóza, vaskulopatie, fibromuskulární dysplazie, tepenná disekce, traumatické poškození karotid v krční oblasti (například automobilovými pásy při dopravní nehodě), protrahovaný vazospasmus při migréně, postradiační arteritida, zánětlivá poškození tepen při tbc, lues, herpes zoster, AIDS, z méně častých poté Takayashuova arteritis, Moya-moya choroba, pro úplnost lze dodat ještě CADASIL syndrom a MELAS syndrom. V některých případech zůstává příčina mozkové ischemie ovšem neznáma (Herzig, Vlachová, 2007, ss. 28-29).

Mezi celkové příčiny mozkové hypoxie lze zařadit srdeční zástavu, těžkou komorovou arytmií, déletrvající arteriální hypotenzi, obstrukci dýchacích cest, která je různé etiologie, dále těžkou anémií s nedostatečným transportem kyslíku a v neposlední řadě také zvýšenou krevní viskozitu (Herzig, Vlachová, 2007, ss. 28-29).

## 2.3 Klinický obraz ischemické cévní mozkové příhody

Projevy mozkové ischemie záleží na celé řadě faktorů, například na lokalizaci, rozsahu, rychlosti vzniku, kompenzačních mechanismech. Dále je podstatné, kterou mozkovou cirkulaci postihuje a jak probíhá. Mezi varovné příznaky patří slabost, ochrnutí jedné poloviny těla, ztráta citlivosti, vznik brnění, zastření zraku, výpad poloviny zorného pole, ztráta chápání, ztráta tvorby řeči, prudká bolest hlavy, ztráta rovnováhy, ztráta vědomí nebo záchvat křečí (Herzig, Vlachová, 2007, ss. 29-30).

V karotickém povodí se nejčastěji vyskytuje ischemie a. cerebri media. Klinickým projevem této ischemie je porucha kontralaterální poloviny těla – hemiparéza, přičemž dochází k většímu postižení horní končetiny, a to více akrálně. Hemiparéza je doprovázena centrálním postižením VII. a mnohdy také i XII. hlavového nervu. Dalším projevem je snížení citlivosti na postižené polovině těla nebo také výpadek poloviny zorného pole – hemianopsie. Pokud je postižena dominantní hemisféra, mohou se u pacienta objevit fatické poruchy. Naopak postižení nedominantní hemisféry je spojeno s anozognozií nebo neglect syndromem. Hemiparéza se převážně rozvíjí přes pseudochabé stádium, kdy je svalový tonus a reflex snížen, až do spasticity s typickým Wernicke-Mannovým držením (Herzig, Vlachová, 2007, s. 30), (viz příloha 3). Dochází k depresi lopatky, addukci a vnitřní rotaci v ramenním kloubu. Flexe v loketním kloubu je spojena s pronací předloktí, rovněž je přítomna flexe ruky a prstů. Na dolní končetině lze pozorovat extenzi v kyčli a koleni a také vnitřní rotaci celé dolní končetiny, dále inverzi a plantární flexi nohy a při chůzi se objevuje cirkumdukce dolní končetiny (Kolář, 2009, ss. 387-388).

Méně častá je ischemie v oblasti a. cerebri anterior. V tomto případě bývá na hemiparetické straně více postižena dolní končetina. Porucha cití je buď přítomna pouze na dolní končetině, nebo úplně chybí (Herzig, Vlachová, 2007, s. 30).

Pokud dojde k ischemii v oblasti a. carotis interna, pak jsou příznaky obdobné jako v případě ischemie a. cerebri media (Herzig, Vlachová, 2007, s. 30).

Z oblasti karotického povodí je třeba zmínit ještě ischemii perforujících centrálních arterií. Jejich ischemie se projevuje lakunárním infarktem, který má v průměru velikost 0,5-2 cm. Projevuje se buď čistě motorickým nebo čistě senzitivním postižením, dále ataxií nebo dysartrií podle části mozkové tkáně, kterou postihuje (Herzig, Vlachová, 2007, s. 30).

K ischemii může rovněž dojít ve vertebrobazilárním povodí. Pokud dojde k ischemii v oblasti a. cerebri posterior, projeví se to zejména zrakovými poruchami. Kontralaterální homonymní hemianopsie je přítomna při jednostranném postižení. Ovšem při oboustranném

postižení dochází ke vzniku kortikální slepoty, nicméně se zachovanou fotoreakcí zornic. Dále se může vyskytovat mikropsie, makropsie nebo dysmorfopsie. Při postižení dominantní hemisféry navíc dochází k optické agnozii, alexii a agrafii (Herzig, Vlachová, 2007, s. 31).

Ischemie a. cerebelli posterior inferior se objevuje v oblasti mozečkových tepen. Ischemie se projevuje Wallenbergovým syndromem, pro který je charakteristická homolaterálně neocerebelární symptomatika, dále Hornerův syndrom a postižení V. hlavového nervu. Na kontralaterální straně poté disociovanou poruchou čítí. Mezi zbylé projevy patří rovněž bolesti hlavy, vestibulární syndrom, dysfagie, dysfonie nebo singultus (Herzig, Vlachová, 2007, s. 31).

Pokud dojde k jednostranné ischemii mozkového kmene, poté se stav projevuje alternujícími hemiparézami. Tyto hemiparézy jsou popisovány homolaterálním postižením jednotlivých mozkových nervů s kontralaterální hemiparézou (Herzig, Vlachová, 2007, s. 31).

## **2.4 Rizikové faktory a prevence ischemické cévní mozkové příhody**

Rizikové faktory lze rozdělit na ty, které ovlivnit nejdu – jako jsou věk, mužské pohlaví, rasa, genetické předpoklady, geografické a klimatické vlivy a na ty, které ovlivnit lze, například změnou životního stylu nebo adekvátní léčbou, čímž lze riziko vzniku CMP výrazně snížit. Je důležité zmínit, že při působení několika rizikových faktorů nedochází k jejich součtu, ale k jejich násobku nepříznivého účinku (Herzig, Vlachová, 2007, ss. 36-38).

Prvním faktorem, který nelze ovlivnit je věk. Nad 55 let věku se po každých deseti letech riziko CMP zdvojnásobuje. Ohledně pohlaví jsou CMP více ohroženi muži než ženy. Třetím neovlivnitelným faktorem je rasa. Vyšší výskyt CMP je u rasy černé a hispánské. Vyšší výskyt mozkových příhod má také japonská a čínská populace. Posledním neovlivnitelným rizikovým faktorem je vliv genetiky. Genetickou predispozici mají osoby, u kterých měli rodiče CMP nebo tranzitorní ischemickou ataku (TIA) (Herzig, Vlachová, 2007, ss. 36-38).

Ovlivnitelné faktory lze dále rozdělit na skupinu onemocnění a na rizikové faktory spojené se životním stylem. Ve skupině onemocnění má největší vliv arteriální hypertenze, z onemocnění srdce je třeba zmínit fibrilaci síní, fibrilaci paroxysmální a také například recentní infarkt myokardu. Rizikem pro vznik CMP jsou také kardiologické operace, především aortokoronární by-passy, které představují 1-7 % ze všech rizik. Mezi další ovlivnitelné faktory ze skupiny onemocnění lze uvést například diabetes mellitus, hyperinzulinémií, inzulinovou rezistenci a obezitu, především viscerálního typu (Herzig, Vlachová, 2007, ss. 36-38).



Pro úplnost jsou zde uvedeny také ovlivnitelné rizikové faktory, které jsou spojeny se životním stylem. Mezi ty hlavní patří kouření, nadměrná konzumace alkoholu, zejména chronický těžký abúzus a akutní intoxikace alkoholem, abúzus drog, především užívání amfetaminů, kokainu a heroinu (zvyšují riziko až sedminásobně) (Herzig, Vlachová, 2007, ss. 36-38).

Naopak mezi faktory, které snižují riziko vzniku CMP, patří vliv nasycených mastných kyselin v živočišných tucích, vliv rostlinných olejů s větším obsahem kyseliny alfa-linolenové, konzumace ovoce a zeleniny, především košťálové a listové zeleniny. Dále konzumace citrusových plodů i jejich šťáv a v neposlední řadě také fyzická aktivita, hlavně střední fyzická zátěž, kterou může být například půlhodina rychlé chůze denně. Ta je doporučena především u žen, ale také u starších osob (Herzig, Vlachová, 2007, ss. 36-38).

Prevenzi lze rozdělit na primární a sekundární. Primární prevencí je ovlivnění rizikových faktorů, zejména faktorů životního prostředí. Je doporučeno optimalizovat životní styl, mít dostatek přiměřeného pohybu, nekouřit, omezit konzumaci alkoholu, redukovat nadváhu, být opatrní ohledně užívání hormonálních kontraceptiv a důsledně léčit chorobná onemocnění, která zvyšují riziko vzniku CMP. Další primární prevencí je snížení arteriální hypertenze. Je prokázáno, že snížením systolického i diastolického krevního tlaku dochází ke snížení rizika CMP o 1/3 (Herzig, Vlachová, 2007, s. 38).

Sekundární prevence se zaměřuje na snížení rizika návratu CMP. Mezi hlavní prevenci zde patří obecná režimová opatření, léčba arteriální hypertenze, diabetu mellitu a onemocnění srdce. Dále je podstatné se zaměřit na aterotrombotické postižení cév a také na zlepšení reologických vlastností krve. Často zde tedy dochází k antiagregační léčbě (Herzig, Vlachová, 2007, s. 38).

## 3 DŮSLEDKY CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODY

### 3.1 Sekundární změny po cévní mozkové příhodě

Sekundárně mohou vzniknout periferní parézy, například nervus ulnaris nebo nervus medianus. Tyto periferní parézy mohou vznikat dlouhodobým tlakem na nervové kmeny, například v průběhu bezvědomí (Votava, 2001, s. 187).

Další změnou je částečná nebo úplná inkontinence. V akutní fázi je převážně řešena permanentní cévkou, u 36 % těžších postižení přetrvává permanentní cévka ještě měsíc po CMP. Jedná se o velmi závažný problém, který se musí řešit jednak nácvikem nebo adekvátními pomůckami. Rovněž bývá u těchto pacientů sklon k zácpám (Votava, 2001, s. 187).

Dále bylo zjištěno, že po CMP dochází k narušení sexuálního soužití. Na tom se může podílet celá řada faktorů, mezi ty nejzákladnější patří vlastní léze mozku, motorická porucha, změna vzhledu nebo psychologický vliv (Votava, 2001, s. 187).

Zhruba u 80 % pacientů po CMP se vyskytují psychické poruchy, které jsou různého typu i různého stupně, například deprese, úzkostné stavy apod. V časných stádiích je příčinou těchto stavů také senzorická deprivace, která nastává při dlouhodobém ležení pacienta v nemocničním prostředí. Doporučením jsou podněty, ke kterým má z dřívější doby pacient kladný vztah, například hlasy příbuzných, oblíbená hudba, oblíbená jídla apod. (Votava, 2001, s. 187). Z psychických poruch je nutné zmínit také depresivní syndrom, který se vyskytuje až u 1/3 pacientů. Nicméně projevy depresivního syndromu mohou splývat s příznaky CMP a klinická diagnóza tohoto onemocnění tak může být problematická, což vede k pozdějšímu odhalení a následné léčbě onemocnění. Depresivní syndrom se projevuje dlouhodobě smutnou náladou, ztrátou schopnosti prožívat radost, apatií, úzkostí, poruchou sebehodnocení, koncentrace, paměti, nespavostí, poklesem chuti k jídlu, únavou atd. Léčba depresivního syndromu obvykle spočívá v podávání antidepresiv (Šilhán et al., 2012, ss. 291-297).

V neposlední řadě je nutné připomenout, že v pozdějším období, zejména kdy chodí pacient po bytě s oporou, dochází ke zvýšení rizika fraktur proximálního konce femuru. Velice často je u pacientů současně osteoporóza. Důležitá je tedy prevence pádů, například adekvátním uspořádáním bytu (Votava, 2001, s. 187).

U pacientů po CMP se často můžeme setkat také s neglect syndromem, též syndromem opomíjení. Jedná se o selektivní poruchu uvědomování si podnětů z poloviny prostoru kontralaterálně k cerebrální lézi. V praxi lze pozorovat, že daný jedinec na tyto podněty

nereaguje a rovněž jim nepřizpůsobuje své chování. Neglect syndrom se nejčastěji rozděluje na senzorický neglect syndrom a motorický neglect syndrom (Brázdil, 2002, ss. 146-147).

V případě senzorického neglect syndromu se jedná o poruchu selektivního si uvědomování senzorických podnětů. Detailněji lze poté rozdělit na zrakový, sluchový nebo taktilní senzorický neglect syndrom a rovněž na hemiprostorový a personální senzorický neglect syndrom. Hemiprostorový neglect je u pacientů charakterizován opomíjením podnětů z levé, velmi vzácně i z pravé poloviny prostoru. K vyšetření, zda se jedná o hemiprostorový neglect slouží několik jednoduchých testů (viz příloha 4). Například test půlení čáry, kreslení nebo vyškrtávací test. Hemiprostorový neglect lze jednoduše také ověřit testem čtení, kdy pacient opakovaně začíná číst text odprostřed. Personální neglect je charakteristický tím, že pacient opomíjí, ignoruje levou polovinu svého těla, ať již při oblékání, kdy si oblékne jen jeden rukáv, nebo při osobní hygieně, kdy si pacient například oholí jen polovinu své tváře (Brázdil, 2002, ss. 146-147).

V případě motorického neglect syndromu je porucha záměru, což vede k selhání připravované hybné akce. Postižení u pacienta poté vypadá jako hemiparéza, i přesto, že dráha volní hybnosti je neporušena. Lze tedy hovořit o pseudohemiparéze, pro kterou lépe odpovídá odborný termín končetinová, hemiprostorová nebo směrová akinezie (Brázdil, 2002, ss. 146-147).

## 4 REHABILITACE U PACIENTŮ PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ

Rehabilitace pacientů po CMP by měla být zajišťována multidisciplinárním týmem, jehož všichni členové se na rehabilitaci podílejí. Mezi hlavní členy týmu patří rehabilitační lékař, fyzioterapeut a ergoterapeut. Mezi další členy týmu lze zařadit také psychologa, při poruše řeči logopeda, sociální pracovníce nebo protetického technika (Votava, 2001, ss. 184-185).

Cíle léčebné rehabilitace se mění v průběhu onemocnění, rovněž také podle stupně a typu postižení. V určitém období vždy z některých níže uvedených cílů převažuje, většinou je ovšem rehabilitace zaměřena na několik cílů současně. Mezi hlavní cíle rehabilitace patří podpora spontánního návratu mozkových funkcí, zabránění vzniku sekundárních poruch, nácvik denních činností, nácvik aktivního pohybu s využitím pomůcek pro dosažení maximální soběstačnosti, nácvik substitučních mechanismů při přetrvávajícím trvalém postižení, rehabilitace řeči a také kognitivních poruch, v neposlední řadě také vytvoření podmínek pro plné životní nebo pracovní začlenění a samozřejmě motivace pacienta k aktivnímu přístupu k životu. Pokud se ovšem zdravotní stav v převážné míře neupraví a přetrvává těžší postižení, musí léčebná rehabilitace navazovat na rehabilitaci sociální nebo pracovní. Propojením jednotlivých částí se vytváří rehabilitace ucelená (Votava, 2001, ss. 184-185).

Jackson et al. (2000, pp. 538-547) vedla studii, ve které se zabývala, za jak dlouho budou pacienti po CMP schopni samostatné chůze. Studie zahrnovala celkem 152 pacientů hospitalizovaných v průběhu tří let. Z výsledků vyplývá, že celkem 75 pacientů (49 %) bylo schopno samostatné chůze 3-11 měsíců po přijetí na rehabilitační jednotku. U pacientů, kteří měli kognitivní poruchy a neglect syndrom došlo k samostatné chůzi později. Výsledky této studie obhajují účinnost rehabilitace u těchto pacientů.

Billinger et al. (2014, pp. 2532-2553) ve své studii uvádí, že u pacientů, kteří přežili CMP, se zvyšovala fyzická decondice a pacienti více začali vést sedavý způsob života. Z výsledků této studie vyplývá, že fyzická nečinnost je po CMP velmi rozšířená a že se u těchto pacientů doporučuje využití aerobního i silového tréninku. U aerobní aktivity by se mělo jednat o nízkou až střední hodnotu intenzity. Cvičení u těchto pacientů zlepšilo funkční schopnosti, schopnost vykonávat běžné denní činnosti i celkovou kvalitu života, cvičení také snížilo riziko následných kardiovaskulárních příhod a mělo by být pacientům po CMP doporučováno.

Huang et al. (2017, pp. 1-15) prováděl studii, do které zařadil pacienty s CMP v letech 2000-2012. Celkem bylo do studie zařazeno 8 384 pacientů. Polovina pacientů měla po CMP rehabilitaci v rámci 1 měsíce, druhá polovina neměla žádnou rehabilitaci. Z výsledků studie vyplývá, že rehabilitace zlepšuje fyzickou aktivitu pacientů po CMP. Nicméně pacienti mohou být náchylnější k pádům nebo zlomeninám v důsledku deficitů v oblasti rovnováhy a chůze.

Studie, kterou vedl Dierick et al. (2017, pp. 1-17) porovnávala chůzi a celkové držení těla u 40 pacientů po CMP, z nichž bylo 20 po hemoragické CMP a 20 po ischemické CMP. Testování probíhalo na začátku a po 4 týdnech. Výsledky studie ukazují, že u obou testovaných skupin došlo k podobnému zlepšení ve funkční pohyblivosti i v hodnocení postury.

#### **4.1 Rehabilitace v akutním stádiu**

Akutní stádium trvá několik dní až týdnů. U pacienta lze pozorovat svalová slabost, snížený svalový tonus a ztráta stability. Stejnostranné končetiny pacienta jsou ochablé, volně visící a pacient s nimi není schopen pohybovat nebo je udržet proti gravitaci (Kolář, 2009, ss. 390-391). Je vhodné začít s rehabilitační léčbou co nejdříve, odhadem asi tři dny od začátku onemocnění nebo dva dny po stabilizaci stavu pacienta (Votava, 2001, s. 186). V tomto období je důležité polohování pacienta pro prevenci rozvoje muskuloskeletálních deformit, rozvoje dekubitů, rozvoje oběhových problémů, zdroj fyziologických informací pro centrální nervový systém a pro podporu poznávání a uvědomování si postižené strany. Rovněž je v tomto stádiu důležitý nácvik posturálních reflexních mechanismů. Osvědčeným rehabilitačním přístupem je Vojtova reflexní lokomoce, kdy cvičení působí v tzv. antispastickém vzorci. Podstatná je rovněž dechová gymnastika včetně podpory bráničního dýchání, neboť je pro hemiparetiky typické snížení klidových dechových objemů, převaha břišního dýchání a narušení mechaniky plicní ventilace (Kolář, 2009, ss. 390-391). Postupem času, úměrně návratu pacientova vědomí a jeho spolupráci lze zařadit aktivní prvky, kdy pacient provádí cvičení zdravými končetinami, což má za následek několik cílů, mezi některé z nich patří lepší prokrvení končetin a prevence trombóz. Rovněž může pacient využívat svoji zdravou ruku k uchopení zápěstí postižené končetiny a provádět s ní pasivní pohyby. Dále se na lůžku učí nadzvedávat a přetáčet se jak na zdravou, tak na postiženou stranu. Během rehabilitace je nutné respektovat i další možné poruchy pacienta, například poruchu zraku, taktilního cití, řeči, kognitivních funkcí a emocí (Votava, 2001, s. 186).

## **4.2 Rehabilitace v subakutním stádiu**

V tomto období se začíná rozvíjet spasticita. Hlavním cílem rehabilitace v tomto období je nácvik aktivní hybnosti pacienta včetně zahájení vertikalizace (Kolář, 2009, ss. 391-392). Pro nácvik stoje a chůze není potřebný návrat hybnosti všech svalů na dolní končetině. Důležitá je především aktivita extenzorů kyčle, které nepřímo stabilizují také koleno. U pacientů bývá větší problém přenést váhu na parietickou končetinu, proto je postupný nácvik rovnováhy velice důležitý. Většina pacientů po CMP zvládne samostatnou chůzi (Votava, 2001, s. 186). V dalším období se rehabilitace zaměřuje na jemnější a izolovanější pohyby, přičemž zároveň potlačuje patologické pohybové vzory. Podstatné jsou v tomto stádiu rovněž cviky na uvolnění ruky, neboť je pro pacienty náročnější uvolnit předměty z ruky, než je uchopit (Kolář, 2009, ss. 391-392). Návrat hybnosti na horních končetinách je pomalejší než na dolních končetinách a často na horních končetinách zůstává větší postižení (Votava, 2001, s. 186).

## **4.3 Rehabilitace v chronickém stádiu**

V tomto období jsou špatné posturální a pohybové stereotypy již zafixovány. Pacient používá svoji postiženou dolní končetinu pouze jako rigidní oporu a více se opírá zdravou rukou o hůl. Pokud u pacientů již nelze dosáhnout snížení spasticity, upřednostňujeme spíše ergoterapii, kde je primárním cílem zlepšení sebeobsluhy pacienta a věnování se nácviku zvládnutí běžných denních aktivit. Záměrem je minimální závislost pacienta na okolí, nezávislost dodává sebedůvěru, která je během další léčby důležitá (Kolář, 2009, s. 392).

Studie, kterou vedl Choi et al. (2017, pp. 235-237), zkoumala účinek tréninku chůze po schodech u pacientů po CMP. Celkem bylo do studie zahrnuto 36 pacientů, kteří byli po 18 pacientech rozděleni do experimentální a kontrolní skupiny. Výsledkem studie bylo prodloužení času švihové fáze na postižené dolní končetině u experimentální skupiny oproti skupině kontrolní. Bylo zjištěno, že skupina, která trénovala chůzi po schodech, měla větší výsledky v době trvání švihové fáze na postižené dolní končetině v porovnání se skupinou, která trénovala balanci a zatěžovala postiženou dolní končetinu.

## **4.4 Pomůcky pro pacienty po cévní mozkové příhodě**

Pomůcky pro pacienty po CMP slouží, ať již je ke kompenzaci chůze, ke korekci patologického postavení nebo ke změně spasticity u pacientů. Mezi základní pomůcky, které jsou využívány pro stoj a chůzi, patří chodítka, berle a hole. Na lůžku lze využít bedničky, které slouží nejen k opření chodidel, ale rovněž slouží jako prevence ekvinózního postavení, dále lze použít hrazdičku nebo žebříček pro posazování pacienta. Mezi další pomůcky patří dlahy pro předloktí a ruku. Tyto pomůcky udržují správné postavení a také brání zkracování spastických svalů, aniž by neadekvátním drážděním provokovaly spasticitu. Pro výrobu dlah se v poslední době nejčastěji využívají termoplastické materiály, které jsou specifické tím, že při nízké teplotě měknou a tím je umožněno dlahu tvarovat přímo v dotyku s kůží. Dlahy se na předloktí aplikována buď z volární, nebo častěji z dorzální strany. Pro oporu dlaně a prstů je možné využít válec, který je z pevného materiálu a který tak rozkládá tlak na větší plochu. Rovněž byly navrženy další dlahy, které narovnávají spastické prsty a palce. Tyto dlahy jsou z pěnové hmoty (pevného molitanu) nebo také termoplastického materiálu (Votava, 2001, ss. 187-188).

## **4.5 Možnosti hodnocení chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě**

### **4.5.1 Chodící pás Zebris**

Jedná se o chodící pás, který má zabudovanou tlakovou plošinu, která slouží k analýze a také k terapii chůze. Plošina je na délku dlouhá 150 cm, na šířku 50 cm, je zabudovaná pod chodící pás, řízena elektrickým pohonem a slouží ke snímání silových parametrů. Software systému Zebris slouží k analyzování jak statického, tak dynamického rozložení sil. Pro základní videoanalýzu pohybu je možné synchronizovat měření z tlakové plošiny se záznamem ze dvou kamer, které jsou součástí celého systému Zebris (Kolářová, 2014, ss. 38-39).

### **4.5.2 Chodící pás C-Mill**

Jde o chodící pás, který na délku měří 3 m, je široký 70 cm a který má zabudovanou silovou plošinu. Tento chodící pás slouží k analýze základních silových a časoprostorových parametrů chůze a umožňuje také nácvik chůze nebo dokonce běhu o rychlosti 0,1-12 km/h. Zrychlení chodícího pásu C-Mill je 0,1 km/h a maximální nosnost pásu je 135 kg. Součástí pásu jsou nastavitelná madla a bezpečnost pacienta lze zajistit pomocí vesty a závěsného

bezpečnostního systému nad pásem. Při terapii se pracuje se softwarem CueFors, který zajišťuje online analýzu chůze a také terapii, během které lze využít projekci značek nebo překážek na chodící pás. Cíli terapie na chodícím pásu C-Mill může být zlepšení adaptability nebo symetrizace krokového cyklu (Kolářová, 2014, s. 54).

## **4.6 Fyzioterapeutické koncepty využívané v terapii pacientů po cévní mozkové příhodě**

Existuje řada samostatných metod, které jsou pojmenovány podle svých autorů. Společným rysem těchto metod je reflexní působení. Tohle působení vede jednak k facilitaci volní hybnosti, ale také rovněž k inhibici patologické reflexní aktivity – spasticity. Metody lze využívat již v akutním stádiu, nejvíce jsou ovšem využívány v subakutním stádiu, kdy výrazně ovlivňují navracející se volní hybnost a také provádění účelných pohybů nejen v rámci chůze, ale také při všech sebeobslužných činnostech. Nyní budou velice stručně popsány čtyři základní fyzioterapeutické koncepty, které lze využívat při rehabilitaci u pacientů po CMP (Votava, 2001, s. 185).

### **4.6.1 Metoda manželů Bobathových**

Rovněž nazývána jako Bobath koncept. Tato metoda byla původně vyvinuta pro děti s dětskou mozkovou obrnou, později se začala také aplikovat pro dospělé pacienty po CMP nebo pro pacienty s hemiparézou, která je ovšem jiné etiologie. Princip léčby spočívá v uvedení pacienta do inhibičních poloh, které tlumí spasticitu a také patologické reflexy. Přístup je velice individuální a vede k nácviku základních poloh, chůze, ale také denních činností, proto mohou tuto metodu uplatnit také ergoterapeuti (Votava, 2001, s. 185). Mezi obecné cíle terapie pomocí Bobath konceptu lze uvést inhibice spasticity, inhibice patologických hybných vzorů, a naopak facilitace fyziologického pohybu, který vede k funkčním činnostem. Mezi další cíle terapie lze uvést změnu senzorického vjemu, který by zlepšil vnímání polohy a pohybu, dále podporu motorického vývoje a prevenci kontraktur a deformit. Z vyšetření dbáme na obecný dojem, funkční vyšetření aktivit pacienta, aktivity, které svede a které naopak ne, dále posturální tonus, reciproční interakce svalů, přidružené problémy a úplný rozsah pohybu. Zakladatelé Bobath konceptu poukazují na jeho základní znak, kterým je práce v týmu, kdy ve středu celého týmu je samotný pacient a jeho rodina. Všichni terapeuti, ať již fyzioterapeut, ergoterapeut, logoped



a další, se musí na problém pacienta dívat jednotně a adekvátně využívat léčebné techniky Bobath konceptu (Kolář, 2009, ss. 310-312).

#### **4.6.2 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace**

Označována rovněž zkratkou PNF. V České republice se dříve označovala jako Kabatova metoda, ale na jejím vývoji se podíleli také další autoři, především M. Knottová a D. H. Vossová. Tato metoda se nejčastěji používá u pacientů s centrální parézou, zejména pak u hemiparetických pacientů. Základem pro tuto metodu je představa, že přirozený pohyb současně probíhá ve všech třech rovinách. S pacientem jsou prováděny pohyby horních nebo dolních končetin v diagonálách, stejně tak i pohyby šíje a trupu. Při pohybu, který je veden terapeutem a který dává odpor, se parietické svaly, za pomoci reflexní synergie, facilitují se svaly méně postiženými (Votava, 2001, s. 185). V této metodě jsou využívány základní facilitační postupy, které pacientovi pomáhají získat výkonnou motorickou funkci a také zvýšit motorickou kontrolu. Aplikací těchto postupů lze například zlepšit koordinaci, pohyblivost nebo naopak stabilitu v daném segmentu. Mezi základní facilitační postupy patří manuální kontakt, verbální a zraková stimulace, optimální odpor, timing, iradiace a zesílení, trakce, aproximace a stretch. V této metodě se při provádění diagonál využívají buď facilitační nebo relaxační techniky PNF. Mezi facilitační techniky PNF lze zařadit rytmická iniciace, kombinace izotonických kontrakcí, stretch, který je buď na počátku pohybu nebo v průběhu pohybu, tzv. restretch, dále opakované kontrakce, replikace, dynamický zvrát, stabilizační zvrát a rytmická stabilizace. Mezi relaxační techniky PNF poté patří výdrž-relaxace a kontrakce-relaxace (Bastlová, 2013, ss. 12-13, 15-18, 22-28).

#### **4.6.3 Metoda S. Brunnströmové**

Zmíněnou třetí metodu vypracovala autorka konkrétně pro pacienty po CMP. Úpravu hybnosti po CMP poté hodnotí v šesti konkrétních stupních. Prvním stupněm je chabá paréza bez volní hybnosti, druhým je rozvoj globálních pohybů a spasticity, pro třetí stupeň jsou charakteristické volně prováděné globální pohyby a zvyšování spasticity, čtvrtý stupeň značí začátek diferencovaných pohybů a rovněž snižování spasticity, předposlední stupeň značí pohyby, které jsou nezávislé na souhybech a také útlum spasticity a poslední, šestý stupeň označuje téměř normální koordinaci a bez spasticity. Autorka S. Brunnströmová ve své metodě

využívá podpěrné, vzpřimovací reakce a souhyby (Votava, 2001, s. 185). V této metodě jsou hlavním facilitačním prvkem přidružené pohyby. Pacient provádí usilovný pohyb zdravou částí těla a ta vyvolá výše zmíněný přidružený pohyb (synkinezi). Tento přidružený pohyb slouží k facilitaci volní hybnosti. Přidružený pohyb se může projevit jako pohyb nebo pouze jako zvýšené napětí příslušných svalů. Přidružený pohyb na horní končetině má na parietické končetině stejný typ jako na zdravé končetině, to znamená, že extenze facilituje extenzi. Na dolní končetině dochází k přidruženému pohybu opačného typu, to znamená, že flexe má tendenci vyvolat extenzi. Terapie je v této metodě rozdělena do čtyř základních fází. V první fázi je terapie zaměřena na facilitaci pohybu pomocí primitivních synergií. Druhá fáze terapie se zaměřuje na nácvik samostatného ovládní reflexních synergií. Ve třetí fázi je cílem terapie zdokonalení volního ovládní pohybů a terapie ve čtvrté, nejobtížnější fázi se zaměřuje na obnovení pohybových funkcí ruky a prstů (Kolář, 2009, ss. 307-308).

#### **4.6.4 Metoda M. S. Roodové**

Metoda je založena na využití cíleně volených stimulů k facilitaci, aktivaci a také inhibici motorických funkcí. Metoda vychází z porovnání vztahů mezi senzorickými stimuly a motorickými reakcemi, na což M. S. Roodová aplikuje zásadu, že jakákoliv struktura a funkce neuromuskulární soustavy může být přiřazena k jedné ze dvou základních biologických potřeb, mezi které patří snaha o sebeochranu za pomoci ochranných pohybových vzorů a druhá základní biologická potřeba – rozvoj jedince vytrvalou činností a také přizpůsobováním se okolnímu prostředí (Kolář, 2009, s. 307). M. S. Roodová při této metodě využívá reflexní vliv polohy. Snahou je ovlivnit daný stav drážděním vegetativního nervstva. Důležitou roli zde hraje facilitace svalů, kdy dochází ke dráždění kožních receptorů nad nimi, například kartáčováním nebo ledem (Votava, 2001, ss. 185-186).

# PRAKTICKÁ ČÁST

## 5 CÍL PRÁCE A HYPOTÉZY

### 5.1 Cíl práce

Cílem této diplomové práce je zhodnotit krokový cyklus za určitý čas u pacientů v subakutní fázi po CMP před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace pomocí chodícího pásu Zebris.

### 5.2 Hypotézy

S ohledem na cíl práce byly stanoveny tyto čtyři nulové a čtyři alternativní hypotézy.

**H<sub>0</sub>1:** Procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu měřené před rehabilitací se neliší od procentuálních parametrů fází krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

**H<sub>A</sub>1:** Procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu měřené před rehabilitací se liší od procentuálních parametrů fází krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

**H<sub>0</sub>2:** Časové parametry krokového cyklu měřené před rehabilitací se neliší od časových parametrů krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

**H<sub>A</sub>2:** Časové parametry krokového cyklu měřené před rehabilitací se liší od časových parametrů krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

**H<sub>0</sub>3:** Parametry změny zatížení měřené před rehabilitací se neliší od parametrů změny zatížení měřených po rehabilitaci.

**H<sub>A</sub>3:** Parametry změny zatížení měřené před rehabilitací se liší od parametrů změny zatížení měřených po rehabilitaci.

**H<sub>0</sub>4:** Silové parametry krokového cyklu měřené před rehabilitací se neliší od silových parametrů krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

**H<sub>A</sub>4:** Silové parametry krokového cyklu měřené před rehabilitací se liší od silových parametrů krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

## 6 METODOLOGIE

### 6.1 Charakteristika testovaných pacientů

Soubor tvořilo 21 pacientů v subakutní fázi po první prodělané ischemické CMP. Věkový průměr se směrodatnou odchylkou byl  $64,9 \pm 11,1$  let. Věkové rozmezí bylo 48 až 82 let, medián věku byl 69 let. Kritéria pro zařazení pacienta do studie byla – primoataka CMP, ischemický typ CMP (v povodí arteria cerebri media, arteria cerebri anterior, ve vertebrobazilárním povodí nebo v jiném povodí), pacient v subakutní fázi onemocnění. Kritéria pro vyloučení ze studie byla – opakovaná CMP, hemoragický typ CMP, pacient v akutním nebo chronickém stádiu onemocnění. Všichni testovaní pacienti podepsali informovaný souhlas s průběhem studie (viz příloha 1). Měření probíhalo na hospitalizovaných pacientech oddělení Rehabilitace ve Fakultní nemocnici v Olomouci.

### 6.2 Průběh experimentu

Před zahájením vyšetření chůze byli pacienti seznámeni s postupem měření. Před vstupem pacienta na chodící pás Zebris bylo nutné provést kalibraci tlakové plošiny. Pacient byl na pásu bosý. Dále bylo třeba nastavit správnou výšku a také šířku madel dle individuálních potřeb pacienta. Před spuštěním pásu do chodu bylo třeba upozornit na tuto skutečnost pacienta, aby nedošlo ke ztrátě rovnováhy a případnému pádu. Rychlost pásu byla nastavena individuálně dle aktuálních možností pacienta. Pro účely hodnocení chůze pacientů byl měřen 60-ti sekundový interval, kdy byla rychlost pásu ustálena. Po dobu měření je pacient monitorován dvěma kamerami, které jsou umístěny v boční a zadní části prostoru. Během probíhajícího měření je nutné neustále, ať již vizuálně nebo verbálně, kontrolovat pacientův stav, neboť může chůze na pásu u pacientů zvyšovat pocit nejistoty nebo riziko pádu.

### 6.3 Hodnocené parametry krokového cyklu

Byly hodnoceny procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu, časové parametry, parametry změny zatížení a silové parametry.

Z **procentuálních parametrů** jednotlivých fází krokového cyklu byly hodnoceny:

- **Stance phase (%)** – trvání stojné fáze
- **Load response (%)** – trvání fáze postupného zatěžování

- **Mid stance (%)** – trvání střední stojné fáze
- **Pre-Swing (%)** – trvání předšvihové fáze
- **Swing phase (%)** – trvání švihové fáze

Uvedené parametry jsou vždy zpracovány pro paretickou a neparetickou dolní končetinu.

- **Double stance phase (%)** – doba trvání fáze dvojí opory

Z časových parametrů krokového cyklu byly hodnoceny:

- **Step time (s)** – čas kroku v sekundách na paretické a neparetické dolní končetině
- **Stride time (s)** – čas dvojkroku v sekundách
- **Cadence (steps/min)** – kadence, počet kroků za minutu
- **Velocity (km/h)** – rychlost chůze v kilometrech za hodinu

Z parametrů změny zatížení byly hodnoceny:

- **Time change heel to forefoot (s)** – čas změny přesunu z paty na předonoží v sekundách pro paretickou a neparetickou dolní končetinu
- **Time change heel to forefoot (%)** – čas změny přesunu z paty na předonoží v procentech rovněž pro paretickou a neparetickou dolní končetinu

Ze silových parametrů krokového cyklu byly hodnoceny:

- **Time maximum force Forefoot, % of stance time** – čas maximální síly v procentech stojné fáze na předonoží
- **Time maximum force Midfoot, % of stance time** – čas maximální síly v procentech stojné fáze na středonoží
- **Time maximum force Heel, % of stance time** – čas maximální síly v procentech stojné fáze na patě

Uvedené parametry jsou vždy zpracovány pro paretickou a neparetickou dolní končetinu.

Procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu, časové parametry krokového cyklu, parametry změny zatížení a silové parametry krokového cyklu jsou vyjádřené v průměrných hodnotách.

## 6.4 Metody statistického hodnocení

Ke statistickému zpracování byl použit program STATISTICA. Kvantitativní data byla testována Shapiro-Wilkovými testy normality. Tyto testy normality prokázaly normální distribuci většiny dat. Z toho důvodu byla data popsána za pomoci průměru, směrodatné odchylky (SD), minimální (Min) a maximální hodnoty (Max). Pro ověření nulových a alternativních hypotéz byl použit Studentův párový t-test. Všechny testy byly provedeny na hladině významnosti 0,05. Nulovou hypotézu lze zamítnout v případě, pokud je p-hodnota menší než 0,05. Ve výsledných tabulkách jsou poté tyto p-hodnoty označeny červeně. Dále byly výsledky přehledně shrnuty do čtyř tabulek v souvislosti se čtyřmi stanovenými hypotézami. V případě tří signifikantních rozdílů bylo rozložení dat znázorněno pomocí krabicových grafů.

## 7 VÝSLEDKY

Data v tabulce 1 popisují procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu za určitý čas u pacientů v subakutní fázi po CMP před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace pomocí chodícího pásu Zebris. Konkrétně se jedná o parametry Stance phase, Load response, Mid stance, Pre-Swing a Swing phase. Uvedené parametry jsou vždy zpracovány pro paretickou a neparetickou dolní končetinu. Posledním parametrem v této tabulce 1 je Double stance phase.

**Tabulka 1** Procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace

Parametr	Před rehabilitací (n = 21)				Po rehabilitaci (n = 21)				p
	Průměr	SD	Min	Max	Průměr	SD	Min	Max	
Stance phase PAR DK	67,1	3,3	60,2	71,6	66,9	3,9	61,9	78,9	0,735
Stance phase NEPAR DK	69,1	4,5	60,3	82,6	68,1	4,1	62,7	76,3	0,156
Load response PAR DK	18,3	3,5	10,8	27,0	17,5	3,8	12,1	26,1	0,255
Load response NEPAR DK	17,9	2,8	12,9	21,5	17,5	3,4	13,1	27,3	0,448
Mid stance PAR DK	30,9	4,5	17,1	39,8	31,9	4,1	23,8	37,3	0,153
Mid stance NEPAR DK	32,8	3,3	28,5	39,8	33,1	3,9	21,1	38,1	0,682
Pre-Swing PAR DK	18,0	2,8	12,9	21,5	17,5	3,4	13,1	27,3	0,424
Pre-Swing NEPAR DK	18,3	3,5	10,8	27,5	17,5	3,8	12,1	26,0	0,256
Swing phase PAR DK	32,9	3,3	28,4	39,8	33,1	3,9	21,1	38,1	0,735
Swing phase NEPAR DK	30,9	4,5	17,4	39,7	31,9	4,1	23,7	37,3	0,156
Double stance phase	36,3	5,8	23,6	48,3	35,0	7,0	25,2	53,4	0,287

**Legenda:** SD – směrodatná odchylka; Min – minimální hodnota; Max – maximální hodnota; n – počet pacientů; p – p-hodnota párového t-testu; PAR DK – paretická dolní končetina; NEPAR DK – neparetická dolní končetina

**H<sub>01</sub>:** Procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu měřené před rehabilitací se neliší od procentuálních parametrů fází krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

**H<sub>A1</sub>:** Procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu měřené před rehabilitací se liší od procentuálních parametrů fází krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

Nulová **H<sub>01</sub>** a alternativní hypotéza **H<sub>A1</sub>** byla ověřena za pomoci Studentova párového t-testu. Za pomoci tohoto testu nebyly prokázány statisticky významné rozdíly mezi procentuálními parametry jednotlivých fází krokového cyklu změřenými před rehabilitací a procentuálními parametry, které byly změřeny po rehabilitaci. **Nulovou hypotézu H<sub>01</sub> nelze zamítnout. Alternativní hypotézu H<sub>A1</sub> nelze potvrdit.**

Tabulka 2 níže popisuje časové parametry krokového cyklu za určitý čas u pacientů v subakutní fázi po CMP před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace pomocí chodícího pásu Zebris. Mezi časové parametry patří Step time na paretické a neparetické dolní končetině, Stride time, Cadence a Velocity.

**Tabulka 2** Časové parametry krokového cyklu před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace

Parametr	Před rehabilitací (n = 21)				Po rehabilitaci (n = 21)				p
	Průměr	SD	Min	Max	Průměr	SD	Min	Max	
Step time PAR DK	0,9	0,2	0,5	1,2	0,8	0,2	0,6	1,2	0,978
Step time NEPAR DK	0,8	0,2	0,6	1,1	0,8	0,2	0,6	1,2	0,565
Stride time	1,7	0,3	1,1	2,2	1,7	0,3	1,2	2,3	0,710
Cadence	74,9	15,6	54,0	112,0	74,3	14,6	52,0	103,0	0,741
Velocity	1,6	0,5	0,5	2,5	1,8	0,6	0,5	3,0	<b>0,001</b>

**Legenda:** SD – směrodatná odchylka; Min – minimální hodnota; Max – maximální hodnota; n – počet pacientů; p – p-hodnota párového t-testu; PAR DK – paretická dolní končetina; NEPAR DK – neparetická dolní končetina

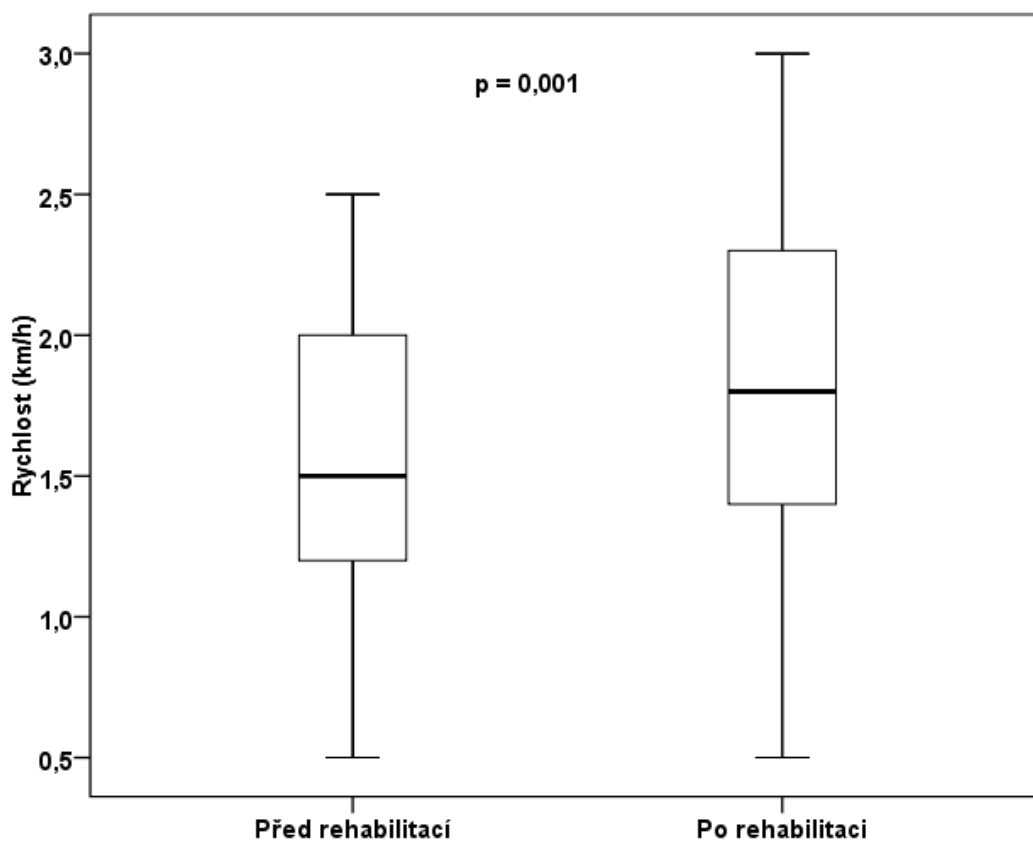


**H<sub>0</sub>2:** Časové parametry krokového cyklu měřené před rehabilitací se neliší od časových parametrů krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

**H<sub>A</sub>2:** Časové parametry krokového cyklu měřené před rehabilitací se liší od časových parametrů krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

Nulová **H<sub>0</sub>2** a alternativní hypotéza **H<sub>A</sub>2** byla ověřena za pomoci Studentova párového t-testu. Tímto t-testem bylo prokázáno, že rychlost chůze, která byla změřena v době ukončení rehabilitace, byla signifikantně vyšší než rychlost chůze, která byla změřena před zahájením rehabilitace ( $p = 0,001$ ). Průměr rychlosti chůze, změřené v době ukončení rehabilitace, byl 1,8 km/h. Zatímco průměr rychlosti chůze, změřené před zahájením rehabilitace, byl pouze 1,6 km/h. Z tohoto důvodu pro tento parametr rychlosti **lze nulovou hypotézu H<sub>0</sub>2 zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy H<sub>A</sub>2**. Mezi ostatními parametry nebyly prokázány statisticky významné rozdíly ( $p > 0,05$ ).

Rozložení dat bylo u signifikantně významného rozdílu ( $p = 0,001$ ) u parametru rychlosti znázorněno za pomoci krabicového grafu.



**Obrázek 1** Krabicový graf signifikantně významného rozdílu parametru rychlosti před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace

**Legenda:** p – p-hodnota párového t-testu; km/h – kilometr za hodinu; hodnota mediánu – vodorovná čára v krabici; hodnota 1. kvartilu – dolní hrana krabice; hodnota 3. kvartilu – horní hrana krabice; tzv. anténky – maximální a minimální naměřené hodnoty

Data v tabulce 3, která je níže, popisují parametry změny zatížení za určitý čas u pacientů v subakutní fázi po CMP před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace pomocí chodícího pásu Zebris. Konkrétně jde o parametr Time change heel to forefoot v sekundách pro paretickou a neparetickou dolní končetinu a o parametr Time change heel to forefoot v procentech rovněž pro paretickou a neparetickou dolní končetinu.

**Tabulka 3** Parametry změny zatížení před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace

Parametr	Před rehabilitací (n = 21)				Po rehabilitaci (n = 21)				p
	Průměr	SD	Min	Max	Průměr	SD	Min	Max	
Time change heel to forefoot (s) PAR DK	0,5	0,2	0,0	1,0	0,5	0,3	0,0	1,0	0,878
Time change heel to forefoot (s) NEPAR DK	0,4	0,2	0,0	0,9	0,5	0,3	0,0	0,9	<b>0,032</b>
Time change heel to forefoot (%) PAR DK	38,5	18,0	0,6	70,7	39,5	19,0	0,8	67,6	0,773
Time change heel to forefoot (%) NEPAR DK	34,4	17,4	0,7	63,0	41,5	21,6	0,6	68,7	<b>0,020</b>

**Legenda:** SD – směrodatná odchylka; Min – minimální hodnota; Max – maximální hodnota; n – počet pacientů; p – p-hodnota párového t-testu; PAR DK – paretická dolní končetina; NEPAR DK – neparetická dolní končetina

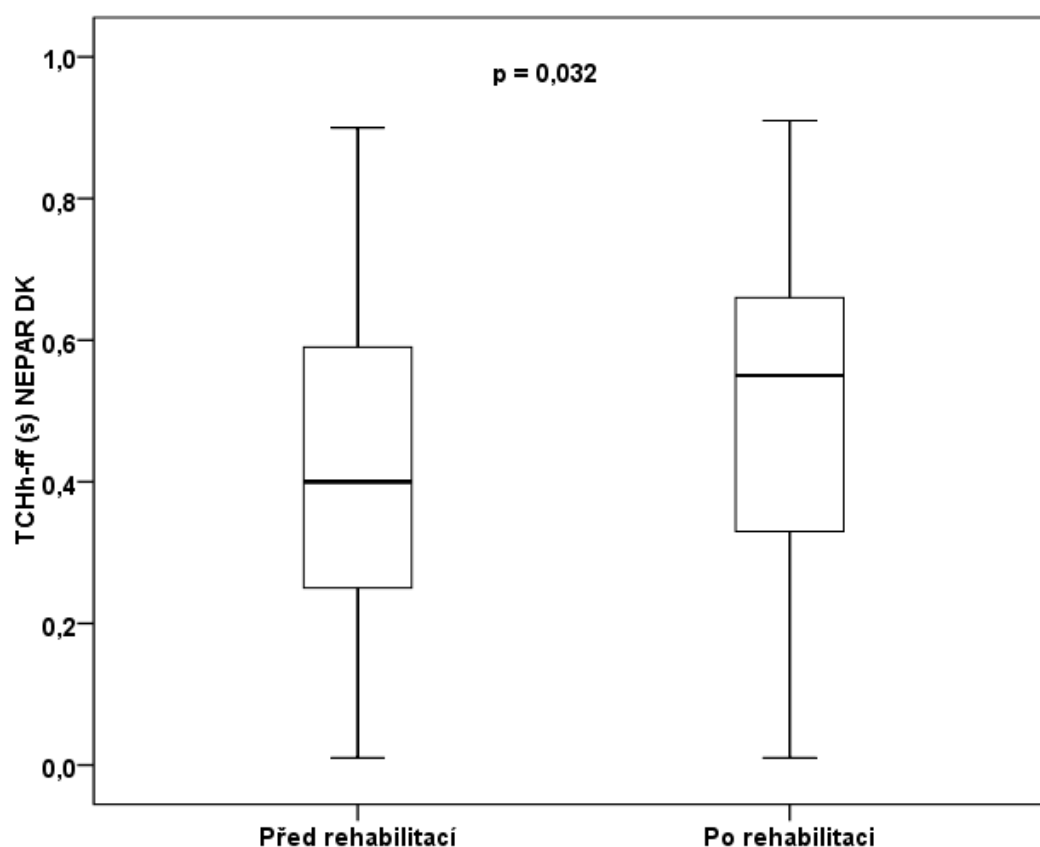
**H<sub>03</sub>:** Parametry změny zatížení měřené před rehabilitací se neliší od parametrů změny zatížení měřených po rehabilitaci.

**H<sub>A3</sub>:** Parametry změny zatížení měřené před rehabilitací se liší od parametrů změny zatížení měřených po rehabilitaci.

Nulová **H<sub>03</sub>** a alternativní hypotéza **H<sub>A3</sub>** byla ověřena pomocí Studentova párového t-testu. Za pomoci tohoto testu bylo prokázáno, že čas změny přesunu z paty na předonoží v sekundách i procentech na neparetické dolní končetině, který byl změřen v době ukončení rehabilitace, byl signifikantně vyšší než čas změny přesunu z paty na předonoží v sekundách i procentech na neparetické dolní končetině, který byl změřen před zahájením rehabilitace (p = 0,032 – pro sekundy, p = 0,020 – pro procenta). Průměr času změny přesunu z paty na předonoží v sekundách na neparetické dolní končetině, změřené v době ukončení rehabilitace, byl 0,5 sekund. Oproti tomu průměr času změny přesunu z paty na předonoží v sekundách na neparetické dolní končetině, změřené před zahájením rehabilitace, byl pouze 0,4 sekund.

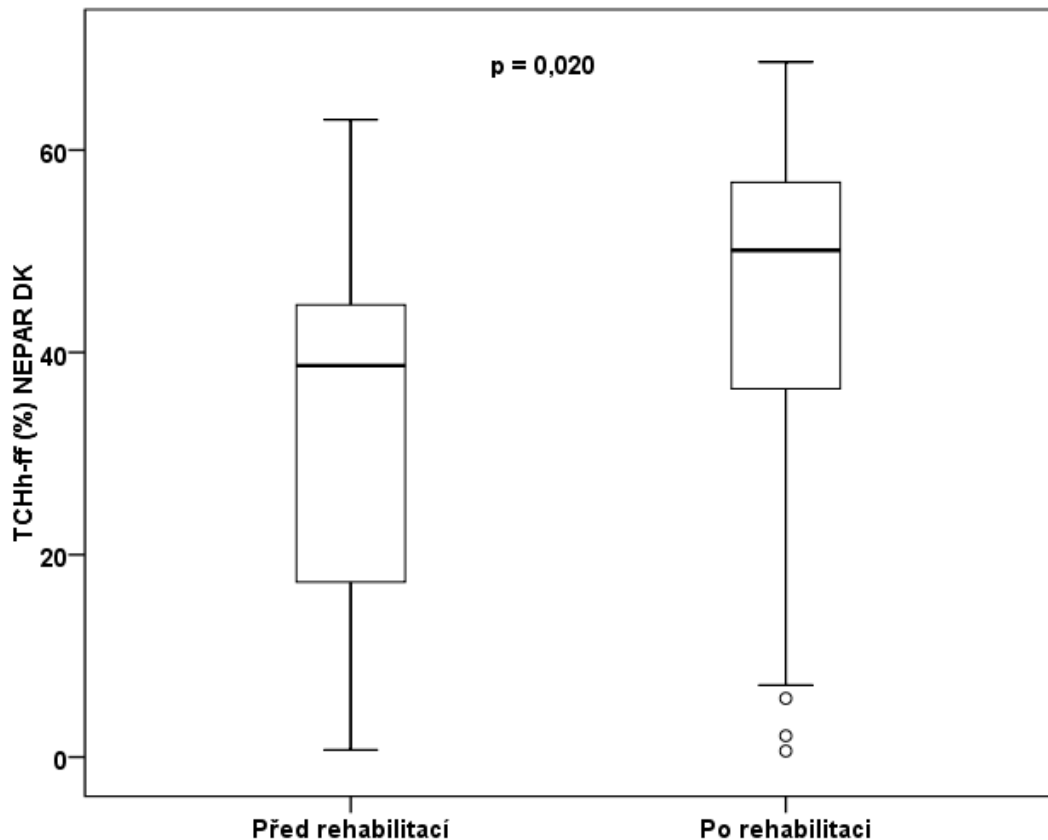
Rovněž byl průměr času změny přesunu z paty na předonoží v procentech na neparetické dolní končetině, změřené v době ukončení rehabilitace, 41,5 % a průměr času změny přesunu z paty na předonoží v procentech na neparetické dolní končetině, změřené v době ukončení rehabilitace, pouze 34,4 %. Z těchto důvodů pro tyto parametry času změny přesunu z paty na předonoží v sekundách i procentech na neparetické dolní končetině **lze nulovou hypotézu  $H_03$  zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy  $H_A3$** . Mezi ostatními parametry nebyly prokázány statisticky významné rozdíly ( $p > 0,05$ ).

Rozložení dat bylo u signifikantně významných rozdílů ( $p = 0,032$  – pro sekundy,  $p = 0,020$  – pro procenta), u parametru času změny přesunu z paty na předonoží na neparetické dolní končetině, znázorněno za pomoci krabicových grafů.



**Obrázek 2** Krabicový graf signifikantně významného rozdílu času změny přesunu z paty na předonoží v sekundách na neparetické dolní končetině před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace

**Legenda:** p – p-hodnota párového t-testu; TCHh-ff (s) – time change heel to forefoot (s); NEPAR DK – neparetická dolní končetina; hodnota mediánu – vodorovná čára v krabici; hodnota 1. kvartilu – dolní hrana krabice; hodnota 3. kvartilu – horní hrana krabice; tzv. anténky – maximální a minimální naměřené hodnoty



**Obrázek 3** Krabicový graf signifikantně významného rozdílu času změny přesunu z paty na předonoží v procentech na neparetické dolní končetině před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace

**Legenda:** p – p-hodnota párového t-testu; TCHh-ff (%) – time change heel to forefoot (%); NEPAR DK – neparetická dolní končetina; hodnota mediánu – vodorovná čára v krabici; hodnota 1. kvartilu – dolní hrana krabice; hodnota 3. kvartilu – horní hrana krabice; tzv. anténky – maximální a minimální naměřené hodnoty; kroužky – odlehlé naměřené hodnoty

Tabulka 4, která je zobrazena níže, popisuje silové parametry krokového cyklu za určitý čas u pacientů v subakutní fázi po CMP před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace pomocí chodícího pásu Zebris. Mezi silové parametry krokového cyklu patří Time maximum force Forefoot, Time maximum force Midfoot a Time maximum force Heel. Uvedené parametry jsou vždy zpracovány pro paretickou a neparetickou dolní končetinu.

**Tabulka 4** Silové parametry krokového cyklu před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace

Parametr	Před rehabilitací (n = 21)				Po rehabilitaci (n = 21)				p
	Průměr	SD	Min	Max	Průměr	SD	Min	Max	
Time maximum force Forefoot PAR DK	73,4	5,9	56,8	79,7	74,3	7,1	56,2	82,6	0,443
Time maximum force Forefoot NEPAR DK	74,2	4,6	59,1	81,1	74,3	5,9	58,6	81,9	0,960
Time maximum force Midfoot PAR DK	54,9	10,1	34,8	69,2	54,5	9,1	36,5	69,1	0,819
Time maximum force Midfoot NEPAR DK	52,2	10,3	32,4	67,8	54,4	9,7	35,8	67,1	0,330
Time maximum force Heel PAR DK	29,8	5,6	15,9	43,2	29,4	5,7	20,5	41,8	0,701
Time maximum force Heel NEPAR DK	28,3	5,4	17,6	36,8	29,1	4,9	21,4	45,0	0,361

**Legenda:** SD – směrodatná odchylka; Min – minimální hodnota; Max – maximální hodnota; n – počet pacientů; p – p-hodnota párového t-testu; PAR DK – paretická dolní končetina; NEPAR DK – neparetická dolní končetina

**H<sub>04</sub>:** Silové parametry krokového cyklu měřené před rehabilitací se neliší od silových parametrů krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

**H<sub>A4</sub>:** Silové parametry krokového cyklu měřené před rehabilitací se liší od silových parametrů krokového cyklu měřených po rehabilitaci.

Nulová **H<sub>04</sub>** a alternativní hypotéza **H<sub>A4</sub>** byla ověřena za pomoci Studentova párového t-testu. Za pomoci tohoto testu nebyly prokázány statisticky významné rozdíly mezi silovými parametry krokového cyklu změřenými před rehabilitací a silovými parametry krokového cyklu, které byly změřeny po rehabilitaci. **Nulovou hypotézu H<sub>04</sub> nelze zamítnout. Alternativní hypotézu H<sub>A4</sub> nelze potvrdit.**

## 8 DISKUSE

Problémy s chůzí mají téměř dvě třetiny pacientů, kteří přežijí CMP, a tyto problémy mohou přetrvávat až šest měsíců po cerebrovaskulární atace. Navíc více než jedna polovina z těchto pacientů není do konce svého života schopna se samostatně pohybovat, aniž by využila technických pomůcek nebo asistence jiné osoby. Pro chůzi u pacientů po CMP je, oproti zdravým lidem, typická snížená rychlost a vytrvalost, dále asymetrické zatěžování dolních končetin s tím, že dochází k odlehčování paretické dolní končetiny, zhoršené ovládání pohybu a snížena posturální reaktivita. Pacienty po CMP limituje, v provedení samostatné chůze, především zhoršená prostorová orientace a snížená přizpůsobivost na měnící se podmínky prostředí (Krobot et al., 2017, ss. 521-526). Změny v parametrech chůze ve své studii potvrzuje také von Schroeder et al. (1995), který uvádí, že pacienti po CMP chodí podstatně pomaleji, mají sníženou kadenci a mají zvýšený čas ve fázi dvojí opory. Dále uvádí, že nepostižené končetiny, u pacientů po CMP, strávili signifikantně více času v jednooporové fázi, hemiparetická strana strávila u pacientů delší dobu ve švihů. Na postižené straně byl typický obraz Foot Flat – část stojné fáze krokového cyklu, kdy se celá noha nachází na podložce. S postupem času došlo ke zlepšení hlavních parametrů chůze, přičemž k největším změnám došlo v prvních dvanácti měsících. Nicméně uvádí, že procento času stráveného v jednooporové fázi a ve fázi dvojí opory, se postupem času nezměnili. Poukazuje na fakt, že nestabilní končetina ovlivňuje pohyby těla a způsobuje abnormální chůzi (von Schroeder et al., 1995, pp. 25-31). Vliv CMP na kvalitu chůze potvrzuje ve své studii také Jørgensen et al. (1995), který sledoval kvalitu chůze u 804 pacientů po CMP. Z tohoto počtu celých 51 % pacientů nebylo schopných samostatné chůze, 12 % bylo schopných chůze pouze s asistencí a 37 % se mohlo samostatně pohybovat. K postupnému obnovení chůze došlo během prvních 11 týdnů po CMP u 95 % pacientů (Jørgensen et al., 1995, pp. 27-32). Dalším autorem, který se věnoval pohybům dolní končetiny při chůzi u pacientů po CMP byl Carmo et al. (2012). Z výsledků jeho studie vyplývá, že u pacientů po CMP došlo ke snížení rychlosti chůze a ke zkrácení délky kroku. Dále uvádí, že se postižená dolní končetina nacházela kratší dobu v jednooporové fázi i ve fázi dvojí opory, a naopak se delší dobu nacházela ve švihové fázi krokového cyklu (Carmo et al., 2012, pp. 537-545). De Quervain et al. (1996) je autorem studie, která také potvrzuje změnu parametrů chůze. Ve své studii, kterou provedl u 18 pacientů, poukazuje především na vliv rychlosti chůze. U pacientů, kteří měli nejpomalejší rychlost chůze došlo k prodloužení předšvihové fáze, a navíc se u nich objevili abnormální pohyby horních končetin, trupu, pánve a dolních končetin na nepostižené straně, které se snažili kompenzovat

sníženou rychlost hemiparetické strany. Po zvýšení rychlosti došlo ke snížení projevů těchto abnormálních pohybů. Jako cíl léčby u těchto pacientů doporučuje zlepšit svalovou sílu a koordinaci na hemiparetické straně, s velkým důrazem na zlepšení předšvihové fáze (De Quervain et al., 1996, pp. 1506-1514).

Z výše popsaných studií lze vidět jednoznačný negativní vliv CMP na kvalitu a jednotlivé parametry chůze a krokového cyklu, z tohoto důvodu je při rehabilitaci, u pacientů po CMP, kladen důraz zejména na terapii chůze. Krobot et al., von Schroeder et al. a Carmo et al. se shodují v názoru, že po CMP dochází ke snížení rychlosti chůze (Krobot et al., 2017, ss. 521-526; von Schroeder et al., 1995, pp. 25-31; Carmo et al., 2012, pp. 537-545), von Schroeder et al. a Carmo et al. dále také uvádějí, že se postižená dolní končetina nachází kratší dobu v jednooporové fázi a delší dobu ve švihové fázi (von Schroeder et al., 1995, pp. 25-31; Carmo et al., 2012, pp. 537-545). Tyto informace slouží jako základ pro další studie, ve kterých bude popsán vliv rehabilitace na kvalitu chůze a jednotlivých parametrů krokového cyklu u pacientů po CMP.

Ve studii, kterou vedl Jørgensen et al. (1995) došlo vlivem rehabilitace, u 804 pacientů po CMP, ke zlepšení schopnosti samostatné chůze. Před rehabilitací nebylo celých 51 % pacientů schopno samostatné chůze, po rehabilitaci to bylo pouhých 18 %, dále bylo před rehabilitací 12 % pacientů schopných chůze pouze s asistencí, po rehabilitaci to bylo 11 %. Hlavní důraz ovšem kladl na schopnost samostatné chůze, před rehabilitací bylo schopno samostatné chůze pouze celých 37 %, po rehabilitaci to ovšem bylo již 50 %. Poukázal, že rychlost zlepšení je závislá na stupni počátečního poškození chůze a také na závažnost CMP (Jørgensen et al., 1995, pp. 27-32). V podobné studii Jørgensen et al. (1995) opět hodnotil vliv rehabilitace u celkem 1 197 pacientů, kteří byli hospitalizováni v nemocnici v Dánsku po CMP. Před začátkem rehabilitace byl velmi závažný průběh CMP a taktéž i neurologický deficit u 223 pacientů (19 %), závažný průběh CMP i neurologický deficit u 171 pacientů (14 %), mírný průběh i deficit u 316 pacientů (26 %) a lehký průběh a deficit u 487 pacientů (41 %). V průběhu hospitalizace v dané nemocnici zemřelo 250 pacientů (21 %), 177 pacientů (15 %) bylo propuštěno do ošetrovatelský domů. Nejvíce z nich – 770 pacientů (64 %) bylo propuštěno do vlastního domova. Po ukončení rehabilitace, které proběhlo 6 měsíců od vzniku CMP, bylo mezi pacienty, kteří přežili hospitalizaci, 11 % pacientů, kteří měli velmi závažný nebo závažný neurologický deficit (před rehabilitací se jednalo o 33 % pacientů) a 78 % pacientů, kteří měli mírný nebo vůbec žádný neurologický deficit (pro porovnání mělo před rehabilitací 26 % pacientů mírný deficit). Z dalšího procentuálního hodnocení mělo, po ukončení rehabilitace, celých 20 % pacientů po prodělané CMP velmi těžké nebo závažné zdravotní postižení, 8 %



pacientů mělo mírné zdravotní postižení, 26 % mělo lehké zdravotní postižení a celých 46 % pacientů nemělo žádné zdravotní postižení nebo omezení při každodenním životě (Jørgensen et al., 1995, pp. 399-405). Z těchto výše zmíněných studií lze jednoznačně vidět pozitivní vliv rehabilitace na kvalitu samostatné chůze a na snížení neurologického deficitu u pacientů po CMP.

Rehabilitaci je možné u pacientů po CMP provádět, mimo kinezioterapie, také za pomoci chodících pásů. V této diplomové práci byl použit chodící pás Zebris pouze v rámci vyšetření krokového cyklu chůze před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace, nikoliv jako prostředek terapie. Nicméně následující studie poukazují na pozitivní vliv chodících pásů pro rehabilitaci a zlepšení chůze u pacientů po CMP.

Z výsledků studie, kterou vedl Hesse et al. (2013), vyplývá, že u pacientů s poškozením CNS, kteří během rehabilitace využívali chodící pásy, došlo ke zlepšení chůze. Ke zlepšení chůze došlo konkrétně u 65,8 % pacientů (210 ze 319 pacientů). Zavedení chodících pásů nejen snížilo fyzickou námahu terapeutů a rovněž i pacientů, ale také otevřelo další možnosti rehabilitace chůze u pacientů s poškozením CNS (Hesse et al., 2013, pp. 77-84). Rovněž ve studii, kterou vedl Heeren et al. (2013) došlo ve všech klinických hodnoceních, po tréninku na chodícím páse po období 5-6 týdnů, k výraznému zlepšení. Rovněž došlo ke zvýšení fyzické aktivity o 19,6 %. Všichni účastníci studie (16 lidí po CMP s průměrným věkem 54,8 let) pozitivně hodnotili trénink na chodícím páse (Heeren et al., 2013, pp. 616-622). Účinek rehabilitace formou chodícího pásu ve své studii prokázal také Eich et al. (2004), když ve své studii hodnotil 50 pacientů po první CMP s tím, že k CMP došlo nejpozději před šesti týdny. Výsledky jeho studie uvádí, že u těchto pacientů došlo k výraznému zvýšení rychlosti chůze a také vzdálenosti, kterou pacienti zvládli ujít (Eich et al., 2004, pp. 640-651). Rovněž další studie, kterou vedl Bello et al. (2013), prokázala pozitivní vliv chodícího pásu na kvalitu chůze. Terapie trvala 5 týdnů, v každém týdnu 3x a probíhala na 22 pacientech. Po terapii u těchto pacientů došlo ke zvýšení rychlosti chůze, prodloužení délky kroku a ke zvýšení maximální rychlosti. Zlepšení v těchto parametrech u pacientů přetrvávalo jeden měsíc po ukončení této terapie formou chodícího pásu. Autor studie uvádí, že chůze na chodícím páse může být použita jako snadná a velmi účinná cesta ke zvýšení rychlosti chůze, prodloužení délky kroku a zvýšení stability u pacientů (Bello et al., 2013, pp. 590-595). Výsledky studie vedené Harris-Love et al. (2001) komplexně ukazují, že trénink na chodícím páse vede k okamžité změně chůze. Konkrétně se chůze stává jednotnější a symetričtější, studie byla provedena u 18 pacientů po CMP (Harris-Love et al., 2001, pp. 105-112). Všechny výše uvedené studie se shodují v jednoznačně pozitivním vlivu chodících pásů, v rámci rehabilitace,

na zlepšení kvality chůze, zejména na zvýšení rychlosti chůze, prodloužení délky kroku nebo zvýšení vzdálenosti, kterou jsou pacienti schopni ujít. Nicméně i přes pozitivní výsledky výše zmíněných studií je nutné uvést, že trénink chůze na chodícím páse probíhá mimo zevní podmínky prostředí, které mohou kvalitu chůze ovlivnit. Další část diskuse se bude konkrétně již zabývat hypotézami, kde došlo k signifikantním rozdílům v naměřených parametrech.

## **8.1 Diskuse vztahující se k hypotézám**

### **8.1.1 Diskuse k procentuálním parametrům krokového cyklu**

Tato podkapitola se zabývá jednotlivými procentuálními parametry krokového cyklu. Studie od Carmo et al. (2012) a Guzik et al. (2016) se jednotně shodují a také potvrzují změnu času u pacientů po CMP v jednooporové fázi na paretické dolní končetině. Konkrétně uvádí, že dochází ke snížení trvání jednooporové fáze na paretické dolní končetině (Carmo et al., 2012, pp. 537-545; Guzik et al., 2016, pp. 220-224). Což potvrzuje také tento experiment, ve kterém po rehabilitaci došlo k procentuálnímu průměrnému snížení této fáze z hodnoty 67,1 % na hodnotu 66,9 %. Jedná se o snížení o 0,2 %, což se neprojevilo jako statisticky významný rozdíl. K procentuálnímu průměrnému snížení této fáze dochází po rehabilitaci v tomto experimentu také na neparetické dolní končetině z hodnoty 69,1 % na hodnotu 68,1 %. Jedná se o snížení hodnoty této fáze o 1 %, což se opět neprojevilo jako statisticky významný rozdíl.

Jiné studie od von Schroeder et al. (1995), Carmo et al. (2012) a Chen et al. (2005) se shodují v tom, že dochází ke změně délky trvání švihové fáze na paretické dolní končetině u pacientů po CMP. Konkrétně potvrzují, že na paretické dolní končetině dochází k delšímu trvání švihové fáze oproti neparetické dolní končetině (von Schroeder et al., 1995, pp. 25-31; Carmo et al., 2012, pp. 537-545; Chen et al., 2005, pp. 51-56). Výsledky z těchto studií potvrzuje také tento experiment, ve kterém došlo k průměrnému procentuálnímu zvýšení doby délky švihové fáze na paretické dolní končetině. Před rehabilitací byla průměrná hodnota švihové fáze 32,9 %, po rehabilitaci byla průměrná hodnota 33,1 %. Došlo sice ke zvýšení této hodnoty o 0,2 %, nicméně se nejedná o statisticky významný rozdíl. Pro úplnost lze uvést také průměrnou procentuální hodnotu doby švihové fáze na neparetické končetině, která před rehabilitací byla 30,9 %, po rehabilitaci došlo ke zvýšení o 1 % na hodnotu 31,9 %. Rovněž ani v tomto případě se nejedná, v experimentu realizovaném v rámci diplomové práce, o statisticky významný rozdíl.

Další studie od von Schroeder et al. (1995) a Guzik et al. (2016) se shodují v názoru, že u pacientů po CMP dochází na paretické dolní končetině ke zvýšení času ve fázi dvojí opory

(von Schroeder et al., 1995, pp. 25-31; Guzik et al., 2016, pp. 220-224). V rozporu s výsledky z těchto studií je experiment od Carmo et al. (2012), který uvádí, že u těchto pacientů naopak došlo k tomu, že se paretická dolní končetina u těchto pacientů nacházela kratší dobu ve fázi dvojí opory (Carmo et al., 2012, pp. 537-545). Tyto výsledky potvrzuje také tento experiment, kdy pacienti strávili po rehabilitaci kratší dobu ve fázi dvojí opory. Průměrná procentuální hodnota před rehabilitací byla 36,3 %, po rehabilitaci došlo ke snížení této hodnoty na 35,0 %. Jedná se tedy o snížení o 1,3 %, které ovšem nebylo označeno jako statisticky významný rozdíl.

Z dalších parametrů v tomto experimentu došlo ke snížení průměrné procentuální hodnoty u parametru Load response na paretické i neparetické dolní končetině. Na paretické dolní končetině byla před rehabilitací hodnota 18,3 %, po rehabilitaci 17,5 %, snížení o 0,8 %. Na neparetické dolní končetině byla poté hodnota před rehabilitací 17,9 %, po rehabilitaci došlo ke snížení na hodnotu 17,5 %, pokles tedy o 0,4 %. Naopak u dalšího parametru Mid stance došlo, jak na paretické, tak i neparetické dolní končetině, ke zvýšení hodnot. Průměrná procentuální hodnota před rehabilitací na paretické dolní končetině byla 30,9 %, po rehabilitaci byla tato hodnota 31,9 %, zvýšení o 1 %. Na neparetické dolní končetině byla hodnota před rehabilitací 32,8 %, po rehabilitaci poté 33,1 %, vzestup hodnoty o 0,3 %. Posledním procentuálním parametrem z jednotlivých fází krokového cyklu byl parametr Pre-Swing, u kterého po rehabilitaci došlo, jak na paretické, tak i neparetické dolní končetině, ke snížení průměrných procentuálních hodnot. Na paretické dolní končetině byla průměrná hodnota před rehabilitací 18,0 %, po rehabilitaci došlo k poklesu o 0,5 % na hodnotu 17,5 %. Obdobně klesla hodnota tohoto parametru také na neparetické dolní končetině. Před rehabilitací se jednalo o 18,3 %, po rehabilitaci o 17,5 %. Pokles tedy o 0,8 %. U žádného ze všech výše zmíněných parametrů nebyl rozdíl natolik výrazný a velký, aby se daný parametr stal statisticky významným. Rovněž u žádného výše zmíněného parametru nebylo  $p < 0,05$ .

### **8.1.2 Diskuse k časovým parametrům krokového cyklu**

Hypotézou, kde lze nulovou hypotézu zamítnout ve prospěch alternativní hypotézy, byla druhá hypotéza, která porovnávala časové parametry krokového cyklu změřené před rehabilitací a po rehabilitaci u pacientů v subakutní fázi po CMP. Ze všech měřených časových parametrů se signifikantně ukázal pouze parametr rychlosti chůze ( $p = 0,001$ ). Tento výsledek experimentu se shoduje s výsledky dalších studií od Eich et al. (2004), Bello et al. (2013), Goldie et al. (1996), Silver et al. (2000), Fulk et al. (2011) a Tilson et al. (2010), kteří rovněž potvrzují zvýšení rychlosti chůze po rehabilitaci (Eich et al., 2004, pp. 640-651;

Bello et al., 2013, pp. 590-595; Goldie et al., 1996, pp. 1074-1082; Silver et al., 2000, pp. 65-71; Fulk et al., 2011, pp. 82-89; Tilson et al., 2010, pp. 196-208). Průměr rychlosti chůze změřené v tomto experimentu před rehabilitací byl pouze 1,6 km/h, zatímco průměr rychlosti chůze změřené po rehabilitaci byl již 1,8 km/h. V tomto experimentu došlo ke zvýšení průměrné rychlosti chůze o pouhých 0,2 km/h, což se sice ve výsledcích ukázalo jako statisticky významný rozdíl, nicméně se nejedná o klinicky významný rozdíl v rychlosti chůze u pacientů po CMP. Minimální klinicky významný rozdíl u těchto pacientů je po zaokrouhlení 0,58 km/h. Hodnota rychlosti chůze pro podstatnou a významnou změnu je, opět po zaokrouhlení, 0,50 km/h. Pro malou významnou změnu je po zaokrouhlení hodnota rovna 0,22 km/h (Perera et al., 2006, pp. 743-749; Tilson, 2010, pp. 196-208). Z výše zmíněných hodnot lze pozorovat, že v tomto experimentu, i přes signifikantní rozdíl, není ovšem z klinického hlediska tento rozdíl v rychlosti chůze u pacientů po CMP významný.

Z dalších výsledků tohoto experimentu nedošlo ke změnám minimálně naměřených hodnot. Před rehabilitací a po rehabilitaci byla v obou případech minimální rychlost chůze 0,5 km/h. Rozdíl lze nalézt v maximální naměřené hodnotě. Před rehabilitací byla maximální rychlost chůze pouze 2,5 km/h, ovšem po rehabilitaci byla naměřena vyšší maximální rychlost – 3,0 km/h. Signifikantně významný parametr zvýšení rychlosti chůze, u pacientů v subakutní fázi po CMP, se shoduje s výsledky dalších studií, které nyní budou blíže popsány.

Studie vedená Goldie et al. (1996), hodnotila u 42 pacientů po první CMP změnu rychlosti chůze. Rehabilitace byla zaměřena na fyzikální terapii a terapii chůze. Zpočátku byla rychlost chůze pouze 38,6 % z výkonu pacienta. Pacienti ušli vzdálenost 26,7 metrů za minutu. Po rehabilitaci došlo ke zvýšení rychlosti chůze na 55,1 % z jejich výkonu. Pacienti byli schopni ujít vzdálenost 38,1 metrů za minutu (Goldie et al., 1996, pp. 1074-1082). Rovněž také další studie, vedená Silver et al. (2000), potvrdila zvýšení rychlosti chůze u pacientů po CMP. Studie byla provedena u pěti mužů s průměrným věkem 60,4 let po ischemické CMP. Při počátečním testování byla průměrná rychlost u těchto mužů 3,24 km/h. Při závěrečném testování došlo ke zvýšení průměrné rychlosti chůze na 4,32 km/h. V této studii došlo ke zlepšení průměrné rychlosti o 33 % (Silver et al., 2000, pp. 65-71). Fulk et al. (2011) vedl studii, ve které u pacientů také došlo ke zvýšení rychlosti chůze. Pacienti byli po první CMP a byli měřeni na začátku a po ukončení ambulantní fyzikální terapie. Na začátku byla průměrná rychlost chůze pacientů po zaokrouhlení 2,02 km/h. Po ukončení došlo ke zvýšení rychlosti chůze od 0,63 km/h až po 0,68 km/h po zaokrouhlení. Fulk et al. ve své studii rovněž poukazuje, že pacienti, kteří dosáhli zlepšení rychlosti chůze o 0,63 km/h nebo vyšší, vykazují významné zlepšení kvality chůze (Fulk et al., 2011, pp. 82-89). Zvýšení rychlosti chůze potvrzuje ve své studii také

Tilson et al. (2010). Studii provedl u 283 pacientů po první CMP. Ve studii porovnával a hodnotil změnu rychlosti chůze u těchto pacientů po dvaceti dnech od vzniku CMP a po šedesáti dnech od vzniku CMP. Po dvaceti dnech byla u pacientů průměrná rychlost po zaokrouhlení 0,65 km/h. Po šedesáti dnech došlo u pacientů ke zvýšení průměrné rychlosti chůze po zaokrouhlení na 1,40 km/h. U pacientů tedy došlo ke zvýšení průměrné rychlosti o 0,75 km/h (Tilson et al., 2010, pp. 196-208).

Z dalších časových parametrů krokového cyklu, změřených před rehabilitací a po rehabilitaci u pacientů v subakutní fázi po CMP, nebyly již další parametry statisticky významné. U všech zbylých časových parametrů bylo  $p > 0,05$ . Pro úplnost zde budou alespoň uvedeny změny v průměrných hodnotách u těchto parametrů. Prvním parametrem je Step time, který byl měřen pro paretickou i neparetickou dolní končetinu, přičemž na paretické dolní končetině došlo po rehabilitaci k poklesu průměrné hodnoty z 0,9 s na 0,8 s. Na neparetické dolní končetině nedošlo po rehabilitaci ke změně průměrné hodnoty – 0,8 s. K žádné změně nedošlo ani u dalšího parametru, kterým byl Stride time. Jeho hodnota byla před rehabilitací i po rehabilitaci 1,7 s. Posledním parametrem byla Cadence. U tohoto parametru došlo po rehabilitaci ke snížení ze 74,9 kroků za minutu na 74,3 kroků za minutu. Snížení kadence u pacientů po CMP potvrzuje ve své studii von Schroeder et al. (von Schroeder et al., 1995, pp. 25-31). Ani u jednoho výše zmíněného časového parametru se nejedná o velký a statisticky významný rozdíl.

### **8.1.3 Diskuse k parametrům změny zatížení**

Další hypotézou, kde po výstupním měření byly mezi jednotlivými parametry prokázány statisticky významné rozdíly, byla třetí hypotéza, která porovnávala a hodnotila parametry změny zatížení změřené před rehabilitací a parametry změny zatížení změřené po rehabilitaci u pacientů v subakutní fázi po CMP. Ze všech změřených parametrů změny zatížení se překvapivě signifikantně ukázal parametr času změny přesunu z paty na předonoží v sekundách na neparetické dolní končetině a ten stejný parametr v procentech rovněž na neparetické dolní končetině. Překvapivě proto, neboť lze po rehabilitaci očekávat prodloužení času změny přesunu z paty na předonoží na paretické dolní končetině. Na paretické dolní končetině ovšem před rehabilitací ani po rehabilitaci nedošlo ke změně průměrné hodnoty času změny přesunu v sekundách (0,5 s), ani ke změnám minimálně a maximálně naměřených hodnot. Ke změně ovšem došlo na neparetické dolní končetině, kde došlo ke zvýšení průměrné hodnoty času změny přesunu z 0,4 sekund před rehabilitací na 0,5 sekund po rehabilitaci.

Minimální a maximální naměřené hodnoty před rehabilitací a po rehabilitaci se nezměnily. Ačkoliv se jedná o statisticky významný rozdíl ( $p = 0,032$ ), je nutné uvést, že rozdíl mezi vstupním a výstupním parametrem je pouze 0,1 sekund. Jedná se o velmi krátký časový úsek. Stejný parametr – čas změny přesunu z paty na předonoží byl měřen, před rehabilitací a po rehabilitaci u pacientů v subakutní fázi po CMP, také v procentech. Rovněž i zde byl u tohoto parametru statisticky významný rozdíl ( $p = 0,020$ ) na neparetické dolní končetině, kdy po rehabilitaci došlo ke zvýšení průměrné procentuální hodnoty z 34,4 % na průměrnou hodnotu 41,5 %. Rozdílem obou hodnot je zvýšení parametru o 7,1 %. Také v tomto případě, i přes statisticky významný rozdíl, se jedná o velmi malé procentuální zvýšení hodnoty času změny přesunu z paty na předonoží na neparetické dolní končetině. Pro úplnost lze uvést také procentuální průměr hodnoty na paretické dolní končetině, který byl před rehabilitací 38,5 %. Po rehabilitaci a následném výstupním měření došlo ke zvýšení procentuální průměrné hodnoty o 1 % na hodnotu 39,5 %. Tento rozdíl je žádoucí a po rehabilitaci očekávaný, ovšem rozdíl je natolik nízký, že nebyl statisticky určen jako signifikantně významný. Níže uvedené studie popisují a hodnotí změny krokového cyklu u pacientů po CMP a shodují se v názorech, že u těchto pacientů dochází ke zkrácení času jednooporové fáze a prodloužení doby švihové fáze na paretické dolní končetině. Konkrétně to ve své studii uvádí Chen et al. (2005), která porovnávala změny krokového cyklu u šesti pacientů po CMP a šesti zdravých lidí. Ve výsledcích uvádí, že u pacientů po CMP dochází k narušení začátku švihové fáze na paretické dolní končetině díky neadekvátnímu posunu dolní končetiny během předšvihové fáze a omezené flexi v kolenním kloubu. Dále popisuje procentuální zvýšení času paretické dolní končetiny ve švihové fázi, asymetrii v délce kroku a zvýšenou šířku kroku u pacientů po CMP. Také uvádí, že pacient po CMP využívá při chůzi kompenzační strategie, jako například posun pánve nebo cirkumdukci paretické dolní končetiny. Také u těchto pacientů poukazuje na vyšší energetické nároky při chůzi, hlavně během předšvihové a švihové fáze paretické dolní končetiny, neboť musí vynaložit více síly při zvedání jejich trupu (Chen et al., 2005, pp. 51-56). Také další studie, jejíž autorkou je Guzik et al. (2016), popisuje změny krokového cyklu u pacientů po CMP. Ve své studii konkrétně uvádí, že u těchto pacientů dochází k prodloužení trvání stojné fáze na neparetické dolní končetině, a naopak ke snížení trvání stojné fáze na paretické dolní končetině. Dále, že na paretické dolní končetině dochází k delšímu trvání švihové fáze oproti trvání na neparetické dolní končetině. Rovněž uvádí, že je oproti neparetické dolní končetině prodloužena fáze dvojí opory. Uvádí také, že vlivem rychlého švihů neparetické dolní končetiny dopředu dochází ke snížení délky kroku na paretické dolní končetině, přičemž dochází ke snížení stability na paretické dolní končetině

během stojné fáze. Extenční model na paretické dolní končetině neumožňuje optimální flexi v kolenním kloubu během střední švihové fáze. Neschopnost regulovat tento ohyb vede k narušení plynulosti chůze, zvýšení energetických nároků a snížení zrychlení během chůze. V důsledku těchto změn se chůze u pacientů po CMP stává neharmonická, nesynchronizovaná a asymetrická. Guzik et al. ve své studii dále charakterizuje jednotlivé fáze krokového cyklu u pacientů po CMP. Pro diskusi k výše zmíněné hypotéze je ovšem podstatná doba trvání stojné fáze. Guzik et al. uvádí, že ve střední stojné fázi u pacientů po CMP, nedochází k plnému zatížení paretické dolní končetiny. Fáze konečného stoje a předšvihové fáze jsou u těchto pacientů charakteristické sníženou dobou trvání a rovněž sníženým zrychlením pohybu, které může vycházet z patologických synergií, které ovlivňují pohyblivost v kyčli a kotníku (Guzik et al., 2016, pp. 220-224).

Z výsledků této diplomové práce lze vidět, že v mnoha parametrech došlo, ať již k signifikantním rozdílům (rychlost chůze, čas změny přesunu z paty na předonoží v sekundách i procentech) nebo k rozdílům, které měly trend ke zlepšení jednotlivých parametrů krokového cyklu. Je nutné také přihlídnout na možné limity této studie. V případě delšího období rehabilitace nebo většího vzorku pacientů by se dalo předpokládat, že by došlo k nárůstu statisticky významných parametrů. Stávající výsledky již nyní ukazují pozitivní účinek rehabilitace, který příznivě ovlivňuje krokový cyklus i zdravotní stav pacienta.

#### **8.1.4 Diskuse k silovým parametrům krokového cyklu**

V následující podkapitole je diskutováno o silových parametrech krokového cyklu. U prvního parametru Time maximum force Forefoot došlo po rehabilitaci, na paretické i neparetické dolní končetině, ke zvýšení průměrných hodnot. Na paretické dolní končetině došlo ke zvýšení o 0,9 % z hodnoty 73,4 % před rehabilitací na hodnotu 74,3 % po rehabilitaci. Na neparetické dolní končetině byla průměrná hodnota před rehabilitací 74,2 % a po rehabilitaci 74,3 %, tedy zvýšení o 0,1 %. U parametru Time maximum force Midfoot došlo po rehabilitaci na paretické dolní končetině ke snížení průměrné hodnoty z 54,9 % na hodnotu 54,5 % (pokles o 0,4 %). Oproti tomu na neparetické dolní končetině došlo ke zvýšení tohoto parametru o 2,2 % z hodnoty před rehabilitací 52,2 % na hodnotu po rehabilitaci 54,4 %. U posledního parametru Time maximum force Heel došlo po rehabilitaci rovněž na paretické dolní končetině ke snížení průměrné hodnoty a na neparetické dolní končetině ke zvýšení průměrné hodnoty. Na paretické dolní končetině konkrétně z hodnoty 29,8 % před rehabilitací na hodnotu 29,4 % po rehabilitaci (pokles o 0,4 %) a na neparetické dolní končetině vzestup z hodnoty 28,3 %

před rehabilitací na hodnotu 29,1 % po rehabilitaci, tedy zvýšení o 0,8 %. U žádného z výše zmíněných parametrů nebyl rozdíl natolik velký, aby se stal statisticky významným. Největší rozdíl byl 2,2 % u parametru Time maximum force Midfoot na neparetické dolní končetině.

## **8.2 Limity experimentu**

Mezi limity tohoto experimentu by se mohlo zařadit relativně krátké období mezi prvním a druhým měřením, nízký počet pacientů v experimentu, ischemický typ CMP v odlišném povodí, rozdílný klinický obraz ischemické CMP, odlišné psychické rozpoložení pacientů nebo také chodící pás, se kterým měli někteří pacienti v experimentu první zkušenost, což mohlo mít negativní dopad na výsledné záznamy v experimentu. Při minimalizaci všech výše zmíněných limitů experimentu by se dalo předpokládat, že by bylo více testovaných parametrů signifikantně významných a parametry krokového cyklu, u pacientů v subakutní fázi po CMP, by se v době druhého měření, tedy po ukončení rehabilitace, výrazně zlepšily.

## **8.3 Výstupy pro klinickou praxi**

Výsledky tohoto experimentu jsou pro klinickou praxi důležité. Výsledky potvrdily efekt, účinnost, důležitost a pozitivní vliv rehabilitace na parametry krokového cyklu u pacientů v subakutní fázi po první prodělané CMP. Rehabilitaci je možné u těchto pacientů provádět také za pomoci chodících pásů. V této diplomové práci byl u každého pacienta použit chodící pás Zebris 2x pouze v rámci vyšetření krokového cyklu chůze před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace. Chodící pás lze ovšem mimo vyšetření využít jako prostředek terapie a rovněž lze za pomoci chodící pásu měřením hodnotit zlepšení jednotlivých parametrů chůze. Následující studie poukazují na pozitivní vliv chodících pásů pro rehabilitaci a zlepšení chůze u pacientů po CMP. Studie od Hesse et al., Heeren et al., Eich et al., Bello et al. a Harris-Love et al. se všechny jednoznačně shodují v názoru, že u pacientů, kteří během rehabilitace využívají chodící pás, dochází ke zlepšení jednotlivých parametrů chůze. Studie poukazují na pozitivní vliv chodících pásů v rámci rehabilitace. Ve studiích je konkrétně zmíněn kladný vliv chodících pásů na zlepšení kvality chůze, zejména na zvýšení rychlosti chůze, prodloužení délky kroku nebo zvýšení vzdálenosti, kterou jsou schopni pacienti ujít. Nicméně i přes pozitivní výsledky výše zmíněných studií je nutné uvést, že trénink chůze na chodícím páse probíhá mimo zevní podmínky prostředí, které mohou kvalitu chůze ovlivnit



(Hesse et al., 2013, pp. 77-84; Heeren et al., 2013, pp. 616-622; Eich et al., 2004, pp. 640-651; Bello et al., 2013, pp. 590-595; Harris-Love et al., 2001, pp. 105-112). Výše zmíněné studie potvrzují také výsledky tohoto experimentu, kdy se prokázal vliv rehabilitace na zvýšení rychlosti chůze. I přes signifikantní výsledek, nebyl ovšem rozdíl klinicky významný. Zvýšení rychlosti chůze souvisí také s lepší stabilitou chůze a vyšší samostatností chůze (Bello et al., 2013, pp. 590-595; Jørgensen et al., 1995, pp. 27-32).

## ZÁVĚR

Z výsledků této diplomové práce vychází, že má rehabilitace, u pacientů v subakutní fázi po CMP, vliv na zlepšení rychlosti chůze a na čas změny přesunu z paty na předonoží v sekundách i procentech. Výsledky tohoto experimentu se shodují s výsledky dalších studií od Eich et al. (2004), Bello et al. (2013), Goldie et al. (1996), Silver et al. (2000), Fulk et al. (2011) a Tilson et al. (2010), ve kterých také došlo po rehabilitaci u pacientů ke zvýšení rychlosti chůze. V tomto experimentu došlo ke zvýšení průměrné rychlosti chůze o 0,2 km/h, což se ve výsledcích ukázalo jako statisticky významný rozdíl. Nicméně se nejedná o klinicky významný rozdíl v rychlosti chůze u pacientů po CMP (minimální klinicky významný rozdíl je u těchto pacientů po zaokrouhlení 0,58 km/h). Rovněž pacienti mají, v době ukončení rehabilitace, vyšší průměr času změny přesunu z paty na předonoží v sekundách na neparetické dolní končetině (0,5 sekund) oproti průměru času změny přesunu z paty na předonoží před zahájením rehabilitace (0,4 sekund). Taktéž mají pacienti vyšší průměr času změny přesunu z paty na předonoží v procentech na neparetické dolní končetině (41,5 %) oproti průměru času změny přesunu z paty na předonoží před zahájením rehabilitace (34,4 %).

V žádném dalším testovaném parametru nebyl rozdíl před rehabilitací a po rehabilitaci natolik výrazný a velký, aby se daný parametr stal statisticky významným. Rovněž u žádného dalšího testovaného parametru nebylo  $p < 0,05$ .

Pro rehabilitační praxi se jedná o podstatné výsledky, které ukazují důležitost a účinnost rehabilitace. Z výsledků této práce rovněž vidíme pozitivní vliv rehabilitace na zlepšení krokového cyklu u pacientů v subakutní fázi po první prodělané CMP.

U pacientů po CMP lze v rámci rehabilitace využít chodící pásy také pro terapii, neboť mnoho studií prokázalo pozitivní vliv chodících pásů na zlepšení kvality a dalších parametrů chůze, jako je prodloužení délky kroku a také prodloužení celkové vzdálenosti, kterou byli pacienti po rehabilitaci schopni ujít.

## REFERENČNÍ SEZNAM

- BASTLOVÁ, P. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2013, 137 s. ISBN 978-80-244-4030-9.
- BAUER, J. Cévní mozkové příhody. *Kapitoly z kardiologie*. 2010, čís. 4, ss. 122-132. ISSN 1803-7542.
- BELLO, O., SANCHEZ, J. A., LOPEZ-ALONSO, V. et al. The effects of treadmill or overground walking training program on gait in Parkinson's disease. *Gait & Posture* [online]. 2013, vol. 38, iss. 4, pp. 590-595 [cit. 2018-04-09]. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2013.02.005. ISSN 09666362. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636213001008>.
- BILLINGER, S. A., ARENA, R., BERNHARDT, J. et al. Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors: A Statement for Healthcare Professionals From the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* [online]. 2014, vol. 45, iss. 8, pp. 2532-2553 [cit. 2017-07-18]. DOI: 10.1161/STR.0000000000000022. ISSN 0039-2499. Dostupné z: <http://stroke.ahajournals.org/cgi/doi/10.1161/STR.0000000000000022>.
- BRÁZDIL, M. Neglect syndrom a „příznak skrytého vidění“. *Neurologie pro praxi*. 2002, čís. 3, ss. 146-147. ISSN 1213-1814.
- BRUTHANS, J. Epidemiologie a prognóza cévních mozkových příhod. *Remedia*. 2009, roč. 19, čís. 2, ss. 130-131. ISSN 0862-8947.
- BRUTHANS, J., MAYER, O. jr., ŠIMON, J. et al. Úroveň sekundární prevence cévních mozkových příhod u českých pacientů ve studii EUROASPIRE III – Stroke Specific Module. *Cor et Vasa*. 2008, roč. 50, čís. 12, ss. 446-454. ISSN 0010-8650.
- CARMO, A. A., KLEINER, A. F. R., COSTA, P. H. LOBO DA, BARROS, R. M. L. Three-dimensional kinematic analysis of upper and lower limb motion during gait of post-stroke patients. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research* [online]. 2012, vol. 45, iss. 6, pp. 537-545 [cit. 2018-04-08]. DOI: 10.1590/S0100-879X2012007500051. ISSN 0100-879X. Dostupné z: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-879X2012000600010&lng=en&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-879X2012000600010&lng=en&tlng=en).

DE QUERVAIN, I. A., SIMON, S. R., LEURGANS, S., PEASE, W. S., MCALLISTER, D. Gait pattern in the early recovery period after stroke. *The Journal of Bone and Joint Surgery* [online]. 1996, vol. 78, iss. 10, pp. 1506-1514 [cit. 2018-04-09]. ISSN 1535-1386. Dostupné z: <http://insights.ovid.com/pubmed?pmid=8876578>.

DIERICK, F., DEHAS, M., ISAMBERT, J.-L. et al. Hemorrhagic versus ischemic stroke: Who can best benefit from blended conventional physiotherapy with robotic-assisted gait therapy? *PLOS ONE* [online]. 2017, vol. 12, iss. 6, pp. 1-17 [cit. 2017-07-18]. DOI: 10.1371/journal.pone.0178636. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0178636>.

DOBKIN, B. H. Rehabilitation after Stroke. *New England Journal of Medicine* [online]. 2005, vol. 352, iss. 16, pp. 1677-1684 [cit. 2017-07-18]. DOI: 10.1056/NEJMcp043511. ISSN 0028-4793. Dostupné z: <http://www.nejm.org/doi/abs/10.1056/NEJMcp043511>.

EICH, H. J., MACH, H., WERNER, C., HESSE, S. Aerobic treadmill plus Bobath walking training improves walking in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2004, vol. 18, iss. 6, pp. 640-651 [cit. 2018-04-09]. DOI: 10.1191/0269215504cr779oa. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1191/0269215504cr779oa>.

FULK, G. D., LUDWIG, M., DUNNING, K., GOLDEN, S., BOYNE, P., WEST, T. Estimating Clinically Important Change in Gait Speed in People With Stroke Undergoing Outpatient Rehabilitation. *Journal of Neurologic Physical Therapy* [online]. 2011, vol. 35, iss. 2, pp. 82-89 [cit. 2018-04-16]. DOI: 10.1097/NPT.0b013e318218e2f2. ISSN 1557-0576. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage&an=01253086-201106000-00005>.

GOLDIE, P. A., MATYAS, T. A., EVANS, O. M. Deficit and change in gait velocity during rehabilitation after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 1996, vol. 77, iss. 10, pp. 1074-1082 [cit. 2018-04-16]. DOI: 10.1016/S0003-9993(96)90072-6. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999396900726>.

GUZIK, A., WOLAN-NIERODA, A., WALICKA-CUPRYŚ, K. Gait in patients with stroke-related hemiparesis and methods of gait assessment. *Medical Review* [online]. 2016, vol. 14, iss. 2, pp. 220-224 [cit. 2018-04-16]. DOI: 10.15584/medrev.2016.2.8. ISSN 24506761. Dostupné z: <http://repozytorium.ur.edu.pl/handle/item/2577>.

HARRIS-LOVE, M. L., FORRESTER, L. W., MACKO, R. F., SILVER, K. H. C., SMITH, G. V. Hemiparetic Gait Parameters in Overground Versus Treadmill Walking. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2001, vol. 15, iss. 2, pp. 105-112 [cit. 2018-04-09]. DOI: 10.1177/154596830101500204. ISSN 1545-9683. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/154596830101500204>.

HEEREN, A., OOIJEN, M., GEURTS, A., DAY, B., JANSSEN, T., BEEK, P., ROERDINK, M., WEERDESTEYN, V. Step by step: A proof of concept study of C-Mill gait adaptability training in the chronic phase after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2013, vol. 45, iss. 7, pp. 616-622 [cit. 2018-04-09]. DOI: 10.2340/16501977-1180. ISSN 1650-1977. Dostupné z: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-1180>.

*Hemiprostorový neglect syndrom* [online]. [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <http://tactustherapy.com/wp-content/uploads/2014/12/left-neglect-tasks.png>.

HERZIG, R., VLACHOVÁ, I. Cévní onemocnění mozku a míchy. In KAŇOVSKÝ, P., HERZIG, R. *Speciální neurologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2007, 336 s. ISBN 978-80-244-1664-9.

HESSE, S., SCHATTAT, N., MEHRHOLZ, J., WERNER, C. Evidence of end-effector based gait machines in gait rehabilitation after CNS lesion. *NeuroRehabilitation* [online]. 2013, vol. 33, iss. 1, pp. 77-84 [cit. 2018-04-09]. DOI: 10.3233/NRE-130930. ISSN 1878-6448. Dostupné z: <http://content.iospress.com/articles/neurorehabilitation/nre930>.

HUANG, H. K., LIN, S. M., YANG, C. S. H., LIANG, CH. CH., CHENG, H. Y., KIECHL, S. Post-ischemic stroke rehabilitation is associated with a higher risk of fractures in older women: A population-based cohort study. *PLOS ONE* [online]. 2017, vol. 12, iss. 4, pp. 1-15 [cit. 2017-07-18]. DOI: 10.1371/journal.pone.0175825. ISSN 1932-6203. Dostupné z: <http://dx.plos.org/10.1371/journal.pone.0175825>.

CHEN, G., PATTEN, C., KOTHARI, D. H., ZAJAC, F. E. Gait differences between individuals with post-stroke hemiparesis and non-disabled controls at matched speeds. *Gait & Posture* [online]. 2005, vol. 22, iss. 1, pp. 51-56 [cit. 2018-04-16]. DOI: 10.1016/j.gaitpost.2004.06.009. ISSN 09666362. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0966636204001171>.

CHOI, Y.-K., KIM, K., CHOI, J.-U. Effects of stair task training on walking ability in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2017, vol. 29, iss. 2, pp. 235-237 [cit. 2017-07-18]. DOI: 10.1589/jpts.29.235. ISSN 0915-5287. Dostupné z: [http://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/2/29\\_jpts-2016-842/\\_article](http://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/29/2/29_jpts-2016-842/_article).

JACKSON, D., THORNTON, H., TURNER-STOKES, L. Can young severely disabled stroke patients regain the ability to walk independently more than three months post stroke? *Clinical Rehabilitation* [online]. 2000, vol. 14, iss. 5, pp. 538-547 [cit. 2017-07-18]. DOI: 10.1191/0269215500cr358oa. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1191/0269215500cr358oa>.

JØRGENSEN, H. S., NAKAYAMA, H., RAASCHOU, H. O., OLSEN, T. S. Recovery of walking function in stroke patients: The copenhagen stroke study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 1995, vol. 76, iss. 1, pp. 27-32 [cit. 2018-04-08]. DOI: 10.1016/S0003-9993(95)80038-7. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999395800387>.

JØRGENSEN, H. S., NAKAYAMA, H., RAASCHOU, H. O., VIVE-LARSEN, J., STØIER, M., OLSEN, T. S. Outcome and time course of recovery in stroke. Part I: Outcome. The Copenhagen stroke study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [online]. 1995, vol. 76, iss. 5, pp. 399-405 [cit. 2018-04-09]. DOI: 10.1016/S0003-9993(95)80567-2. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999395805672>.

KOLÁŘ, P. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén, 2009, 713 s. ISBN 978-80-7262-657-1.

KOLÁŘOVÁ, B. *Počítačové a robotické technologie v klinické rehabilitaci – možnosti vyšetření a terapie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2014, 138 s. ISBN 978-80-244-4266-2.

KROBOT, A., KOLÁŘOVÁ, B., KOLÁŘ, P., SCHUSTEROVÁ, B., TOMSOVÁ, J. Gait Neurorehabilitation in Stroke Patients. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie* [online]. 2017, roč. 80/113, čís. 5, ss. 521-526 [cit. 2018-04-07]. DOI: 10.14735/amcsnn2017521. ISSN 12107859. Dostupné z: <http://www.csmn.eu/en/czech-slovak-neurology-article/gait-neurorehabilitation-in-stroke-patients-61803>.

MARMOT, M. G., POULTER, N. R. Primary prevention of stroke. *The Lancet* [online]. 1992, vol. 339, iss. 8789, pp. 344-347 [cit. 2018-02-25]. DOI: 10.1016/0140-6736(92)91659-V. ISSN 01406736. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/014067369291659V>.

PERERA, S., MODY, S. H., WOODMAN, R. C., STUDENSKI, S. A. Meaningful Change and Responsiveness in Common Physical Performance Measures in Older Adults. *Journal of the American Geriatrics Society* [online]. 2006, vol. 54, iss. 5, pp. 743-749 [cit. 2018-04-20]. DOI: 10.1111/j.1532-5415.2006.00701.x. ISSN 00028614. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1532-5415.2006.00701.x>.

PERRY, J. *Gait Analysis: Normal and Pathological Function*. Thorofare, NJ: Slack, 1992, 576 p. ISBN 1556421923.

SILVER, K. H. C., MACKO, R. F., FORRESTER, L. W., GOLDBERG, A. P., SMITH, G. V. Effects of Aerobic Treadmill Training on Gait Velocity, Cadence, and Gait Symmetry in Chronic Hemiparetic Stroke: A Preliminary Report. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2016, vol. 14, iss. 1, pp. 65-71 [cit. 2018-04-16]. DOI: 10.1177/154596830001400108. ISSN 1545-9683. Dostupné z: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/154596830001400108>.

ŠILHÁN, P., PERNIČKOVÁ, D., HOSÁK, L. Depresivní syndrom po cévní mozkové příhodě. *Česká a Slovenská psychiatrie*. 2012, roč. 108, čís. 6, ss. 291-297. ISSN 1212-0383.

ŠKODA, O. Léčba ischemických CMP v České republice – pohled neurologa. *Postgraduální medicína*. 2016, čís. 3, s. 50. ISSN 1212-4184.

TILSON, J. K., SULLIVAN, K. J., CEN, S. Y., ROSE, D. K., KORADIA, C. H., AZEN, S. P., DUNCAN, P. W. Meaningful Gait Speed Improvement During the First 60 Days Poststroke: Minimal Clinically Important Difference. *Physical Therapy* [online]. 2010, vol. 90, iss. 2, pp. 196-208 [cit. 2018-04-16]. DOI: 10.2522/ptj.20090079. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <http://academic.oup.com/ptj/article-lookup/doi/10.2522/ptj.20090079>.

VALOUCHOVÁ, P. *Kineziologické aspekty lidské lokomoce* [online]. Klinika rehabilitace, 2.LF UK, 2011, ss. 10-15 [cit. 2018-02-20]. Dostupné z: <http://mefanet-motol.cuni.cz/download.php?fid=1427>.

VAŘEKA, I., VAŘEKOVÁ, R. *Kineziologie nohy*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci, 2009, 189 s. ISBN 978-80-244-2432-3.

VAUGHAN, CH. L., DAVIS, B. L., O'CONNOR, J. C. *Dynamics of Human Gait*. Champaign, IL: Human Kinetics Publishers, 1992, 137 p. ISBN 0873223713.

VON SCHROEDER, H. P., COUTTS, R. D., LYDEN, P. D., BILLINGS JR., E., NICKEL, V. L. Gait parameters following stroke: A practical assessment. *Journal of Rehabilitation Research and Development* [online]. 1995, vol. 32, iss. 1, pp. 25-31 [cit. 2018-04-07]. ISSN 0748-7711. Dostupné z: <http://www.rehab.research.va.gov/jour/95/32/1/pdf/vonschroeder.pdf>.

VOTAVA, J. Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi*. 2001, čís. 4, ss. 184-188. ISSN 1213-1814.

WARLOW, CH., DENIS, M., VAN GIN, J. et al. *Stroke: a practical guide to management*. 2nd ed. Malden, MA: Blackwell Science, 2001, 816 p. ISBN 06-320-5418-2.

*Wernickeovo-Mannovo držení* [online]. [cit. 2018-01-07]. Dostupné z: <http://docplayer.cz/docs-images/56/39773394/images/106-0.jpg>.



## SEZNAM ZKRATEK

a.	arteria
aa.	arterie
AIDS	Acquired Immune Deficiency Syndrome Syndrom získaného selhání imunity
CADASIL	Cerebral Autosomal Dominant Arteriopathy with Subcortical Infarcts and Leukoencephalopathy Autozomálně dominantní cerebrální arteriopatie se subkortikálními infarkty a leukoencefalopatií
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervový systém
MELAS	Mitochondrial Encephalomyopathy, Lactic Acidosis, and Stroke-like episodes Mitochondriální encefalopatie, laktátová acidóza a cévní mozkové epizody
m.	musculus
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace

## SEZNAM OBRÁZKŮ

- Obrázek 1** Krabicový graf signifikantně významného rozdílu parametru rychlosti před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace ..... 34
- Obrázek 2** Krabicový graf signifikantně významného rozdílu času změny přesunu z paty na předonoží v sekundách na neparetické dolní končetině před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace ..... 36
- Obrázek 3** Krabicový graf signifikantně významného rozdílu času změny přesunu z paty na předonoží v procentech na neparetické dolní končetině před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace ..... 37

## SEZNAM TABULEK

<b>Tabulka 1</b> Procentuální parametry jednotlivých fází krokového cyklu před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace .....	31
<b>Tabulka 2</b> Časové parametry krokového cyklu před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace .....	32
<b>Tabulka 3</b> Parametry změny zatížení před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace .....	35
<b>Tabulka 4</b> Silové parametry krokového cyklu před zahájením rehabilitace a v době ukončení rehabilitace .....	38

## SEZNAM PŘÍLOH

<b>Příloha 1</b> Informovaný souhlas .....	61
<b>Příloha 2</b> Názvosloví krokových cyklů.....	63
<b>Příloha 3</b> Wernickeovo-Mannovo držení .....	64
<b>Příloha 4</b> Hemiprostorový neglect syndrom – testy.....	65

# PŘÍLOHY

## Příloha 1 Informovaný souhlas

### Informovaný souhlas

Pro výzkumný projekt: **Změna parametrů chůze u pacientů po cévní mozkové příhodě (CMP) v průběhu klinické rehabilitace**

Období realizace: duben 2017–červen 2018

Řešitelé projektu: PhDr. Barbora Kolářová, Ph.D., Bc. Pavel Beneš

Vážená paní, vážený pane,

obracíme se na Vás s žádostí o spolupráci získání dat a informací pro výzkumnou část diplomové práce v oboru Fyzioterapie na Fakultě zdravotnických věd Univerzity Palackého v Olomouci.

Během Vaší hospitalizace na Rehabilitačním oddělení Fakultní nemocnice Olomouc absolvujete vstupní a výstupní měření. Každé měření potrvá přibližně 15 minut. Bude probíhat na chodícím pásu Zebris FDM-T. Jedná se o pás, který je připojen k počítači, ze kterého se také ovládá. Pacient je na pásu bosý. Měření spočívá v chůzi na pásu s otevřenýma očima a vzpřímeným držením těla po dobu 60 sekund, během kterých budou měřeny parametry chůze. Po dobu vyšetření je pacient monitorován dvěma kamerami, které jsou umístěny v boční a zadní části prostoru.

Vaše spolupráce na projektu je dobrovolná. Vaše identita zůstane v plné anonymitě, získané hodnoty a informace jsou důvěrné, určené pouze pro potřeby tohoto výzkumného projektu. Výsledky Vašich měření Vám mohou být poskytnuty. V případě dotazů týkajících se tohoto projektu se můžete obrátit na jeho řešitele.

## Prohlášení

Prohlašuji, že souhlasím s účastí na výše uvedeném projektu. Byl/a jsem seznámen/a s podstatou a účelem výzkumu, který je součástí diplomové práce. Souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou anonymně zpracovány, použity jen pro účely výzkumu, a že výsledky výzkumu mohou být anonymně publikovány.

Měl/a jsem možnost vše si řádně zvážit a zeptat se řešitelů projektu na vše, co jsem považoval/a za potřebné vědět. Jsem si vědom/a toho, že mohu od spolupráce výzkumu kdykoli odstoupit, a to i bez udání důvodu.

Tento informovaný souhlas je vyhotoven ve dvou stejnopisech, každý s platností originálu, z nichž jeden obdrží účastník projektu a druhý řešitel projektu.

Jméno, příjmení řešitele projektu:

Jméno, příjmení účastníka v projektu:

---

---

Podpis:

Podpis:

Datum:

Datum:

## **Příloha 2** Názvosloví krokových cyklů

### Názvosloví podle Vaughana (1992)

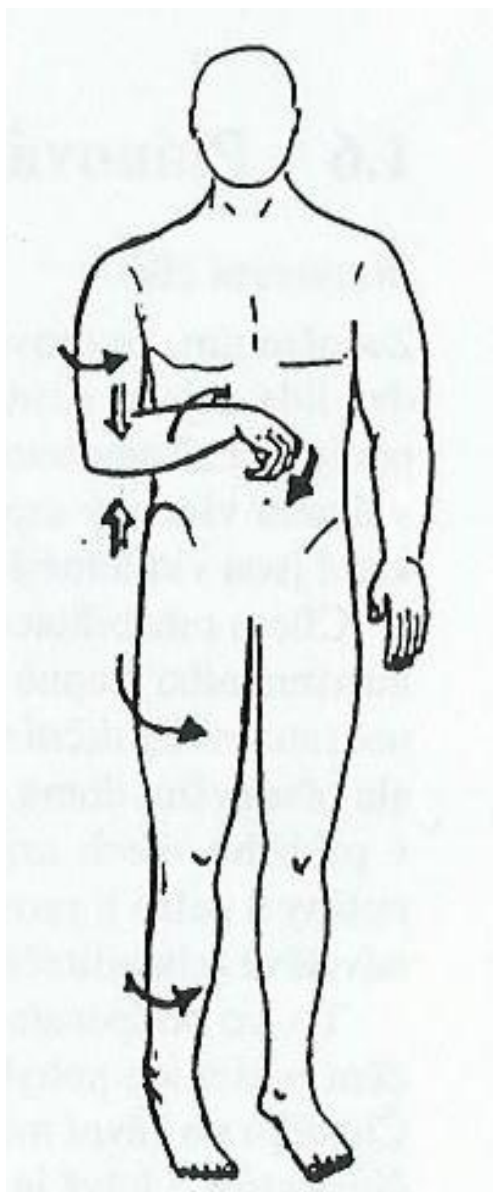
1. Úder paty – „heel strike“
2. Kontakt nohy – „foot flat“
3. Střed stojné fáze – „midstance“
4. Odvinutí paty – „heel off“
5. Odraz palce – „toe off“
6. Zrychlení – „acceleration“
7. Střed švihové fáze – „midswing“
8. Zpomalení – „deceleration“

### Názvosloví podle Perry (1992)

1. Počáteční kontakt – „initial contact“
2. Reakce na zatížení – „loading response“
3. Střed stojné fáze – „midstance“
4. Konečný stoj – „terminal stance“
5. Předšvihová fáze – „preswing phase“
6. Počáteční švih – „initial swing“
7. Střed švihové fáze – „midswing“
8. Konečný švih – „terminal swing“

### **Příloha 3** Wernickeovo-Mannovo držení

(Zdroj: <http://docplayer.cz/docs-images/56/39773394/images/106-0.jpg>)





**Příloha 4** Hemiprostorový neglect syndrom – testy

(Zdroj: <http://tactustherapy.com/wp-content/uploads/2014/12/left-neglect-tasks.png>)

