

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD  
Ústav fyzioterapie

Bc. Eva Frélichová

**Efektivita rehabilitace u pacientů po cévní mozkové příhodě aspektem  
klinického testování**

Diplomová práce

Vedoucí práce: Mgr. et Mgr. Petra Bastlová, Ph.D.

Olomouc 2018

## **Anotace**

**Typ závěrečné práce:** Diplomová práce

**Název práce:** Efektivita rehabilitace u pacientů po cévní mozkové příhodě aspektem klinického testování

**Název práce v AJ:** Rehabilitation effectiveness among post-stroke patients in clinical trials

**Datum zadání:** 2017-01-31

**Datum odevzdání:** 2018-05-15

**Vysoká škola, fakulta, ústav:** Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

**Autor práce:** Bc. Eva Frélichová

**Vedoucí práce:** Mgr. et Mgr. Petra Bastlová, Ph.D.

**Oponent práce:** Mgr. Anita Můčková

### **Abstrakt v ČJ:**

**Úvod:** Diplomová práce předkládá přehled ověřených poznatků o využití klinického testování pro hodnocení efektivity rehabilitace u pacientů po cévní mozkové příhodě a doplňuje je o závěry vlastní studie. Zaměřuje se na hodnocení motorických, senzitivních a sensorických změn dolní končetiny v průběhu terapie hemiparetiků. Blíže specifikuje využití a náležitosti klinického testu Fugl-Meyer Assessment a chůzového testu 10 Metre Walk Test.

**Cíl:** Pomocí klinického testování posoudit efektivitu rehabilitace u pacientů v subakutním stádiu po cévní mozkové příhodě, se zaměřením na dolní končetinu.

**Metodika:** Studie se zúčastnilo 16 probandů v subakutní fázi po cévní mozkové příhodě. Všichni probandi podstoupili každý všední den dvě 45 minutové terapie, zaměřené na obnovu funkčnosti končetin a trupu, nácvik stereotypu chůze a nácvik ADL aktivit. Ke zhodnocení efektivity rehabilitace byly použity testy Fugl-Meyer Assessment a 10 Metre Walk Test.

**Výsledky:** V testu Fugl-Meyer Assessment došlo ke statisticky významnému zlepšení parametru čítí ( $p = 0,021$ ), u parametru taxy bylo dosaženo hraniční hodnoty statistické významnosti ( $p = 0,053$ ), je tedy možné sledovat trend zlepšení parametru. Pomocí 10

Metre Walk Test bylo zjištěno statisticky významnému zvýšení rychlosti chůze ( $p = 0,001$ ).

**Závěr:** Oba testy navrhuje jako vhodnou formu testování v klinické praxi fyzioterapeuta.

### **Abstrakt v AJ:**

**Introduction:** The diploma thesis presents the overview of verified findings about the usage of clinical trials in order to assess the rehabilitation effectiveness among post-stroke patients while it adds conclusions of the study itself. It is focused on the assessment of motor, sensitive and sensor changes of the lower limb in the course of hemiparetic therapy. It further specifies the employment and requisites of Fugl-Meyer Assessment and 10 Metre Walk Test.

**Aim:** Via clinic trials, to assess the rehabilitation effectiveness among post-stroke patients in sub-acute stage, focusing on the lower limb.

**Methods:** Sixteen probands after a stroke in sub-acute stage participated in the study. Every weekday, all of them underwent two 45-minute-long therapy sessions which were focused on the restoration of limbs' and trunk functionality, training of the walk stereotype and training of ADL activities. In order to assess the rehabilitation effectiveness, the tests Fugl-Meyer Assessment and 10 Metre Walk Test were used.

**Results:** In the Fugl-Meyer Assessment, the parameter of perception was statistically significantly improved ( $p = 0,021$ ), the parameter of taxis reached the threshold value of statistical significance ( $p = 0,053$ ), therefore, it is possible to follow the improving trend of the parameter. Via the 10 Metre Walk Test, a statistically significant improvement ( $p = 0,001$ ) of the walking speed was discovered.

**Conclusion:** Both tests are suggested to be a suitable form of assessment in the clinical practice of a physiotherapist.

**Klíčová slova v ČJ:** CMP, Fugl-Meyer Assessment, rehabilitace, 10 MWT,  
neuroplasticita

**Klíčová slova v AJ:** stroke, Fugl-Meyer Assessment, rehabilitation, 10 MWT,  
neuroplasticity

**Rozsah:** 84 stran

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci vypracovala samostatně pod vedením Mgr. et Mgr. Petry Bastlové, Ph.D. a v referenčním seznamu použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

Olomouc 15. května 2018

Podpis.....

### **Poděkování**

Rády bych poděkovala vedoucí této práce Mgr. et Mgr. Petře Bastlové, Ph.D. za příjemnou spolupráci, trpělivost a cenné rady při tvorbě této práce. Velké díky patří mé rodině a partnerovi, za neustálou podporu během celého studia.

# Obsah

Úvod.....	7
1 Teoretická východiska práce.....	8
1.1 Cévní mozková příhoda.....	8
1.2 Vliv lokalizace léze na tíži postižení.....	9
1.3 Obnova motoriky.....	9
1.4 Efektivita rehabilitace.....	11
1.5 Rehabilitace chůze.....	12
1.6 Testování v rehabilitaci (klinické, funkční).....	14
1.7 Klinické testy.....	15
1.7.1 Fugl-Meyer Assessment.....	16
1.7.2 Krátká verze FMA (S-FMA).....	19
1.7.3 10 Meter Walk Test a význam změny rychlosti chůze u pacientů po CMP.....	22
1.7.4 Možnosti predikce rychlosti chůze u pacientů po CMP.....	26
1.8 Neuroplasticita, podmínka efektivity rehabilitace.....	27
2 Cíl a hypotézy.....	32
3 Metodologie práce.....	33
3.1 Charakteristika testovaného souboru.....	33
3.2 Průběh měření.....	33
3.3 Hodnocené parametry.....	34
3.4 Statistika.....	36
4 Výsledky.....	38
5 Diskuse.....	41
5.1 Diskuse k hypotézám $H_{01}$ a $H_{A1}$ .....	41
5.2 Diskuse k hypotézám $H_{02}$ a $H_{A2}$ .....	43

5.3	Diskuse k volbě testovacího nástroje.....	44
5.4	Diskuse ke schopnosti chůze a její obnovy po CMP.....	45
5.5	Diskuse k efektivitě rehabilitace u pacientů po CMP.....	51
5.6	Aplikace do praxe .....	56
5.7	Limity studie .....	56
	Závěr .....	58
	Referenční seznam .....	59
	Seznam zkratk .....	73
	Seznam obrázků a tabulek.....	74
	Seznam příloh.....	75
	Přílohy .....	76

## Úvod

Prevalence výskytu cévní mozkové příhody (dále jen CMP) je v naší populaci vysoká. Dle dat z roku 2016 (dle ÚZIS) se jedná o 270-370/100 000 obyvatel/rok. Jde o druhou nejčastější příčinou úmrtí a nejčastější příčinu invalidizace (Škoda, 2016). Dle průběhu, lokalizace a včasnosti zahájení léčby CMP můžeme předpovídat míru postižení jedince. Nenahraditelnou součástí obnovy hybnosti je cílená rehabilitace, jelikož se většina pacientů potýká s funkčním deficitem, často v různé míře závažnosti přecházejícím do chronicity. Pro posouzení vhodnosti a efektivity zvolené terapie a porovnání jednotlivých forem terapie je třeba používat standardizované klinické testy, podložené řadou vědeckých studií, prokazujících jejich reliabilitu a validitu. Jedním z takových testů je Fugl-Meyer Assessment. Jedná se o jednoduše proveditelný test, s vysokou vypovídající hodnotou, hodnotící motorické funkce horních i dolních končetin, sensoriku, rovnováhu, pasivní rozsah pohybu a bolest. Test lze použít jako celek nebo jen jeho určitou část. (Stinear et al., 2007, p. 170; Sullivan et al., 2011, p. 427; Gladstone et al., 2002, p. 232).

Dalším standartně prováděným způsobem měření je chůzový test 10 Metre Walk Test. Hodnotí mobilitu, chůzi a rovnováhu na základě rychlosti chůze na krátkou vzdálenost (Flansbjerg et al., 2005, p. 75; van de Port et al., 2008, p. 2207; Fulk et al., 2010, p. 1582; An et al., 2015, p. 533; Bijleveld-Uitman et al., 2013, p. 535).

Cílem práce je posoudit pomocí klinického testování efektivitu rehabilitace a míru navrácení se do běžného denního života u pacientů v subakutním stádiu CMP, se zaměřením na dolní končetinu, kteří absolvovali komplexní terapii na lůžkové části Oddělení rehabilitace Fakultní nemocnice Olomouc. Pro testování byly použity klinické testy Fugl-Meyer Assessment a 10 Metre Walk Test. Testování proběhlo při přijetí a při propuštění.

K vyhledávání studií a odborných článků byly využity databáze PubMed, Cochrane, ScienceDirect, Scopus, Medline a The Lancet. K vyhledávání byla použita klíčová slova: stroke, Fugl-Meyer Assessment, rehabilitation, 10 MWT, neuroplasticity. Celkem bylo využito 107 relevantních citačních zdrojů, z toho 104 v anglickém jazyce.



# 1 Teoretická východiska práce

## 1.1 Cévní mozková příhoda

Jedná se o náhle vzniklou poruchu perfuze mozkové tkáně, vedoucí k celé řadě funkčních následků. Incidence roste s věkem, 80% pacientů je starších 65 let, věková hranice prodělání prvního iktu má však sestupnou tendenci. Do roku 2020 by incidence měla vzrůst dokonce až o 30% (Veerbeek, 2014, p. 1; Hatem et al., 2016, p. 1; Lesná, Skálová, 2008). Tuto statistiku zásadním způsobem ovlivňují civilizační nemoci, především choroby spojené s rozvojem aterosklerózy. Dle lokalizace ischemie či hemoragie se nejčastěji postižený potýká s poruchami hybnosti, změnami svalového tonu jak končetin, tak i svalů zajišťující řeč (dysartrie) či příjem potravy (dysfagie), významně ovlivňuje i kognici. Znevýhodňujícími faktory pro průběh rehabilitace jsou časté fatické poruchy či neglect syndrom, dále se jedinci mohou potýkat s depresemi, přílišnou únavou, poruchami spánku, strachem či apatií. Všechny tyto aspekty ovlivňují obnovu hybnosti a participaci na terapii. Stupeň a rychlost obnovy hybnosti po CMP závisí na řadě faktorů: na lokalizaci a rozsahu mozkové léze, závažnosti postižení spojeného s CMP, na věku jedince, osobní anamnéze, dřívější funkční schopnosti, sociálním prostředí, motivaci, farmakoterapii a v neposlední řadě na fyzioterapii. S motorickou dysfunkcí se často pojí i sensitivní a sensorické postižení, především vizu (Richards et al., 2015, pp. 254-256; Feng, Belagaje, 2013, p. 498; Teasell et al., 2016a, pp. 2-26). Důsledky tohoto onemocnění jsou omezující po stránce pracovní-sociální, psychické, finanční, ovlivňují každodenní aktivity pacienta (Taule et al., 2015, p. 355). Míra postižení může být různorodá, většina pacientů se však potýká s různě omezujícím stupněm postižení hybnosti horní končetiny a lokomoce (Yavuzer, 2006, p. 10; Bloemendaal et al., 2012, p. 2207). V rehabilitaci, navrácení optimální funkce, hraje zásadní roli včasné zahájení terapie podporující neuroplasticitu mozkové tkáně (Liepert et al., 2000, pp. 1210-1211; Schaechter et al., 2002, p. 326).

CMP je nejčastější příčinou dlouhodobé motorické disability, avšak i roky po příhodě má lidský mozek stále kapacitu k reorganizaci, podpořenou rehabilitační intervencí. Pochopení a ovlivnění neuroplasticity je klíčové pro hledání a vytváření nových fyzioterapeutických metod (Sharma, Cohen, 2010, p. 254).

## 1.2 Vliv lokalizace léze na tíži postižení

Studie Lee et al. (2017, pp. 79-85) se zabývala mozkovými lézemi následkem CMP a jejich funkčními dopady na klinickou obnovu hybnosti a další příbuzné výsledky. 27 pacientů po CMP se zúčastnilo longitudinální observační studie. Mozkové léze byly hodnoceny pomocí magnetické rezonance (dále jen MR) a klinickým testem Fugl-Meyer Assessment (dále jen FMA). Klinické hodnocení bylo prováděno každý měsíc, v době od 1. do 6. měsíce po atace. Reparace předního raménka a kolínka kapsuly interny byly vyhodnoceny jako klíčové oblasti pro obnovu hybnosti horní končetiny v chronickém stádiu po CMP. Zapojení přední poloviny střední třetiny corony radiaty, předního raménka, kolínka kapsuly interny a nucleus caudatus byly spojeny s obnovou hybnosti na DK. Zapojení střední třetiny corony radiaty, předního raménka a kolínka kapsuly interny a nucleus lentiformis byly spojeny s obnovou sensorických funkcí. Klinická obnova hybnosti a sensorických funkcí závisela na rozsahu postižení bílé hmoty, právě v oblasti corona radiata a capsula interna. Dále také s basálními gangliemi, jakožto generátory chůzových vzorů (Lee et al., 2017, p. 79). Klinická evaluace motorických a sensorických schopností probíhala pomocí FMA. Poškození anteriorní poloviny střední třetiny corony radiaty bylo signifikantně spojeno s obnovou hybnosti dolní končetiny v době 3-4 měsíce po atace, přední raménko kapsuly interny bylo signifikantně spojeno s obnovou hybnosti v době 2-6 měsíců po CMP. Nucleus caudatus bylo signifikantně spojeno s obnovou hybnosti dolní končetiny v době 5-6 měsíců po CMP (Lee et al., 2017, p. 80).

## 1.3 Obnova motoriky

Proces obnovy motorických i kognitivních funkcí jedince v rehabilitačním procesu se skládá z celé řady prvků a stimulů. Klíčovým faktorem, ovlivňujícím funkční reorganizaci poškozených neurálních sítí v mozku, je facilitace. Velkou výzvou je stanovení optimální formy stimulace motorických areí pacienta s hemiparézou (Johnson-Frey, 2004, p. 328). Individualita při volbě terapie je velmi důležitá, jelikož typickým znakem pohybového projevu jedince je jeho variabilita. Opakované pokusy o stejný pohyb vždy vedou k jisté odchylce, ke změně pohybového vzorce, změně v kinematice, kinetice, timingu zapojení svalů. Bernstein (1968, pp. 415-416) tuto skutečnost nazval jako opakování bez opakování. Je tím myšleno, že každé opakování

zahrnuje unikátní, neopakovatelné neurální i motorické vzorce. Jednou z příčin této variability je motorická redundance. Na každé úrovni řízení motoriky volního pohybu se zapojuje celá řada systémů a subsystémů, více, než je pro reálné provedení pohybu zapotřebí. CNS se neustále potýká s možnostmi, jak pohyb provést, s jednotlivými možnými způsoby provedení. Na řízení a kontrole pohybu se podílí celá řada struktur, záleží na právě zvoleném pohybovém vzoru, na aktuálním zapojení, které je pro vykonání požadovaného pohybu zapotřebí. Poškození těchto struktur způsobuje poruchy percepce, svalové síly, motorické kontroly, senzitivity, svalového tonu a rovnováhy (Latash et al., 2002, p. 26). Narušení integrity CNS bývá často spjata s postižením lokomoce, projevující se snížením schopnosti chodit, snížením rychlosti chůze či časoprostorovou asymetrií. Rehabilitační postupy jsou úspěšné při zvyšování rychlosti chůze, ale časoprostorová asymetrie je více rezistentní ke změně. Neschopnost měnit chůzové vzorce a stereotypy může být spjata s narušenou sensitivní integrací. Schopnost jedince generovat symetrické chůzové vzorce je nezbytná, jelikož časoprostorová asymetrie je spojena s narušenou rovnováhou a možným zraněním neparetické končetiny z nadužívání. Časoprostorová asymetrie a jiné chůzové odchylky u pacientů po CMP jsou výsledkem kombinace řady faktorů, např. snížení svalové síly paretické končetiny, přítomností spasticity či změnami neuromuskulární kontroly. Poškození senzitivního vnímání, narušená percepce, neschopnost nervového systému zpracovávat a vyhodnocovat kožní a proprioceptivní vjemy je taktéž častým jevem po CMP a může být příčinou persistující asymetrie mezi končetinami. Tyto změny vedou k narušení vnímání a volní kontroly symetrických pohybů, které jsou podněcovány při nácviu lokomoce. (Wutzke et al., 2013, p. 233).

Krátkodobé změny pohybových vzorců ihned po terapii jsou důkazem, že pacienti po iktu jsou schopni adaptace. Ačkoliv efekt jedné terapie rychle degraduje na pre-adaptační úroveň, krátkodobé změny nasvědčují, že sensorická zpětná vazba je klíčem k přenosu důležitých informací do CNS pro modifikaci chůzových vzorců. Narušení senzitivního cití ovlivňuje motorickou odpověď organismu, protože CNS není schopna adekvátně integrovat feedback z periferie. Nevhodná integrace sensorického feedbacku vede k abnormálním pohybovým vzorům. (Wutzke et al., 2013, p. 235).

Navzdory tomu, že je správný sensorický feedback z dolních končetin obecně považován za velmi důležitý, není nezbytný pro základní reciproční pohyby dolních končetin během lokomoce. Samotný krok lze provést i s absencí aferentních informací. Aferentní informace z dolních končetin jsou důležitou zpětnou vazbou, která modifikuje

pohybové vzory. Pokud je tato integrace poškozena, adaptace na změny prostředí jsou limitované. (Wutzke et al., 2013, p. 238).

Informace z exteroceptorů a proprioreceptorů jsou však klíčové pro modifikaci timingu či amplitudy flexorových a extenzorových svalových skupin na segmentální úrovni za účelem změny lokomočních vzorců při změně zevního prostředí (mechanické nároky, překážky). Pokud nedochází ke správné integraci sensorických stimulů, mohou se objevit poruchy lokomoce. (Wutzke et al., 2013, p. 234).

Zpětná vazba (feedback) je základním prvkem podmiňující (nejen) motorické učení. Je známo, že učení je složitý proces založený na sociálně-kognitivních vazbách. Učení tedy není podmíněno jen přejímáním informací, ale i vlastní iniciativou, a je také vědomě i nevědomě formováno právě zpětnou vazbou. Základní ideou je, že feedback vede jedince k provedení pohybu ve správném pohybovém vzoru. Velmi častý feedback ze zevního prostředí, tzn. po každém pokusu o provedení nového pohybu, je však považován za negativní faktor motorického učení. Jedinec se takto stává závislým na zevní zpětné vazbě a potlačuje takto prožití vlastního vnitřního feedbacku. Cílem je vyrovnanost mezi oběma typy feedbacku. (Wulf, et al. 2010, p. 1).

## **1.4 Efektivita rehabilitace**

S rozvojem zobrazovacích metod a rozšiřováním vědění o neurofyziologických principech obnovy motoriky jsme schopni sledovat, jakým způsobem se mění mozek vlivem fyzioterapeutické intervence. MRI odhalilo, že dochází k redukci hemisferální laterality, tedy, že aktivitu při pohybu končetinou lze pozorovat v obou hemisférách, nejen v kontralaterální hemisféře. Taktéž dochází ke zvýšení aktivity v různých areích napříč mozkovou tkání. Důsledky CMP jsou různorodé, závisí na lokalizaci léze, závažnosti ischemického poškození, může ovlivnit senomotoriku, percepci, psychické i kognitivní funkce. Vrchol obnovy nastává mezi 3. a 6. měsícem, kdy se kombinuje efekt fyzioterapie a spontánní obnovy motoriky, měřeno klinickými testy (Richards et al., 2015, p. 259).

Dle studie (Horn et al., 2005, pp. 101-114) jsou speciální fyzioterapeutické intervence a aktivity spojeny s lepšími výsledky hybnosti jedince. Brzké zahájení rehabilitace, nácvik náročnějších aktivit v počátcích rehabilitace jsou spojeny s lepšími výsledky samotné terapie. Optimalizace a individualizace léčebné péče zajistí, aby byla pacientovi poskytnuta adekvátní péče vzhledem k jeho situaci. Na pacienta jsou kladeny

nároky k provedení co nejvyššího stupně aktivity, kterého je v daném okamžiku schopný. Rehabilitace se skládá z vlastní fyzioterapie, z ergoterapie i z logopedie (Horn et al., 2005, p. 101).

Hlavním cílem rehabilitace pacientů po CMP je zajištění co možná nejvyšší kvality života, tedy nejen rehabilitaci motorickou, ale i psychosociální. Pro zajištění všech těchto funkcí je nezbytný komplexní, interdisciplinární přístup. Samotná rehabilitace je zahájena v prvních dnech po atace. Klade se velký důraz na to, aby se již v prvotní fázi rehabilitace užívaly prvky a metody ověřené pomocí Evidence Based Practice (Veerbek et al., 2014, p. 1).

Prevalence CMP se bude, díky stárnoucí populaci, s největší pravděpodobností zvyšovat. Ačkoliv se péče o pacienty od nejakutnějšího stádia stále zlepšuje, je kladen důraz na interdisciplinární práci zdravotníků, celá řada pacientů je vlivem proběhlé CMP postižena permanentně. Pouze 12% pacientů po CMP je samostatných v rámci ADL v prvním týdnu po atace. Z dlouhodobého hlediska, 25-74% pacientů musí spoléhat na pomoc druhé osoby při ADL, např. při jedení, sebeobsluze, mobilitě (Veerbeek et al., 2014, p. 1).

## **1.5 Rehabilitace chůze**

Obnova schopnosti chůze je jedním z hlavních cílů rehabilitace. 20-30% pacientů, kteří přežijí akutní fázi ataky CMP není schopno chodit, mnoho dalších má potom chůzový stereotyp či rychlost chůze narušený různě závažným stupněm postižení i řadu měsíců po atace. U pacientů po CMP je schopnost chůze spojována s nezávislostí jedince, tím pádem je důležitým cílem rehabilitace. Tradiční fyzioterapie si bere za cíl odstranění specifických znaků hemiparetické chůze, která se na první pohled liší od chůze zdravého jedince. Na druhou stranu můžeme toto motorické chování vnímat jako efektivní kompenzaci vzniklého deficitu motorické kontroly. S novými poznatky o neuroplasticitě vznikají nové přístupy v terapii, které alterují kompenzační pohybové prvky jedince (Yavuzer, 2002, p. 10, 120; Boehm, Grubken, 2016, p. 3). Časná intenzivní rehabilitace se zaměřuje na kontrolu hybnosti zabezpečující chůzi, znovuučení se chůzi je důležitým aspektem režimového opatření po CMP. Svalová koordinace se mění spolu se změnami svalové síly či se změnami timingu zapojení svalu při pohybové aktivitě. Svalová síla je ovlivňována změnami ve struktuře samotného svalu jako následek imobilizace končetiny v časném stádiu po atace (Kollen

et al., 2005, pp. 2676-2680). Analýza časoprostorových parametrů u pacientů po CMP prokazuje, že chodí pomaleji než jejich zdraví vrstevníci. Pomalejší chůze je spojena se změněnou kadencí a délkou kroku. Efekt terapie chůze je značně variabilní, především pro výraznou heterogenitu jedinců po CMP. (Nadeau et al., 2013, pp. 266-267).

Spontánní rychlost chůze u pacientů s hemiparézou je snížena, obvykle se pohybuje mezi 0,08 m/s a 1,05 m/s. Oproti tomu u stejně starých zdravých jedinců se jedná o rychlost mezi 1,0 m/s a 1,5 m/s. Rychlost chůze je závislá i na kadenci kroků, kdy u zdravých jedinců se pohybuje v průměru okolo 115 kroků/min., u pacientů po CMP v průměru mezi 28-57 kroky/min., dokonce i u osob s dobrou obnovou motoriky. Asymetrie při chůzi je dána i sníženou propulzivní silou paretických svalů postižené poloviny těla. Roli hraje i placement chodidla na podložku, asymetrické nastavení chodidla vzhledem k pánvi může vést k zvýšenému přenosu váhy na paretickou končetinu. U zdravých jedinců je chůzový cyklus rozdělen na fázi stojnou (zhruba 60% fáze cyklu) a fázi švihovou (zhruba 40% fáze cyklu). U pacientů po CMP je stojná fáze prodloužena jak na zdravé, tak na paretické končetině, kde je vyjádřena zřetelněji. Fáze dvojí opory je prodloužena až na  $52 \pm 17\%$  chůzového cyklu. Nejvíce omezena je švihová fáze, u pacientů s velmi pomalou chůzí dosahuje 25%-54% chůzového cyklu. Uvádí se, že švihová fáze je rozhodující pro zlepšení symetrie chůze. (Nadeau et al., 2013, pp. 265-268; Baer, Smith, 2001, pp. 135-144).

Regresní analýza autorů Hsu et al. (2003, pp. 1185-1193) popisuje, že celková isokinetická práce flexorů postiženého kyčelního kloubu a extenzorů kolenního kloubu jsou nejdůležitějšími nezávislými determinantami pohodlné a rychlé chůze. Rychlost chůze a symetrie u pacientů s lehkou či středně těžkou parézou byla ovlivněna různým dalším postižením následkem CMP. Rychlost chůze byla nejvíce ovlivněna slabostí postižených flexorů kyčelního kloubu a extenzorů kolenního kloubu, symetrie chůze byla primárně ovlivněna stupněm spasticity postižených plantárních flexorů hlezna. Síla flexorů kyčle, extenzorů kolena a plantárních flexorů hlezna hemiparetické dolní končetiny koresponduje s pohodlnou i maximální rychlostí u pacientů s různým stupněm postižení (Hsu et al., 2003, p. 1185). Empirická data ukazují, že rychlost chůze u pacientů po CMP s různým stupněm postižení je průměrně 0,18 až 1,03 m/s (Hsu et al., 2003, p. 1185). Dettmann et al. (1987, pp. 77-90), uvádí poměr délky kroku zdravé a paretické dolní končetiny jako 1,13.

V souvislosti se svalovým oslabením, několik studií udává pozitivní vztah mezi sensomotorickým poškozením a rychlostí chůze. Rychlost chůze u pacientů po CMP

s lehkou až středně těžkou formou hemiparézy signifikantně koresponduje s obnovou hybnosti postižené dolní končetiny, hodnoceno pomocí Brunnstrom škály a Fugl-Meyer Assessment (Hsu et al., 2003, p. 1186).

Kromě přímé chůze je pro běžné denní aktivity zapotřebí obnovit i stabilitu při změně trasy, chůzi po křivce. Oba způsoby chůze vyžadují změnu chůzového stereotypu. Při chůzi po křivce se těžiště přesunuje na vnitřní nohu, prodlužuje se stojná fáze na vnitřní noze. Na potřebné změny těžiště v závislosti na opěrné bazi by měl být kladen důraz během rehabilitace pacientů po CMP. (Wong et al., 2013, p. 1896).

Ve studii Nagano et al. (2015, pp. 357-359) byla hodnocena běžná a maximální rychlost chůze během chůze v domácím prostředí a při hodnocení 10 MWT. Byla hodnocena rychlost chůze, délka kroku, kadence kroků. Chůzové vzorce měřené v domácím prostředí a při 10 MWT se lišily. Největší změna byla posouzena u délky kroku. V závislosti zlepšení samostatné chůze pacientů v domácím prostředí se spíše jak na kadence kroků doporučuje zaměřit na délku kroku.

## **1.6 Testování v rehabilitaci (klinické, funkční)**

V rehabilitaci se využívá celá řada testů, které byly během let klinicky i statisticky shledané jako validní. Díky vysoké specifčnosti jednotlivých testů, klinických i funkčních, můžeme určit míru poškození, ale i obnovu funkce, účinnost zvolené formy terapie, jednotlivé metody mezi sebou porovnávat a výsledky využít k motivaci pacienta či k porovnání s Evidence Based Medicine studii podobného charakteru. Velký důkaz je kladen nejen na výsledky jednotlivých testů, impairment (léze orgánové struktury), tedy čistě medicínský pohled, ale i na hodnocení pacienta samotného. Jak vnímá svou disabilitu (poruchu funkce, aktivity), jakým způsobem a do jaké míry ho omezuje v každodenním životě a jak ovlivňuje pacientovo začlenění do společnosti, participaci. WHO v roce 2001 vydalo Mezinárodní klasifikaci poruch, aktivit a participací (International Classification of Functioning, Disability and Health, ICF). Pro hodnocení závažnosti poruchy lze v neurorehabilitaci použít řadu testů, příkladem pro CMP může být Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke (dále jen FMA), Chedoke McMaster Test či chůzové testy 10 Metre Walk Test (dále jen 10 MWT), 6-minute Walk Test (dále jen 6 mWT). Míru disability a omezení samostatnosti lze stanovit pomocí testu Functional Independence Measure či Barthel index. Psychosociální aspekt je natolik individuální, že jej lze hodnotit jen velmi těžko,

existuje však celá řada testů a škál, např. Quality of life, Karnofského škála nebo v české verzi standartizovaný dotazník Short Form 36 (Vaňásková, 2005, p. 311-312).

## 1.7 Klinické testy

Cílem studie Lee et al. (2016, p. 2184) bylo zhodnocení validity klinických testů pro zjištění schopnosti chůze pacientů po CMP. Síla dorziflexorů postižené strany, Sit to Stand Test, Timed Up and Go test, Berg Balance Scale, FMA, Falls Efficacy Scale, 2-min step test a 6 mWT test byly použity pro hodnocení. Všechny klinické testy, s výjimkou Falls Efficacy Scale, mají střední míru validity v predikci stupně samostatnosti chůze u pacientů po CMP.

Obnova chůzového stereotypu u pacientů po CMP je důležitým cílem rehabilitace, jak je známo, tato obnova je ovlivněna celou řadou dalších faktorů, jako např. prostředí (chůze v terénu, chůze po schodech, vyhýbání se překážkám), tak fyzických (svalová síla, výkonnost, rovnováha) i psychologických faktorů (předsudky, stres, strach z pádu). Proto je během samotné terapie nutno brát v potaz všechny tyto faktory, s cílem zdolání jednotlivých překážek během hospitalizace pacienta (Lee et al., 2016, p. 2184).

V klinické praxi se pro hodnocení chůze používá řada testů např. Functional Ambulation Category (FAC), Dynamic Gait Index (DGI), Wisconsin Gait Scale (WGS), 5- to 10 MWT test, 2m step test a 6 mWT. Již dříve bylo upozorněno na limitace některých testů. Příkladem může být skóre klinického testu FAC. Pacienti po CMP, kteří dosáhli skóre  $\geq 4$  jsou dle této škály považováni za schopné samostatné chůze bez nutnosti zevní podpory. Ve skutečnosti však 32-74% pacientů takto ohodnocených nebylo schopno chodit samostatně bez zevní opory. U WGS testu byla shledána nízká inter-rater reliabilita a sklon k naučení se úkolu, jelikož je tento test založen na opakovaném měření neměnným způsobem. 6mWT, který byl primárně využíván ke zjištění schopnosti chůze, je oproti měření rychlosti chůze méně vypovídající a zároveň i neprakticky u pacientů se signifikantně sníženou kardiopulmonální výkonností. (Lee et al., 2016, p. 2186). Testování rychlosti chůze je oproti testům hodnotící ušlou vzdálenost jednoduché, snadno proveditelné. Navíc se udává, že rychlost chůze je lepším ukazatelem a prediktorem schopnosti samostatné chůze než chůzové testy na delší vzdálenost. Rychlost chůze tedy může sloužit jako prediktor stupně samostatnosti při chůzi a jako indikátor jejich schopnosti chodit (Taylor-Piliae, et al., 2012, p. 395).



Rychlost chůze a vytrvalost jsou dva důležité aspekty kapacity chůzového mechanismu. U mnohých pacientů je tato kapacita narušena, nedostatečná. Tato kapacita je jedním z prvků hodnocených při zjišťování míry disability. Neurologičtí pacienti jsou nejčastější skupinou osob, u kterých se chůzové testy využívají. Testy hodnotící kapacitu organismu pro lokomoci se dělí na testy na krátkou a dlouhou vzdálenost. 10 MWT je využíván pro testování pohodlné či maximální rychlosti chůze, kdežto 6 mWT testuje vytrvalost při chůzi. 10 MWT vyžaduje maximální, však krátkou snahu- je tedy především ukazatelem svalové síly. 6 mWT je naopak ukazatelem aerobní kapacity, jelikož se jedná zejména o zátěž kardiopulmonálního systému (Dalgas et al., 2012, p. 1167).

### **1.7.1 Fugl-Meyer Assessment**

Fugl-Meyer Assessment (FMA) je jedním z nejrozšířenějších a klinicky nejvíce relevantních měření funkčního impairmentu jedince po CMP. Má vysokou realibilitu a validitu, je indikátorem závažnosti motorického poškození (Sullivan et al., 2011, p. 427).

Iniciativou ke vzniku FMA v roce 1975 byla nevhodnost dosavadních měřících škál a nedostatek kvantitativní metody, hodnotících obnovu sensomotorických funkcí po CMP. Toho času se většina škál zabývala měřením disability a nezávislosti při ADL a ignorovaly neuromuskulární kapacitu jako takovou (Gladstone et al., 2002, p. 233). FMA byl vytvořený jako první kvantitativní nástroj měření sensomotorické obnovy u pacientů po CMP, na základě Brunstrom konceptu postupné obnovy motoriky u pacientů s hemiplegií. Jedná se o dobře navržený, jednoduše proveditelný a efektivní způsob testování. Na poli rehabilitace po CMP je FMA hodnocen jako nejkomplexnější kvantitativní test motorického poškození po CMP. Jeho využití se doporučuje při klinických studiích. Jedná se o 226 bodovou škálu. Test je rozdělen do 5 domén hodnotících hybnost, sensoriku, rovnováhu, rozsah pohybu a bolestivost při pohybu. Každá z domén obsahuje četné podskupiny úkolů. Každý z úkolů se hodnotí na 3 bodové škále (0 = nelze provést, 1 = provedeno částečně, 2 = zcela proveditelné). Motorická doména obsahuje úkoly hodnotící pohyb, koordinaci, reflexní činnost se zaměřením na ramenní a loketní kloub, předloktí, zápěstí, ruku, kyčelní a kolenní kloub, hlezno. Motorickou škálu lze ohodnotit jako 0 (hemiplegie) až 100 (normální pohyb), rozdělena je na 66 bodů pro horní končetinu a 34 pro dolní končetinu. Stejně tak tu je

24 bodů pro citlivost, 14 pro pozice vsedě a ve stoji, 44 bodů pro rozsah pohybu v kloubu a 44 pro bolest v kloubu (Gladstone et al., 2002, p. 232).

V dnešní době jsou však již vyvinuty speciální škály, s důkladnějším zaměřením pouze na rovnováhu, např. Berg Balance Scale. Lehký dotek a propriocepce jsou u FM hůře hodnotitelné či dokonce je nelze hodnotit u pacientů s afázií nebo neglect syndromem. Autoři toto berou v potaz, škálu však žádným způsobem nepozměnili, zanechali ji stejnou. I nejspíš proto se FMA ve většině případů používá hlavně jako motorická škála, bez zhodnocení ostatních domén.

FMA dosáhla mezinárodního uznání jako snadno proveditelné vhodné zhodnocení obnovy motorických funkcí. Jednotlivé úkoly a hodnocení jsou snadno proveditelné a srozumitelné. Samotné měření nevyžaduje žádné speciální přístroje či podmínky. Pořadí jednotlivých částí testů může být pozměněno, aby nedocházelo ke zbytečným opakovaným přesunům z pozice vleže na zádech do pozice v sedu či stoji apod. Výsledek FMA, jako u většiny klinických testů, může záviset na míře pacientovy pozornosti, motivaci, spolupráci. Pacient musí být aktivní a usilovat o splnění požadovaných úkolů (Gladstone et al., 2002, p. 236).

Studie Stinear et al. (2007, pp. 170-180) prokázala, že FMA je spolehlivým klinickým testem pro posouzení integrity corticospinálního traktu a také prognostickým ukazatelem funkční obnovy po CMP. Sensorický pododdíl FMA je v klinické praxi nebo v klinických studiích zmiňován zřídka, ačkoliv je ztráta sensoriky předpokladem pro horší a slabší funkční reparaci po CMP.

Reliabilita testu byla potvrzena studií Sullivan et al. (2011, pp. 427-432), ve které vědci porovnávali výsledky FMA u 15 probandů s hemiparézou, v době do 45 dní od ataky CMP, s nashromážděnými daty o výsledcích FMA 408 probandů z 5 různých rehabilitačních klinik. Studie se dále zúčastnilo 17 fyzioterapeutů a jeden expert na neurorehabilitaci se 30 letou praxí a rozsáhlými pedagogickými i vědeckými zkušenostmi, kteří nezávisle na sobě hodnotili FMA jednotlivých pacientů.

Tabulka 1 prezentuje vysoké hodnocení spolehlivosti testu, napříč 5 různými institucemi. Dokládá, že FMA lze snadno použít v klinické praxi ke zkoumání strukturální integrity, míry poškození a reaktivity na terapii u pacientů po CMP (Sullivan et al., 2011, p. 431).

Za excelentní inter/intra reliabilitu je považován hodnota ICC  $\geq 0,75$ . Za dostačující 0,40-0,74. Slabá spolehlivost je hodnocena hodnotou  $<0,40$ .

Tabulka 1 Intrarater a Interrater spolehlivost (Sullivan et al., 2011, p. 429)

Fugl-Meyer Assessment Domain	Intra-rater Reliability (ER)*		Inter-rater Reliability (ER Compared to TR)†	
	ICC (3, 1)	95% CI	ICC (2, 1)	95% CI
<b>Motor</b>				
Total	0.99	0.83–1.0	0.98	0.93–0.99
Upper extremity	0.95	0.66–1.0	0.99	0.97–1.0
Lower extremity	0.99	0.91–1.0	0.91	0.69–0.97
<b>Sensory</b>				
Total	0.96	0.70–1.0	0.93	0.83–0.98
Light touch	1.0	1.0–1.0	0.87	0.69–0.95
Proprioception	0.95	0.63–1.0	0.96	0.90–0.99

Cílem studie Hiengkaew et al. (2012, pp. 1201-1208) bylo určit spolehlivost opakovaného měření a minimální detekovatelnou změnu (95% konfidence) posturální stability a hybnosti dolní končetiny u pacientů v chronickém stádiu po CMP, kteří byli schopni chůze a měli různý tonus plantárních flexorů hlezna. Celkem se jednalo o 61 probandů, 12 z nich nemělo zvýšený tonus plantárních flexorů, 32 mírně zvýšený tonus a 17 značně zvýšený tonus. Druhé měření probíhalo s odstupem 6 dní. Excelentní reliabilita byla zjištěna u Fugl-Meyer Assessment, u testu pohodlné rychlosti chůze a u maximální rychlosti chůze. Jedná se o spolehlivé testy k detekci změn posturální stability a hybnosti dolní končetiny (Hiengkaew et al., 2012, p. 1201). Excelentní reliabilitu a dobrou validitu potvrzuje studie Chitralakshmi et al. (2016, p. 582).

Část testu hodnotí reflexní aktivitu. Reflexy jsou jednoduché automatické odpovědi na sensorickou stimulaci, za fyziologických podmínek jsou kontrolovány na nižších etážích CNS. Oproti automatickým reflexním pohybům se u pacientů po CMP při snaze o provedení volního pohybu objevují abnormální synergické vzorce, jejichž řízení se uskutečňuje na úrovni motorického cortexu. U pacientů s hemiparézou nebo hemiplegií závisí selektivita volního zapojení některých svalů dolní končetiny na posturální aktivitě, kdy dále vyvolává reflexně aktivitu i v jejich antagonistech. U pacientů s hemiparézou nástup reflexní aktivity předchází obnovení hybnosti (Fugl-Meyer, et al. 1975, p. 13-14).

### 1.7.2 Krátká verze FMA (S-FMA)

Originální FMA o 50 bodech testování je metodou validovanou a často využívanou ve studiích. V klinické každodenní praxi je však pro svou délku a časovou náročnost využíván jen zřídka. Nově bylo úspěšně zavedeno i testování pomocí počítačového programu, který dle úvodního zhodnocení funkcí dolní končetiny, ADL a rovnováhy, individuálně volí úkoly, aby nebyly příliš jednoduché nebo naopak příliš náročné na vykonání pro daného jedince. Například, pokud pacient nezvládne úkol, pro jehož vykonání je nutný samostatný stoj, systém pro pacienta vybere jiný test, ale v pozici méně posturálně náročné, např. v sedu či vleže (Hou et al., 2012, pp. 1014-1020).

Studie (Chen et al., 2014, pp. 941-949) zkoumala, zda je dlouhá verze FMA více citlivá než krátká verze. Studie se zúčastnilo 301 probandů. Byly využity následující měřicí škály: 50-bodový FMA, 37-bodový FMA, 12-bodový FMA. Pacienti byli originálním FMA hodnoceni celkem 4x, po 14, 30, 90 a 180 dnech po CMP. Naměřené hodnoty byly využity pro odhadnutí Rash skóre 37-bodového testu a 12-bodového testu. Individuální míra citlivosti testování byla porovnána díky signifikantnosti změny hodnot mezi jednotlivými testy. 37 a 12-bodová škála jsou podobně citlivé a dostačující. Na individuální úrovni pomocí 37-bodové škály bylo detekováno více pacientů se signifikantní změnou než pomocí 12-bodové škály. 37-bodová FMA škála je touto studií doporučena jako metoda volby jak u klinického testování, tak pro účely studií (Chen et al., 2014, p. 941).

Dvě uznávané motorické škály (FMA a Stroke Rehabilitation Assessment of Movement Scale (STREAM)) byly zredukovány na jednodušší verze originálních testů, nově se skládajících z 12 částí pro FMA a z 10 částí pro STREAM. Obě zkrácené verze splňují uspokojivé psychometrické náležitosti (Hsueh et al., 2008, pp. 737-738). Psychometrické náležitosti: validita, citlivost, test-retest spolehlivost. Tyto 4 motorické škály (dlouhá i krátká verze FMA a STREAM) mají dobrou validitu, citlivost a excelentní test-retest spolehlivost.

S-FMA (kratší verze) se skládá z dvou podčástí- kratší verze pro horní i dolní končetinu, každá z podčástí má 6 úkolů, vybráno z originální verze. STREAM originální verze se skládá z 10 podčástí a 20 úkolů hodnotících. Kratší verze je taktéž zvlášť pro horní i dolní končetinu, kdy se každá část skládá z 5 úkolů.

Kratší verze STREAM se dle Hsueh et al. (2008, pp. 737-738) zdá být nejvhodnější motorickou škálou jak pro klinické, tak pro vědecké účely. Psychometrické charakteristiky S-STREAM testu jsou uspokojivé a značně lepší než ostatní 3 testy. 10 bodový S-STREAM je rychlejší a jednodušší na provedení než originální STREAM nebo FMA. Vědci (Hsueh et al., 2008, p. 742) navrhují S-STREAM k hodnocení obnovy hybnosti postižených končetin u pacientů po CMP.

Kratší verze FMA o 12 podčástech prokázala vysokou Rash reliabilitu, vysokou validitu a v porovnání s originálním testem střední míru citlivosti.

Stručná motorická škála s dobrými psychometrickými náležitostmi je nezbytným nástrojem klinických studií pro měření a porovnávání průběhu obnovy motoriky po CMP (Hsieh et al., 2007, pp. 3052-3054).

Tabulka 2 Rozdíl mezi FM, S-FM, STREAM a S-STREAM (Hsueh et al., 2008, pp. 742-743).

The Items of the FM, S-FM, STREAM, and S-STREAM Motor Scales

FM	S-FM	STREAM	S-STREAM
Upper extremity			
Shoulder retraction		Scapular protraction (supine)	√
Shoulder elevation	√	Scapular elevation (sitting)	
Shoulder abduction		Raising arm to fullest elevation (sitting)	√
Shoulder abduction to 90°		Raising hand to touch top of head (sitting)	
Shoulder adduction/internal rotation			
Shoulder external rotation			
Shoulder flexion 0°-90°			
Shoulder flexion 90°-180°	√		
Elbow flexion			
Elbow extension	√	Elbow extension (supine)	√
Forearm supination			
Forearm pronation			
Forearm supination/pronation (elbow at 0°)			
Forearm supination/pronation (elbow at 90°)	√	Forearm supination/pronation (elbow at 90°) (sitting)	
Hand to lumbar spine		Hand to sacrum (sitting)	
Wrist flexion/extension (elbow at 0°)			
Wrist flexion/extension (elbow at 90°)	√		
Wrist extension against resistance (elbow at 0°)			
Wrist extension against resistance (elbow at 90°)			
Wrist circumduction			

FM	S-FM	STREAM	S-STREAM
Finger extension		Fingers total extension (sitting)	√
Extension of MCP joints, flexion of PIPs/DIPs			
Grasp – Adduct thumb	√		
Grasp – Oppose thumb		Opposition (sitting)	
Grasp cylinder			
Grasp tennis ball			
Finger-nose speed			
Finger-nose tremor			
Finger-nose dysmetria			
Finger flexion reflex			
Biceps reflex			
Triceps reflex			
Lower extremity			
Hip flexion	√	Hip flexion (sitting)	√
Hip extension (supine)		Bending hip and knee (supine)	
Hip adduction (supine)		Hip abduction (standing)	
Knee flexion (supine)			
Knee flexion (sitting)	√	Knee flexion (sitting)	√
Knee flexion (standing)	√	Knee flexion (standing)	
Knee extension (supine)		Knee extension (sitting)	√
Ankle dorsiflexion (supine)		Knee flexion and ankle dorsiflexion (sitting)	
Ankle dorsiflexion (sitting)	√	Ankle dorsiflexion (sitting)	
Ankle dorsiflexion (standing)		Ankle dorsiflexion (standing)	√
Ankle plantar flexion (supine)	√	Ankle plantar flexion (sitting)	√
Heel-shin speed	√		
Heel-shin tremor			
Heel-shin dysmetria			
Knee reflex			
Hamstring reflex			
Ankle reflex			

FM = Fugl-Meyer Motor Scale; S-FM = simplified FM; STREAM = Stroke Rehabilitation Assessment of Movement; S-STREAM = simplified STREAM; MCP = metacarpophalangeal; PIP = proximal interphalangeal; DIP = distal interphalangeal.

Legenda: FM (Fugl-Meyer Assessment), S-FM (Krátká verze Fugl Meyer Assessment), STREAM (Stroke Rehabilitation Assessment of Movement Scale), S-STREAM (Krátká verze STREAM).

### 1.7.3 10 Meter Walk Test a význam změny rychlosti chůze u pacientů po CMP

Testování rychlosti chůze se používá u celé škály pacientů. Chůze je nedílnou a základní součástí každodenního života. Snížení rychlosti chůze je spojeno s celou řadou stavů, hospitalizace, vzplanutí choroby, pády, přemístění do domova s ošetrovatelskou péčí. Testování chůze je rychlé, spolehlivé, validní a citlivé. 10 MWT je nejčastěji používaným testem u neurologických pacientů (Graham et al., 2008, pp. 552-562; Vos-Vormans, 2009, pp. 173-180).

V klinické praxi je rychlost chůze považována za jednoduchý, ale spolehlivý, parametr chůze. Opakované měření chůze na krátkou vzdálenost bylo posouzeno jako spolehlivá metoda měření změny v provedení chůze v průběhu času (Kollen et al., 2006, pp. 358-363). Většina lidí po CMP tíhne k pomalé chůzi, je nezbytné určit, do jaké míry jsou schopni zrychlit chůzi, aby však zůstala bezpečnou.

Rychlost chůze u pacientů po CMP s hemiparezou je závislá na přítomnosti synergistických pohybových vzorů paretické končetiny, dále na svalové síle extenzorů kyčelního kloubu, síle flexorů kolenního kloubu a síle dorzálních a plantárních flexorů hlezna. Studie Kwakkel, Wagenaar (2002, pp. 473-479) udává, že pacienti, kteří potřebují pomoc při mobilitě po domě, např. při chůzi po schodech, chodí průměrnou rychlostí 0,23 m/s, méně limitovaní pacienti, kteří při chůzi nepotřebují pomoc a jsou schopni vykonávat některé ADL, se pohybují v průměru 0,58 m/s a pacienti, kteří jsou samostatní při mobilitě i při ADL se pohybují v průměru 0,80 m/s nebo rychleji. (Kwakkel, Wagenaar, 2002, p. 433).

Studie (An et al., 2015, pp. 533-538) zkoumala rychlost chůze a ušlou vzdálenost jako prediktory stupně samostatnosti při chůzi na veřejnosti. 67 probandů bylo vyhodnoceno jako limitovaných při samostatné chůzi a 36 jako nezávislých při samostatné chůzi. Rychlost chůze a ušlá vzdálenost vykazují signifikantní rozdíl u limitovaných a nezávislých probandů. Rychlost chůze více koresponduje se schopností chodit na veřejnosti než s ušlou vzdáleností u pacientů se středně těžkou hemiparézou. Chůze na veřejnosti (nákup, integrace do společnosti) je spojena s určitou mírou nezávislosti jedince při zapojení se do běžného života. Vědci kategorizují pacienty podle rychlosti chůze na interiérový typ (rychlost  $>0,4$  m/s), limitovaný exteriérový typ (rychlost chůze 0,4-0,8 m/s) a exteriérový typ (rychlost  $>0,8$  m/s). Nicméně pacienty po CMP nelze kategorizovat pouze na základě rychlosti chůze. Rychlost chůze je měřena

na krátké vzdálenosti a může přeceňovat pacientovy schopnosti na dlouhé vzdálenosti. Neměří vytrvalost při chůzi, proto jsou chůzové testy na delší vzdálenost lepšími prediktory stupně aktivity a samostatnosti při chůzi. Rychlost chůze  $<0,6$  m/s je rizikovým faktorem vzniku zvýšení mortality u starších lid, spolu se sníženou mobilitou a omezeným vykonáváním fyzických aktivit. (An et al., 2015, p. 533).

Poruchy spojené s chůzí se objevují až u 90% pacientů po CMP, mezi důvody řadíme svalovou slabost, abnormální tonus svalů, poruchy rovnováhy. Rychlost chůze u pacientů po CMP, v závislosti na nezávislosti jedinců, se pohybuje od 0,18 m/s-1,03 m/s. U zdravých starších jedinců se jedná o zhruba 1,4 m/s. Chůze o rychlosti 1,07-1,22 m/s je nezbytná pro bezpečné přejítí přechodu pro chodce. Většina pacientů po CMP toto kritérium nesplňuje. Schopnost ujít delší vzdálenost u osob po CMP je signifikantně narušena také díky zhoršené adaptaci kardiovaskulárního systému na zátěž (An et al., 2015, p. 533).

Goldie a Weiner (1996, p. 174) hodnotili citlivost 10 MWT, oba potvrzují jeho citlivost v subakutní fázi po CMP. Salbach popisuje, že 5 MWT je více citlivý než 10 MWT.

Studie (Desireé et al., 2004, pp. 173-180) se zabývá citlivostí testu 10MWT pro zhodnocení chůzových schopností u pacientů v akutním a subakutním stádiu po CMP. V porovnání s Berg Balance Scale a Motoricity Index se 10MWT jeví jako více citlivý než výše uvedené. Citlivost testu může být vyjádřena jako schopnost detekovat změnu obecně nebo schopnost detekovat klinicky významnou změnu. Tento test je vhodnou metodou pro sledování změn chůzového stereotypu.

Cíl studie (Salbach et al., 2001, pp. 1204-1212) bylo najít nejspolehlivější metodu měření rychlosti chůze, odhadnout spolehlivost jiných metod a určit, zda je rychlost chůze prediktorem brzkého ukončení hospitalizace. Studie se zúčastnilo 50 pacientů s residuálním deficitem chůze, po první atace CMP. Měřeno pomocí 5MWT a 10MWT při pohodlné a při maximální rychlosti. Měřeno v průměru  $8\pm 3$  a  $38\pm 5$  dní od ataky. Dále se hodnotil Berg Balance Scale, Barthel Index, Stroke Rehabilitation Assessment of Movement (STREAM) a TUG. 5MWT při pohodlné rychlosti je doporučen pro klinické i vědecké dlouhodobé detekování změn v chůzi u pacientů v prvních 5 týdnech po atace.

Richards et al. (1993, p. 324) zjistili, že rychlost chůze se průběžně měnila i po 6 týdnech, kdy už FMA žádnou změnu nezachytil. Rychlost chůze však nebyla nejcitlivějším způsobem měření u probandů s výrazným poškozením motorických



funkcí, obzvláště lokomoce, po CMP. Pro tyto pacienty je lepší využít Berg Balance Scale, the Barthel Index a STREAM (Salbach et al., 2001, p. 1210). Zjistili, že pacienti po CMP, kteří při prvotním měření ušli vzdálenost 5 metrů průměrnou rychlostí 0,3 m/s a méně vyžadovali hospitalizaci a následnou rehabilitaci. Ti, kteří chodili rychlostí 0,6 m/s nebo rychleji měli větší pravděpodobnost, že z iktového centra půjdou rovnou domů. Samozřejmě, že míra disability při chození není jediným faktorem určujícím dobu propuštění domů po CMP. Věk, pohlaví, socioekonomický status, typ CMP jsou dalšími faktory. Rychlost chůze však stále zůstává jedním z důležitých prediktorů, zda bude pacient propuštěn domů či hospitalizován na rehabilitačním oddělení (Salbach et al., 2001, p. 1210).

Rychlost chůze při 6mWT a 10MWT poukazuje na stejný aspekt- kapacitu chůze. Nejspíš proto, že neurologický deficit je hlavním determinantem kvality chůzového stereotypu, nezávisle na délce chůzového testu či rychlosti chůze. U zdravých probandů byl tento vztah nevýznamný (Dalgas et al., 2012, p. 1169). Dobkin (2006, pp. 584-586) navrhuje, že lze využít pouze jeden z testů, jelikož hodnoty průměrné rychlosti v absolutních hodnotách byly u obou testů velmi podobné.

Studie udává, že vztah mezi 6mWT a 10MWT (pohodlná i maximální rychlost) je velmi podobný (.94 a .91). Pohodlná i maximální rychlost tedy může být dobrým prediktorem výsledku 6MWT (Dalgas et al., 2012, p. 1170).

Tabulka 3 Přehled chůzových testů a jejich výpovědní hodnoty pro praxi

<b>Studie</b>	<b>Použitý test</b>	<b>Účel</b>	<b>Výpovědní hodnota studie</b>
Graham, 2008; Vos-Vormans, 2009	10 MWT	nabídnout rychle proveditelný, validní, citlivý test chůze	nejvyužívanější test u neurologických pacientů; validní, citlivý, rychlý
Goldie, 1996	10 MWT	hodnocení citlivosti testu	citlivý v detekci změny v subakutní fázi
Salbach, 2001	5 MWT, 10 MWT	nejspolehlivější test na měření změny rychlosti chůze jako predikce časnosti ukončení hospitalizace	5 MWT při pohodlné je nejcitlivější, druhý nejcitlivější je 5 MWT při max. rychlosti a třetí nejcitlivější 10 MWT při max. rychlosti
Desireé, 2004	10 MWT, Berg Balance Scale, Motoricity index	porovnání citlivosti testů	10 MWT je v akutním a subakutním stádiu citlivější než Berg Balance Scale a Motoricity Index
Richards, 1993; Salbach, 2001	10 MWT, FMA, Berg Balance Scale,	vhodné testy pro pacienty s těžkou motorickou lézí	měření rychlosti chůze má u těžkých motorických lézí nižší

	Barhtel Index, STREAM		citlivost než Berg Balance Scale, Barhel Index a STREAM
Dobkin, 2006; Dalgas, 2012	6 mWT, 10 MWT	posouzení funkční kapacity chůze pomocí jen jednoho testu	průměrné rychlosti u obou testů jsou velmi podobná

Tabulka 4 Rychlost chůze a její vliv na samostatnost jedince

Rychlost chůze	Poznámka	Studie
0,08-1,05 m/s	rychlost chůze u pacientů po CMP	Nadeau (2013, pp. 265-276)
0,18-1,03 m/s	rychlost chůze u pacientů po CMP	An (2015, pp. 533-538)
0,23-0,58 m/s	potřebují pomoci při chůzi i při ADL	Kwakkel (2002, pp. 432-448); Perry (1995, pp. 982-989)
0,3 m/s	rychlost chůze u pacientů po CMP	Salbach (2001, pp. 1204-121)
0,4-0,8 m/s	potřebují pomoci při chůzi i při ADL	An (2015, pp. 533-538); Perry (1995, pp. 982-989)
< 0,6 m/s	omezující při ADL, zvýšené riziko imobility a mortality	An (2015, pp. 533-538)
>0,6 m/s	prediktor dřívějšího ukončení hospitalizace	Salbach (2001, pp. 1204-121)
0,65-0,94 m/s	pohodlná rychlost chůze při 10 MWT u pacientů po CMP	Nagano (2015, pp. 357-359)
0,8 m/s	samostatní pacienti při chůzi i při ADL	Kwakkel (2002, pp. 432-448); Perry (1995, pp. 982-989)
>0,8 m/s	samostatní pacienti při chůzi i při ADL	An (2015, pp. 533-538)
1-1,5 m/s	rychlost chůze u zdravých lidí	Nadeau (2013, pp. 265-276)
1,07-1,22	potřebná rychlost pro bezpečné přejití ulice	An (2015, pp. 533-538)
1,3-1,5 m/s	maximální rychlost chůze při 10 MWT u pacientů po CMP	Nagano (2015, pp. 357-359)
1,4 m/s	rychlost chůze u zdravých starších lidí	An (2015, pp. 533-538)

### 1.7.3.1 Praktické provedení 10MWT

Cílem studie (Nascimento et al., 2012, pp. 122-127) bylo zhodnotit, do jaké míry ovlivňuje různá interpretace instrukcí provedení maximální rychlostí 10MWT u pacientů v chronickém stádiu po CMP. Probandi byli vyzváni, aby 10MWT provedli čtyřmi různými způsoby. 1. pohodlná rychlost (pohodlná a běžná rychlost). 2.

maximální rychlost (jednoduchý slovní povel- běžte co nejrychleji, ale aby to bylo bezpečné a neutíkejte). 3. maximální rychlost (modifikovaný slovní povel- dožehťe autobus- dostali povel, aby šli co nejrychleji, ale aby to bylo stále bezpečné, bez utíkání, aby dohnali autobus, který se chystá zrovna odjet) a 4. maximální rychlost (slovní povel + demonstrace terapeutem). Probandi byli testováni 3x pro každou situaci s 20 s paузou během každého měření. Testování probíhalo na 14 metrové chodbě (2 metry pro eliminaci akcelerace, 2 metry pro eliminaci decelerace). Průměrné hodnoty (m/s) byly pro uvedené situace následující: 0,74; 0,85; 0,93; 0,92 se signifikantním rozdílem mezi situacemi,  $p < 0,001$ . Pohodlná rychlost byla signifikantně pomalejší než maximální rychlost. To znamená, že probandi byli schopni zvýšit rychlost, když to bylo zapotřebí. Signifikantní rozdíl byl pozorován mezi druhou a třetí situací a mezi druhou a čtvrtou. Bez rozdílu mezi třetí a čtvrtou.

Tyto výsledky dokazují, že jednoduchý slovní povel není dostačující k řádnému provedení 10MWT maximální rychlostí u pacientů v chronickém stádiu po CMP. Navrhuje se, aby při měření maximální rychlosti byly povely modifikované názorným příkladem (dožehťe autobus nebo jinou běžnou denní aktivitou), aby bylo dosaženo co nejlepších výsledků. U pacientů po CMP může trénink za reálných situací zvýšit rychlost chůze, změny v kinematice, aktivaci výhodných pohybových vzorů, což může vyústit ve zvýšení samostatnosti a zlepšení sociální adaptace (Kollen et al., 2006, pp. 358-363).

#### **1.7.4 Možnosti predikce rychlosti chůze u pacientů po CMP**

Navzdory tomu, že pacienti po CMP často trpí poruchou chůzového stereotypu, studie (Nascimento et al., 2012, p. 123) dokazuje, že jsou schopni chůzi modifikovat, pokud je to zapotřebí k vykonání některé každodenní situace, např. zvýšení rychlosti při dobíhání na autobus či při zvedání zvonícího telefonu. Pacienti v chronickém stádiu po CMP jsou schopni zrychlit chůzi, když jsou k tomu vyzváni, této skutečnosti je využíváno v běžných denních situacích, které vyžadují okamžitou akceleraci. Podle Perry et al. (1995, pp. 982-989), lze z hodnoty maximální rychlosti určit stupeň jejich nezávislosti při pohybování se např. po 3 měsících od ataky CMP rychlost 0,8 m/s značí samostatnou chůzi. Hodnoty kolem 0,4 m/s značí omezenou míru mobility v terénu a hodnoty 0,26 až 0,4 omezenou míru mobility v rámci domova.

Cílem studie (Kollen et al., 2006, pp. 358-363) bylo zjistit vztah mezi pohodlnou a maximální rychlostí chůze u pacientů po CMP a určit, které parametry jsou

prediktivní a zvyšují preciznost tohoto vztahu. Jednalo se o rok probíhající studii zaměřující se na 10 MWT, rychlost chůze, svalovou sílu a rovnováhu. Dále i věk pacientů, druh proběhlé rehabilitace. Bylo zjištěno progresivní zlepšení v rychlosti chůze a průměrném rozdílu mezi pohodlnou a maximální rychlostí chůze. Nezávisle na době po propuknutí ataky CMP, maximální rychlost chůze může být s jistotou odvozena z rychlosti pohodlné chůze.

V této studii (Kollen et al., 2006, pp. 358-363) se vědci zabývají otázkou, zda může být maximální rychlost chůze určena z rychlosti chůze pohodlné u pacientů po těžké CMP? Jakým způsobem tento vztah ovlivňuje věk pacienta, svalová síla paretických končetin a terapeutická intervence. A zda je vztah mezi pohodlnou a maximální rychlostí stálý v čase. 101 pacientů těžce postižených CMP bylo vyšetřeno v době do 14 dnů po první atace CMP v povodí ACM. Schopnost chodit byla posouzena pomocí Functional Ambulation Categories (FAC). První měření rychlosti chůze bylo provedeno ve chvíli, kdy byl pacient schopen samostatné chůze pod supervizí terapeuta na vzdálenost 10 m. Testování probíhalo vždy 3x za sebou- pohodlná i maximální rychlost, pro zamezení vzniku náhodné chyby. Žádný ze 101 pacientů nebyl schopný samostatné chůze v období do 1 týdne po atace. Někteří pacienti tohoto bodu nedosáhli ani v průběhu testování. Celkový počet pacientů, u kterých byla měřena maximální i pohodlná rychlost chůze, byl 81. Pacientů, u kterých se měřila pouze pohodlná chůze, bylo 85. Průměrná pohodlná rychlost chůze se progresivně zvyšovala od 2. do 52. týdne. Výsledky ukázaly, že u pacientů po CMP s těžkou parézou po CMP může být maximální rychlost chůze spolehlivě určena z rychlosti chůze pohodlné. Dále bylo zjištěno, že tento vztah je neměnný v čase. Maximální rychlost je 1,32 násobek chůze pohodlné. Vztah přetrvává i po zhodnocení pacientova věku, míry rovnováhy, síly paretické končetiny a typu terapeutické intervence. Studie Bohannon (1992, pp. 246-248) studovala tento vztah napříč 20 pacienty v subakutním stádiu po CMP. Došli ke zjištění, že chůze u maximální rychlosti je rovna 1,4 násobku chůze pohodlné.

## **1.8 Neuroplasticita, podmínka efektivity rehabilitace**

Lidský mozek oplývá pozoruhodnou schopností adaptovat se v závislosti na změnu anatomickou (např. stárnutí) nebo změnu prostředí. Tato forma neuroplasticity je důležitá v každém okamžiku života, ale zásadní se stává při neurologických postiženích, např. při CMP. Plasticita mozku je komplexní vlastností spadající do odvětví neuronální

biologie, zahrnuje celou škálu změn na úrovni nově vzniklých synapsí až po strukturální modifikace velkých celků CNS. Terapeutická intervence, trauma nebo toxické stimuly mohou podněcovat změny nervové tkáně, ať už ve smyslu nárůstu či snížení počtu dendritických výběžků, vytváření nových primárních dendritů či vytváření dlouhých spojů (Sanchez-Mendoza et al., 2016, p. 1702).

Navzdory tomu, že se do jisté míry může objevit spontánní obnova motoriky, je často nedostatečná a neumožňuje kompletní funkční obnovu. Jakákoliv míra obnovy hybnosti je spojena s reorganizací mozku a změnami regionální mozkové aktivity (Cheatwood et al., 2008, p. 42).

Obnova motorických funkcí po CMP je spojena s neurální plasticitou, která zahrnuje vytváření nových neuronálních spojů, nabývání nových funkcí a případnou kompenzaci vzniklého poškození. Neuronální plasticita je nicméně po strukturálním poškození, kterým může být právě CMP, narušena. Cílem rehabilitace je facilitace neurální plasticity, k zajištění kompenzace funkční ztráty, a tím i obnovy motorických funkcí. Rehabilitační programy u osob po CMP zahrnují cílený, intenzivní, cílený pohybový trénink orientovaný na úkol, což podněcuje neuroplasticitu, tedy i obnovu motoriky. Efektivita rehabilitační intervence napříč pacienty má různorodý charakter, jelikož i mechanismy, podněcující obnovu hybnosti jsou značně heterogenní (Takeuchi, Izumii, 2013, p. 1).

Následkem léze mozku (např. po CMP), kortikální arei, které jsou mimo strukturální lézi, se mohou reorganizovat a tím facilitovat motorické dovednosti i motorické učení. Jeden typ kortikální reorganizace zahrnuje interakci mezi primárním motorickým kortexem v ipsilaterální hemisféře (na straně léze) a v kontralaterální hemisféře (Sharma, Cohen, 2010, p. 255).

Během 20. století se vědci ohledně problematiky neuroplasticity vyjadřovali převážně pesimisticky. Věřilo se, že jednotlivé lokalizace funkcí v mozku jsou pevně dané a neponechávají žádný prostor pro plasticitu. Dále se věřilo, že mozek dospělého jedince nemá vnitřní kapacitu pro obnovu po poškození tkáně nervového systému. V léčbě převládalo zaměření na funkční kompenzace. Během osmdesátých let minulého století však došlo ke změně pohledu na věc, především díky práci Merzenich et al. (1983, pp. 33-55). Jejich studie prokazovala dynamičnost neurálních map se somatomotorického kortexu. Tyto neuronální mapy se měnily vlivem zevních podnětů. Pokud byly podněty odejmuty, mapy se smršťovaly, pokud byl však podnět zesílen,

mapy šířily v prostoru. Dále zjistily, že dříve existující synapse se mohou radikálně změnit a vytvořit nové synapse. (Mulder et al., 2001, p. 132).

Proces, hrající roli při obnově poškozeného neuromotorického systému, je částečně shodný s učením. Poškození nutí CNS k reorganizaci a vytvoření nového uspořádání. CMP vede k dramatickému zhroucení řady kontrolních systémů, což vede ke značným sensomotorickým a kognitivním změnám. A proto, ať je porucha na úrovni centrální či periferní, ať se jedná o náhlé poškození či o výsledek pomalu se projevujícího onemocnění, ve všech případech je nutná reorganizace neurálního systému a přeučení se. Znovunaučení se chůze, dosahových aktivit, mluvy po poškození mozku je výsledkem spontánně se objevujících mechanismů a pečlivě zvolené cílené terapie. (Mulder et al., 2001, p. 135).

Učení je výsledkem synaptických změn. K těmto změnám však dochází pouze v případě, že je mozek zásobován zevními i vnitřními stimuly. Bez stimulů, při imobilizaci, se neuronální síť smršťuje. Je známo, že přetrvávající sensorické stimuly při chůzi ovlivňují sílu neuronálních spojů v míše. Výrazné zlepšení chůze je výsledkem posturo-lokomočního tréninku, každý krok, každý nový lokomoční úkol vytváří nový tok aferentních informací, které jsou základem pro učení. Nicméně, opakované identické stimuly nejsou efektivní. Podněty by měly být variabilní. Pokud se pořád opakuje jeden a ten samý stimul, časem ztrácí svou vypovídající hodnotu a systém se na něj rychle adaptuje. Neuronální sítě jsou utvářeny jak podněty, tak jejich variacemi. Charakteristikou každého pohybu je jeho unikátnost, každý pohyb je tedy víceméně novým stimulem. Každá odpověď organismu je pokaždé trošku jiná než předešlá na stejný podnět. Pokud by byl pacient během procesu učení konfrontován stále stejným stimulem, jistě by z tohoto stimulu profitoval, naučená dovednost by však nebyla flexibilní a neuplatňovala by se u jiných pohybů, než u toho naučeného. (Mulder et al., 2001, p. 136).

Známý ruský fyziolog, Nicolai Bernstein, si byl těchto argumentů vědom. Naznal, že učení je opakování bez opakování. Tím myslel, že opakování je důležité, ale opakované pohyby či aktivity by měly být variabilní. Naučení nebo přeučení se pohybovým aktivitám probíhá pouze na podkladě variability přicházejících podnětů. Mělo by se však jednat pouze o malé odchylky. Pokud se při pokusu o provedení pohybu podnět mění výrazně a velmi rychle, systém není schopný využít tyto podněty pro provedení zamýšleného. Konsekvence do praxe fyzioterapeuta jsou jasné, pacient by měl trénovat v různých podmínkách (chůze na různých površích, v terénu), které

vytvoří změny sensorických podnětů. Nejenže by měl být stimul variabilní, ale měl by být i smysluplný. Využívá se zde vyplavování adrenalinu, který se za fyziologických okolností při pohybu s emocionálním podtextem vyplavuje a utváří pevnější vazby naučeného pohybu. Proto učení se pohybům, které mají pro jedince jasný emocionální podtext nebo jsou pro něj smysluplné, bude nadřazeno nad těmi neúčelnými. Neúčelné a nedůležité podněty nevytváří kortikální změny, i když se objevují se stejnou frekvencí jako ty smysluplné. Jakýkoliv trénink je efektivní, pokud mu jedinec věnuje pozornost (Mulder et al., 2001, p. 137).

U zdravých jedinců je pohyb unilaterální končetiny spojen s aktivitou převážně kontralaterálních motorických areí, včetně primárního motorického kortexu. Provádění komplexního motorického úkolu při učení se novému pohybu působí bihemisferální aktivitu většího rozsahu. U pacientů po CMP, pouhý jednoduchý pohyb paretickou končetinou vede k výrazné aktivaci neurální sítě bilaterálně, včetně obou primárních motorických center. Změny kortikální aktivity spojené s prováděním pohybu závisí na vynaložené síle, počtu zapojených svalů a i pozornosti, kterou jedinec pohybu věnuje. Obecně, čím větší aktivita v ipsilaterálním primárním motorickém kortexu při pohybu paretické končetiny, tím lepší obnova motoriky (Sharma, Cohen, 2010, p. 256).

Za použití fokální transkraniální magnetické stimulace vědci (Liepert et al., 2000, pp. 1210-1216) zkoumali reorganizaci motorických map reprezentujících svaly ruky u pacientů po CMP v průběhu 12 dnů před a po intervenci pomocí constraint-induced movement terapie. Před zahájením terapie byla reprezentace postižených svalů ruky signifikantně menší v porovnání s kontralaterální stranou. Po terapii se tato area paretické končetiny signifikantně zvětšila, což korespondovalo se zlepšením motoriky končetiny. Za 6 měsíců po této intervenci byly dokonce tyto arey obou hemisfér téměř identické.

U pacientů po CMP byl popsán celý komplex vzorců reorganizace nervové tkáně. V subakutním stádiu po CMP dochází ke snížení excitability a snížení kortikální reprezentace paretické končetiny. K této reorganizaci dochází na podkladě strukturálních neuronálních lézí a může také odrážet sníženou funkci a nevyužívání paretické končetiny v běžných denních činnostech. S tímto souvisí kortikální reorganizace závislá na používání končetiny při smysluplných činnostech, což vede k rozšíření reprezentace těchto částí těla v kortexu. (Liepert et al., 2000, p. 1210).

Efekt rehabilitační intervence je však značně individuální, jelikož mechanismy, působící obnovu motoriky, jsou napříč pacienty značně různorodé. Ozřejmění těchto

mechanismů může přispět k vytvoření individuálního rehabilitačního plánu, cílů, k posouzení nejvíce vhodné formy terapie, její četnosti či délky trvání. Bádáním na poli neurofyziologie a pomocí zobrazovacích metod se vědci snaží tyto mechanismy odhalit (Chen et al., 2010, pp. 306-312).

Většina rehabilitačních intervencí je založena na principu motorického učení, které zahrnuje růst nových dendritů, tvorbu nových synapsí, alteraci existujících synapsí, neurochemické pochody. Uvádí se, že právě tyto změny jsou klíčem k nastartování obnovy hybnosti po CMP (Mulder et al., 2001, p. 131). Motorické učení je tím intenzivnější, čím je terapie individuálnější. Důraz je kladen na trénink řešení konkrétních situací, terapie orientovaná na splnění požadovaného reálného úkolu, zejména ADL či jiné relevantní pohybové úkoly. Důležitý je i multidisciplinární přístup k pacientovi po CMP. Pacient, který se aktivně podílí na vytváření a plnění cílů, ve stimulujičím, interdisciplinárním prostředí, je více motivován a jeho výsledky v obnově motorických funkcí jsou lepší (Langhorne et al., 2011, p. 1693; Monger et al., 2002, p. 631). Opakovaným tréninkem cíleným na vykonání úkolů byly dosaženy lepší výsledky v porovnání s tréninkem bez opakování (Salbach et al., 2004, p. 509). Terapií cílenou na vykonání reálného úkolu lze dosáhnout déle trvajícího efektu motorického učení, což je spojeno s cortikální reorganizací (Kwakkel et al., 2004, pp. 281-299).

Ačkoliv určité formy neurální plasticity mají bez pochyb vliv na obnovu motoriky po CMP, zůstává nezodpovězeno, zda všechny formy neuroplasticity mají pozitivní vliv na motorickou obnovu (Chen et al., 2010, p. 306). Existuje i tzv. maladaptivní neuroplasticita, která naopak oslabuje motorickou odezvu a obnovu (Takeuchi, Izumi, 2012, p. 1). Řada studií udává, že neuroplasticita spojená s kompenzačními pohyby je jistou formou maladaptivní plasticity. Při prováděných běžných činnostech jako ADL, pacienti často kompenzačně využívají nadměru nepostiženou končetinu nebo souhyb trupu. Tato silná kompenzace může bránit paretické straně ve vytváření normálních pohybových vzorců pro zvládnutí ADL. Nadměrné využívání neparetické končetiny může vyústit v tzv. naučenou parézu z nepoužívání, tím limitovat zlepšení funkčních schopností jedince (Taub et al., 2006, pp. 241-256). V závislosti na míře nepoužívání paretické končetiny se prohlubuje impairment postižené hemisféry skrze abnormální interhemisferální inhibici. Např. pomocí constrain-induced movement therapy lze tuto naučenou parézu potlačit a zlepšit tím funkčnost paretické končetiny (Taub et al., 2006, pp. 241-256).



## 2 Cíl a hypotézy

Cílem diplomové práce je posouzení efektivity rehabilitace, pomocí klinického testování, u pacientů v subakutním stádiu CMP, se zaměřením na dolní končetinu.

Nulová hypotéza  $H_01$ :

Hodnoty parametrů Fugl-Meyer Assessment naměřené u souboru probandů před terapií jsou stejné jako hodnoty parametrů Fugl-Meyer Assessment naměřené u stejného souboru po terapii.

Alternativní hypotéza  $H_A1$ :

Hodnoty parametrů Fugl-Meyer Assessment naměřené u souboru probandů před terapií nejsou stejné jako hodnoty parametrů Fugl-Meyer Assessment naměřené u stejného souboru po terapii.

Nulová hypotéza  $H_02$ :

Hodnoty Desetimetrového testu chůze u souboru probandů před a po terapii jsou shodné.

Alternativní hypotéza  $H_A2$ :

Hodnoty Desetimetrového testu chůze u souboru probandů před a po terapii nejsou shodné.

## **3 Metodologie práce**

### **3.1 Charakteristika testovaného souboru**

Probandy byli pacienti hospitalizovaní na rehabilitačním lůžkovém oddělení Fakultní nemocnice Olomouc v období od května roku 2017 do prosince roku 2017. Kritériem pro zařazení do studie byla prodělaná ischemická cévní mozková příhoda v povodí arteria cerebri media (dále jen ACM), s manifestním postižením dolní končetiny a schopnost samostatné chůze s nebo bez pomůcek. Dále věk 50-75 let.

Vylučujícím kritériem byla prodělaná hemoragická cévní mozková příhoda, kognitivní či psychický deficit. Dále byli vyloučeni pacienti polymorbidní, po recentní operaci či traumatu muskuloskeletálního systému a se závažnějšími poruchami vizu či vestibulárního aparátu, které by mohly negativně ovlivnit průběh testování a hodnocení.

Pro eliminaci nežádoucích okolních vlivů byli všichni probandi testováni za standardních podmínek, tj. stejný testující, čas i doba měření, teplota a klid v místnosti, volný oděv, případně testování ve spodním prádle.

Všichni probandi podepsali informovaný souhlas, kde byli seznámeni s průběhem měření (viz Příloha 1, str. 76).

Všichni probandi podstoupili dvakrát denně 45 minut individuální terapie, zaměřené na obnovu funkčnosti končetin a trupu s využitím prvků konceptů na neurofyziologickém podkladě, nácvik stereotypu chůze a nácvik ADL aktivit.

### **3.2 Průběh měření**

Výzkumné části diplomové práce se v prvním měření zúčastnilo 19 pacientů po CMP. Druhého opakovaného měření se zúčastnilo již jen 16 pacientů. Pro vyhodnocení efektivity léčby bylo dispozici 16 kompletních dvojic měření před a po terapii.

Průměrný věk probandů byl  $67,75 \pm 8,42$  let. Průměrná doba od ataky do zahájení rehabilitace byla  $10 \pm 9,41$  dne. Průměrná doba hospitalizace byla  $17 \pm 8$  dnů. Z celkem 16 probandů mělo 8 probandů ischemickou CMP v povodí ACM vpravo a 8 v povodí ACM vlevo. Celkem se jednalo o 7 mužů a 9 žen.

Probandi byli testováni pomocí klinického testu Fugl-Meyer Assessment Lower Extremity (viz Příloha 2, str. 78), hodnotícího motorickou i senzitivní funkčnost a pomocí chůzového testu 10 Metre Walk Test, hodnotící rychlost chůze na krátké

vzdálenosti (viz Příloha 3, str. 80). Test 10 MWT provedl každý pacient třikrát. Ze tří měření byl spočítán aritmetický průměr a statisticky se vyhodnocovaly hodnoty průměru.

Testování proběhlo u každého pacienta dvakrát, a to při přijetí k hospitalizaci na rehabilitační lůžkové oddělení a při propuštění do domácí či ambulantní péče. Testování probíhalo v prostorách na nemocničním pokoji a prostorách chodby oddělení lůžkové rehabilitace ve Fakultní nemocnici Olomouc.

### 3.3 Hodnocené parametry

Hodnocena byla postížená dolní končetina. Konkrétně aktivní a pasivní motorická složka pohybu, sensitivní čítí, koordinace, rychlost pohybu, reflexní aktivita, případná bolest a přítomnost synergií při zahájení volního pohybu dle pokynů testu FMA.

Tabulka 5 Průběh testování pomocí FMA (Bastlová et al., 2015, pp. 91-92)

<b>Testované kritérium</b>	<b>způsob hodnocení</b>	<b>skóre</b>
výbavnost reflexu flexorů KOK	poklepem neurologického kladívka na šlachu flexorů KOK	0 nebo 2
výbavnost patellárního reflexu a reflexu Achillovy šlachu	poklepem neurologického kladívka na lig. patellae a na Achillovu šlachu	0 nebo 2
maximální aktivní flexe KYK z plně extendované DK	aktivní flexe KYK	0-2
maximální aktivní flexe KOK z plně extendované DK	aktivní flexe KOK	0-2
maximální dorzální flexe hlezenního kloubu z nulového nastavení	aktivní dorzální flexe v hlezenním kloubu	0-2
extenze KYK z plně flektované DK	aktivní extenze KYK	0-2
addukce KYK z maximální abdukce	addukce KYK	0-2
extenze KOK z plně flektované DK	aktivní extenze KOK	0-2
plantární flexe z maximální dorzální flexe	aktivní plantární flexe	0-2
flexe KOK z pozice pasivně extendovaného KOK, vsedě	rozsah pohybu do flexe, přítomnost synergie do flexe KYK	0-2
dorzální flexe hlezna, vsedě	rozsah pohybu porovnán se zdravou DK	0-2
flexe KOK do 90° s nulovým postavením v KYK	aktivní flexe KOK bez flexe KYK	0-2
dorzální flexe v hlezenním kloubu ve stoji	stoj na patách	0-2

hodnocení termoru při vyšetření taxe	dotyk pata protilehlé KOK vleže na zádech	0-2
hodnocení dysmetrie při vyšetření taxe	dotyk pata protilehlé KOK vleže na zádech	0-2
porovnání rychlosti provedení úkolu dotyk pata protilehlé KOK	rozdíl časů zdravé a postižené DK	0-2
vyšetření exterocepce na DK	lehký dotek na stehni a bércei, symetricky na obou DKK	0-2
vyšetření exterocepce na akru DK	lehký dotek na dorzu a plantě nohou symetricky	0-2
vyšetření kinestezie KYK	nastavení zdravé DK do stejné pozice	0-2
vyšetření kinestezie KOK	nastavení zdravé DK do stejné pozice	0-2
vyšetření kinestezie hlezna	nastavení zdravé DK do stejné pozice	0-2
vyšetření kinestezie IP kloubu palce	nastavení zdravé DK do stejné pozice	0-2
vyšetření pasivního pohybu do flexe KYK	pasivní flexe KYK	0-2
vyšetření pasivního pohybu do abdukce KYK	pasivní abdukce KYK	0-2
vyšetření pasivního pohybu do zevní rotace KYK	pasivní zevní rotace KYK	0-2
vyšetření pasivního pohybu do vnitřní rotace KYK	pasivní vnitřní rotace KYK	0-2
vyšetření pasivního pohybu do flexe v KOK	vyšetření pasivní flexe KOK	0-2
vyšetření pasivního pohybu do extenze v KOK	vyšetření pasivní extenze KOK	0-2
vyšetření pasivního pohybu do dorzální flexe v hlezním kloubu	vyšetření pasivní dorzální flexe v hlezenním kloubu	0-2
vyšetření pasivního pohybu do plantární flexe v hlezenním kloubu	vyšetření pasivní plantární flexe v hlezenním kloubu	0-2
vyšetření pasivního pohybu do pronace chodidla	vyšetření pasivní pronace chodidla	0-2
vyšetření pasivního pohybu do supinace chodidla	vyšetření pasivní supinace chodidla	0-2
bolest při pohybu do flexe KYK	hodnoceno při vyšetření pasivního pohybu	0-2
bolest při pohybu do abdukce KYK	hodnoceno při vyšetření pasivního pohybu	0-2
bolest při pohybu do zevní rotace KYK	hodnoceno při vyšetření pasivního pohybu	0-2
bolest při pohybu do vnitřní rotace KYK	hodnoceno při vyšetření pasivního pohybu	0-2
bolest při pohybu do flexe KOK	hodnoceno při vyšetření pasivního pohybu	0-2
bolest při pohybu do extenze	hodnoceno při vyšetření pasivního	0-2

KOK	pohybu	
bolest při pohybu do dorzální flexe v hleznu	hodnoceno při vyšetření pasivního pohybu	0-2
bolest při pohybu do plantární flexe v hleznu	hodnoceno při vyšetření pasivního pohybu	0-2
bolest při pohybu do pronace chodidla	hodnoceno při vyšetření pasivního pohybu	0-2
bolest při pohybu do supinace chodidla	hodnoceno při vyšetření pasivního pohybu	0-2

Legenda: KOK = kolenní kloub, lig. = ligamentum, KYK = kyčelní kloub, DK = dolní končetina

Jednotlivé části testu je možné ohodnotit třemi způsoby. 0 = nelze provést, 1 = lze provést částečně, 2 = lze provést úplně. Výbavnost reflexů se hodnotila jako 0 = nelze vybavit nebo 2 = výbavný reflex.

Pro otestování volní hybnosti flexorů dolní končetiny byla použita maximální trojflexe v pozici vleže na zádech, s palpací šlach flexorů kolenního kloubu. Extenzory dolní končetiny se testovaly aktivní extenzí ve všech kloubech proti odporu, s ohledem jak na svalovou sílu, tak na provedení pohybu. Další část testu je zaměřena na koordinaci a rychlostní provedení úkolu. Posuzuje se přítomnost tremoru a dále proveditelnost a doba potřebná k provedení testu. Pacient, s vyřazením zrakové kontroly, byl vyzván, aby se co nejrychleji po sobě dotkl patelly patou druhostranné končetiny, celkem s 5 opakováními. Hodnotila se plynulost a koordinace pohybu, stejně tak jako čas nutný pro provedení, v porovnání s končetinou zdravou.

10 Metre Walk Test se pomocí kapesních stopek měřil na předem vyznačené trase 10 metrů. První a poslední dva metry byly taktéž označeny. Samotné měření se týkalo prostředních 6 metrů. Probandi byli vyzváni, aby danou vzdálenost ušli v co nejrychlejším bezpečném čase. Testování proběhlo celkem 3x s 30 s paузou mezi jednotlivými měřeními.

### 3.4 Statistika

Ke statistickému zpracování byl použit statistický software IBM SPSS Statistics 23. Data byla popsána pomocí ukazatelů popisné statistiky – mediánu (Medián), minimální (Min) a maximální hodnoty (Max), aritmetického průměru a směrodatné odchylky (SD). Shapiro-Wilkovými testy normality bylo zjištěno, že většina dat nemá

normální distribuci, proto byl pro porovnání závislých vzorků opakovaného měření použit neparametrický Wilcoxonův test.

Výsledky byly přehledně shrnuty do tabulek. Počet pacientů je označen  $n$  a dosažená hodnota statistické signifikance Wilcoxonova testu je značena  $p$ . Všechny testy byly provedeny na hladině významnosti 0,05. Rozložení dat bylo znázorněno pomocí krabicových grafů. Vodorovná čára v krabici znázorňuje hodnotu mediánu, dolní hrana krabice hodnotu 1. kvartilu, horní hrana hodnotu 3. kvartilu. Anténky ukazují maximální a minimální naměřené hodnoty, pokud byly v souboru nalezeny odlehlé a extrémní hodnoty jsou zakresleny kroužky a hvězdičkami.

## 4 Výsledky

V tabulce 6 je uvedena popisná statistika parametrů Fugl-Meyer Assessment. Skóre jednotlivých oblastí bylo získáno jako součet hodnot (0, 1, 2), kterými byl hodnocen výkon pacienta v konkrétním testu dané oblasti. Wilcoxonovým testem byly po terapii zjištěny statisticky významně vyšší hodnoty skóre čítí,  $p = 0,021$ . Ostatní parametry se statisticky významně nezměnily,  $p$ -hodnoty jsou vyšší než 0,05. U parametru skóre vyšetření taxe byla zaznamenána hraniční hodnota statistické významnosti,  $p = 0,053$ . Je tedy možné sledovat trend zvýšení hodnoty parametru taxe po terapii.

Nulovou hypotézu  $H_0$ , ve znění:

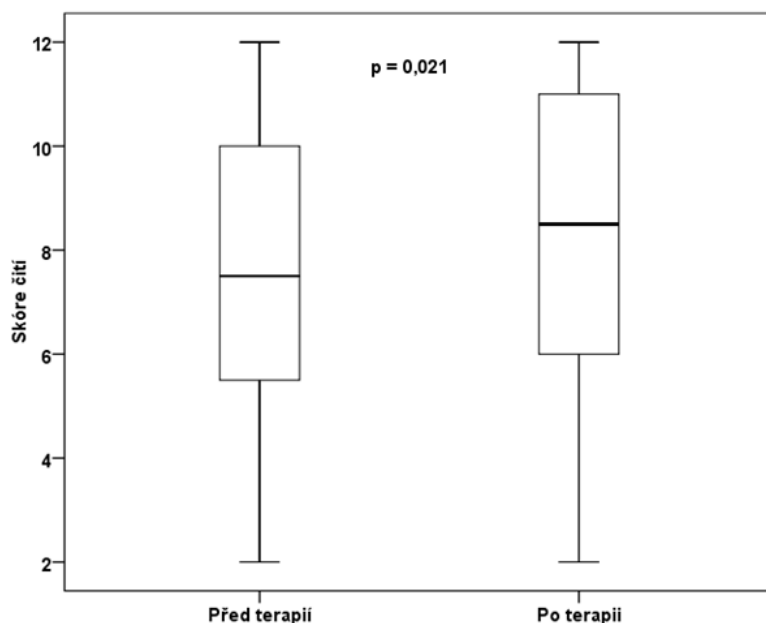
Hodnoty parametrů Fugl-Meyer Assessment naměřené u souboru probandů před terapií jsou stejné jako hodnoty parametrů Fugl-Meyer Assessment naměřené u stejného souboru po terapii, **je možné zamítnout** ve prospěch alternativní hypotézy  $H_A$  pro **parametr čítí**.

Pro ostatní parametry nulovou hypotézu zamítnout nemůžeme. Rozložení dat ukazují krabicové grafy. Grafy parametrů, jejichž rozdíly nejsou signifikantní, jsou uvedeny v přílohách (viz Příloha 4-8, str. 82-84).

Tabulka 6 Hodnocení parametrů Fugl-Meyer Assessment

Parametr	Před terapií (n = 16)					Po terapii (n = 16)					p
	Medián	Min	Max	Průměr	SD	Medián	Min	Max	Průměr	SD	
Skóre reflexů a aktivní hybnosti	24,5	20,0	27,0	24,2	1,8	25,0	23,0	25,0	24,3	0,9	0,762
Skóre vyšetření taxe	5,0	3,0	6,0	4,6	0,9	5,0	4,0	6,0	5,0	0,6	0,053
Skóre reflexe, AP a taxe	28,0	25,0	33,0	28,8	2,0	30,0	27,0	31,0	29,3	1,1	0,188
Skóre čítí	7,5	2,0	12,0	7,8	3,1	8,5	2,0	12,0	8,4	3,0	0,021
Skóre vyšetření ROM	19,0	16,0	20,0	18,9	1,2	19,0	18,0	20,0	19,1	0,8	0,257
Skóre bolest	20,0	17,0	20,0	19,6	1,0	20,0	14,0	20,0	19,5	1,5	1,000

Legenda: SD = směrodatná odchylka; p = statistická signifikance; E = vyšetření dolní končetiny; F = vyšetření koordinace a rychlosti; E+F = vyšetření motorických funkcí; H = vyšetření čítí; J b = vyšetření pasivní hybnosti; J a = vyšetření bolesti při pohybu.



Obrázek 1 Skóre vyšetření čítí

V tabulce 7 je uvedena popisná statistika parametrů testování chůze. Wilcoxonovým testem bylo prokázáno, že po terapii byly zjištěny statisticky významně nižší hodnoty testu 10 MWT ( $p = 0,001$ ).

Nulovou hypotézu  $H_0$ , ve znění:

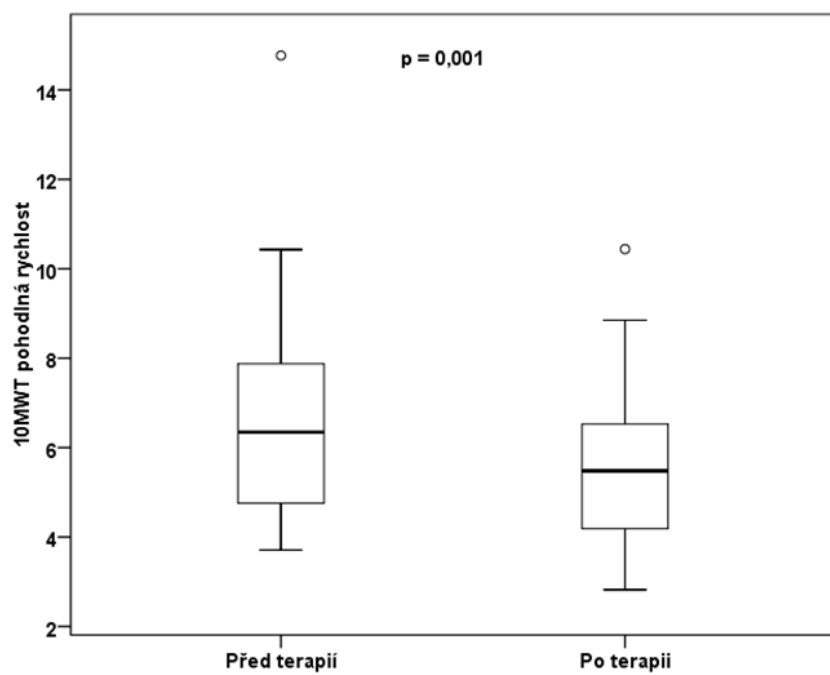
Hodnoty Desetimetrového testu chůze u souboru probandů před a po terapii jsou shodné, **je možné zamítnout** ve prospěch alternativní hypotézy  $H_A$ . Rozložení dat je opět ukázáno krabicovým grafem.

Tabulka 7 Hodnocení parametrů testování 10 MWT

Test	Před terapií (n = 16)					Po terapii (n = 16)					<i>p</i>
	Medián	Min	Max	Průměr	SD	Medián	Min	Max	Průměr	SD	
10 MWT pohodlná rychlost	6,3	3,7	14,8	6,9	2,9	5,5	2,8	10,4	5,6	2,1	0,001

Legenda: SD = směrodatná odchylka;  $p$  = statistická signifikance.





Obrázek 2 Vyšetření pohodlné rychlosti při 10 MWT

## 5 Diskuse

### 5.1 Diskuse k hypotézám $H_01$ a $H_{A1}$

Hypotézy  $H_01$  a  $H_{A1}$  se týkaly porovnání hodnot parametrů Fugl-Meyer Assessment u probandů před a po terapii. Cílem bylo zjistit, zda a jakým způsobem se změnila hodnota jednotlivých parametrů.

Z tabulky 6 (str. 39) a obrázku 1 (str. 39) lze vyčíst, že k nejvýraznější změně,  $p = 0,021$  došlo u parametru čítí, který zahrnuje jak exteroceptivní, tak propioceptivní čítí. Pro tento parametr lze zamítnout nulovou hypotézu. Fugl-Meyer et al. (1975, p. 24) udávají, že správné vyhodnocení informací z propioceptorů je nezbytné pro přesný pohyb. Sullivan et al. (2011, p. 428) dodávají, že poškození sensorického systému je prediktorem horší funkční obnovy po CMP.

U parametru vyšetření taxy byla zaznamenána hraniční hodnota statistické významnosti,  $p = 0,053$ . Na tomto příkladu můžeme sledovat trend zlepšení hodnot po terapii, který však nedosahuje statistické významnosti. Lze uvažovat, že by ke statistické významnosti mohl vést větší vzorek změřených probandů. Pro tento parametr i ostatní parametry (Příloha 4-8, str. 82-84), hodnotící reflexy, aktivní a pasivní hybnost a bolest, nelze zamítnout nulovou hypotézu. Tento jev lze odůvodnit primárně dobrými výsledky hodnot, jak při vstupním, tak při kontrolním měření.

Nevýznamná změna parametrů pasivního pohybu v kloubu a bolesti při pohybu našeho výzkumu koresponduje s výsledky studie, která byla provedena na podobném vzorku 20 probandů, s podobnou metodikou výzkumu, v časovém rozmezí 6 týdnů (Fugl-Meyer et al., 1975, pp. 23). Studie dále udává, že bolest při pohybu a snížení pasivního pohybu se objevuje u osob s iniciálně horší aktivní hybností.

Změna hodnoty parametru aktivní hybnosti před a po terapii, stejně jako ve studii Fugl-Meyer et al. (1975, pp. 20-22), nevyšla statisticky významně, avšak v obou studiích lze sledovat trend zlepšení hodnot motorických funkcí.

Podobné výsledky, avšak na značně větším vzorku, 301 probandů, v rozmezí dvou týdnů předkládá i Chen et al. (2014, pp. 944-946). Skóre motorických funkcí v naší studii dosahovaly průměrné hodnoty  $28,8 \pm 2$  před a  $29,3 \pm 1,1$  po, z maxima 34 bodů. Ve studii Chen et al. (2014, p. 944) se jednalo o průměrné skóre  $20,1 \pm 11,2$  před a  $22,9 \pm 5,3$  po. Výsledky našeho výzkumu se blíží maximálnímu možnému počtu bodů, v naší skupině probandů tedy nebylo příliš prostoru pro zlepšení, které by se dalo pomocí

FMA objektivizovat. Výsledky Chen et al. (2014, p. 944) prokazují taktéž dobré výsledky již při vstupním měření, oproti našim výsledkům však vykazují větší míru variability. Tento jev lze odůvodnit několika způsoby. Soubor probandů byl nejspíš složen z jedinců s různým stupněm postižení, od mírné formy hemiparézy po těžkou. Dalším důvodem rozdílnosti našich výsledků může být fakt, že vstupním kritériem naší studie byla samostatná chůze, na rozdíl od studie Chen et al. (2014, pp. 941-949).

V této studii bylo zahrnuto i hodnocení hybnosti v rozmezí 14-30 dnů, již na menší vzorku, 276 probandů. Kdy u 91 jedinců došlo k významnému zlepšení, u 97 k nevýznamnému zlepšení, u 50 probandů nebyla sledována žádná změna, u 22 probandů došlo ke zhoršení a u 13 probandů dokonce k významnému zhoršení.

Duncan et al. (200, pp. 835-841) hodnotili míru změny parametrů FMA na vzorku 459 probandů. K největší změně u lehkých a středně těžkých forem hemiparézy došlo během prvního měsíce po atace. Gladstone et al. (2002, p. 238) dále udává korelaci mezi průměrnou změnou skóre FMA a Barthel Index. Další zajímavá korelace byla nalezena u průměrných hodnot skóre FMA a FIM. Lineární regresní analýza udává, že zlepšení FIM o 24 bodů koreluje se zlepšením FMA o 10 bodů. Můžeme tedy konstatovat, že zlepšení hybnosti je spojeno s funkční obnovou motoriky. 10 bodové zvýšení skóre motorické části FMA dle Gladstone et al. (2002, p. 239) je hodnoceno jako klinicky významná změna. V našem výzkumu došlo v motorické části maximálně o zvýšení 3 bodů, průměrné zvýšení činilo 1,7 bodů. Studie dále uvádí excelentní reliabilitu celého testu i jednotlivých částí. Upozorňuje také na riziko snížení spolehlivosti testu u parametru čítí u jedinců s afázií. Do našeho souboru probandů z tohoto důvodu nebyli jedinci s afázií zařazeni.

Mercer et al. (2014, p. 1548) udávají, že jedinci s lepšími počátečními hodnotami motorické části FMA mají větší potenciál pro zapojení dolních končetin ve funkčních aktivitách, jako je chůze a jsou schopni dosáhnout vyšší rychlosti než jedinci s počátečně horším skóre.

Studie Stinear et al. (2007, pp. 170-180) prokázala, že FMA je spolehlivým klinickým testem pro posouzení integrity corticospinálního traktu a také prognostickým ukazatelem funkční obnovy po CMP. Toto tvrzení potvrzuje studie Sullivan et al. (2011, p. 431), která udává, že FMA lze snadno použít v klinické praxi ke zkoumání strukturální integrity, míry poškození a reaktivity na terapii u pacientů po CMP.

## 5.2 Diskuse k hypotézám H<sub>0</sub>2 a H<sub>A</sub>2

Hypotézy H<sub>0</sub>2 a H<sub>A</sub>2 se týkaly porovnání hodnot 10 MWT u probandů před a po terapii. Cílem bylo zjistit, zda a jak moc se změnil rychlost chůze.

Z tabulky 7 (str. 39) a obrázku 2 (str. 40) je jednoznačně patrné signifikantní snížení hodnot testu, došlo tedy k statisticky významnému zvýšení rychlosti chůze.

Data získaná ze zahraničních studií ukazují, že rychlost chůze u pacientů po CMP s různým stupněm postižení se značně liší (viz Tabulka 4, str. 25). Z porovnání výsledků naší studie se zahraničními studii je patrné, že se soubory probandů výrazně lišily. Průměrnou rychlost chůze našeho souboru probandů 1,45 m/s před zahájením terapie lze dle An et al. (2015, pp. 533-538) považovat za rychlost chůze zdravých starších jedinců. Zároveň se jedná o hodnotu, která pacienty řadí do skupiny jedinců méně ohrožených imobilitou a mortalitou. Při porovnání s daty ze studie Nadeau et al. (2013, pp. 265-276) lze konstatovat, že naši probandi dosáhli rychlosti chůze zdravých jedinců. Dle An et al. (2015, pp. 533-538) lze dále hovořit o rychlosti chůze bezpečné pro přejítí ulice. Nejvíce se naše hodnoty blíží k hodnotám studie Nagano et al. (2015, pp. 357-359), kteří na podobném vzorku probandů udávají maximální rychlost u pacientů po CMP 1,5 m/s. V porovnání s Kwakkel et al. (2002, pp. 432-448) a Perry et al. (1995, pp. 982-989) značí naměřené hodnoty o samostatnosti pacientů při chůzi a ADL činnostech spojených s chůzí. Naměřenou vstupní hodnotu lze dle Salbach et al. (2001, pp. 1204-1212) považovat za prediktor dřívějšího ukončení hospitalizace, která v tomto případě trvala průměrně 17±8 dní. Rychlost chůze po ukončení terapie a hospitalizace činila 1,79 m/s, což vysoce přesahuje všechny hodnoty rychlostí uvedených v dohledaných zahraničních studiích. Svědčí to primárně o dobrých chůzových schopnostech již při přijetí do terapie. Jedním z důvodů, proč tomu tak je, může být i podmínka samostatné chůze bez pomoci terapeuta pro možnost participace na testu 10 MWT. Nicméně hodnoty získané při druhém, kontrolním, měření vypovídají o značné kapacitě jedinců, jelikož kontrolní hodnoty signifikantně převyšovaly hodnoty při prvním měření.

Rychlost chůze u pacientů po CMP s lehkou až středně těžkou formou hemiparézy navíc signifikantně koresponduje s obnovou hybnosti postižené dolní končetiny, hodnoceno pomocí Brunnstrom škály a Fugl-Meyer Assessment. S tímto poznatkem korespondují i výsledky naší studie, kdy u probandů došlo k signifikantnímu zlepšení

čítí a rychlosti chůze. Lze tedy předpokládat, že spolu jednotlivé parametry souvisejí a zlepšení jednoho parametru provází zlepšení i dalších parametrů.

### 5.3 Diskuse k volbě testovacího nástroje

Dalším často řešeným problémem je volba testovacího nástroje, kdy se ve studiích nejčastěji porovnává, zda je vhodnější využít 10 MWT nebo 6 mWT. Rychlost chůze je klasicky měřena krátkými chůzovými testy, výdrž při chůzi je však často opomíjena, ačkoliv se jedná o faktor, který může zásadně ovlivnit samostatnost člověka při chůzi na veřejnosti. Enright, Sherril (1998, pp. 1384-1387) vytvořili z dat 290 zdravých probandů, ve věku 40-80 let, rovnici, která predikuje, jakou vzdálenost by měl ujit zdravý jedinec za 6 minut chůze. Rovnice je specifická pro obě pohlaví, dále dle věku, výšky a váhy. Během sběru dat bylo patrné zhoršení rychlosti i kvality chůze na konci měření 6 mWT. Zhoršení se objevilo i u probandů, kteří byli jinak schopni chůze o normální rychlosti během 10MWT (Dean et al., 2001, p. 416). Kromě hodnot maximální a pohodlné rychlosti chůze lze vypočítat i vzdálenost ušlou během 6 minut, rovnice platí pro zdravou populaci.

Rovnice 6mWT pro muže:  $(m) = (7,57 \times \text{výška v cm}) - (5,02 \times \text{věk}) - (1,76 \times \text{hmotnost v kg}) - 309 \text{ m}$ . A pro ženy:  $(\text{ž}) = (2,11 \times \text{výška v cm}) - (2,29 \times \text{hmotnost v kg}) - (5,78 \times \text{věk}) + 667 \text{ m}$ .

Pacienti po CMP chodili signifikantně pomaleji při 10 MWT než zdraví probandi, stejně tak ušli mnohem kratší vzdálenost, než zdraví probandi. Skutečná ušlá vzdálenost při 6mWT byla signifikantně kratší, než predikovaná vzdálenost za použití rovnice (viz výše) určené pro zdravou populaci (Dean et al., 2001, p. 417).

Zajímavé je, že pacienti, jejichž skutečná ušlá vzdálenost při 6 mWT se nejvíce přibližovala hodnotě predikované z výsledků 10 MWT byli ti, kteří ušli nejkratší vzdálenost a měli nejtěžší stupeň postižení. Měření rychlosti chůze je často využíváno v klinické praxi, jak se však ukázalo, rychlost chůze na krátkou vzdálenost přeceňuje lokomoční kapacitu jedince (Dean et al., 2001, p. 418). Flansbjer et al. (2005, pp. 75-82) uvádí silný vztah mezi 6 mWT a 10 MWT při maximální rychlosti (.95), zatímco Eng et al. (2002, pp. 756-761) dokládá stejný vztah mezi pohodlnou rychlostí při 10MWT a 6mWT u osob po CMP. Nejspíš tedy oba testy hodnotí stejným způsobem poškození chůzového mechanismu. Oproti tomu Dean et al. (2001, p. 415) ve své studii uvádí, že vzdálenost ušlá během 6mWT nemůže být určena z 10MWT při pohodlné

rychlosti. Studie Dalgas et al. (2012, pp. 1167-1172) si dala za cíl objasnit vztah mezi krátkým a dlouhým chůzovým testem u pacientů s chůzovým deficitem na podkladě roztroušené sklerózy nebo CMP. Se zjištěním, že rychlost chůze během chůzového testu na krátkou a dlouhou vzdálenost silně koresponduje.

Ve studii (Dean et al., 2001, pp. 415-421) bylo zahrnuto 12 zdravých jedinců a 14 jedinců po CMP. Byla porovnávána rychlost chůze a ušlá vzdálenost při 6mWT. Skutečná ušlá vzdálenost při 6mWT byla porovnávána s odhadem ušlé vzdálenosti dle rychlosti při 10MWT. Pacienti po CMP byli signifikantně pomalejší a ušli kratší vzdálenost než zdraví jedinci. Pacienti po CMP často nebyli schopni dokončit 6mWT. Průměrná ušlá vzdálenost během 6 minut u pacientů po CMP byla pouze  $49,8 \pm 23,9\%$  ušlé vzdálenosti zdravých jedinců. Rychlost chůze a vytrvalost jsou dva základní faktory kapacity lokomoce. Většina pacientů po CMP dosáhne určité formy samostatné chůze, pouze 7% (Hill et al., 1997, pp. 173-180) je však po propuštění z rehabilitačního oddělení schopno ujít bez přestávky 500 metrů při rychlosti, která umožňuje bezpečné přejítí silnice (Dean et al., 2001, p. 415).

Studie An et al. (2015, p. 534) se celkem zúčastnilo 161 probandů. Při 10MWT chodili na vzdálenost 14 metrů, 10 prostředních bylo měřeno. Test-retest spolehlivost 10MWT se udává jako vysoká. Studie měla za cíl určit, zda 10MWT a 6mWT mohou určit stupeň samostatnosti při chůzi na veřejnosti. Rychlost chůze i ušlá vzdálenost signifikantně korespondovaly se stupněm této samostatnosti.

Studie Salbach et al. (2001, pp. 1204-1212) udává, že 5 mWT a Berg Balance Scale jsou více citlivými testy než 10 MWT. Jejich výsledky nekorrespondují s výsledky studie Vos-Vromans et al. (2009, pp. 177-178), která za citlivější označuje 10 MWT (než Berg Balance Scale a Motoricity Index). Salbach et al. (2001, pp. 1204-1212) měřili čas potřebný pro ujití 6 metrů (2 metry pro vyloučení akcelerace, 2 metry pro vyloučení decelerace), stejný postup byl využit i v naší studii. Ve studii Vos-Vromans et al. (2009, pp. 177-178) se počítalo s celými 10 metry, tedy trasa dlouhá 14 metrů, s označením úseku pro akceleraci a deceleraci.

## **5.4 Diskuse ke schopnosti chůze a její obnovy po CMP**

Studie (Burkee et al., 2008, p. 681) udává, že funkční obnova chůzového stereotypu je spojena s kompenzačními, adaptačními mechanismy neparetické končetiny a trupu, kdy se jedinec učí vyrovnat se se vzniklým deficitem, zahrnující

biomechanické změny. Zlepšení chůze ve velké míře závisí na zlepšení a udržení rovnováhy pomocí přenesení těžiště nad neparetickou končetinu (De Haart et al., 2004, p. 886). Efekt terapie chůze je značně variabilní, především pro výraznou heterogenitu jedinců po CMP (Nadeau et al., 2013, pp. 266-267). Síla flexorů kyčle, extenzorů kolena a plantárních flexorů hlezna hemiparetické dolní končetiny koresponduje s pohodlnou i maximální rychlostí u pacientů s různým stupněm postižení (Hsu et al., 2003, p. 1185). V souvislosti se svalovým oslabením, Hsu et al. (2003, p. 1186) udávají pozitivní vztah mezi sensomotorickým poškozením a rychlostí chůze. Narušením senzitivního čítí dojde k ovlivnění motorické odpovědi jedince, jelikož na úrovni CNS nedojde k adekvátnímu zpracování aferentní informace z periferie (Wutzke et al., 2013, p. 235). Toto tvrzení lze potvrdit i našimi výsledky, kdy spolu se signifikantním zlepšením čítí došlo i k signifikantnímu zlepšení rychlosti chůze.

Dettmann et al. (1987, pp. 77-90), uvádí poměr délky kroku zdravé a paretické dolní končetiny jako 1,13. V dřívějších studiích (Bijleveld-Uitman et al., 2013, pp. 535-540; Fulk et al., 2010, pp. 1582-1586) byly chůzové testy (na krátkou i dlouhou vzdálenost), shledány validními pro možnost zařazení pacienta do skupiny dle jeho schopnosti chodit na veřejnosti. Jedinci s lepší počáteční motorickou funkcí paretické DK mají lepší schopnost zatížit paretickou končetinu během funkčních aktivit. Dále jsou schopni rychleji chodit a tento náskok je patrný i 6 měsíců po CMP. Jedinci s výrazným visuospaciálním Neglect syndromem se vyznačují menší schopností paretickou končetinu zatížit během funkčních aktivit 6 měsíců po CMP. Čím dříve dochází k obnově pohybu a čím rapidnější je prvotní míra zlepšení, tím je lepší výsledek z dlouhodobého hlediska (Mercer et al., 2014, p. 2).

Studie (Veerbeek et al., 2014, pp. 1-33) hodnotila efektivitu rehabilitace chůze. Celkem bylo zhodnoceno 19 randomizovaných kontrolních studií, u pacientů v subakutním, akutním i chronickém stádiu po CMP. Z výsledků meta-analýzy vyplývá, že terapie má signifikantní vliv na snížení strachu ze samostatné chůze bez opory. Při prvním měření byla u probandů v našem výzkumu patrná obava ze samotné chůze. Proto byla také pohodlná rychlost chůze nižší než při kontrolním měření. Během celého měření doprovázel terapeut pacienta v bezpečné vzdálenosti, ovšem bez jakéhokoliv fyzického kontaktu. Analýza poukazuje na signifikantní rozdíl efektivit mezi jednotlivými fázemi od ataky CMP pro ušlou vzdálenost, kadenci, délku kroku, rovnováhu a schopnost chůze. U pacientů v chronickém stádiu byla zjištěna signifikantně delší ušlá vzdálenost v porovnání s pacienty v subakutním a akutním

stádiu. Stejně tak tomu bylo i u délky kroku. Signifikantní změna byla shledána pro rovnováhu v pozdní rehabilitační fázi po CMP. Oproti akutnímu stádiu bylo shledáno signifikantní zlepšení při chůzi u pacientů v pozdní rehabilitační fázi (Veerbeek et al., 2014, p. 7).

Zhoršení koordinace chůze může být faktorem zvýšeného rizika pádů a limitace hybnosti po CMP. Rehabilitace cílená ke zlepšení koordinace při chůzi může být efektivním způsobem, jak ovlivnit lokomoční schopnosti jedince. Výsledky studií ukazují, že fyzioterapie signifikantně zlepšuje chůzi a koordinaci. Pro zlepšení koordinace je nejvýhodnější využívat nácvik účelných pohybů spolu se sluchovými podněty (metronom). Hollands et al. (2012, pp. 356-357) zpracovali 19 studií, zabývajících se vlivem fyzioterapie na koordinaci chůze. Fyzioterapeutická intervence spolu s využitím metronomu měla signifikantně pozitivní vliv na rychlost chůze a koordinaci. Mezi základní fyzioterapeutické intervence pro zlepšení koordinace byly zařazeny: účelný trénink chůze spolu s chůzí na páse (s i bez odlečení), peroneální páska jako prevence foot drop a podpora heel strike, funkční elektrická stimulace, metronom a cvičení pro zlepšení neuromuskulárních a kardiovaskulárních funkcí, které jsou vlivem inaktivity omezené. Opakovaný nácvik správného stereotypu chůze stimuluje kortikální reorganizaci, dochází ke zvýšení aktivity sensomotorického kortexu a subkortikální aktivity.

Pro obnovu efektivní, nezávislé chůze je zásadní, aby byly jednotlivé segmenty schopny adaptace, dovolily určitou míru variace chůzových vzorů v závislosti na charakteru zevního prostředí, ve kterém se jedinec nachází. U pacientů po CMP se vyskytuje řada poruch chůze, některé navzdory cílené terapii přetrvávají, např. narušení časové a prostorové koordinace mezi hlavou, trupem, pánví a postiženou dolní končetinou, narušená kontrola kyčelního, kolenního a hlezenního kloubu při stojné fázi a omezené rozsahy a timing při švihové fázi. Asymetrie mezi paretickou a neparetickou končetinou je zřejmá pro jinou délku kroku, šířku baze, změny trvání stojné a švihové fáze. Všechny tyto aspekty se podílejí na snížení rychlosti chůze a výkonnosti při chůzi. Pokud je narušena koordinace, musíme počítat s možným narušením schopnosti měnit chůzové vzory v závislosti na vzniklé situaci. Omezení adaptability na zevní podněty jsou jedním z rizikových faktorů pádu. Signifikantní zlepšení parametru čítí v našem výzkumu může být jedním z důvodů, proč u žádného z probandů během hospitalizace nedošlo k pádu. Omezená motorická koordinace dále koresponduje se slabší obnovou hybnosti. (Hollands et al., 2012, p. 349).



Mnoho randomizovaných kontrolních studií (Graham et al., 2008, pp. 552-562; Vos-Vromans, 2009, pp. 173-180; Kollen et al., 2006, pp. 358-363; Kwakkel, Wagenaar, 2002, pp. 473-479) demonstruje příznivý efekt tréninku chůze, obzvláště na rychlost chůze. K podpoření významu měření rychlosti chůze, jako užitečného nástroje, k objektivnímu zhodnocení zlepšení chůze hemiparetiků, bylo využito statistické šetření. Byl nalezen signifikantní vztah mezi časo-prostorovými parametry, jako jsou kadence, doba trvání jednoho krokového cyklu, stojné fáze, švihové fáze, délka kroku a rychlost chůze. Rychlost chůze navíc silně koresponduje s jinými parametry, jako je rovnováha, nutnost využití pomůcek pro chůzi a počet pádů. Taktéž odráží schopnost vykonávání ADL u geriatrických pacientů. Předpokládá se, že zlepšení rychlosti chůze reflektuje skutečné zlepšení mobility (Kollen et al., 2006, pp. 358-363).

Studie (Desireé et al., 2004, pp. 173-180) se zabývá citlivostí testu 10MWT pro zhodnocení chůzových schopností u pacientů v akutním a subakutním stádiu po CMP. V porovnání s Berg Balance Scale a Motoricity Index se 10MWT jeví jako více citlivý než výše uvedené. Dle studie Salbach et al. (2001, p. 1205) je 5MWT při pohodlné rychlosti označen za nejvíce citlivý test během prvních 5 týdnů po atace CMP. Následuje ho 5MWT při maximální rychlosti a 10MWT při maximální rychlosti. U pacientů s těžkým postižením se doporučuje Berg Balance Scale, Barthel index a STREAM (Salbach et al., 2001, pp. 1210-1211). Dle Kollen et al. (2006, p. 358) je u pacientů po CMP hodnota maximální rychlosti 1,3 násobkem hodnoty rychlosti chůze pohodlné. Dle studie Bohannon et al. (1992, pp. 246-248) je maximální rychlost chůze rovna 1,4 násobku chůze pohodlné.

V naší studii jsme využily hodnocení 10 MWT při pohodlné, ale co možná nejrychlejší chůzi. Jedním z důvodů tohoto způsobu měření bylo subjektivní vnímání únavy probandů, kteří denně podstupovali opakovaně terapii a byli měřeni i v rámci jiných studií. Dalším důvodem byla možnost případného dopočítání pohodlné rychlosti, jak bylo uvedeno ve studiích Kollen et al. (2006, p. 358) či Bohannon et al. (1992, pp. 246-248).

Existuje celá řada technik analýzy chůze u pacientů po CMP, chůzové pásy, silové plošiny, elektromyografie a řada dalších. Jedná se především o metody využívané ve výzkumu. V běžné klinické praxi najdou největší využití chůzové testy, např. 10MWT. Existuje celá řada průměrných hodnot rychlosti chůze při 10MWT (Nagano et al., 2015, pp. 358-359; Perry et al., 1995, pp. 982-989; Salbach et al., 2001, pp. 1204-1212; An et al., 2015, pp. 533-538; Kwakkel et al., 2002, pp. 473-479). Pohodlná rychlost při

10MWT u pacientů po CMP se pohybuje mezi 39-56,4 m/min, tzn. 0,65– 0,94 m/s a při maximální rychlosti dokonce 78-90 m/min, tzn. 1,3-1,5 m/s. Tato studie však udává pohodlnou rychlost 13,1 m/min. a maximální 15,7 m/min, tzn. 0,2–0,26 m/s. Výsledky naznačují, že pacienti v této studii (Nagano et al., 2015, pp. 358-359) měli značně horší chůzové vlastnosti.

Během imobilizace, ač dočasné, dochází vlivem inaktivity ke zhoršení posturální kontroly se zvýšeným rizikem pádů (Hollands et al., 2012, p. 349). Udržení rovnováhy je aktivní proces, jehož můžeme dosáhnout hlavně díky informacím z proprioreceptorů. Lze tedy usuzovat, že se u probandů v našem výzkumu do jisté míry snížilo riziko vzniku pádu, jelikož u nich došlo k signifikantní změně čítí a signifikantnímu zlepšení taxe a koordinačních pohybů. Obnova chůzového mechanismu je jedním z hlavních cílů neurorehabilitace po CMP. Pacienti po CMP po návratu domů dle Morone et al. (2014, pp. 965-970) často trpí pády. Některé studie udávají, že rychlost chůze koresponduje s rizikem pádu. Tato studie zkoumala vztah mezi pohodlnou a maximální rychlostí chůze a rizikem vzniku pádu. Prospektivní kohortová studie byla provedena na 75 pacientech po CMP. Při propuštění domů byli hodnoceni pomocí Barthel index, 10MWT a 6mWT. Byl zaznamenáván počet pádů každé dva měsíce po dobu jednoho roku od propuštění z nemocnice. Byla vytvořena regresní analýza, aby určila faktory podílející se na vzniku pádu.

Navzdory zlepšení schopnosti chodit po absolvování cílené fyzioterapie, 52% pacientů po CMP během jednoho roku od ataky zažije pád. Pád může způsobit fyzické komplikace s psychologickými důsledky. Nejvýznamnějším prediktorem pádu je chabá rovnováha (Morone et al., 2014, p. 965). Další faktory jsou věk, doba od ataky, omezení hybnosti v hlezenním kloubu, kognice. To vše ovlivňuje rovnováhu a tudíž i riziko pádu. Tilson et al. (2012, pp. 446-452) pozorovali, že pacienti po CMP, kteří spadli, měli při testování nižší pohodlnou rychlost chůze (10MWT) a horší výdrž při chůzi (6mWT). V rozporu s tím Simpson et al. (2011, pp. 1-6) říkají, že lepší provedení testu TUG bylo spojeno s větším množstvím pádu u pacientů po CMP a lepší výsledek v 6mWT korespondoval s vyšším rizikem pádu u zdravých dospělých jedinců. Tyto překvapivé výsledky mohou být vysvětleny tím, že mezi rychlostí chůze a rovnováhou ve vertikále platí komplexní vztah. Zrychlování a zpomalování chůze mění nároky na akceleraci horní poloviny těla a kontrolu tohoto pohybu. Tato akcelerace je úzce spjata se stabilitou chůze, která reprezentuje kapacitu k provedení koordinovaného pohybu těla přiměřenou rychlostí, minimalizací zrychlení horní poloviny těla a setrvačných sil, které

musí být kontrolovány. Větší akcelerace horní poloviny těla může být důvodem rychlejší chůze u méně postižených pacientů, ale také i vratké chůze u více postižených jedinců.

Klinicky, rychlost chůze je běžně hodnocena pomocí 10MWT a 6mWT. 6mWT hodnotí též vytrvalost chůze a únavu. Prokázalo se, že nižší hodnoty v těchto testech svědčí o větším riziku pádu. Pohodlná rychlost chůze během 10MWT je běžně v průměru o 15% vyšší než při 6mWT. U pacientů, kteří si zvolí rychlost chůze přesahující rychlost, kterou jsou schopni udržet po delší dobu (6mWT), byla narušena představa o kapacitě jejich lokomočního systému, a tedy i hrozilo vyšší riziko pádu. Cílem této studie bylo určit, zda rozdíl mezi pohodlnou a maximální možnou proveditelnou rychlostí chůze u pacientů po CMP, hodnoceno při propuštění z rehabilitačního centra, může být prediktorem rizika pádu po jejich návratu domů (Morone et al., 2010, p. 966). Ti, kteří zvolili rychlou chůzi byli těmi, kteří byli více vystaveni riziku pádu. Rychlá chůze znamená, že zvolí takovou rychlost, kterou nejsou schopni udržet při dlouhodobější chůzi. Studie se zaměřila na nesourodost mezi pohodlnou rychlostí během chůze na krátkou vzdálenost a tou, kterou jsou schopni udržet i na delší vzdálenost. Studie se snaží zhodnotit, zda tento rozdíl může mít spojitost s výskytem pádu. Výběr rychlosti chůze může být ukazatelem, nakolik si je pacient vědom svých lokomočních schopností, nakolik je schopen odolávat setrvačným silám a neustále kontrolovat rychlost zaručující bezpečnost chůze. Uváděné výsledky jdou ruku v ruce s výsledky Dean et al. (2001, pp. 415-421), kteří udávají, že lidé po CMP na kratší vzdálenost zvolili rychlejší chůzi než na vzdálenost větší, v porovnání o 16%. Ve studii popisují, že poruchy rovnováhy během chůze záleží na pacientem zvolené rychlosti chůze. Pacienti, kteří zvolili rychlost stejnou pro krátkou i dlouhou vzdálenost jsou méně ohroženi pádem.

Při propuštění z rehabilitačního oddělení, 5% pacientů chodilo samostatně po schodech, méně než 10% bylo schopno chodit venku, méně než 15% chodilo v budově a zhruba 30% potřebovalo některou z pomůcek pro chůzi. Zbýlých 45% potřebovalo pro přemísťování vozíček. Výsledky studie naznačují, že rozdíl mezi pohodlnou a maximální rychlostí je klinicky významný v subakutní fázi, kdy dochází k neurální reorganizaci. V této fázi se pacientovo vědomí o jeho schopnostech mění a adaptuje na nové podmínky (Morone et al., 2010, pp. 968-969). V porovnání s našimi výsledky, všichni probandi byli schopni chodit po ukončení hospitalizace po schodech. Prvotní měření 10 MWT museli zvládnout bez zevní opory fyzioterapeuta, žádný z probandů

nepoužíval jiné pomůcky. Z toho lze usoudit, že probandi měli buď lehčí formu CMP nebo u nich už proběhla určitá míra obnovy motoriky. I to může být důvod, proč část testu FMA, hodnotící motoriku, nevyšel se signifikantním rozdílem.

## **5.5 Diskuse k efektivitě rehabilitace u pacientů po CMP**

Největší změny byly prokázány u pacientů v akutním stádiu 2-4 týdny po atace (Meyer et al., 2015, p. 1613; Richards et al., 2015, p. 258; Jorgensen et al., 1995, p. 406). Změny motoriky u pacientů po CMP jsou dobře zdokumentovány především v prvních 6 měsících po atace. Dlouhodobých studií je ovšem málo. Cílem studie (Meyer et al., 2015, pp. 1613-1619) bylo analyzovat funkční a motorickou obnovu mezi přijetím k hospitalizaci a po 5 letech. Studie se zúčastnilo celkem 238 probandů. Tato studie zdůrazňuje důležitost intenzivní rehabilitace u pacientů po CMP v prvních týdnech po atace. Tím více, když míra funkční nezávislosti a hybnosti 2 měsíce po atace je shodná s výsledky po 5 letech. (Meyer et al., 2015, p. 1617). Nepříznivým prognostickým faktorem byl vyšší věk a iniciální větší závažnost poškození. Největší míra obnovy hybnosti probíhá v prvních týdnech po CMP, plateau je dosaženo po zhruba 3-6 měsících (Meyer et al., 2015, p. 1613), což koresponduje s výsledky studie Jorgensen et al. (1995, p. 406), kteří uvádí, že u 95% pacientů dochází k fázi plateau funkční obnovy v době 12,5 týdnů od CMP, hodnoceno dle Barthel Index. Zároveň dodávají, že intervaly funkční obnovy jsou značně ovlivněny původní závažností ataky. Jedinci s prvotně lehkou hemiparézou dosahují nejlepší funkční obnovy mezi 3. a 7. týdnem. Jedinci s těžkou hemiparézou tohoto plateau obnovy hybnosti dosahují během 20 týdnů. Dle FMA dochází k nejvýraznější obnově motoriky během prvního týdne až měsíce. (Richards et al., 2015, p. 258), což nelze potvrdit, ani vyvrátit našimi výsledky, jelikož se nejednalo o dlouhodobou studii. Ale již během hospitalizace došlo k signifikantním změnám dvou částí FMA.

V prvních 6-10 týdnech po CMP dochází i k vyšší míře spontánní obnovy hybnosti. Adaptační obnova hybnosti je výsledkem kompenzačních mechanismů při nácviu ADL, hybnosti a mobility. Jedná se o učení se novým způsobům, jak provést požadovanou činnost, zahrnuje i nácvik využívání pomůcek (Richards et al., 2015, p. 256). Prvotní postižení nervové tkáně je důležitým prognostickým faktorem dalšího funkčního postižení jedince a obnovy motoriky. Čím je prvotní postižení závažnější, tím se bude jedinec potýkat s větším postižením, tedy čím je FMA při prvotním zhodnocení

nižší, tím nižší bude i při kontrolním měření 90 dní po atace CMP (Prabhakaran et al., 2008, p. 64), nicméně dle studie (Horn et al., 2005, p. 108) pacienti s těžkou hemiparézou dosáhli v porovnání s pacienty se středně těžkou parézou větší míry zlepšení motorické i kognitivní složky v době od zahájení hospitalizace do propuštění. Ačkoliv skóre hodnotící motorickou i kognitivní složku bylo signifikantně vyšší u pacientů se středně těžkou hemiparézou. Jedním z kritérií pro zařazení do našeho výzkumu byla schopnost samostatné chůze bez nutnosti opory terapeuta. Probandi v našem výzkumu měli tedy spíše lehčí stupeň hemiparézy a primárně dobré výsledky FMA při prvotním měření. I proto nedošlo u většiny parametrů k signifikantním změnám.

Studie (Salabach et al., 2004, pp. 509-519; Richards et al., 2015, p. 259) udávají, že k největšímu zlepšení chůze dochází v prvních 5 týdnech po CMP, obnova chůze však pokračuje i v následujících třech až šesti měsících. Mnozí pacienti však nedosáhnou úplné obnovy hybnosti. Pro začlenění do běžného života je zapotřebí, aby byli pacienti schopni vyvinout dostatečnou rychlost chůze pro bezpečné přejítí cesty, zvládnout překonat překážku, ujit nezbytnou vzdálenost pro obstarání běžných denních záležitostí, neztratit rovnováhu při rozhlížení se do stran, udržet rovnováhu při náhlém zevním podnětu a mít určitou míru předvídatosti. Literatura uvádí, že intenzivní terapie orientovaná na úkol podporuje schopnost chodit a podílí se na obnově správného chůzového stereotypu v prvním roce po CMP (Salabach et al., 2004, p. 512). Terapie na rehabilitačním oddělení Fakultní nemocnice Olomouc se taktéž zaměřuje na intenzivní trénink chůze. Využívá taktéž prvky virtuální reality a robotické terapie. Během průměrných 17 dní hospitalizace došlo u našeho souboru probandů k statisticky signifikantnímu zvýšení rychlosti chůze.

Studie Gall et al. (2012, p. 1982) předkládá, že ženy mají horší funkční výsledky než muži. Jsou více fyzicky postižené, více limitované v ADL, horší výsledky u žen přetrvávají i mnoho let po atace. Obecně mají ženy výraznější omezení participace a tím pádem nižší kvalitu života z dlouhodobého hlediska. Studie navíc udává silný vztah mezi věkem a tíží CMP a výsledky po 3 měsících. (Meyer et al., 2015, p. 1614).

Systematické review autorů Veerbeek et al. (2014, pp. 1-33) podává přehled o nejnovějších formách rehabilitace pacientů po CMP. Byly sledovány a pomocí Classification of Functioning, disability and health model (ICF) hodnoceny výsledky terapie a taktéž se zkoumalo, zda má timing rehabilitační intervence zásadní vliv na výsledný stav pacienta. Vědci Veerbeek et al. (2014, p. 18) udávají, že intenzivní terapie

je klíčovým faktorem pro obnovu poškozených funkcí. Dle mezinárodních guidelinů se doporučuje každodenní terapie po dobu minimálně 45 minut a to do chvíle, kdy lze plnit nové rehabilitační cíle a pacient toleruje intenzitu terapie. Pro signifikantní efekt terapie na stupeň tělesných funkcí a stupeň aktivity a participace při ADL je zapotřebí konvenční terapii doplnit ještě o 17 hodin terapie v průběhu 10 týdnů. Dále poukazují na důležitost opakování. Avšak opakování by nemělo být totožné. Jakákoliv změna v provedení téhož pohybu, bez patologických souhybů, je více účinná. Ve vztahu k našim datům, ve Fakultní nemocnici Olomouc na rehabilitačním lůžkovém oddělení probíhá cílená intenzivní 45 minutová terapie dvakrát denně.

Fyzioterapeutická intervence (Veerbeek et al., 2014, pp. 1-33) byla zaměřena na obnovu chůze, mobilitu, dále na obnovu funkce horní končetiny, na samostatnost při ADL a znovunabytí fyzické zdatnosti. Pozornost byla zaměřena na intenzitu terapie a různé neurologické přístupy. Získané výsledky byly roztrženy do následujících podkapitol: svalstvo a pohybové schopnosti (svalová síla, koordinace volních pohybů, svalový tonus), kloubní vlastnosti (hybnost postižených kloubů), senzorycké funkce (propriocepce, taktilní a termická citlivost), pohybové vzorce (rychlost, délku kroku), kardiovaskulární a respirační funkce (změny tlaku krve, aktivita respiračních svalů, tolerance na zátěž), mentální stav (kvalita života, deprese), rovnováha (změna polohy těla), lokomoce (vzdálenost, samostatnost, riziko pádů), aktivity ruky a horní končetiny, základní ADL úkony (hygiena, oblékání, stravování) a rozšířené ADL úkony (příprava stravy, obstarání domácích prací, aktivní trávení volného času).

K analýze byly použity pouze randomizované kontrolované studie s vyloučením studií s průměrnou kvalitou metodologického postupu, které by mohly zkreslovat výsledky, aby byla zaručena silná průkaznost analyzovaných dat. Celkem se jednalo o 467 studií, z toho 344 studií bylo z období po roku 2004. 198 studií sledovalo pacienty v akutním stádiu, 202 pacienty ve stádiu chronickém. Pacientů bylo zahrnuto 25 373. Ke statisticky významným změnám došlo u pacientů, kteří podstoupili nácvik udržení rovnováhy vsedě a nácvik dosahových funkcí vsedě. Dále došlo k signifikantnímu zlepšení posturální stability, u pacientů v chronickém stádiu, během postavování ze sedu, s využitím biofeedbacku, kdy pacient stál na silové plošině, která zobrazovala a/symetrii zatížení končetin i polohu těžiště. Statisticky významné zlepšení bylo zjištěno i u základních ADL úkonů. Trénink zahrnoval nácvik dosahových aktivit, výdrž, udržení rovnováhy. Pacienti v akutním stádiu značně benefitovali z možnosti terapie na chodících pásech, s možností využití částečného odlehčení pomocí závěsného systému,

čehož se taktéž využívá na rehabilitačním lůžkovém oddělení Fakultní nemocnice Olomouc. Dle Veerbek et al. (2014, pp. 1-33) u probandů dále došlo ke zlepšení rovnováhy, rychlosti chůze, délky kroku a ušlé vzdálenosti. U pacientů v chronické fázi, oproti pacientům ve fázi akutní, byla zjištěna významně lepší schopnost chůze bez opory na delší vzdálenost. Významně vzrostla i svalová síla postižených svalových skupin, svalová synergie a došlo i k normalizaci svalového tonu, zvýšení pasivního pohybu do zevní rotace v ramenním kloubu a snížení bolestivosti, vlivem včasného polohování pacienta. Taktéž došlo ke statisticky významné obnově funkcí horní končetiny a ruky a k jejímu zapojení během ADL, u pacientů v akutním stádiu, díky využití robotických exoskeletů, virtuální reality, pohybu v představě nebo díky zrcadlové terapii.

Systematické review (Teasell et al., 2016b, pp. 10-15) sumarizuje studie, porovnávající efekt rehabilitační intervence. Všechny předložené studie jsou hodnoceny jako vysoce kvalitní a validní, PEDro score  $\geq 6$ . V akutním stádiu u osob po CMP bylo dokázáno, že akutní rehabilitace v iktovém centru je spojena se snížením rizika úmrtí a snížením stupně následné závislosti na pomoci druhých (Cabral et al., 2003, p. 188). Zároveň se neprokázal významný vliv na délku hospitalizace (Cavallini et al., 2003, p. 2599). Autoři Di Lauro et al. (2003, p. 1206) náhodně rozdělili skupinu 60 osob po CMP s funkčním deficitem na poloviny, kdy jedna z nich podstoupila intenzivní, brzkou rehabilitaci, se začátkem 24 hodin od objevení ataky, jednalo se o dvouhodinovou denní terapii. Druhá polovina podstoupila klasickou, 45 minutovou denní terapii. Obě skupiny byly v rehabilitační péči dva týdny, poté absolvovaly rehabilitaci po dobu 60 dnů ve specializovaném centru. U žádné ze skupin nedošlo k významně výraznějšímu zlepšení, hodnoceno 14 dní a 180 dní po absolvování terapie pomocí Barthel Index a NIH score. Ma et al. (2004, p. 852) a Chan et al. (2014, p. 400) se shodují, že kombinace akutní rehabilitace v iktovém centru a rehabilitace na lůžkovém oddělení vede ke snížení rizika úmrtí následkem CMP, snížení stupně závislosti na pomoci druhých, na zlepšení obnovy funkčních schopností, hodnoceno pomocí Barthel Index a Functional Independence Measure (dále jen FIM). Teasell et al. (2016b, pp. 21-27) dále dodává, že má rehabilitace zásadní vliv na snížení délky hospitalizace, snížení nutnosti ústavní péče, ale neprokázal se statisticky významný vliv na redukci samotné mortality. Subakutní stádium na rehabilitačním lůžkovém oddělení provází (Teasell et al., 2016b, pp. 21-27) snížení rizika úmrtí i snížení samotné mortality. V porovnání s terapií na běžném neurologickém oddělení však nevede k významnému snížení doby

hospitalizace. U klinicky závažných CMP vede specializovaná terapie osob po CMP ke snížení mortality, v porovnání s konvenční terapií se však nejeví jako výrazně výhodnější při obnově poškozené funkce (Yagura et al., 2005, p. 258). U pacientů se středně závažným klinickým obrazem po CMP dochází díky specializované neurorehabilitaci ke zlepšení funkčních výsledků, v porovnání s konvenční terapií však výrazně nesnižuje mortalitu. U osob s lehkým klinickým obrazem nebyl nalezen významný rozdíl při volbě terapie cílené k obnově funkčních schopností či snížení mortality (Teassell et al., 2016b, p. 39). Statisticky významný rozdíl nacházíme při komparaci osob, které podstoupili rehabilitační intervenci, a kteří nikoliv. Osoby, které rehabilitaci nepodstoupily, jsou mnohem více ohroženy smrtí, případně jsou významně více závislí na pomoci druhých, v porovnání s osobami, které terapii podstoupily (Teassell et al., 2016b, p. 40).

Cílem studie (Kwakkel et al., 2002, pp. 473-479) bylo zjistit efektivitu intenzivní rehabilitace na obnovu hybnosti horní a dolní končetiny během prvního roku od ataky CMP. 101 pacientů do 14 dnů po atace bylo rozděleno do experimentální a kontrolní skupiny. Probandům v kontrolní skupině po dobu 30 minut denně, 5 dní v týdnu, celkem 20 týdnů byla přiložena nafukovací kompresní dlaha. Pacienti v experimentální skupině podstupovali 30 minut denně, 5 dní v týdnů, celkem 20 týdnů intenzivní rehabilitaci horní nebo dolní končetiny. Obě skupiny dále podstoupily 15 minut denně rehabilitaci horní a dolní končetiny a týdně 1,5 hodiny nácvik ADL s ergoterapeutem. Nebyly nalezeny signifikantní rozdíly mezi skupinami při hodnocení provedení ADL, rozšířených ADL, schopnosti chůze. Autoři udávají, že intenzivní rehabilitace v prvních 6 měsících po CMP nevedla k signifikantní změně dílčích výsledků při přezkoumání 1 rok po CMP. Rehabilitace však uspíšila rychlost funkční obnovy pohybu, což koresponduje s výsledky studie Veerneck et al. (2014, pp. 1-33). Studie (Kwakkel et al., 2002, 477), dále uvádí, že by pacienti měli co nejvíce participovat v běžném životě, zapojovat se do společenských aktivit a nebýt podceňováni či nadměru chráněni. Tento aspekt může být důležitým krokem pro další obnovu chůzového stereotypu, zručnosti, samostatnosti při ADL a dále se takto může předcházet tzv. naučené paréze z nepoužívání po propuštění do domácí péče. (Kwakkel et al., 2002, p. 478).

Studie (Pollock et al., 2007, p. 395-410) sledovala efektivitu rehabilitace po CMP u 427 probandů, kdy skupina, podstupující komplexní rehabilitační intervenci vyšla statisticky významně lépe ve smyslu funkční nezávislosti, než skupina, která rehabilitační intervenci nepodstoupila.



Studie (Prabhakaran et al., 2008, p. 64) udává, že pacienti, s výjimkou těch s prvotním těžkým postižením, mohou dosáhnout návratu zhruba 70% původní motoriky. Kortikospinální trakt je hlavní spojovací drahou mezi motorickým kortexem a výkonnými svaly, zhodnocení míry postižení tohoto traktu může být prediktorem motorického postižení v chronickém stádiu. Pacienti po CMP, literatura udává zhruba 30%, často trpí depresemi, studie autorů Feng a Belagaje (2013, p. 499) dokazuje, že deprese mohou narušovat rehabilitační proces a negativně ovlivňovat kvalitu života. Typ, timing a pravidelnost fyzioterapie, stejně tak jako sociodemografické faktory hrají důležitou roli v obnově hybnosti po CMP.

## **5.6 Aplikace do praxe**

V této práci byla pomocí dvou klinických testů potvrzena efektivita rehabilitace u pacientů po CMP. Výsledky naší studie o pozitivním vlivu rehabilitace jsou dále podloženy výsledky celé řady zahraničních studií. Na základě našeho zjištění můžeme konkrétně potvrdit statisticky významný efekt rehabilitace na zlepšení parametru cití (proprioceptivního i exteroceptivního) a zvýšení rychlosti chůze.

Námi zvolené klinické testy jsou velmi výhodné pro každodenní praxi, jsou validní a reliabilní. Samotné měření nevyžaduje žádné speciální vyhavení, je finančně nenáročné, snadno hodnotitelné. Změnu hodnot jednotlivých parametrů během opakovaného měření v průběhu hospitalizace lze využít jako názorný feedback a motivační prvek pro pacienta.

## **5.7 Limity studie**

Za největší limit naší studie považují velikost souboru probandů, jelikož jsme chtěli zabránit heterogenitě vzorku, z našeho měření byli vyloučeni probandi s hemoragickou CMP, afázií, neschopností samostatně chodit na vzdálenost 10 metrů a ischemickou lézí jinde než v povodí ACM. Poslední zmíněný faktor byl dalším kritickým bodem studie. Jelikož u pacientů s CMP v oblasti ACM dochází k manifestní hemiparéze, s akcentací především na horní končetině. Tohoto faktu jsme si byli vědomi, avšak v průběhu měření se objevil pouze jeden vhodný proband s lézí v oblasti ACA, pro kterou je typická akcentace hemiparézy na dolní končetině.

Pro další případnou studii by z mého pohledu bylo vhodné nekombinovat námi použité testy, jelikož podmínkou provedení 10 MWT byla schopnost samostatně chůze,

pouze se supervizí terapeuta, na vzdálenost 10 metrů. Tato podmínka předpokládá určitou míru funkční obnovy motoriky postižené dolní končetiny. Lze předpokládat, že právě tato skutečnost mohla být důvodem nesignifikantní změny motorické části testu FMA. U primárně dobrých výsledků dochází logicky při kontrolním měření k nižší míře zlepšení.

Kombinace námi zvolených testů však může být i výhodná, například pro možnost porovnání výsledků FMA a 10 MWT, které se v řadě studií vyskytují, kdy se při zvýšení skóre v motorické části testu a v části hodnotící propriocepci a taxi, předpokládají i lepší výsledky 10 MWT, ve smyslu zvýšení rychlosti chůze.

Zajímavé poznatky by mohlo přinést i měření s určitým odstupem času od ataky. Samotné měření v době např. 3-6 měsíců od ataky by však bylo náročně proveditelné, jelikož se většina probandů k tomuto návrhu vyjádřila negativně. Především z důvodu nutnosti dojíždění na delší vzdálenost. U některých chyběla naopak motivace.

Z pohledu probandů bylo naše testování fyzicky nenáročné, avšak současně probíhaly i další studie a samotná intenzivní rehabilitace, což jedince mnohdy fyzicky i psychicky zmáhalo.

## Závěr

Pro analýzu a detekci změn chůze u pacientů po CMP lze použít celou řadu metod, od chůzových testů, chodících pásů, silových plošin po elektromyografii. Nejsnazší metodou na provedení i vyhodnocení jsou klinické chůzové testy. Pro detekci změn chůze v prvních týdnech po CMP se doporučuje 10 MWT při pohodlné rychlosti. Za stejných podmínek probíhalo i měření v rámci našeho výzkumu, kdy bylo pomocí 10 MWT prokázáno signifikantní zvýšení rychlosti chůze u pacientů po CMP.

Z celé řady škál a testů se pro běžnou praxi fyzioterapeuta, ale i pro vědecké účely, jeví FMA jako vhodný test pro hodnocení obnovy motoriky u pacientů po CMP. Test disponuje výbornými psychometrickými vlastnostmi a je snadno administrativně zpracovatelný. Pomocí FMA pro dolní končetinu byly u pacientů, kteří podstoupili komplexní rehabilitační intervenci na lůžkovém Oddělení rehabilitace Fakultní nemocnice Olomouc, zjištěny statisticky významné změny hodnot čítí.

Zahájení terapie se dle výsledků studií doporučuje v co nejranějším období po atace. Samotná obnova motorických, senzitivních, sensorických i kognitivních funkcí však pokračuje i řadu měsíců po atace, ale k nejmarkantnějším změnám dochází během prvního půl roku po CMP.

## Referenční seznam

AN, S., LEE, Y., SHIN, H. LEE, G. 2015. Gait velocity and walking distance to predict community walking after stroke. *Nursing and Health Science*. 17(4), 533-538. Dostupné z: doi: 10.1111/nhs.12234.

BAER, G., SMITH, M. 2001. The recovery of walking ability and subclassification of stroke. *Physiotherapy Research International*.6(3),135-144. Dostupné z: doi: 10.1002/pri.222.

BASTLOVÁ, P., JURUTKOVÁ, Z., TOMSOVÁ, J., ZELENÁ, A. 2015. Výběr klinických testů pro fyzioterapeuty. *Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci*. ISBN: 978-80-244-4640-0.

BERNSTEIN, N. A. 1968. The Coordination and Regulation of Movements. *Science*. 159(3213), 415-416.

BIJLEVELD-UITMAN, M., et al. 2013. Is gait speed or walking distance a better predictor for community walking after stroke? *Journal of Rehabilitation Medicine*.45(6), 535-540. Dostupné z: doi: 10.2340/16501977-1147.

BOEHM, W. L., GRUBEN, K. G. 2016. Post-Stroke Walking Behaviors Consistent with Altered Ground Reaction Force Direction Control Advise New Approaches to Research and Therapy. *Translational Stroke Research*. 7(1), 3-11. Dostupné z: doi: 10.1007/s12975-015-0435-5.

BOHANNON, R. W. 1992. Walking after stroke: comfortable versus maximum safe speed. *International Journal of Rehabilitation Research* 15(3), 246-248.

BOHANNON, R. W., et al. 1996. Walking speed: reference values and correlates for older adults. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*. 24(2), 86-90. Dostupné z: doi: 10.2519/jospt.1996.24.2.86.

BUURKE, J. H., et al. 2008. Recovery of gait After Stroke: What Changes? *The American Society of Neurorehabilitation*. 22(6), 676-683. Dostupné z: doi: 10.1177/1545968308317972.

CABRAL, N. L., et al. 2003. Sudy comparing the stroke unit outcome and conventional ward treatment. *Arquivos de neuro-psiquiatria*. 61(2), 177-193. Dostupné z: doi: 10.1590/S0004-282X2003000200006.

CAVALLINI, A., et al. 2003. Role of monitoring in management of acute ischemic stroke patients. *Stroke*. 34(11), 2599-2603. Dostupné z: doi: 10.1161/01.STR.0000094423.34841.

ENG, J. J., et al. 2002. Functional walk tests in individuals with stroke: a relation to perceived exertion and myocardial exertion. *Stroke*. 33(3), 756-761. Dostupné z: doi: 10.1161/hs0302.104195.

DALGAS, U., SEVERINSEN, K., OVERGAARD, K. 2012. Relations Between 6 Minute Walking Distance and 10 Meter Walking Speed in Patients With Multiple Sclerosis and Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 93(7), 1167-1172. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2012.02.026.

DAWENS, H., et al. 2008. Walking performance and its recovery in chronic stroke in relation tp extent of lesion overlap with the descending motor tract. *Experimental Brain Research*. 186(2), 325-333. Dostupné z: doi: 10.1007/s00221-007-1237-0.

DE HAART, M., et al. 2004. Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 85(6), 886-895. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2003.05.012.

DEAN, C. M., RICHARDS, C. L., MALOUIN, F. 2001. Walking speed over 10 meters overetsimates locomotor capacity after stroke. *Clinical Rehabilitation*. 15(4), 415-421. Dostupné z: doi: 10.1191/026921501678310216.

DESIRÉE, C. W. M., et al. 2004. The responsiveness of the Ten-Meter Walking Test and other measures in patients with hemiparesis in the acute phase. *Physiotherapy Theory and Practice*. 21(3), 173-180. Dostupné z: doi: 10.1080/09593980500212920.

DETTMANN, M. A., LINDER, M. T., SEPIC, S. B. 1987. Relationships among walking performance, postural stability, and functional assessments of the hemiplegic patient. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*. 66(2), 77-90.

DI LAURO, A., et al. 2003. A randomized trial on the efficacy of intensive rehabilitation in the acute phase of ischemic stroke. *Journal of Neurology*. 250(10), 1206-1208. Dostupné z: doi: 10.1007/s00415-003-0185-2.

DOBKIN, B. H. 2006. Short-distance walking speed and timed walking distance: redundant measures for clinical trials? *Neurology*. 66(4), 584-586. Dostupné z: doi: 10.1212/01.wnl.0000198502.88147.dd.

DUNCAN, P. W., et al. 1983. Reliability of the Fugl-Meyer Assessment of sensorimotor recovery following cerebrovascular accident. *Physical Therapy*. 63(10), 1606-1610.

DUNCAN, P. W., LAI, S. M., KEIGHLEY, J. 2000. Defining post-stroke recovery: implications for design and interpretation of drug trials. *Neuropharmacology*. 39(5), 835-841. Dostupné z: doi: 10.1016/S0028-3908(00)00003-4.

ENRIGHT, P. L., SHERRILL, D. L. 1998. Reference equations for the six-minute walk test in healthy adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 158(5), 1384-1387.

FENG, Q., BELAGAJE, S. R., 2013. Recent Advances in Stroke Recovery and Rehabilitation. *Seminars in neurology*. 33(5), 498-506. Dostupné z: doi: 10.1055/s-0333-1364215.

FLANSBJER, U. B., et al. 2005. Reliability of gait performance tests in men and women with hemiparesis after stroke. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 37(2), 75-82. Dostupné z: doi: 10.1080/16501970410017215.

FUGL-MEYER, A., R., et al. 1975. The Post-stroke Hemiplegic Patient. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine*. 7(1), 13-31.

FULK, G. D., et al. 2010. Predicting home and community walking activity in people with stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 91(10), 1582-1586. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2010.07.005.

GALL, S. L., et al. 2012. Sex differences in long-term outcomes after stroke: functional outcomes, handicap, and quality of life. *Stroke*. 43(7), 1982-1987. Dostupné z: doi: 10.1161/STROKEAHA.111.632547.

GLADSTONE, D. J., DANELLS, C. J., BLACK, S. E. 2002. The Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 16(3), 232-240. Dostupné z: doi: 10.1177/154596802401105171.

GOLDIE, P. A., MATYAS, T. A., EVANS, O. M. 1996. Deficit and change in gait velocity during rehabilitation after stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 77(10), 1074-1082.

GOR-GARCÍA-FOGENDA, M. D., et al. 2014. Scales to Assess Gross Motor Function in Stroke Patients: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 95(6), 1174-1183. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2014.02.013.

GRAHAM, J. E., et al. 2008. Assessing walking speed in clinical research: a systematic review. *Journal of Evaluation in Clinical Practice*. 14(4), 552-562. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1365-2753.2007.00917.x.

HATEM, S. M., et al. 2016. Rehabilitation of Motor Function after Stroke: A multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery.

*Frontiers in Human Neuroscience*. 10, 1-22. Dostupné z: doi: 10.3389/fnhum.2016.00442

HOLLANDS, K. L., et al. 2012. Interventions for coordination of walking following stroke: systematic review. *Gait Posture*. 35(3), 349-359. Dostupné z: doi: 10.1016/j.gaitpost.2011.10.355.

HIENGKAEW, V., JITAREE, K., CHAIYAWAT, P. 2012. Minimal Detectable Changes of the Berg Balance Scale, Fugl-Meyer Assessment Scale, Timed „Up and Go“ Test, Gait Speeds, and 2-Minute Walk Test in Individuals With Chronic Stroke With Different Degrees of Ankle Plantarflexor Tone. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 93(7), 1201-1208. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2012.01.014.

HILL, K., et al. 1997. Balance and mobility outcomes for stroke patients. *The Australian Journal of Physiotherapy*. 43(3), 173-180.

HORN, S., et al. 2005. Stroke Rehabilitation Patients, Practice, and Outcomes: Is Earlier and More Aggressive Therapy Better? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 86(2), 101-114. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2005.09.016.

HOU, W., et al. 2012. Development of a Computerized Adaptive Testing System of the Fugl-Meyer Motor Scale in Stroke Patients. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 93(6), 1014-1020. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2011.12.005.

HSIEH, Y., et al. 2007. Development and Validation of a Short Form of the Fugl-Meyer Motor Scale in Patients With Stroke. *Stroke*. 38(11), 3052-3054. Dostupné z: doi: 10.1161/STROKEAHA.107.490730.

HSUEH, I., et al. 2008. Psychometric Comparisons of 2 Versions of the Fugl-Meyer Motor Scale and 2 Versions of the Stroke Rehabilitation Assessment of Movement. *The American Society of Neurorehabilitation*. 22(6), 737-744. Dostupné z: doi: 10.1177/1545968308315999.



HSU, A., TANG, P., JAN, M. 2003. Analysis of Impairments Influencing Gait Velocity and Asymmetry of Hemiplegic Patients After Mild to Moderate Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 84(8), 1185-1193. Dostupné z: doi: 10.1016/S0003-9993(03)00030-3.

CHAN, D. K., et al. 2014. Health service management study for stroke. *International Journal of Stroke*. 9(4), 400-405. Dostupné z: doi: 10.1111/ijss.12240.

CHEATWOOD, J. L., EMERICK, A. J., KARTJE, G. L. 2008. Neuronal Plasticity and Functional Recovery After Ischemic Stroke. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 15(1), 42-50. Dostupné z: doi: 10.1310/tsr1501-42.

CHEN, H., EPSTEIN, J., STERN, E. 2010. Neural plasticity after acquired brain injury: evidence from functional neuroimaging. *PM and R, The Journal of injury, function and rehabilitation*. 12(2), 306-312. Dostupné z: doi: 10.1016/j.pmrj.2010.10.006.

CHEN, K., et al. 2014. Is the Long Form of the Fugl-Meyer Motor Scale More Responsive Than the Short Form in Patients With Stroke? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 95(5), 941-949. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2014.01.014.

CHITRALAKSHMI, K., et al. 2016. Dimensionality and Item-Difficulty Hierarchy of the Lower Extremity Fugl-Meyer Assessment in Individuals With Subacute and Chronic Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 97(4), 582-589. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2015.12.012.

JOHNSON-FREY, S. H. 2004. Stimulation through simulation? Motor imagery and functional reorganization in hemiplegic stroke patients. *Brain and Cognition*. 55(2), 328-331. Dostupné z: doi: 10.1016/j.bandc.2004.02.032.

JORGENSEN, H. S., et al., 1995. Outcome and time course of recovery in stroke. Part II: Time course of recovery. The Copenhagen Stroke Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 76(5), 406-412.

KOLLEN, B., et al. 2005. Predicting Improvement in Gait After Stroke. A Longitudinal Prospective Study. *Stroke*. 36, 2676-2680. Dostupné z: doi: 10.1161/01.STR.0000190839.29234.50.

KOLLEN, B., KWAKKEL, G., LINDEMAN, E. 2006. Hemiplegic Gait After Stroke: Is Measurement of Maximum Speed Required? *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 87(3), 358 – 363. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2005.11.007.

KWAKKEL, G., WAGENAAR, R. C. 2002. Effect of Duration of Upper- and Lower-Extremity Rehabilitation Sessions and Walking Speed on Recovery of Interlimb Coordination in Hemiplegic Gait. *Physical Therapy*. 82(5), 432-448. Dostupné z: doi: 10.1093/ptj/82.5.432.

KWAKKEL, G., KOLLEN, B. J., WAGENAAR, R. C. 2002. Long term effects of intensity of upper and lower limb training after stroke. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*. 72(4), 473-479. Dostupné z: doi: 10.1136/jnnp.72.4.473.

KWAKKEL, G., KOLLEN, B., LINDEMAN, E. 2004. Understanding the pattern of functional recovery after stroke: facts and theories. *Restorative Neurology and Neuroscience*. 22(3-5), 281-299.

LANGHORNE, P., BERNHARDT, J., KWAKKEL, G. 2011. Stroke rehabilitation. *Lancet*. 377(9778), 1693-1702. Dostupné z: doi: 10.1016/S0140-6736(11)60325-5.

LATASH, M. L., SCHOLZ, J. P., SCHÖNER, G. 2002. Motor Control Strategies Revealed in the Structure of Motor Variability. *Excercise and Sport Sciences Review Journal*. 30(1), 26-31.

LATASH, M. L. 2012. Movement that are both variable and optimal. *Journal of Human Kinetic*. 34(1), 5-13. Dostupné z: doi: 10.2478/v10078-012-0058-9.

LEE, G. CH., et al., 2016. Clinical measures as valid predictors and discriminators of level community ambulation of hemiparetic stroke survivors. *Journal of Physical Therapy Science*. 28(8), 2184-2189. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.28.2184.

LEE, K. B., et al. 2017. Clinical recovery from stroke lesions and related outcomes. *Journal of Clinical Neuroscience*. 37, 79-85. Dostupné z :doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jocn.2016.11.008>.

LESNÁ, M., SKÁLOVÁ, A. 2008. World Stroke Congress. *Zdravotnictví a medicína* [online], 42. [cit. 2017-1-15]. Dostupné z: <http://zdravi.e15.cz/clanek/mlada-fronta-zdravotnicke-noviny-zdn/world-stroke-congress-385402>.

LIEPERT, J., et al. 2000. Treatment-induced Cortical reorganization After Stroke in Humans. *Stroke*. 31(6), 1210-1216. Dostupné z: doi: 10.1161/01.STR.31.6.1210.

MA, R. H., WANG, Y. G., QU, H., YANG, Z. H. 2004. Assessment of the early effectiveness of a stroke unit in comparison to the general ward. *Chinese Medical Journal*. 117(6), 852-855.

MALOUIN, F., et al. 1994. Evaluating Motor Recovery Early After Stroke: Comparison of the Fugl-Meyer Assessment and the Motor Assessment Scale. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 75(11), 1206-1212.

MERCER, V. S., FREBURGER, J. K., YIN, Z., PREISSER, J. S. 2014. Recovery of Paretic Lower Extremity Loading Ability and Physical Function in the First Six Month after Stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 95(8), 1-16. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2014.03.031.

MERZENICH, M. M., et al. 1983. Topographic reorganizaciton of somatosensory cortical areas 3b and 1 in adult monkeys following restricted deafferentation. *Neuroscience*. 8(1), 33-55.

MEYER, S., et al. 2015. Functional and motor Outcome 5 Years After Stroke Is Equivalent to Outcome at 2 Months. *Stroke*. 46(6), 1613-1619. Dostupné z: doi: 10.1161/STROKEAHA.115.009421.

- MONGER, C., CARR, J. H., FOWLER, V. 2002. Evaluation of home-based exercise and training programme to improve sit-to-stand in patients with chronic stroke. *Clinical Rehabilitation*. 16(4), 361-367. Dostupné z: doi: 10.1191/0269215502cr506oa.
- MORONE, G., et al. 2014. Can overestimation of walking ability increase the risk of falls in people in the subacute stage after stroke on their return home? *Gait & Posture*. 39(3), 965-970. Dostupné z: doi: 10.1016/j.gaitpost.2013.12.022.
- MULDER, T., HOCGSTENBACH, J. 2001. Adaptability and Flexibility of the Human Motor System: Implications for Neurological Rehabilitation. *Neural Plasticity*. 7(1-2), 131-140. Dostupné z: doi: 10.1155/NP.2001.131.
- NADEAU, S., BETSCHART, M., BETHOUX, F. 2013. Gait Analysis for Poststroke Rehabilitation. *Physical Medicine & Rehabilitation Clinics of North America*. 24(2), 265-276. Dostupné z: doi: 10.1016/j.pmr.2012.11.007.
- NAGANO, K., HORI, H., MURAMATSU, K. 2015. A comparison of at-home walking and 10-meter walking test parameters of individuals with post-stroke hemiparesis. *Journal of Physical Therapy Science*. 27(2), 357-359. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.27.357.
- NASCIMENTO, L. R., et al. 2012. Different instructions during the ten-meter walking test determined significant increases in maximum gait speed in individuals with chronic hemiparesis. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. 16(2), 122-127. Dostupné z: doi: 10.1590/S1413-35552012005000008.
- PEARSON-FUHRHOP, K. M., CRAMER, S. C. 2010. Genetic influences on neural plasticity. *PM and R, The Journal of injury, function and rehabilitation*. 12(2), 227-240. Dostupné z: doi: 10.1016/j.pmrj.2010.09.011.
- PERRY, J., et al. 1995. Classification of walking handicap in the stroke population. *Stroke*. 26(6), 982-989.

POLLOCK, A., et al. 2007. Physiotherapy treatment approaches for the recovery of postural control and lower limb function following stroke: a systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 2007, vol. 24, no. 1, pp. 395-410. doi: 10.1177/0269215507073438.

POOLE, J. L., WHITNEY, S. L. 2001. Assessments of Motor Function Post stroke. A review. *Physical and Occupational Therapy in Geriatrics*. 19(2), 1-22. Dostupné z: doi: 10.1080/J148v19n02\_01.

PRABHAKARAN, S., et al. 2008. Inter-individual variability in the capacity for motor recovery after ischemic stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 22(1), 64-71. Dostupné z: doi: 10.1177/1545968307305302.

RICHARDS, C. L., et al. 1993. The relationship of gait speed to clinical measures of function and muscle activations during recovery post-stroke. *Journal of Biomechanics*. 26(3), 324. Dostupné z: doi: 10.1016/0021-9290(93)90485-W.

RICHARDS, C. L., MALOUIN, F., NADEAU, S. 2015. Stroke rehabilitation: clinical picture, assessment, and therapeutic challenge. *Progress in Brain Research*. 218(253-280). Dostupné z: doi: 10.1016/bs.pbr.2015.01.003.

RILEY, J. D., et al. 2011. Anatomy of stroke injury predicts gains from therapy. *Stroke*. 42(2), 421-426. Dostupné z: doi: 10.1161/STROKEAHA.110.599340.

ROBY-BRAMI, A., et al. 2003. Motor compensation and recovery for reaching in stroke patients. *Acta neurologica Scandinavica*. 107(5), 369-381. Dostupné z: doi: 10.1034/j.1600-0404.2003.00021.x.

SALBACH, N. M., et al. 2001. Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 82(9), 1204-1212. Dostupné z: doi: 10.1053/apmr.2001.24907.

SALBACH, N. M., et al. 2004. A task-oriented intervention enhances walking distance and speed in the first year post stroke: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 18(5), 509-519. Dostupné z: doi: 10.1191/0269215504cr763oa.

SANFORD, J. M., et al. 1993. Reliability of the Fugl-Meyer Assessment for testing motor performance in patients following stroke. *Physical Therapy*. 73(7), 447-454.

SANCHEZ-MENDOZA, E. H., DE CARVALHO, T. S., HERMANN, D. M. 2016. Methods for the analysis of neuronal plasticity and brain connectivity during neurological recovery. *Neural Regeneration Research*. 11(11), 1701-1703. Dostupné z: doi: 10.4103/1673-5374.194704.

SHARMA, N., COHEN, L. G. 2010. Recovery of Motor Function After Stroke. *Developmental Psychobiology*. 54(3), 254-262. Dostupné z: doi: 10.1002/dev.20508.

SCHAECHTER, J. D., et al. 2002. Motor recovery and cortical reorganization after constraint-induced movement therapy in stroke patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 16(4), 326-338. ISSN 1545-9683.

SIMPSON, L. A., MILLER, W. C., ENG, J. J. 2011. Effect of stroke on fall rate, location and predictors: a prospective comparison of older adults with and without stroke. *Plos One*. 6(4), 1-6. Dostupné z: doi: 10.1371/journal.pone.0019431.

STINEAR, C. M., et al. 2006. Functional potential in chronic stroke patients depends on corticospinal tract integrity. *Brain a Journal of Neurology*. 130(1), 170-180. Dostupné z: doi: 10.1093/brain/awl333.

SULLIVAN, K. J., et al. 2011. Fugl-Meyer assessment of sensorimotor function after stroke: standardized training procedure for clinical practice and clinical trials. *Stroke*. 42(2), 427-432. Dostupné z: doi: 10.1161/STROKEAHA.110.592766.

STINEAR, C. M., et al. 2007. Functional potential in chronic stroke patients depends on corticospinal tract integrity. *Brain*. 130(1), 170-180. Dostupné z: doi: 10.1093/brain/awl333.

ŠKODA, O. 2016. Léčba ischemických CMP v České republice- pohled neurologa. *Zdravotnictví a medicína* [online]. [cit. 2017-1-15]. Dostupné z:

<http://zdravi.euro.cz/clanek/postgradualni-medicina/lecba-ischemickyh-cmp-v-ceske-republice-pohled-neurologa-482355>.

TAKEUCHI, N., IZUMI, S. 2012. Maladaptive Plasticity and Motor Recovery after Stroke: Mechanism and Approaches. *Neural Plasticity*. 1-9. Dostupné z: doi: 10.1155/2012/359728.

TAKEUCHI, N., IZUMI, S. 2013. Rehabilitation with poststroke Motor Recovery: A Review with Focus on Neural Plasticity. *Stroke Research and Treatment*. 2013, pp. 1-13. Dostupné z: doi: 10.1155/2013/128641.

TAUB, E., et al. 2006. The learned nonuse phenomenon: implications for rehabilitation. *Europa Medicophysica*. 42(3), 241-256.

TAULE, T., et al. 2015. Ability in Daily Activities after early supported discharge models of stroke rehabilitation. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*. 22(5), 355-365. Dostupné z: doi: 10.3109-11038128.2015.1042403.

TAYLOR-PILIAE, R. E., et al. 2012. Predictors of gait velocity among community-dwelling stroke survivors. *Gait and Posture*. 35(3), 395-399. Dostupné z: doi: 10.1016/j.gaitpost.2011.10.358.

TEASELL, R., HUSSEIN, N. 2016a. Clinical Consequences of Stroke. *Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation*. 1-30. Dostupné z: [http://www.ebrsr.com/sites/default/files/Chapter%20\\_Clinical%20Consequences%20of%20Stroke.pdf](http://www.ebrsr.com/sites/default/files/Chapter%20_Clinical%20Consequences%20of%20Stroke.pdf).

TEASELL, R., FOLEY, N., HUSSEIN, N., SPEECHLEY, M. The Efficacy of Stroke Rehabilitation. 2016b. *Evidence-Based Review of Stroke Rehabilitation*. 1-45. Dostupné z: [http://www.ebrsr.com/sites/default/files/Chapter%205\\_The%20Efficacy%20of%20Stroke%20Rehabilitation.pdf](http://www.ebrsr.com/sites/default/files/Chapter%205_The%20Efficacy%20of%20Stroke%20Rehabilitation.pdf).

TILSON, J. K. 2012. Characterizing and identifying risk for falls in the LEAPS study: a randomized clinical trial of interventions to improve walking poststroke. *Stroke*. 43(2), 446-452. Dostupné z: doi: 10.1161/STROKEAHA.111.636258.

VAN BLOEMENDAAL, M., VAN DE WATER, A. M., VAN DE PORT, I. L. 2012. Walking tests for stroke survivors: a systematic review of their measurement properties. *Disability & Rehabilitation*. 34(26), 2207-2221. Dostupné z: doi: 10.3109/09638288.2012.680649.

VAŇÁSKOVÁ, E. 2005. Testování v neurorehabilitaci. *Neurologie pro praxi*. 6, 311-314, ISSN 1213-1814.

VEERBEEK, J. M., et al. 2014. What Is the Evidence for Physical Therapy Poststroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Plos One*. 9(2), 1-33. Dostupné z: doi:10.1371/journal.pone.0087987.

VOS-VROMANS, D., et al., 2009. The responsiveness of the Ten-Meter Walking Test and other measures in patients with hemiparesis in the acute phase. *Physiotherapy Theory and Practice*. 21(3), 173-180. Dostupné z: doi: 10.1080/09593980500212920.

WONG, S. S., YAM, M., NG, S. S. M. 2013. The Figure-of-Eight Walk test: reliability and associations with stroke-specific impairments. *Disability and Rehabilitation*. 35(22), 1896-1902. Dostupné z: doi: 10.3109/09638288.2013.766274.

WULF, G., CHIVIAKOWSKY, S., SCHILLER, E., ÁVILA, L. T. G. 2010. Frequent external-focus feedback enhances motor learning. *Frontiers in Psychology*. 1(190), 1-7. Dostupné z: doi: 10.3389/fpsyg.2010.00190.

WUTZKE, J. C., MERCER, V. S., LEWEK, M. D. 2013. Influence of Lower Extremity Sensory Function on Locomotor Adaptation Following Stroke: A Review. *Topics in Stroke Rehabilitation*. 20(3), 233-240. Dostupné z: doi: 10.1210/tsr2003-233.



YAGURA, H., MIYAI, I., SUZUKI, T., YANAGIHARA, T. 2005. Patients with severe stroke benefit most by interdisciplinary rehabilitation team approach. *Cerebrovascular diseases*. 20(4), 258-263. Dostupné z: doi: 10.1159/000087708.

## Seznam zkratk

ACM	arteria cerebri media
ADL	Activities of Daily Living
AP	aktivní pohyb
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervová soustava
DGI	Dynamic Gait Index
DK	dolní končetina
FAC	Functional Ambulation Category
FIM	Functional Independence Measure
FMA	Fugl-Meyer Assessment
HK	horní končetina
ICF	International Classification of Functioning, Disability and Health
KOK	kolenní kloub
KYK	kyčelní kloub
lig.	ligamentum
MR	magnetická rezonance
např.	například
PP	pasivní pohyb
pp.	pages
SD	směrodatná odchylka
STREAM	Stroke Rehabilitation Assessment of Movement Scale
S-FMA	Short- Fugl-Meyer Assessment
S-STREAM	Short- Stroke Rehabilitation Assessment of Movement Scale
tzn.	to znamená
tzv.	takzvaný
5 MWT	5 Metre Walke Test
6 mWT	6 minute Walk Test
10 MWT	10 Metre Walke Test
ÚZIS	Ústav zdravotnických informací a statistiky ČR
WHO	World Health Organisation

## Seznam obrázků a tabulek

<b>Obrázek 1</b> Skóre vyšetření čítí	39
<b>Obrázek 2</b> Vyšetření pohodlné rychlosti při 10 MWT	40
<b>Tabulka 1</b> Intrarater a Interrater spolehlivost	18
<b>Tabulka 2</b> Rozdíl mezi FM, S-FM, STREAM a S-STREAM	20
<b>Tabulka 3</b> Přehled chůzových testů a jejich výpovědní hodnoty pro praxi	24
<b>Tabulka 4</b> Rychlost chůze a její vliv na samostatnost jedince	25
<b>Tabulka 5</b> Průběh testování pomocí FMA	34
<b>Tabulka 6</b> Hodnocení parametrů Fugl-Meyer Assessment	38
<b>Tabulka 7</b> Hodnocení parametrů testování 10 MWT	39

## Seznam příloh

<b>Příloha 1</b> Ukázka informovaného souhlasu schváleného Etickou komisí FZV	76
<b>Příloha 2</b> Příklad plného znění Fugl-Meyer Assessment Lower Extremity	78
<b>Příloha 3</b> Příklad plného znění klinického testu 10 MWT	80
<b>Příloha 4</b> Skóre vyšetření taxu	82
<b>Příloha 5</b> Skóre testové části E	82
<b>Příloha 6</b> Skóre testové části E+F	83
<b>Příloha 7</b> Skóre testové části Ja	83
<b>Příloha 8</b> Skóre testové části Jb	84

# Přílohy

## Příloha 1

Ukázka informovaného souhlasu schváleného Etickou komisí FZV

### Informovaný souhlas

Pro výzkumný projekt: **Efektivita rehabilitace u pacientů po CMP aspektem komplexního klinického testování**

Období realizace: duben 2017 - květen 2018

Řešitelé projektu: Bc. Eva Frélichová, Bc. Michaela Prošková, Mgr. et Mgr. Petra Bastlová, Ph.D.

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. Studie je zaměřena na hodnocení účinnosti rehabilitace u pacientů po cévní mozkové příhodě.

Během Vaší hospitalizace na Rehabilitačním oddělení FN Olomouc absolvujete vstupní a výstupní měření, každé měření trvá přibližně 30 minut. Testování probíhá pomocí standardizovaného klinického testu, který se skládá z hodnocení hybnosti, bolesti při pohybu, symetričnosti pohybu a výbavnosti reflexů. Dále je hodnocena schopnost vstát ze židle a obejít značku ve vzdálenosti 3 metry od židle. Následně je měřena rychlost chůze na vzdálenost 10 m. Tyto testy jsou opakovány třikrát při každém měření.

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. Z účasti na projektu pro Vás nevyplývají žádná rizika, 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 projektu:

\_\_\_\_\_  
Podpis:

\_\_\_\_\_  
Podpis:

Datum:

Datum:

Příloha 2

Příklad plného znění klinického testu Fugl-Meyer Assessment Lower Extremity

**Fugl-Meyer Assessment Lower Extremity (FMA-LE)**

**FUGL-MEYER ASSESSMENT  
LOWER EXTREMITY (FMA-LE)  
Assessment of sensorimotor function**

**ID:**  
**Date:**  
**Examiner:**

*Fugl-Meyer AR, Jaasko L, Leyman I, Olsson S, Steglind S: The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. Scand J Rehabil Med 1975, 7:13-31.*

<b>E. LOWER EXTREMITY</b>					
<b>I. Reflex activity, supine position</b>		<b>none</b>	<b>can be elicited</b>		
Flexors: knee flexors		0	2		
Extensors: patellar, Achilles		0	2		
Subtotal I (max 4)					
<b>II. Volitional movement within synergies, supine position</b>		<b>none</b>	<b>partial</b>	<b>full</b>	
<b>Flexor synergy:</b> Maximal hip flexion (abduction/external rotation), maximal flexion in knee and ankle joint (palpate distal tendons to ensure active knee flexion). <b>Extensor synergy:</b> From flexor synergy to the hip extension/adduction, knee extension and ankle plantar flexion. Resistance is applied to ensure active movement, evaluate both movement and strength.	Hip flexion	0	1	2	
	Knee flexion	0	1	2	
	Ankle dorsiflexion	0	1	2	
	Hip extension	0	1	2	
	Knee adduction	0	1	2	
	Ankle plantar flexion	0	1	2	
Subtotal II (max 14)					
<b>III. Volitional movement mixing synergies, sitting position, knee 10cm from the edge of the chair/bed</b>		<b>none</b>	<b>partial</b>	<b>full</b>	
<b>Knee flexion</b> from actively or passively extended knee	no active motion no flexion beyond 90°, palpate tendons of hamstrings knee flexion beyond 90°, palpate tendons of hamstrings	0	1	2	
<b>Ankle dorsiflexion</b> compare with unaffected side	no active motion limited dorsiflexion complete dorsiflexion	0	1	2	
Subtotal III (max 4)					
<b>IV. Volitional movement with little or no synergy, standing position, hip at 0°</b>		<b>none</b>	<b>partial</b>	<b>full</b>	
<b>Knee flexion to 90°</b> hip at 0°, balance support is allowed	no active motion / immediate and simultaneous hip flexion less than 90° knee flexion or hip flexion during movement at least 90° knee flexion without simultaneous hip flexion	0	1	2	
<b>Ankle dorsiflexion</b> compare with unaffected side	no active motion limited dorsiflexion complete dorsiflexion	0	1	2	
Subtotal IV (max 4)					
<b>V. Normal reflex activity</b> supine position, evaluated only if full score of 4 points achieved on earlier part IV, compare with unaffected side		<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	
<b>Reflex activity</b> knee flexors, Achilles, patellar	0 points on part IV or 2 of 3 reflexes markedly hyperactive 1 reflex markedly hyperactive or at least 2 reflexes lively maximum of 1 reflex lively, none hyperactive	0	1	2	
Subtotal V (max 2)					
<b>Total E (max 28)</b>					

<b>F. COORDINATION/SPEED</b> , supine, after one trial with both legs, blind-folded, heel to knee cap of the opposite leg, 5 times as fast as possible		marked	slight	none
<b>Tremor</b>		0	1	2
<b>Dysmetria</b>	pronounced or unsystematic slight and systematic no dysmetria	0	1	2
		> 5s	2 - 5s	< 1s
<b>Time</b>	more than 5 seconds slower than unaffected side 2-5 seconds slower than unaffected side maximum difference of 1 second between sides	0	1	2
<b>Total F</b> (max 6)				

<b>H. SENSATION</b> , lower extremity blind-folded, compared with unaffected side		anesthesia	hypoesthesia dysesthesia	normal
<b>Light touch</b>	leg foot	0 0	1 1	2 2
		absence, less than 3/4 correct	3/4 correct considerable difference	correct 100% little or no difference
<b>Position</b> small alterations in the position	hip knee ankle great toe (IP-joint)	0 0 0 0	1 1 1 1	2 2 2 2
<b>Total H</b> (max12)				

<b>J. PASSIVE JOINT MOTION</b> , lower extremity				<b>J. JOINT PAIN</b> during passive motion, lower extremity			
compare with unaffected side	only few degrees	decreased	normal	pronounced constant pain during or at the end of movement	some pain	no pain	
<b>Hip</b>	Flexion	0	1	2	0	1	2
	Abduction	0	1	2	0	1	2
	External rotation	0	1	2	0	1	2
	Internal rotation	0	1	2	0	1	2
<b>Knee</b>	Flexion	0	1	2	0	1	2
	Extension	0	1	2	0	1	2
<b>Ankle</b>	Dorsiflexion	0	1	2	0	1	2
	Plantar flexion	0	1	2	0	1	2
<b>Foot</b>	Pronation	0	1	2	0	1	2
	Supination	0	1	2	0	1	2
<b>Total</b> (max 20)				<b>Total</b> (max 20)			

<b>E. LOWER EXTERMTY</b>	/28
<b>F. COORDINATION / SPEED</b>	/6
<b>TOTAL E-F (motor function)</b>	/34
<b>H. SENSATION</b>	/12
<b>J. PASSIVE JOINT MOTION</b>	/20
<b>J. JOINT PAIN</b>	/20





## 10 Meter Walk Testing Form

Name: \_\_\_\_\_

Assistive Device and/or Bracing Used: \_\_\_\_\_

Date: \_\_\_\_\_

Seconds to ambulate 10 meters (only the middle 6 meters are timed)

Self-Selected Velocity: Trial 1 \_\_\_\_\_ sec.      Fast Velocity: Trial 1 \_\_\_\_\_ sec.

Self-Selected Velocity: Trial 2 \_\_\_\_\_ sec.      Fast Velocity: Trial 2 \_\_\_\_\_ sec.

Self-Selected Velocity: Trial 3 \_\_\_\_\_ sec.      Fast Velocity: Trial 3 \_\_\_\_\_ sec.

Self-Selected Velocity: Average time \_\_\_\_\_ sec.      Fast Velocity: Average time \_\_\_\_\_ sec.

Actual velocity: Divide 6 by the average seconds

Average Self-Selected Velocity: \_\_\_\_\_ m/s

Average Fast-Velocity: \_\_\_\_\_ m/s

Date: \_\_\_\_\_

Seconds to ambulate 10 meters (only the middle 6 meters are timed)

Self-Selected Velocity: Trial 1 \_\_\_\_\_ sec.      Fast Velocity: Trial 1 \_\_\_\_\_ sec.

Self-Selected Velocity: Trial 2 \_\_\_\_\_ sec.      Fast Velocity: Trial 2 \_\_\_\_\_ sec.

Self-Selected Velocity: Trial 3 \_\_\_\_\_ sec.      Fast Velocity: Trial 3 \_\_\_\_\_ sec.

Self-Selected Velocity: Average time \_\_\_\_\_ sec.      Fast Velocity: Average time \_\_\_\_\_ sec.

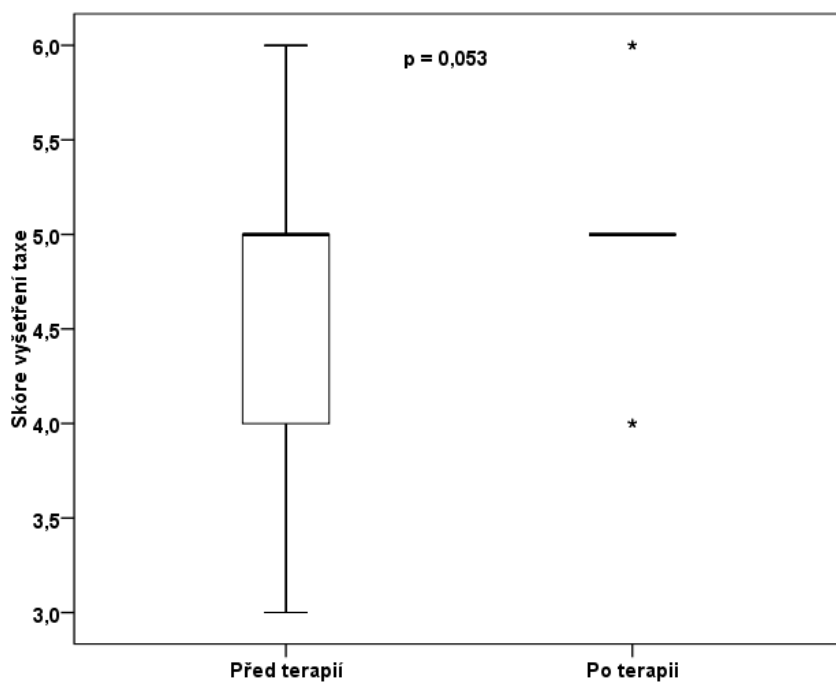
Actual velocity: Divide 6 by the average seconds

Average Self-Selected Velocity: \_\_\_\_\_ m/s

Average Fast-Velocity: \_\_\_\_\_ m/s

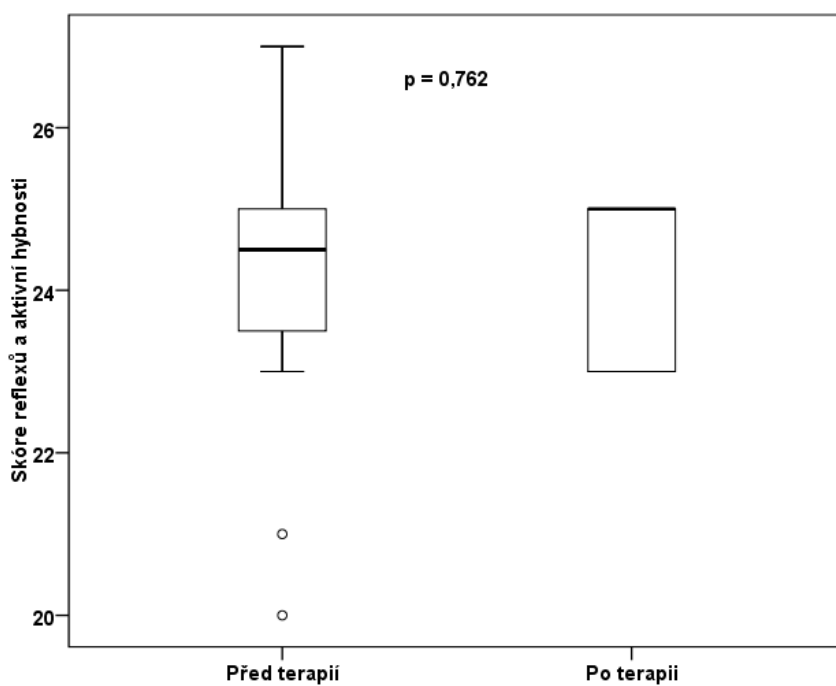
#### Příloha 4

#### Skóre vyšetření taxe



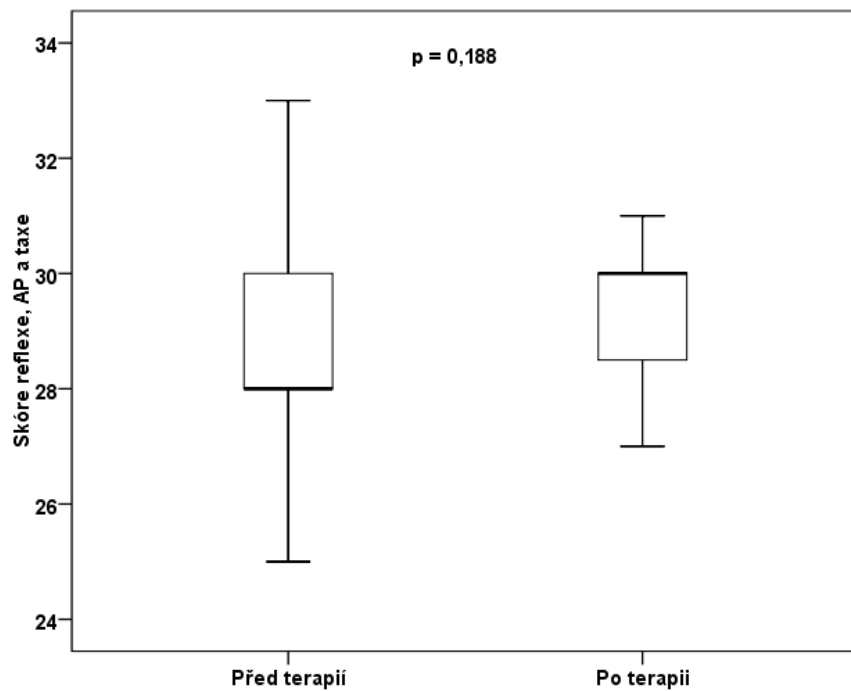
#### Příloha 5

#### Skóre testové části E



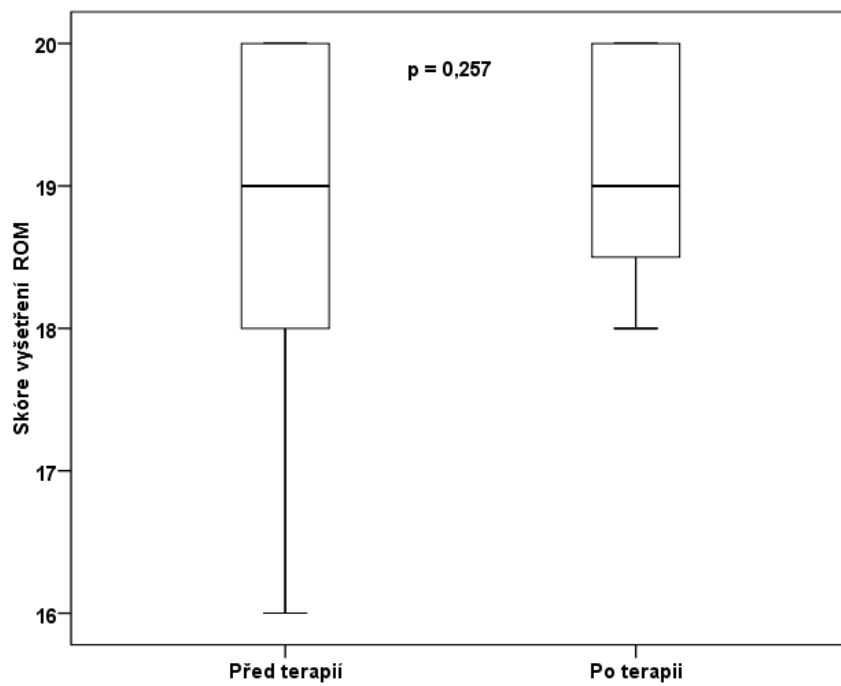
## Příloha 6

Skóre testové části E+F



## Příloha 7

Skóre testové části Ja



Příloha 8

Skóre testové části Jb

