

**UNIVERZITA KARLOVA V PRAZE**

**1.LÉKAŘSKÁ FAKULTA**

**DIPLOMOVÁ PRÁCE**

**Praha 2016**

**Bc. Lenka Vyhnálková**

**Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta**

Studijní program: Specializace ve zdravotnictví

Studijní obor: Ergoterapie



**Bc. Lenka Vyhnálková**

**Využití Mirror terapie u pacientů po poškození mozku z pohledu  
ergoterapeuta**

*Use of Mirror therapy in patients after brain injury from the viewpoint of Occupational  
therapist*

Diplomová práce

Vedoucí závěrečné práce: Bc. Zuzana Rodová M.Sc.

2016

Praha, rok MMXVI

## **PODĚKOVÁNÍ**

**Chtěla bych poděkovat vedoucí diplomové práce, paní Bc. Zuzaně Rodové M.Sc, za vedení, cenné poznámky, odborné připomínky, podněty a náměty k diplomové práci.**

## **PROHLÁŠENÍ**

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

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

**V Praze, 29.4.2016**

**BC. LENKA VYHNÁLKOVÁ**

**V Praze dne: .....**

---

**Podpis studenta**

**Identifikační záznam:**

VYHNÁLKOVÁ, Lenka. *Využití Mirror terapie u pacientů po poškození mozku z pohledu ergoterapeuta. [Use of Mirror therapy in patients after brain injury from the viewpoint of Occupational therapist].* Praha, 2016. 135 stran, 8 příloh. Diplomová práce. Univerzita Karlova v Praze, 1. lékařská fakulta, Klinika rehabilitačního lékařství, Vedoucí práce Rodová, Zuzana.

# ABSTRAKT DIPLOMOVÉ PRÁCE

Jméno                      Bc. Lenka Vyhnálková  
Vedoucí práce:        Bc. Zuzana Rodová M.Sc.  
Oponent práce:

Název diplomové práce:

Využití Mirror terapie u pacientů po poškození mozku z pohledu ergoterapeuta

## **Abstrakt diplomové práce:**

Tato práce si klade za cíl zhodnotit účinek Mirror terapie na motorické funkce horní končetiny, soběstačnost a aktivní rozsahy pohybů zápěstí u osob po poškození mozku. Výzkumu se účastnilo šestnáct pacientů po první cévní mozkové příhodě. Od příhody neuplynulo u žádného z účastníků více než čtyři měsíce. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin po osmi osobách. Experimentální skupina podstoupila Mirror terapii, druhá skupina byla pouze kontrolní. Obě skupiny absolvovaly klasický rehabilitační program skládající se z fyzioterapie, ergoterapie, fyzikální terapie a přístrojového cvičení. Účastníci experimentální skupiny k tomuto programu navíc podstoupili třicetiminutovou zrcadlovou terapii. Mirror terapie probíhala 4x týdně po dobu 3 týdnů. Všichni účastníci byli hodnoceni pomocí Fugl-Meyer testu, Funkčního hodnocení soběstačnosti a goniometrického měření aktivního pohybu, a to s cílem zhodnocení obnovy pohybu horní končetiny. Tento výzkum prokázal, že Mirror terapie zlepšuje motorické funkce horní končetiny u osob po poškození mozku. Rozdíl obou skupin byl statisticky významný ve prospěch experimentální skupiny (0,02). Výzkum dále prokázal, že Mirror terapie v rámci ergoterapie zlepšuje soběstačnost osob s neurologickým deficitem. Porovnáním údajů testu Funkční soběstačnosti byl shledán rozdíl mezi skupinami statisticky významným (0,08). Hodnocení v jednotlivých položkách ovšem významné rozdíly mezi skupinami neukázalo. Hodnoty pro sebesycení (0,29), osobní hygienu (0,52) a oblékání horní části těla (0,72) nebyly statisticky významné. Výzkum nepotvrdil, že by Mirror terapie vedla k zvětšení aktivních rozsahů pohybů v zápěstním kloubu. Rozdíl mezi výzkumnými skupinami nebyl statisticky významný (0,64). Tento výzkum potvrdil, že Mirror terapie má efekt na zlepšení soběstačnosti a funkční hybnosti horní končetiny u osob po poškození mozku.

**Klíčová slova:**

Mirror terapie, ergoterapie, poškození mozku, paresa horní končetiny, neuroplasticita

**Abstract:**

The purpose of this Master thesis was to evaluate the effects of the Mirror program on upper-limb motor recovery, self-sufficiency and active range of wrist movement in patients after brain injury. It was included sixteen participants within maximal four months after stroke. Patients were separated into experimental and control group, both with eight members. Experimental group underwent Mirror therapy. Both group participated in a standard rehabilitation program included Physiotherapy, Occupational therapy, physical therapy and movement practice on device. Experimental group patients additionally participated in Mirror therapy program for 30 mins, four times a week, for three weeks. The Fugl-Meyer Assessment, Functional Independence Measure and goniometric measurement of active movement were used to assess recovery of upper-limb movement. Mirror therapy improve upper-limb motor recovery in patients after brain injury. This research demonstrates it with significant difference between both groups, where the experimental group have improved (0,02). I have also proved Mirror therapy, when included in occupational therapy, improves the self-sufficiency of people with neurological deficit. Comparing the data from Functional Independence Measurement, I found the difference between groups statistically significant (0,08). Individual scores, however, haven't yielded any significant differences. The scores for eating (0,29), grooming (0,52) and dressing (0,72), weren't statistically significant. The research did not confirm Mirror therapy to have improving effect on active range of wrist movement. The differences between the groups weren't statistically significant (0,64). The results of this research shows, that the application of Mirror therapy after stroke confirmed improvement in self-sufficiency and upper-limb motor recovery in patients after brain injury.

**Key words:**

Mirror therapy, Occupational therapy, Stroke, upper-limb paresis, neuroplasticity





## **OBSAH**

<b>ÚVOD</b>	<b>- 12 -</b>
<b>1 TEORETICKÁ ČÁST</b>	<b>- 14 -</b>
<b>1.1 Získané poškození mozku</b>	<b>- 14 -</b>
1.1.1 Traumatické poškození mozku	- 15 -
1.1.2 Netraumatické poškození mozku	- 15 -
1.1.3 Funkční dopady poškození mozku	- 16 -
1.1.3.1 Motorické poruchy	- 16 -
1.1.3.2 Senzorické poruchy	- 17 -
1.1.3.3 Kognitivní a fatické poruchy	- 18 -
1.1.3.4. Poruchy zraku	- 19 -
<b>1.2 Mirror terapie</b>	<b>- 21 -</b>
1.2.1 Historie Mirror terapie	- 22 -
1.2.2 Neurofyziologický podklad Mirror terapie	- 23 -
1.2.2.1 Plasticita mozku	- 25 -
1.2.2.2 Zrcadlové neurony	- 27 -
1.2.3 Provedení terapie	- 30 -
1.2.3.1 Průběh terapie	- 33 -
1.2.3.2 Indikace k terapii	- 36 -
1.2.3.3 Kontraindikace terapie	- 36 -
1.2.3.4 Možné negativní projevy terapie	- 37 -
1.2.3.5 Prostředí a pomůcky k terapii	- 37 -
1.2.4 Využití Mirror terapie v různých oborech	- 39 -
1.2.4.1 Pediatrie	- 39 -
Dětská mozková obrna	- 39 -
Dyspraxie	- 42 -
1.2.4.2 Chirurgie	- 43 -
Poúrazové stavy	- 43 -
Bolest	- 44 -
Komplexní regionální bolestivý syndrom	- 46 -
Fantomové bolesti po amputaci	- 47 -

1.2.4.3 Neurologie	- 50 -
Poruchy hybnosti po poškození mozku	- 51 -
Poruchy čítí	- 53 -
Spasticita	- 55 -
Neglect syndrom	- 56 -
Výzkumné poznatky Mirror terapie u osob po poškození mozku	- 57 -
1.2.5 Využití Mirror terapie v ergoterapii	- 61 -
1.2.6 Využití Mirror terapie v rámci domácího cvičení	- 63 -
<b>2 PRAKTICKÁ ČÁST</b>	<b>- 65 -</b>
<b>2.1 Cíl práce</b>	<b>- 65 -</b>
<b>2.2 Metodologie práce</b>	<b>- 66 -</b>
2.2.1 Terapeutické intervence	- 67 -
<b>2.3 Výzkumný soubor</b>	<b>- 75 -</b>
2.3.1 Indikační kritéria výběru	- 75 -
2.3.2 Kontraindikační kritéria	- 76 -
2.3.3 Účastníci výzkumu	- 76 -
2.3.4 Etické aspekty výzkumu	- 83 -
<b>2.4 Sběr dat</b>	<b>- 84 -</b>
2.4.1 Testování účastníků	- 85 -
2.4.1.1 Test Fugl-Meyer	- 85 -
2.4.1.2 Funkční test soběstačnosti	- 86 -
2.4.1.3 Goniometrické měření	- 88 -
2.4.1.4 Montrealský kognitivní test	- 88 -
<b>2.5 Výsledky měření</b>	<b>- 89 -</b>
<b>2.6 Statistické hodnocení</b>	<b>- 91 -</b>
<b>2.7 Výsledky</b>	<b>- 92 -</b>
<b>3 DISKUZE</b>	<b>- 99 -</b>

**4 ZÁVĚR**

**- 107 -**

**5 POUŽITÁ LITERATURA**

**6 SEZNAM ZKRATEK**

**7 SEZNAM OBRÁZKŮ**

**8 SEZNAM GRAFŮ**

**9 SEZNAM TABULEK**

**10 PŘÍLOHY**

## ÚVOD

Získané poškození mozku je jedním z nejčastějších neurologických onemocnění dospělých osob. V České republice je každý rok přijato k hospitalizaci přes 80 tisíc osob s poškozením mozku (Powell 2010). Po takovémto poškození se u pacientů mohou objevit dysfunkce širokého spektra, mezi které patří poruchy hybnosti, sensorických, fatických a kognitivních funkcí, ale i poruchy polykání, únava a epileptické záchvaty (Powell 2010). U většiny osob po poškození mozku se objevuje narušení hybnosti horní končetiny v různém rozsahu, a to od lehkého poškození až po plegii. Toto poškození se vždy promítá do schopnosti jedince žít samostatný a soběstačný život, proto je velmi důležité, aby u těchto pacientů byla zahájena rehabilitační péče včas, a tak se minimalizovali následky tohoto poškození (Patterson et Staton 2009).

Nehledě na etiologii má získané poškození mozku velmi významný dopad na samostatný život jedince. Proto je u těchto osob ergoterapeutická intervence velice důležitá. Ergoterapie usiluje o maximální soběstačnost a plnohodnotný život (Jelínková, Krivošíková, Šajtarová 2009). Poškození mozku postihuje často i osoby produktivního věku, proto je důležité začít co nejdříve s obnovou samostatnosti a návratem do aktivního života a zaměstnání.

V České republice je prosazování rehabilitace jiné než v okolních vyspělých státech (Švestková – Lippertová-Grünerová 2005). Zákonná úprava rehabilitačního procesu u osob s neurologickou diagnózou v České republice je nedostačující a neucelená, což v praxi způsobuje různou a nejednotnou péči o osoby po poškození mozku. V nynější době také není kladen přílišný tlak na obnovu poškozených funkcí a na návrat jedince do běžného společenského života. Mnoho takto postižených osob pak končí bez odborné péče v léčebnách dlouhodobě nemocných či nemocnicích následné péče. Z těchto důvodů jsem si pro svou diplomovou práci vybrala tuto skupinu pacientů, abych poukázala na důležitost včasné komplexní rehabilitace, a abych více pronikla do možností rehabilitační péče u osob po poškození mozku.

Současná situace neurorehabilitace nabízí mnoho metod podporujících obnovu paretické končetiny. Některé jsou v České republice více známé a více používané, některé jsou bohužel více opomíjeny a není využit celý jejich potenciál. Mezi opomíjené metody, podporující návrat hybnosti, patří i Mirror terapie, založená na vizualizaci pomocí zrcadla. Ve své diplomové práci jsem se rozhodla zaměřit právě na

tuto metodu, jelikož je velice zajímavá a v České republice zatím značně nedocenená. Tato technika je založena na principu neuroplasticity mozku, což znamená, že na základě terapeutické intervence dochází k vzniku nových synaptických spojů a náhradě postižených center (Koukolík 2012).

Jedná se o metodu zpětné vizuální iluze, kdy jsou pozorováním zrcadlení zdravé ruky aktivovány zrcadlové receptory mozku, a pohyb je tak vnímán jako pohyb paretické končetiny. Díky tomu dochází k reorganizaci motorických a senzoryckých neuronů v postižené oblasti. Využití této metody má v ergoterapii velký potenciál, a to jak ke snížení bolesti, tak ke zlepšení hybnosti a senzoryckého vnímání. Začleněním Mirror terapie do běžné ergoterapeutické intervence maximálně podpoříme obnovu poškozených funkcí a návrat jedince do běžného sociálního prostředí (Thieme et al. 2012).

V teoretické části své práce se zaměřuji na základní poznatky o poškození mozku, a především na nalezené informace o využití Mirror terapie v různých oblastech lékařství. S touto technikou jsem se prvně seznámila na kurzu “Komplexní rehabilitace ruky“, ale bohužel pouze velice okrajově. Tento kreativní a jednoduchý přístup mne zaujal, a tak jsem se rozhodla svou diplomovou práci zaměřit na toto téma a dozvědět se o této metodě více informací. Nalezené poznatky předkládám v teoretické části. Výzkum praktické části je zaměřen na zhodnocení přínosu Mirror terapie pro klinické využití u osob po poškození mozku. Ve svém výzkumu srovnávám skupinu osob, které podstoupí třítydenní terapii založenou na využití zrcadlové zpětné vazby, se skupinou, která podstoupí pouze klasické rehabilitační metody.

Cílem mé práce je, shrnutí dostupných poznatků o MT a praktický výzkum přínosu této metody pro osoby po poškození mozku. V praktické části se zaměřuji na posouzení zlepšení hybnosti paretické horní končetiny a zlepšení soběstačnosti jedince po Mirror terapii.

K této práci jsem se rozhodla také z důvodu malého množství dostupných textů zaměřených na Mirror terapii. Tato metoda je poměrně jednoduchá a nenáročná jak na zajištění prostředků, tak aktivitu terapeuta, a její potenciál v České republice podle mne ještě nebyl plně doceněn. Po zaškolení pacientů a zvládnutí několika sezení pod dohledem ergoterapeuta mohou pacienti provádět tuto metodu i sami doma, proto je součástí mé práce i vytvoření manuálu k domácímu cvičení se zrcadlem.

# 1 TEORETICKÁ ČÁST

## 1.1 Získané poškození mozku

Získané poškození mozku (dále jen ABI – acquired brain injury) je hlavní příčinou úmrtí a invalidity na celém světě (Chan et al. 2013).

ABI je poškození mozku, které není dědičné, vrozené, degenerativní, ani vzniklé při porodu. Jde o poranění, ke kterému došlo až po narození. ABI způsobuje fyzické a kognitivní poruchy, a často vede ke změně chování a osobnosti (Foy et Somers 2013, Kamalakannan et al. 2015).

ABI je dle funkčního dopadu klasifikováno jako mírné, středně těžké nebo těžké postižení. Všechny stupně postižení mohou zahrnovat fyzické, kognitivní i emoční příznaky, které se liší dle závažnosti postižení. Mírné ABI se projevuje minimálními příznaky. Mohou se objevit migrény, necitlivost rukou, emoční změny, poruchy koncentrace, čtení a řešení problémů. Z fyzických projevů se mohou objevit potíže s rovnováhou, třes, paresa a poruchy koordinace. U těžšího postižení se objevují stejné potíže, ale jsou prohloubeny v kvalitě. Tyto deficity značně narušují samostatné provádění všedních denních aktivit (Patterson a Staton 2009).

Proces adaptace na ABI se vyznačuje hledáním rovnováhy mezi dosažením maximální obnovy funkcí a přizpůsobení se různým dlouhodobým omezením. Stejným směrem by se měla ubírat také ergoterapeutická intervence, usilovat o maximální obnovu funkcí, ale zároveň podporovat pacienta s disabilitou v soběstačnosti (Brands et al. 2015).

Příčiny ABI lze rozdělit na traumatické a netraumatické. Traumatické poranění mozku je poškození mozku způsobené vnějšími mechanickými silami. Zatímco netraumatické poškození mozku je způsobeno infekcí nebo onemocněním mozku (Kamalakannan et al. 2015).

### 1.1.1 Traumatické poškození mozku

Traumatické poškození mozku (dále jen TBI – traumatic brain injury) nastane, když úder do hlavy naruší funkci mozkových pochodů. Jedná se o poškození způsobené vnějšími mechanickými silami. Nejčastějšími příčinami jsou pády, nehody motorových vozidel a útoky jinou osobou (Chan et al. 2013, Kamalakannan et al. 2015).

TBI se dělí na otevřené, při kterém dojde k poškození lebky a obnažení mozkové tkáně, a na uzavřené, kdy je lebka nepoškozena, což může způsobit větší škodu, protože síla traumatu jde přímo do mozkové tkáně. TBI zahrnuje komoci, kontuzi, difúzní axonální poškození nebo encefalopatii (Patterson a Staton 2009).

S TBI se setkáváme převážně u mužů. Většinou je spojeno s různým stupněm a dobou ztráty vědomí. Každý rok je v České republice hospitalizováno přes 28 tisíc osob s TBI (Pfeiffer 2007, Powell 2010).

Léčba těžkých traumat je velmi náročná a nákladná. Spojené státy americké vynaloží ročně kolem 50 miliard dolarů na léčbu osob s TBI (Jamieson et al. 2015).

### 1.1.2 Netraumatické poškození mozku

Netraumatické poškození mozku je způsobeno onemocněním mozku, které vyplývá z působení vnitřních sil, jako jsou infekce a malignity. Mezi nejčastější netraumatické poškození mozku patří cévní mozková příhoda (dále jen CMP), cévní malformace, tumory, mozkové infekce ale i toxické poškození mozku. Které všechny onemocnění tento pojem sdružuje je velmi spekulativní. Někteří autoři do netraumatického poškození mozku zahrnují i roztroušenou sklerózu, Parkinsonovu nemoc, Huntingtonovu chorobu či epilepsii (Chan et al. 2013, Kamalakannan et al. 2015).

Netraumatické poškození mozku postihuje muže i ženy rovnoměrně (Foy et Somers 2013). Každý rok na celém světě onemocní zhruba devět milionů lidí první CMP. Jedná se o čtvrtou nejčastější příčinu úmrtí na celém světě. Ročně je v České republice hospitalizováno přes 48 tisíc osob s CMP (Klinke et al. 2015, Powell 2010, Thieme et al. 2012).

### 1.1.3 Funkční dopady poškození mozku

Po ABI jsou zásadně porušeny funkční neuronové okruhy, z čehož může dojít k poškození somatických i psychických funkcí. Konkrétní důsledky poranění mozku se mění v závislosti na pacientově zranění a osobnosti (Lippertová-Grünerová 2005, Patterson et Staton 2009).

#### 1.1.3.1 Motorické poruchy

Hemiparesa je jedním z nejčastějších a nejvíce omezujících následků ABI. Centrální paresa je neschopnost svalů cílené a koordinované aktivity. Dle závažnosti poškození mozku je hybnost končetiny postižena v rozsahu mírné poruchy až po plegickou končetinu. Stupeň postižení hybnosti má vliv na úroveň soběstačnosti pacienta (Altschuler et al. 1999, Thieme et al. 2013).

Paresa po ABI vyplývá částečně z trvalého poškození mozkových struktur, ale také (jak je prokázáno mnoha studiemi) z „naučeného ochrnutí“. Tento pojem zavedl profesor Ramachandran a je popisován jako stav, při němž dochází k dočasnému porušení kortikálních signálů, které je způsobeno otokem bílé hmoty mozku. „Naučené ochrnutí“ je definováno přetrváváním poruchy hybnosti i po odeznění tohoto edému, tedy v době, kdy by se končetina již mohla aktivně pohybovat (Ramachandran et Altschuler 2009).

Při hemiparése pozorujeme změnu svalového tonu, což má za následek ztrátu volní hybnosti a kontrolovaných pohybů. Poruchy tonu jsou buď ve smyslu hypotonie či hypertonu, neboli spasticity. To vede k množství funkčních poruch, mezi které patří dysfagie, dysfázie a inkontinence. Při poruchách mozečku dochází typicky k poruchám taxie. Tyto poruchy mají zásadní vliv na zapojení postižené končetiny do bimanuálních úkonů (WHO 2004, Patterson et Staton 2009).

Přibližně 80 % osob po ABI má paretickou horní nebo dolní končetinu. U 55 až 75% omezení funkce horní končetiny přetrvává. To velmi často negativně ovlivňuje samostatné vykonávání běžných denních aktivit (ADL – Activities of Daily Living) a tím i kvalitu života (Alt et al. 2015, Yavuzer et al. 2008).

Více než 50% pacientů s hemiplegií po ABI má dlouhodobě nebo trvale



zhoršenou funkci ramene z důvodu paresy končetiny. Pacienti trpí občasnými nebo trvalými bolestmi ramene, způsobenými nízkou stabilitou kloubu, která vede k subluxaci až luxaci kloubu (Lee, Cho et Song 2012).

Spastická a bolestivá hemiparesa horní končetiny významně narušuje rovnovážné reakce při chůzi a stojí a omezuje pacienta při ADL. Spasticita končetiny je velkým problémem v rehabilitaci. Je těžko ovlivnitelná, významně omezuje schopnost volní hybnosti a je spojená s vysokým rizikem výskytu kontraktur (WHO 2004).

Postižení horní končetiny je ovlivnitelné přibližně u 50 až 70 % pacientů v akutním stavu a u 40 % pacientů v chronické fázi ABI. Funkční obnova pohybu horní končetiny je přirozený proces. Do určité míry je ovlivnitelná intenzitou terapie a množstvím aktivního opakování pohybu (Avanzino et al. 2014, Alt et al. 2015).

Omezení v hybnosti nepostihuje pouze končetiny, ale má negativní dopad i na posturu a stabilitu pacientů. Na rehabilitačních odděleních nejsou výjimkou pacienti se značnou posturální instabilitou a imobilní pacienti. Tyto osoby mají zásadní omezení v soběstačnosti a tvoří početnou skupinu příjemců ergoterapeutické intervence v neurorehabilitaci.

Ergoterapeuté věnují velkou pozornost také parese faciálního nervu a omezením v oblasti orofaciálních funkcí. Tyto poruchy pacienta zásadně omezují při komunikaci, sebesycení a sebeobsluze. Mají ovšem také významný dopad na sebevědomí pacienta a jeho psychický stav.

### 1.1.3.2 Senzorické poruchy

Po ABI se často vyskytují poruchy senzoričného vnímání. Může se jednat o kompletní poruchu všech modalit či izolovanou poruchu taktilního, termického, algického, diskriminačního či lokalizačního čítí. U pacientů s neurologickým onemocněním se často vyskytuje také porucha polohocitu či pohybecitu. Tyto poruchy se vyskytují v různé závažnosti od hypestézie či anestézie až po hyperestézii. Vzácné nejsou také parestézie či dysestézie (Klusoňová 2011).

Časté jsou také potíže vnímání a ztráta smyslového rozlišování. Vyjádřeny mohou být potíže s hmatem, zrakem, sluchem ale i čichem. U osob po ABI se vyskytuje také porucha tělesného schématu často spojená s poruchou propiocepce (WHO 2004).

Při poruchách mozkového kmene se setkáváme především s poruchou termického a algického cití. Při lézi parietálního laloku dominuje porucha diskriminačního cití a změny polohocitu, pohybocitu a stereognozie, zatímco porucha kapsuly interny vyvolává kompletní poruchu všech kvalit cití (Kolář 2012).

Poruchy cití mají zásadní dopad na úchopovou funkci horní končetiny a manipulaci s předměty v ruce. To se projevuje poruchami soběstačnosti, především v oblastech sebesycení, sebeobsluhy a oblékání. Největší obtíže nastávají při činnostech, při kterých pacient nemůže manipulaci kontrolovat zrakem, například činnosti za zády, nad hlavou nebo u krku.

### 1.1.3.3 Kognitivní a fatické poruchy

Po poškození mozku se mohou vyskytovat různé poruchy kognitivních funkcí a změny chování. Většina pacientů má zachován náhled na situaci a jsou schopni zapojit se aktivně do terapie, někteří pacienti poškozením mozku o tuto schopnost přijdou (Patterson et Staton 2009).

Pokles kognitivních funkcí může ovlivnit prakticky všechny personální i instrumentální činnosti ADL. Dopad má zejména na oblasti hygieny, transferů, sebesycení, přípravu jídla, vedení domácnosti a financí (Liegel, Wylie et Kenzler 2014).

Nejčastějšími neuropsychologickými poruchami jsou postiženy orientace, pozornost, vizuální vnímání a paměť. Významné jsou také poruchy motivace, sociálního chování a deprese. Nejběžnějšími jsou poruchy koncentrace a pozornosti, které jsou velmi často spojené s poruchou jiných kognitivních funkcí (WHO 2004).

ABI často vede díky poruše exekutivních funkcí k dlouhodobému deficitu a snížení účasti na každodenních činnostech. Tyto deficity způsobují většinou obtíže při iniciaci, plánování a organizování činností, stejně tak jako poruchy strategií a organizování času. Někteří pacienti prokazují závažné obtíže v soběstačnosti, ačkoliv v testech kognitivních funkcí nebyly odhaleny žádné patologie (Hunt et al. 2013, Poncet et al. 2014).

Osoby po ABI mají vysoký výskyt poruch paměti. Nejčastěji se jedná o retrogradní amnézii. Poruchy paměti negativně ovlivňují provádění každodenních činností, které vyžadují paměťové funkce, například sebeobsluha či úkony spojené

s léčbou, jako je užívání léků, dodržování režimových opatření a návštěvy lékaře (Jamieson et al. 2015).

Poškození mozku má dopad i na psychosociální oblast života jedince. Frustrace, deprese a hněv se může objevit, když je pacient neschopen nebo omezen v účasti na volnočasových a společenských aktivitách v důsledku snížení hybnosti (Liegel, Wylie et Kenzler 2014).

ABI může způsobit změny v chování a osobnosti, které mohou mít v kombinaci s poruchou exekutivních funkcí negativní dopad na seberalizaci a zapojení v rodinné dynamice. Značný dopad na mezilidské a rodinné vztahy má také porucha sebeovládání a náhledu na situaci (Poncet et al. 2014, Hunt et al. 2013).

Mezi negativní dopady ABI spadá také snížení psychického náboje až apatie. To jde ruku v ruce s depresí. Ta je po poškození mozku běžná a je spojena s horšími výsledky obnovy a sníženou kvalitou života. Deprese se vyskytují častěji u osob s postižením levé hemisféry (Cramer 2008).

Poruchy kognitivních funkcí, mezi které patří i omezení v počtech, čtení nebo psaní jsou často doprovázeny poruchami komunikace (WHO 2004). Nejčastějšími poruchami řeči u osob po ABI jsou různé typy afázie, což je částečná nebo úplná ztráta řeči. Afázie může postihovat expresivní i recepční složky komunikace, čímž dochází k poruchám řeči, porozumění, čtení ale i psaní (Lippertová-Grünerová 2005). Neschopnost dorozumění se s okolím pacienta velmi významně omezuje v naplňování jeho základních potřeb a má negativní dopad na jeho psychiku.

#### 1.1.3.4. Poruchy zraku

Vizuální poruchy patří k nejčastějším důsledkům ABI. Porucha vizuálního vnímání může být jednostranná porucha vizu, porucha zorného pole, porušení motility očí, ale i centrální porucha optického vnímání neboli agnózie (Lippertová-Grünerová 2005).

Zrakové poruchy velmi často v prvních dnech až týdnech po onemocnění přirozeně vymizí. Nejčastější poruchou je diplopie. Poruchy oční osy jsou prognosticky příznivé a je možné tréninkem očí dosáhnout úplné normalizace zraku. Oproti tomu pokud dojde k poruše zorného pole, nelze očekávat příznivou úpravu (WHO 2004).

Mezi časté poruchy vizuálního vnímání lze zařadit i Neglect syndrom (neglect). Ten postihuje až 40% osob s postiženou pravou hemisférou a 20% osob s postiženou levou hemisférou (Thieme et al. 2012).

Jednostranné opomíjení je neschopnost reagovat na podněty přicházející z opomíjené strany. Opomíjení pacienty značně omezuje v sebeobsluze a samostatném životě. Zároveň značně zvyšuje riziko pádu při kolizi s předměty v opomíjeném prostoru (Klinke et al. 2015, Maxton et al. 2013).

## **1.2 Mirror terapie**

Mirror visual feedback, neboli Mirror terapie (dále jen MT), je v Česku poměrně nový terapeutický přístup v rehabilitaci, směřující k obnově pohybu. Při této metodě se využívá zrcadla jakožto zpětnovazebného facilitátoru, podporujícího navození fyziologických pochodů tkáně.

Jedná se o pacientem řízený, neinvazivní, ekonomický a relativně nový zásah, který používá v interakci vizuomotorické a proprioceptivní výstupy pro zvýšení pohybu postižené končetiny (Arya et Pandian 2013).

Zrcadlo je umístěno v sagitální ose, mezi končetinami. Paretická končetina je schovaná za neodrazovou stranou nebo v zrcadlové krabici, ze které je odstraněna přední a horní stěna. Zdravá končetina je umístěna na stole před odrazovou stranou zrcadla. Pacienti sledují odraz zdravé končetiny v zrcadle a tím dochází k iluzi, že se hýbe paretická končetina. Jelikož pacient vysílá pokyny k pohybu oběma končetinám, dochází k propojení vizuálních a proprioceptivních vjemů (Ramachandran et Altschuler 2009, Thieme et al. 2012).

Zahraniční studie ukazují, že MT urychluje zotavení funkcí z celé řady neurologických poruch, jako jsou fantomové bolesti po amputaci, hemiparesa po CMP nebo jiném poškození mozku. Mirror terapie snižuje dopad onemocnění i u komplexního regionálního bolestivého syndromu (dále jen CRBS), poškození periferních nervů nebo muskuloskeletárních poruch (Ramachandran et Altschuler 2009).

Tato metoda zvyšuje interhemisferální komunikaci nervových struktur a aktivuje zrcadlové neurony obou mozkových hemisfér. Tím dochází k funkční reorganizaci pohybu díky vytvoření zpětné vazby na základě optické iluze (Arya et Pandian 2013, Hadoush et al. 2013).

Metoda, při které je využito odrazu pacientovy nepostižené končetiny k vytvoření iluze, zvyšuje motorické schopnosti paretické končetiny více než běžný repetitivní trénink. Dle Thiema (2013) a jeho spolupracovníků je tato metoda mnohem účinnější než vizuální iluze vyvolaná virtuální realitou či cizí končetinou.

### 1.2.1 Historie Mirror terapie

Za vznikem MT stojí americký lékař a profesor Vilayanur Subramanian Ramachandran z univerzity v San Diegu. Tuto metodu poprvé použil v roce 1992 při léčbě chronických bolestí centrálního původu a hemiparesy po CMP. Mezi lety 1992 a 1994 provedl dva zásadní experimenty, které vydláždili cestu rozvoji MT, a díky nimž došlo k zařazení této metody mezi rehabilitační přístupy (Ramachandran et Altschuler 2009).

Mechanismus terapie se v Ramachandranově hlavě zrodil poté, co se inspiroval u amerického vojenského programu, kdy vojákům po amputaci poskytovali zpětnou vazbu pomocí virtuální reality. Jelikož se ovšem jedná o velice nákladnou terapii, Ramachandran se pokusil vymyslet levnější a jednodušší formu této zpětné vazby, a tak vznikla MT (Tomczak 2016).

Významný výzkumný experiment provedl profesor Ramachandran a jeho kolegové v roce 1993 na devatenáctiletém muži, kterému bylo po autonehodě amputováno levé předloktí. Tři týdny po nehodě prožíval občas bolestivé fantomové pocity. Pacientovi byly zavázány oči a terapeuté se ho dotýkali na různých místech těla. On měl dotek lokalizovat. Zpočátku určoval doteky zcela správně, ale když se výzkumníci dotkli jeho ipsilaterální tváře, lokalizoval dotek na tváři i na amputované končetině. To byl jeden z prvních důkazů o významné reorganizaci topografie mozku dospělého člověka se specifickými vjemovými důsledky. Tento pacient podstoupil MT, po které došlo ke snížení fantomové bolesti. Díky této metodě může pacient již bolest lépe korigovat (Ramachandran 2005).

Od tohoto experimentu vzniklo na téma této metody již nespočet dalších výzkumů a studií, které se zaměřují na lepší pochopení mozkové aktivity a reorganizace mozku. Velká pozornost výzkumníků je také věnována terapeutickému využití této metody u různých diagnóz a různých funkčních projevů nemocí.

V České republice je MT na vzestupu, začíná se této metodě věnovat stále více pozornosti, což dokládá i velký zájem o první kurzy MT pro ergoterapeuty České republiky, které proběhly v lednu tohoto roku a byly okamžitě obsazeny. Některá rehabilitační zařízení ji začleňují do svého běžného rehabilitačního programu a některá se dokonce zaměřují i na vědecký výzkum této metody na českých pacientech. První použití MT v České republice se mi bohužel dohledat nepodařilo.

### 1.2.2 Neurofyziologický podklad Mirror terapie

Výzkum MT na Janovské univerzitě v roce 2014 prokázal při použití transkraniální magnetické stimulace během MT jasnou modulaci transkalózní komunikace z aktivního motorického kortexu do opačné polokoule mozku. Tato a ostatní informace z dostupné literatury dokládají, že MT může být schopna vyvolat plasticitu mozku a modifikovat tak primární motorický kortex (Avanzino et al. 2014). To je zásadní předpoklad pro obnovu pohybu po centrálním poškození mozku.

Při sledování pohybu se aktivují stejné kortikální oblasti mozku, které jsou aktivní i při provádění tohoto pohybu (Koukolík 2012, Thieme et al. 2012). To naznačuje, že pouhým sledováním pohybu dochází k aktivaci mozkových center, která jsou za vykonání pohybu odpovědná. Díky tomu dochází k naučení se pohybu pouhým pozorováním (Arya et Pandian 2013, Thieme et al. 2012).

U specifického zrcadlového tréninku, cíleného na repetitivní motorické úkony, Arya a jeho kolegové zaznamenali zvýšení pozitivní kortikální reorganizace v motorické kůře, což vedlo k prokazatelnému zlepšení pohybu po CMP (Arya a Pandian 2013). Tato zjištění jsou pro rehabilitační praxi zásadní k pochopení principů obnovy pohybu a správnému využití těchto metod v praxi.

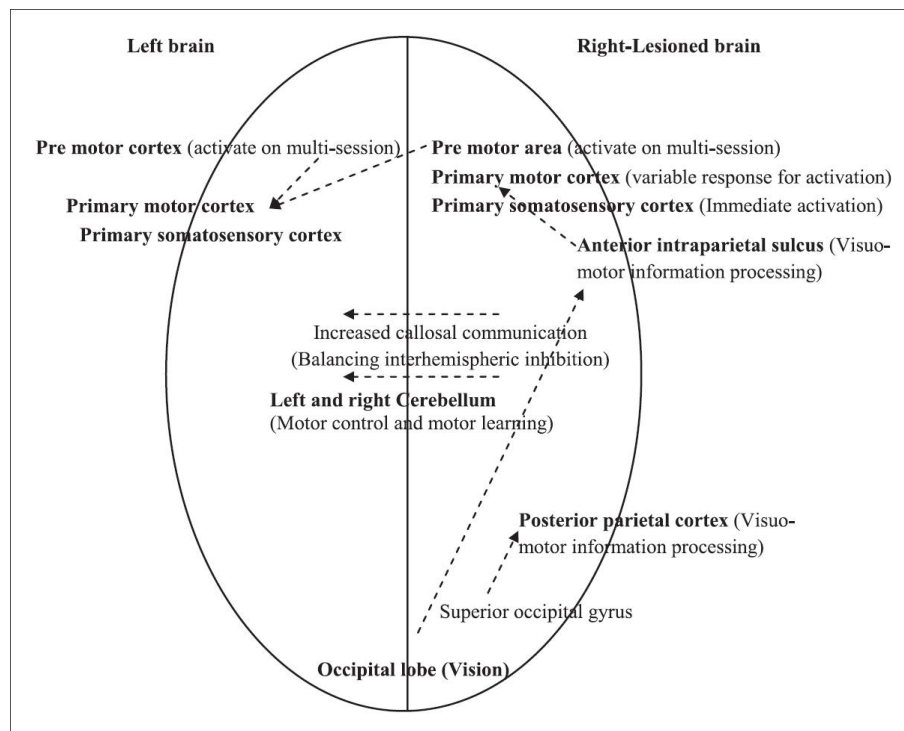
Při MT dochází k aktivaci mozečku, což má významný pozitivní vliv na zlepšení hybnosti parietické končetiny, a zároveň tato aktivita podporuje naučení nové motorické dovednosti. Kromě mozečku MT aktivuje také okcipitální, zadní frontální a parietální lalok a corpus callosum (Arya 2016, Shinoura et al. 2008).

Bylo pozorováno rozdílné působení této metody na zdravých osobách a na osobách po ABI. Zpočátku byly prováděny studie na osobách zdravých, aby výzkumníci zjistili, co se děje v jejich mozku při MT. Ukázalo se, že tato metoda vyvolává výraznou mozkovou aktivaci primární motorické kůry a změny interhemisferální inhibice. Po nespočtu studií na zdravých osobách se výzkumníci zaměřili na osoby po ABI, u kterých zjistili, že MT vyvolává rovnováhu v postižené primární motorické kůře zvýšením mezihemisferální komunikace a normalizuje elektrickou aktivitu (Arya 2016).

Holandská studie z roku 2011 ukázala, že během bimanuálního pohybu při MT dochází k neuronální aktivaci v oblastech bdělosti a prostorového vnímání. Při unimanuálním pohybu k zvětšení aktivace nedošlo. To naznačuje, že tuto aktivaci nezpůsobuje pouze iluze pohybu, ale nesoulad mezi pohybem vykonávaným a pozorovaným (Michielsen et al. 2011).

Při pohybu dominantní končetinou byla pozorována větší aktivace motorického kortexu, než při pohybu končetinou nedominantní (Hadoush et al. 2013).

Přesné mechanismy účinku MT u pacientů po ABI ovšem zůstávají spekulativní (Shinoura et al. 2008, Thieme et al. 2012). Teorie o tom, co zapříčiňuje účinky této metody, se rozcházejí. Někteří odborníci se přiklánějí k názoru, že se jedná o metodu ovlivňující naučenou bolest či nepoužívání, jiní prosazují názor, že úspěch metody stojí na aktivaci zrcadlových neuronů.



Obrázek č.1 - Předpokládaný neuronální mechanismus MT po CMP. Znázorněno u osoby s pravostrannou lézí mozku a následnou levostrannou hemiparesou. Pacient pohybuje PHK a sleduje zrcadlící se pohyb. (Zdroj: Arya 2016)

Nejnovější studie z roku 2016, zaměřená na pochopení neuronálních mechanismů při MT u osob po poškození mozku naznačuje, že dochází k velice složitému propojení oblastí kůry a mozkových struktur. Arya uvádí, že vizuální vjem aktivuje okcipitální kortex postižené hemisféry. Tato oblast předá informaci o vizuomotorickém jevu buď na intraparietální sulcus, nebo z okcipitálního gyru na zadní parietální kortex. Dorzální frontální area poskytuje kognitivní informace o pohybu a jeho vnímání. Po obdržení vizuomotorické informace se primární motorická kůra na



poškozené straně podráždí. Premotorická kůra se aktivuje až později, zatímco primární motorická kůra reaguje různě. Po opakované MT dochází k oboustranné funkční komunikaci s kontralaterální primární motorickou kůrou. Tyto neuronální mechanismy jsou pro lepší porozumění znázorněny v obrázku č. 1 (Arya 2016).

#### 1.2.2.1 Plasticita mozku

Jelikož je MT metoda, která vytvořením optické zpětné vazby vyvolává funkční reorganizaci pohybu, je postavena na základech plasticity mozku (Hadoush et al. 2013).

Neuroplasticita je schopnost mozku adaptovat se a měnit v průběhu času v závislosti na vnitřních či vnějších podmínkách, a to fyziologických nebo patologických. Dává možnost přesouvat některé mozkové funkce z jedné části mozku do jiné, pokud ta původní byla poškozena (Kolář 2012, Koukolík 2012, Pfeiffer 2007).

Tomczak definuje neuronální plasticitu jako funkční a strukturální adaptivní změny v oblasti centrální nervové soustavy (dále jen CNS), které vychází ze změněných fyziologických požadavků nebo poškození CNS s omezením určité oblasti mozku. Plasticita umožňuje proces učení (Tomczak et Rothgangel 2016).

Mozek se celoživotně staví, dostavuje a přestavuje. Kromě intrauterálního vývoje jsou nejbouřlivějšími obdobími těchto proměn první dva roky života a poté období dospívání (Koukolík 2012).

Trvalým dogmatem v neurologii byl názor, že spojení v mozku jsou stanovena v prenatálním období, a v dospělosti již žádné nové spoje vznikat nemohou. Dnes již ovšem víme, že mozek dospělého člověka je mnohem více přizpůsobivý a zachovává si překvapující množství zbytkové plasticity. Rychlost reorganizace mozku u dospělého jedince má latentní kapacitu pro rychlejší reorganizaci v mnohem větší míře, než se předpokládalo. Tato kapacita je pozitivně využívána pro terapeutické účely (Ramachandran 2005, Ramachandran, Stewart et Rogers-Ramachandran 1992).

Na průběh plasticity mají velký vliv neuromodulátory, opakující se podněty a stimuly z okolí (Lippertová-Grünerová 2005, Kolář 2012). Funkční magnetická rezonance (dále jen fMRI) dokazuje, že motorickou a senzickou terapií lze vyvolat plasticitu mozku (Arya 2016, Tomczak et Rothgangel 2016).

Lidský mozek je charakterizován komplexními nervovými sítěmi, které

umožňují komunikaci mezi více senzomotorickými oblastmi mozku. Například frontální laloky mají značná subkortikální propojení s ostatními oblastmi mozku, včetně mozečku a kmene (Arya 2016, Hoffmann 2013).

Pro vznik vůlí řízeného pohybu je zapotřebí vyvážená interhemisferální komunikace mezi oběma motorickými kůrami přes corpus calosum. Jakékoliv narušení této spolupráce má negativní vliv na hybnost člověka (Avanzino et al. 2014).

Pozorováním stejného pohybu opakovaně dochází k funkční reorganizaci pohybového systému. To podporuje zjištění, že senzorycké vstupy z jednoho smyslu mohou nahradit jiné smysly (Ramachandran 2005, Wenderoth 2015).

Po ABI je obvykle vidět určitý stupeň přirozené obnovy, a to během prvních týdnů až měsíců. Některé funkce tkáně a neurofyziologické reakce jsou po lézi sníženy v závislosti na poškození primární kůry. Nejlepší obnova funkcí tkání tedy souvisí s obnovou činnosti primární kůry (Cramer 2008).

Vzhledem ke složitosti nervové sítě může i malá léze bránit nepostiženým oblastem ve výkonu funkce. Vzhledem k malému počtu ipsilaterálních drah může být lehce postižena i ipsilaterální strana těla (Arya 2016).

U pacientů s chronickým poškozením mozku byla pozorována nápadně vysoká inhibice z nepostiženého motorického kortexu do postiženého. Tato inhibice byla výraznější u těžkých motorických postižení, což naznačuje že interhemisferální rovnováha značně ovlivňuje obnovu funkce (Avanzino et al. 2014).

Existuje celá řada patomechanismů, které jsou jasně spojeny s poškozením mozku, a jejich pochopení může vést k lepší obnově funkce po poškození mozkové tkáně. První forma reakce na poškození mozku je zvýšená aktivace v kortikální oblasti, která před poškozením zásobovala postižené okrsky mozku. To bylo zjištěno u několika neuronálních sítí, které se vztahují k řadě neurologických domén, včetně pohybu, jazyka, kognitivních i zrakových funkcí. Dalším krokem je snížení lateralizace a zvýšení aktivity zdravé polokoule. Tyto pochody jsou nejvýraznější v prvních týdnech po iktu a postupně se snižují (Cramer 2008, Hoffmann 2013).

Další významnou reakcí na poškození mozku je reorganizace somatotopických map. Nepoškozené oblasti mohou přejímat do určité míry funkci sousední poškozené kůry. Reorganizace není vždy užitečná, u chronického poškození mozku může být spojena s rozvojem epileptických záchvatů nebo chronických bolestí (Cramer 2008).

Do spontánní obnovy po poškození mozku je zapojena spousta složitých

a komplexních procesů, které zvyšují angiogenezi, synaptogenezi, dendrické větvení a rozšiřují hustotu sítě, dále zvyšují neuronální klíčení, růstové faktory a buněčné cykly proteinů (Hoffmann 2013).

Neuronální obnovu po poškození lze shrnout do tří forem reorganizace, což je zvýšení aktivity v mozkových oblastech, souvisejících s postiženou zónou v mozku, zvýšení aktivity ve zdravé polokouli a somatotopické přesuny v rámci neporušených kortikálních oblastí (Cramer 2008).

Při podpoře obnovy musíme věnovat pozornost rozšiřování a podporování mechanismů spontánní obnovy, zabránění zhoršování stavu, farmakologii a behaviorální terapii (Hoffmann 2013).

Mezi faktory, které mají vliv na stupeň obnovy, patří velikost a lokalita poškození, disabilita a nemoci před poškozením, věk, závažnost a rozšířenost počátečních deficitů po poškození, léky užívané během rekonvalescence, množství a typy terapií, ale i emoční stav jedince (Cramer 2008).

Neuronální reorganizace hraje velmi významnou roli také po amputacích končetin. Po nich totiž dochází k masivním reorganizacím smyslových map v lidském mozku (Ramachandran 2005). Mnoho odborníků se domnívá, že korová reorganizace stojí za dlouholetou záhadou fantomových bolestí a pocitů.

Tomczak ve skriptech k prvnímu kurzu „Zrcadlové terapie a mentálního tréninku“ v České republice uvádí, že v roce 2012 profesor Ramachandran publikoval výzkum na ženě s vrozeně deformovanou pravou rukou. Této ženě byla ruka v osmnácti letech následkem autonehody amputována. Po amputaci žena začala pociťovat fantomové pocity a následně i bolest. Tyto pocity žena vnímala na všech pěti prstech, i když se původně narodila pouze se třemi prsty. Po dvou týdnech MT se naučila fiktivními prsty hýbat a bolest odezněla. Od té doby pociťuje všech pět fantomových prstů v normálních proporcích. To nasvědčuje, že v mozku máme vrozenou šablonu fyziologického tělesného schématu, která je zachována, i když dojde během vývoje k nějaké změně (Tomczak et Rothgangel 2016).

#### 1.2.2.2 Zrcadlové neurony

Jedná se o soubory neuronů, které se nachází v premotorické kůře frontálního

laloku a jsou aktivovány pozorováním stejně jako prováděním pohybu (Arya et Pandian 2013, Arya 2016).

Tyto struktury byly objeveny v roce 1990 profesorem Rizzolattim. Při nahrávání mozkové aktivity premotorických neuronů makaka při sebesyčení došlo k aktivaci neuronů v jeho mozku, jak výzkumníci očekávali. Zároveň se ale neurony v premotorické kůře makaka aktivovali i v případě, kdy pouze sledoval, jak pohyb vykonává někdo jiný (Oberman, Pineda et Ramachandran 2006).

Vědci předpokládají, že zrcadlové neurony rozvíjí reprezentaci nejen motorických aspektů pohybu, ale i myšlenek a pocitů, které k pohybu motivují (Oberman, Pineda et Ramachandran 2006).

Prostřednictvím vzájemných propojení s ostatními oblastmi mozku jako je limbický systém nebo mediální prefrontální kůra, je zrcadlový neuronální systém nástrojem pro učení. Lidská primární motorická kůra aktivuje zrcadlový systém v reakci na pozorování pohybu, a tak je schopna tvořit pohybovou paměťovou stopu. Tím se zrcadlové neurony zapojují do učení pohybu (Stefan et al. 2005).

Tyto neurony zajišťují interakce mezi motorickým řízením a propriocepcí, což naznačuje jejich významné zapojení při obnově pohybu po poškození mozku (Ramachandran et Altschuler 2009).

Z toho vyplývá, že když sledujeme pohyb druhé osoby, aktivují se nám stejné nervové obvody a korové oblasti, které jsou odpovědné za plánování a provádění našich vlastních pohybů (Mattar et Gribble 2005, Michielsen et al. 2011).

Stejně jako zrcadlové neurony pro pohyb, existují i zrcadlové neurony pro bolest. Ty se aktivují, když vnímáme bolest nebo když vidíme někoho, jak se poranil. Zjednodušeně řečeno vysílají senzory z periferie k mozku informace, že nám se nic nestalo, že jsme se neporanili my, a to mozek inhibuje. Pokud ovšem inhibiční signály z periferie odstraníme (například amputací končetiny), člověk opravdu reálně vnímá poranění na své amputované končetině. Při sledování masírování se fantomová bolest značně snížila (Ramachandran et Altschuler 2009).

Provázanost pozorování a pohybu byla prokázána již v mnoha studiích, a to jak u lidí, tak i u primátů. Stejně mechanismy se v mozku odehrávají, i když si pohyb pouze představujeme bez vizuálního stimulu (Mattar et Gribble 2005).

Tyto neuronální systémy významně napomáhají při reorganizaci poškozeného mozku a zlepšují řízení pohybu. Jelikož MT při svém působení tyto neurony aktivuje, podporuje tím plasticitu mozku (Arya 2016).

Ani nejnovější studie, zaměřené na mechanismy odehrávající se v mozku při MT, však nepotvrzují, že se zrcadlové buňky při MT zapojují tak, jak se vědci domnívají. Stále jde pouze o spekulace (Arya 2016).

### Studie zaměřené na výzkum zrcadlových neuronů

Objevení a pochopení zrcadlových neuronů se věnovalo mnoho odborníků převážně na zdravých osobách.

V roce 2005 byl proveden na kanadské univerzitě výzkum, zaměřující se na pochopení mechanismů, které odpovídají za usnadnění pohybu jeho pozorováním. Do výzkumu bylo zapojeno třicet šest účastníků, kteří byli rozděleni do tří skupin. Dvanáct osob sledovalo video zobrazující jinou osobu, jak pohybuje rukou ve směru hodinových ručiček. Dalších dvanáct osob nesledovalo nic. Poslední skupina o dvanácti osobách sledovala pohyb ruky jiné osoby proti směru hodinových ručiček. Nejlepší aktivita na elektroencefalografii (dále jen EEG) byla pozorována u skupiny, sledující pohyb po směru ručiček, zatímco skupina sledující opačný pohyb dopadla v testu nejhůře (Mattar et Gribble 2005).

V téže roce proběhla studie, jejímž cílem bylo prokázat, zda pozorováním jednoduchého pohybu prstů může dojít k vytvoření paměťové stopy v motorickém kortexu. Výzkum proběhl na 12 osobách, které byly monitorovány pomocí elektromyografie (dále jen EMG), na musculus extensor pollicis brevis. Během experimentu účastníci sledovali videoprezentace pohybů prstů. Ve studii bylo prokázáno, že pouhým sledováním pohybu může dojít k vytvoření trvalé paměťové stopy, která se podobá sledovanému pohybu (Stefan et al. 2005).

Oberman v roce 2006 nechal dvacet studentů sledovat čtyři rozličná videa, během kterých snímal jejich mozkovou aktivitu pomocí EEG. V prvním videu sledovali studenti bílý statický šum, v druhém sledovali, jak tři jednotlivci vyhodí míč nad sebe, a ve třetím videu sledovali, jak si tři jednotlivci míč navzájem přehazují. Poslední video je podobné videu třetímu, ale občas je míč hozen mimo obrazovku, zdánlivě k divákovi. Výsledky této studie ukázaly, že zrcadlový nervový systém je citlivý na sociální interakci ve stimulu. Zjistily, že systém je nejaktivnější, když je stimul sociální a interaktivní. Pak dochází k maximálnímu možnému ztotožnění s osobou na obrazovce (Oberman, Pineda et Ramachandran 2006).

Novější studií na toto téma je Michielsenu výzkum z roku 2011, který se zaměřil na prozkoumání neuronálních korelátů MT u pacientů po CMP. Při výzkumu bylo použito fMRI ve dvou situacích. V první výzkumné podmínce se pacienti hýbali unimanuálně pouze zdravou končetinou a sledovali odraz v zrcadle. Při druhé výzkumné podmínce pacienti hýbali oběma horními končetinami a sledovali odraz zdravé končetiny. Výzkumu se účastnilo 18 pacientů. Výsledkem bylo zjištění, že k aktivaci postižené kůry došlo pouze v průběhu bimanuálního pohybu. Během unimanuálního nedošlo k neuronální aktivaci. Při výzkumu nebyl nalezen jasný důkaz, že MT zvyšuje aktivitu motorických oblastí nebo zrcadlového neuronálního systému (Michielsens et al. 2011).

### 1.2.3 Provedení terapie

Pro aplikaci této metody dlouho nebyla stanovena jasná pravidla a pokyny k využití tohoto konceptu v praxi. V roce 2013 byl v Německu sestaven podrobný manuál pro terapeuty, jak MT správně provádět. Protokol byl navržen tak, aby usnadnil a zrychlil orientaci v aplikaci této metody a aby terapeuté získali obecnou představu o základním přístupu při použití MT. Tento manuál se zaměřuje na využití této metody v rehabilitaci po CMP (Rothgangel et Braun 2013, Yavuzer et al. 2008).

Ani po vydání tohoto návodu se ovšem používání MT v praxi nesjednotilo. Každý terapeut si aplikaci této metody upravuje dle svých zkušeností, čemuž nasvědčuje i značná rozdílnost informací v tomto manuálu od těch, které byly sděleny na kurzu „Zrcadlové terapie a mentálního tréninku“ Matthiasem Tomczakem.

Při terapii pacient sedí u stolu ve stabilní a bezpečné poloze, terapeut sedí naproti němu. Obě horní končetiny má pacient položené před sebou na stole. Postižená končetina je v bezpečné a nebolestivé poloze za zrcadlem, zdravá končetina se nachází před odrazovou stranou zrcadla, maximálně padesát centimetrů od zrcadla (viz. obrázek č. 2). Pro názornost jsem vytvořila fotografie poloh a pohybů při MT. Pokud je to možné, končetiny jsou opřeny lokty o stůl a akra směřují od pacienta. Pokud ovšem nelze dosáhnout této polohy z jakéhokoliv důvodu, zdravá končetina je před zrcadlem umístěna v poloze obdobné té, kterou zaujímá končetina postižená (Rothgangel et Braun 2013).



Obrázek č. 2 – Poloha horních končetin při MT

Zrcadlo je umístěno kolmo na středovou osu těla, jak ukazuje obrázek č. 3. Může být i lehce ze šikma, pokud je to zapotřebí. Důležité ovšem je, aby se odraz shodoval s druhou končetinou, a tím vyvolal přesnou iluzi pohybu postižené končetiny (Rothgangel et Braun 2013).



Obrázek č. 3 – Umístění zrcadla při MT

Při terapii zaměřené na obnovu pohybu dolní končetiny pacient sedí na cvičebním lehátku s nohama nataženými a zrcadlem umístěným mezi nohama (viz obrázek č. 4), nebo sedí na židli s flektovanými dolními končetinami (Mohan et al. 2013).



Obrázek č. 4 – Umístění zrcadla při MT v sedě na lehátku (Zdroj: Darnall 2009)

Základní podmínkou terapie je, aby všechny pohyby pacient prováděl velmi pomalu, což zvyšuje intenzitu vizuální facilitace. Měl by se na zrcadlíci se pohyby velmi pozorně soustředit a snažit se vnímat odraz jako svou paretickou končetinu. Během terapie nemluvit, odvádí to pacientovu pozornost (Rothgangel et Braun 2013).

Terapie by měla být generalizovaná, od jednoduchých úkonů bychom měli postupně přejít ke složitějším. Pohyby a úkoly by měly být nastaveny individuálně, a to dle schopností, výkonu a zájmů pacienta. MT je založena na repetitivních pohybech, z nichž každý bychom měli opakovat co nejvícekrát, minimálně tedy alespoň patnáctkrát, a začleňovat různé variace pohybů. Terapeut by měl kontrolovat směr pohledu pacienta a pohyb zdravé i postižené končetiny (Rothgangel et Braun 2013, Tomczak et Rothgangel 2016).

Na základě poznatků z holandské studie z roku 2011, by měl pacient pohyb provádět oběma končetinami zároveň. Michielsen prokázal účinek MT pouze tehdy, když pacienti pohybovali oběma horními končetinami. Při unimanuálním pohybu k žádné aktivaci zrcadlových neuronů nedošlo. K tomuto poznatku se přiklání řada výzkumníků. Yavuzer uvádí, že oboustranné interakce se v mozku vyskytují v mnoha oblastech, což vede k zlepšení paretické končetiny při bimanuálních činnostech (Michielsen et al. 2011, Yavuzer et al. 2008).

Zatímco Tomczak (2016) uvádí, že i pouze unilaterální forma terapie je dostačující, a že zapojení paretické končetiny může zmenšovat zrcadlovou iluzi.

Délka terapie závisí na schopnostech a výdrži pacienta. Rothgangel doporučuje



MT provádět nejméně jednou denně, a to po dobu deseti minut. Maximální doba trvání je závislá na kognitivních schopnostech jedince, většinou se jedná o půl hodiny. Terapii je možné prokládat přestávkami, pokud je pacient vyžaduje. Tomczak uvádí, že optimální frekvence je několikrát denně. Terapie by měla ideálně trvat 4-6 týdnů. Pro zvýšení účinku terapie je vhodné pacienta instruovat k samostatnému cvičení (Rothgangel et Braun 2013, Tomczak et Rothgangel 2016).

Před tím, než začneme s terapií, bychom měli objasnit pacientovi obsah a cíl terapie a předvést, jak terapie probíhá. Měli bychom pacienta seznámit s reálným očekáváním. Terapii by měl pacient podstupovat dobrovolně. Vysvětlíme pacientovi důležitost iluze pohybu paretické končetiny, význam pozornosti, kterou věnuje odrazu, a poukážeme na nutnost provádění pomalých pohybů. Před terapií bychom měli odstranit šperky a zamaskovat výrazné odlišnosti zdravé končetiny (např. tetování či výrazná znaménka na kůži), abychom tak navodili maximální vizuální podobnost s druhou končetinou (Tomczak et Rothgangel 2016).

### 1.2.3.1 Průběh terapie

Při první terapii pacienta srozumitelně seznámíme s průběhem, riziky i principem terapie. Poté pacienta vyzveme, aby jednu až dvě minuty sledoval odraz nehybné končetiny v zrcadle. Vyzveme ho, aby si představoval, že přes okno sleduje svou paretickou končetinu. Průběh terapií by měl být přizpůsobován schopnostem pacienta. První terapie by neměla přesáhnout patnáct minut (Rothgangel et Braun 2013).

Tomczak vždy na začátek terapie zařazuje pouhé pozorování končetiny v různých polohách, aby podpořil zrcadlovou iluzi. U zdatnějších pacientů střídá polohu asi po dvou minutách pozorování. Osoby, které mají větší problém s přivyknutím iluze, nechává sledovat každou polohu končetiny tři až čtyři minuty (Tomczak 2016).

Trénink motorických funkcí u těžké paresy se uskutečňuje v šesti krocích (Rothgangel et Braun 2013, Tomczak et Rothgangel 2016).

- 1. krok – Volba vhodného pohybového cvičení. Začínáme pouze pohyby zdravé končetiny. Volíme jednoduché cviky, jako jsou flexe a extenze, pohyby prstů a zápěstí, stírací pohyby, či supinaci a pronaci. Rozsahy

pohybů by se měly řídit podle rozsahů, které zvládne postižená končetina a tyto rozsahy postupně zvyšovat až k fyziologické normě. V průběhu cvičení se rozsah i složitost pohybů postupně zvyšuje. Všechny cviky provádíme s vysokým počtem opakování a různými variacemi výkonu pohybu.

- 2. krok – K unimanuálnímu pohybu můžeme (pokud to pacient zvládne) přidat i pohyb druhou končetinou, a to bez či s asistencí terapeuta. Terapeut může postiženou končetinu vést, ale je třeba dbát na to, aby asistence nenarušovala pacientovu iluzi nebo aby pohyb paretické končetiny nevyvolával bolest.
- 3. krok – Dalším krokem je stupňování rozsahu, směru, tempa a výchozí pozice. Každý pohyb se opakuje alespoň patnáctkrát. Je vhodné vyzkoušet s pacientem všechny varianty cvičení, a to jak unimanuální, bimanuální či s dopomocí terapeuta. Poté je třeba se shodnout, která varianta pacientovi nejvíce vyhovuje.
- 4. krok – Dalším krokem je zapojení funkčních cviků. Do terapie přidáme další předměty či pomůcky, jako jsou sklenice, kostky, míčky, kuličky či kolíčky.
- 5. krok – Realizace funkčních úkonů. S pacientem zvolíme nejvhodnější způsob manipulace s předmětem. Složité komplexní pohyby nacvičujeme pouze unimanuálně.
- 6. krok – Začínáme kluznými předměty po povrchu, až poté začleňujeme složitější úkony, jako je uchopení a přenesení předmětu. Je vhodné celkový pohyb rozřazovat do jednotlivých kroků, zpočátku tyto kroky trénovat odděleně, a až poté, co je pacient zvládne, trénujeme komplexní pohyb. Nepoužíváme složité cviky, na které je zapotřebí značná koordinace oka a ruky, ani složité úkony, při kterých se pacient není schopen soustředit na odraz v zrcadle (Rothgangel et Braun 2013, Tomczak et Rothgangel 2016).

MT využitá při rehabilitaci poABI by měla být zaměřena na motorické i senzorické cvičení najednou. U pacientů s lehkou až středně těžkou paresou začínáme jednoduchými, základními pohyby a můžeme rychle zvyšovat obtížnost cvičení. Motorickou terapii začínáme distálními pohyby, které vyvolávají větší mozkovou

aktivitu než pohyby proximální. Ty přidáváme až později. Pokud se rozhodneme zaměřit na zlepšení konkrétního pohybu, můžeme provádět kombinovanou terapii. To znamená, že zpočátku provede pacient patřičný pohyb zdravou končetinou a při tom sleduje odraz pohybu. Poté provede pohyb paretickou končetinou bez využití zrcadla (Rothgangel et Braun 2013).

Pacienti s lehkou paresou mohou velmi rychle přejít ke komplexním pohybům s využitím pomůcek. Tyto složité pohyby začleňujeme, až když je pacient schopen vnímat zrcadlovou iluzi. U pacientů s plegií končetiny věnujeme mnoho času pozorování končetiny v různých pozicích. Dále se zaměřujeme pouze na jednoduché pohyby, nezvyšujeme obtížnost ani rychlost pohybů. Pacient pohybuje pouze zdravou končetinou, nebo může pasivně končetinou pohybovat terapeut (Tomczak et Rothgangel 2016).

Pohybové aktivity při hypertonu končetiny bychom měli volit proti spastickým svalům, velmi pomalu a rytmicky provádět extenzi lokte, a to pouze jednostranně. Zdravá končetina je umístěna před zrcadlem ve spastickém držení a postupně je uváděna do antispastické polohy. Terapeut může pasivně provádět stejné pohyby na postižené končetině tehdy, pokud to nezvyšuje spasticitu nebo nevyvolává bolest. Přínosem je i pouhé pozorování končetiny ve fyziologické či antispastické pozici (Tomczak 2016).

Při terapii zaměřené na podporu čítí stimulujeme obě končetiny najednou. K taktilní stimulaci využíváme různé materiály včetně dotyků. Začínáme silnějšími stimuly, v průběhu terapie intenzitu stimulů postupně snižujeme. Obě končetiny stimulujeme souběžně na stejných místech, důraz klademe na distální zakončení. Při terapii pacient přejíždí rukou po různých materiálech (paretické končetině může terapeut asistovat) a uchopuje rozličné předměty (Tomczak 2016).

Na konci terapie by měl být pacient schopen sledovat postiženou končetinu, musíme ho však připravit na to, že se končetina nehýbe tak jako odraz v zrcadle. Postupně můžeme MT prokládat reálným cvičením postižené končetiny. Jelikož je zrcadlová terapie doplňkovou metodou, je vhodné ji doplnit jinými metodami či koncepty k maximální podpoře obnovy pohybu pacienta (Rothgangel et Braun 2013).

### 1.2.3.2 Indikace k terapii

Tato metoda je přínosná převážně pro osoby s omezením hybnosti různé etiologie, a pacienty, které v běžném životě omezuje bolest. Obecnými indikacemi k začlenění MT jsou zejména zlepšení pohybu a soběstačnosti, snížení bolesti, zlepšení senzitivního postižení a zmírnění Neglect syndromu (Rothgangel et Braun 2013).

Pro zrcadlovou terapii volíme pacienty motivované, s dostatečnou kognitivní úrovní, schopností koncentrovat se a dobrou pohybovou pamětí (Lee, Cho et Song 2012).

Základní diagnózou k začlenění MT je paresa, způsobená ABI různého stupně. Výborné výsledky MT prokázala u plegie horní končetiny (Theime et al 2012), ale i u lehké formy postižení hybnosti (Rothgangel et Braun 2013).

Další skupinou diagnóz, u kterých je MT využívána, jsou bolestivé syndromy, mezi které můžeme zařadit CRBS, fantomové bolesti a jiné fantomové pocity. Dále také bolesti způsobené přetěžováním, jako jsou tenisový loket, či syndrom karpálního tunelu. Nově se také tato metoda začíná využívat u stavů s omezením rozsahu pohybu, převážně způsobených operativními zákroky (Tomczak et Rothgangel 2016).

Zrcadlová metoda by mohla být užitečná i při dalších onemocněních jako je Parkinsonova nemoc, roztroušená skleróza nebo chronické artritické či neuropatické bolesti. Dále také po těžkých traumatech končetin nebo během dlouhodobé imobilizace, ale také k ovlivnění dystonií. Využití MT u těchto onemocnění ovšem zatím nebylo nijak odborně zkoumáno, a tedy zatím ani vědecky podloženo, čímž vzniká velký prostor pro nové výzkumy (Tomczak et Rothgangel 2016).

### 1.2.3.3 Kontraindikace terapie

Nejběžnější kontraindikací k terapii při rehabilitaci osob po poškození mozku je nedostatečná kognitivní úroveň. K úspěšnému provedení MT je zapotřebí dostatečná pozornost, pacient musí vydržet alespoň deset minut sledovat odraz v zrcadle a musí být schopen vytvoření optické iluze. Velkým omezením je také nedostatečná posturální stabilita. Pacient musí vydržet sedět po celou dobu terapie bez přidržování se zdravou končetinou. Pokud během terapie v sedu kolísá, je narušena jeho schopnost soustředění

se, proto je lepší pacienta zaplohotovat do bezpečného sedu nebo terapii odložit až na dobu, kdy bude mít sed stabilní (Rothgangel et Braun 2013).

Logickým omezením pro začlenění MT jsou značné zrakové poruchy, jako například omezení zorného pole. Pacient musí vidět jasně odraz celé končetiny. Při omezení rozsahu pohybu zdravé končetiny se MT také nevyužívá. Zdravá končetina se musí hýbat v dostatečném a fyziologickém rozsahu pohybu. Kontraindikací jsou tedy také oboustranné amputace. Zrcadlovou terapii neprovádíme ani tehdy, vyvolává-li pohyb zdravé končetiny bolest (Rothgangel et Braun 2013).

Tomczak mezi kontraindikace uvádí také nereálná očekávání, neuropsychologické poruchy a psychickou nestabilitu. (Tomczak et Rothgangel 2016).

#### 1.2.3.4 Možné negativní projevy terapie

Nejčastějšími negativními projevy, které se během terapie mohou objevit, jsou nevolnost a závrať. Vzácně dochází také k zvýšenému pocení, zvracení a negativním emočním reakcím. Pokud se nějaký z těchto projevů objeví, vyzveme pacienta, aby se zaměřil na nepostiženou končetinu nebo nějaký bod v místnosti. Počkáme takovou dobu, aby tyto příznaky neodezněly. Oddálíme zrcadlo od těla nebo zdravou končetinu od zrcadla. Poté pacienta necháme pozorovat zrcadlový odraz po chvilkách, dokud nedojde k odeznění příznaků. Při přetrvávajících negativních účincích terapii ukončíme (Rothgangel et Braun 2013).

Nevolnost se objevuje především při asynchronních pohybech končetin, proto by pohyb končetin měl být vždy synchronní (Tomczak 2016).

#### 1.2.3.5 Prostředí a pomůcky k terapii

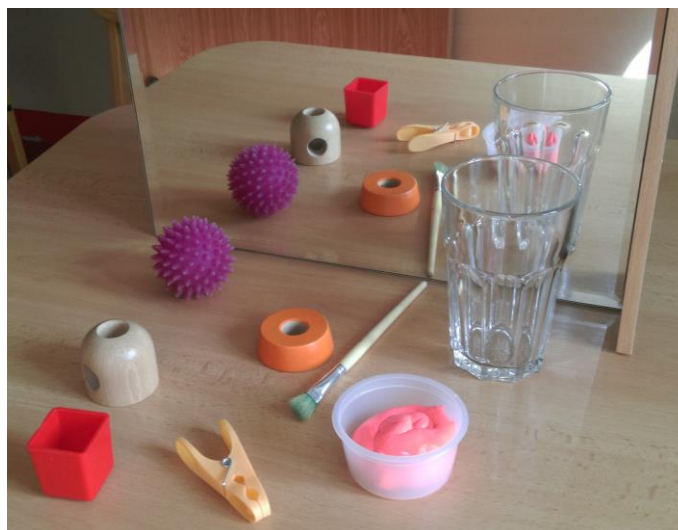
MT by měla probíhat v podnětném prostředí, kde se pacient bude cítit uvolněně a příjemně. Z místnosti bychom měli odstranit všechny rušivé elementy jako je telefon, pohyb cizích osob či rozptylující zvuky, které by mohli narušit pacientovu schopnost soustředit se na zrcadlení končetiny. Během terapie se snažíme mluvit co nejméně,

zainstruuujeme pacienta a poté mu už pouze zadáváme pohyby, které má provádět, a opravujeme cvičení. Přílišné mluvení pacienta pouze rozptyluje (Rothgangel et Braun 2013).

Zrcadlo by mělo být dostatečně velké, aby pacient viděl všechny pohyby končetiny v plném rozsahu, a mělo by bránit pohledu do stran. Na zrcadle by se neměly vyskytovat žádné vady, které by zkreslovaly obraz a narušovaly iluzi.

Klusoňová ve své knize „Ergoterapie v praxi“, uvádí že „Zrcadlo musí být stabilní, ale základna nesmí být bariérou při pohybech. Zrcadlová folie se neosvědčila.“ (Klusoňová 2011). V tom se shodují všichni výzkumníci, kteří popsali postup MT. Největší důraz je kladen na bezpečnost pacienta při terapii, proto je zapotřebí zajistit, aby bylo zrcadlo opravdu stabilní. Velký důraz bychom měli také klást na ochranu oka, které se vyskytuje velice blízko rohu zrcadla. Pro větší bezpečí pacienta se doporučuje použít bezpečnostní kryt na tento roh zrcadla, a to především u pacientů po ABI kvůli snížené pozornosti (Rothgangel et Braun 2013, Tomczak 2016).

Zrcadlo může být umístěno i nepatrně diagonálně, aby byl usnadněn pohled na odraz. Toho se využívá především u osob s neglectem. Natočení zrcadla ovšem nesmí narušit optickou iluzi a končetina v zrcadle by měla stále odpovídat poloze končetiny za zrcadlem. Doporučená velikost zrcadla pro MT na horní končetinu je přibližně 50 x 60 centimetrů. Pro trénink dolní končetiny je doporučováno zrcadlo přibližně o rozměrech 90 x 60 centimetrů (Rothgangel et Braun 2013).



Obrázek č. 5 – Pomůcky vhodné k MT

Repetitivní pohyby před zrcadlem můžeme po čase podpořit cvičením s různými předměty. K terapii můžeme používat rozmanité pomůcky z různých materiálů (viz obrázek č. 5). Nejčastěji se využívají míčky, ježci, kartáče, brusný papír, kostky, tužky nebo modelína, ale i předměty všední denní potřeby, jako jsou sklenice, lahve, kolíčky a podobně (Tomczak 2016).

Výsledky studií naznačují, že MT s využitím objektu nebo základního úkolu by mohla vyvolat lepší aktivitu a regeneraci, než jen samostatný pohyb na základě MT, bez použití pomůcek (Arya et Pandian 2013).

#### 1.2.4 Využití Mirror terapie v různých oborech

##### 1.2.4.1 Pediatrie

###### *Dětská mozková obrna*

Dětská mozková obrna (dále jen DMO) je skupina vrozených neprogresivních neurologických poruch, které ovlivňují oblasti týkající se řízení pohybu. Tyto poruchy vznikají od prenatálního období, a to do dvou let dítěte. Nejvíce je patrná porucha pohybu a postury (Gygax, Schneider et Newman 2011).

Jedná se o nejčastější příčinu tělesného postižení v dětství, které se vyskytuje u 2 až 3 dětí na 1000 narozených (Rudisch et al. 2016, Sgandurra et al. 2011).

Běžnou formou DMO je spastická hemiparesa, způsobená jednostranným poškozením motorické kůry nebo pyramidového traktu. Jednostranná spastická DMO je častou příčinou invalidity v dětství a nezřídka je spojena s nějakým stupněm poškození intelektu (Feltham et al. 2010, Gygax, Schneider et Newman 2011, Adler et al. 2015).

Obvykle je více poškozena horní končetina než dolní, což vede k značnému omezení v samostatném provádění ADL (Pfeiffer 2007, Sgandurra et al. 2011). Snížená funkce horní končetiny má negativní vliv na zapojení jedince do společnosti a rozvoj hry, která je v dětském věku velice důležitá. Omezení hybnosti horní končetiny znemožňuje fyziologický vývoj a u dětí se objevují patologické stereotypy. Z důvodu

špatné funkce paretické končetiny jsou tyto děti omezeny především při vykonávání bimanuálních úkonů (Adler et al. 2015).

Poruchy motoriky jsou často doprovázeny jinými deficity, jako je porucha smyslového vnímání, pozorování, komunikace či chování (Sgandurra et al. 2011).

Vědci se domnívají, že skutečný výkon paretické končetiny je horší, než je jeho kapacita. Tato nerovnováha by mohla vést k tzv. „vývojovému přehlížení“, což je totéž co naučené nepoužívání končetiny u osob po poškození mozku (Rudisch et al. 2016).

I když je DMO považována za proběhlý stav, reorganizace na centrální nervové a neuromuskulární úrovni má vliv na obnovu pohybu hemiparetických končetin, zejména na manuální úkony. Proto se zdá, že i u dětí s DMO může MT užitečně omezit poruchu koordinace končetiny, jak naznačují výzkumy na dospělých (Feltham et al. 2010, Kolář 2012).

Více než 77% dětí s jednostrannou paresou trpí také poruchou propiocepce a taktilního cití. Proprioceptivní postižení končetiny narušuje pohyby paže a ty jsou tak pomalé a trhavé. Deficity taktilního vnímání zvyšují výskyt poruch učení, čtení a chování (Feltham et al. 2010, Smorenburg et al. 2013).

Studie prokázaly, že taktilní deficity, které převládají u hemiparesy při DMO, mají vliv na výkon pohybu. Z toho vyplývá, že výkon horních končetin u těchto dětí může být zlepšen tím, že se zaměříme na terapii taktilní dysfunkce. Zatím nebyla provedena žádná studie zaměřující se na využití MT u dětí k zlepšení taktilního cití. Přesto se tato metoda zdá být využitelná. Jako jedna z mála metod zkoumaných v Austrálii v roce 2014 se zdá být perspektivní a především bezpečná pro děti s DMO (Auld et al. 2014).

Rehabilitace horních končetin u dětí s DMO se většinou zaměřuje na snížení motorického postižení a zlepšení kvality pohybu a výkonu. Vizuální iluze může zmírnit vývojové přehlížení a částečně kompenzovat nedostatek zkušeností věkově přiměřenými sensorickými podněty, které vedou k rozvoji dovedností končetiny (Auld et al. 2014, Gyax, Schneider et Newman 2011).

Odborníci se shodují, že MT může být účinná při zlepšování svalové síly a funkce horní končetiny, a je možné ji v rámci rehabilitace dětí s hemiparesou využít. Reakce na MT je ovšem různá, a to v závislosti na povaze a závažnosti mozkové léze (Gyax, Schneider et Newman 2011, Smorenburg et al 2013).



Využití MT u dětí s DMO se věnuje mnoho výzkumníků a na toto téma vznikla již celá řada studií. Jednou z prvních zveřejněných je studie z Velké Británie z roku 2010. Feltham a kolegové zkoumali účinky MT na aktivaci nervosvalové koordinace během bimanuálního pohybu u dětí se spastickou hemiparesou po DMO. Výzkum provedli na 8 účastnících s DMO a dvanácti dětech s typickým vývojem bez postižení. Děti prováděly symetrický bimanuální pohyb tak, že klikou otáčely kotoučem na stole. Tento pohyb prováděly za tři rozdílných podmínek. Mezi ruce jim bylo umístěno průhledné sklo, neprůhledná deska a zrcadlo. Během těchto pohybů bylo dětem snímáno EMG z hlavních svalů lokte a ramene. U dětí s DMO byla naměřena výrazně delší excentrická kontrakce musculus biceps brachii i u musculus triceps brachii na postižené končetině oproti zdravým dětem. U zdravých dětí nebyla kontrakce ovlivněna změnou vizuální zpětné vazby. U dětí s DMO ovšem vedlo použití zrcadla k výraznému zkrácení doby excentrické aktivace flexorů lokte na postižené straně oproti dvěma ostatním podmínkám. Tato studie prokázala, že MT může mít žádoucí účinek na snížení nadměrné nervosvalové aktivity během bimanuální koordinace u dětí s DMO. Výzkumníci potvrdili, že MT by mohla zlepšit řízení pohybu u dětí s DMO (Feltham et al. 2010).

O rok později ve Švýcarsku proběhla studie s cílem otestovat účinnost a proveditelnost MT u dětí s hemiparesou. Do výzkumu bylo zapojeno 10 dětí ve věku od 6 do 14 let se spastickou hemiparesou horní končetiny a normálními kognitivními funkcemi. Děti byly rozděleny do dvou skupin - se zrcadlem a bez zrcadla. Terapie probíhala po dobu tří týdnů 15 minut denně. Děti se učily třem pohybům. Dvěma tvarovacím pohybům s modelínou v každé ruce k vyvolání bilaterálního pohybu palce proti prstům. Poslední pohyb byl s lahví vody, děti prováděly pronaci a supinaci. U všech dětí došlo ke zlepšení síly úchopu o 15%, což prokázalo, že bimanuální trénink je účinný i bez zrcadla. V této studii byla prokázána proveditelnost MT u dětí a zlepšení pevnosti sevření při MT. Za zrcadlem byl stisk silnější než při kontrole zrakem. To potvrzuje domněnku, že vizuální iluze může zvýšit aktivitu v primárním motorickém kortexu a tím zvýšit aktivitu svalů. Jasně zlepšení funkce během MT přetrvávalo i po ukončení terapie. Po výzkumu tři děti udávaly lepší spontánní zapojování končetiny. Pro stanovení vhodné intervence, načasování a indikovaných kandidátů k MT doporučují autoři další výzkum na větším vzorku (Gygax, Schneider et Newman 2011).

Další významná studie z Velké Británie se zaměřila na vliv vizuální zpětné vazby na přesnost pohybů. Výzkumu se účastnilo 23 dětí ve věku od 7 do 18 let. Děti

prováděly unimanuální a bimanuální pohyby, při kterých sledovaly odraz pohybu v zrcadle, nebo jim byla mezi končetiny umístěna neprůhledná deska. Výsledkem studie bylo zjištění, že bimanuální pohyby jsou při MT výhodnější než unimanuální. Kromě toho bylo zjištěno, že MT zvyšuje taktilní citlivost (Smorenburg et al. 2012).

Smorenburg výzkum zopakoval v roce 2013 s cílem zjistit, jaký vliv má MT na koordinaci a přesnost pohybu lehce postižené horní končetiny u dětí a dospívajících se spastickou hemiparesou po DMO. Výzkum provedl na 16 dětech s DMO, které rozdělil do dvou skupin, z nichž první prováděla MT. Druhá skupina prováděla bimanuální pohyby s neprůhlednou deskou mezi končetinami. Výzkumníci nepozorovali žádné rozdíly mezi skupinami. To je vedlo k názoru, že MT nepřispívá k zlepšení přesnosti pohybu, což je v rozporu s dosavadními studiemi na toto téma (Smorenburg et al. 2013).

### *Dyspraxie*

Dyspraxie je neurovývojová porucha charakterizovaná poruchou koordinovaného pohybu, převážně narušením složitých úmyslných pohybů rukou. Tato dysfunkce jedince významně zasahuje v ADL. Jedná se o nejčastější pohybovou poruchu v dětství, která postihuje asi šest procent všech dětí. Dyspraxie postihuje jemnou i hrubou motoriku, což má negativní dopad na soběstačnost, psaní, sportovní aktivity, rovnováhu a posturální kontrolu (Pfeiffer 2007, Reynolds et al. 2015). Největší obtíže pro děti s dyspraxií představují komplexní složité činnosti, jako například oblékání, úkony osobní hygieny a všechny ADL, při kterých je zapotřebí bimanuální souhra horních končetin.

V Austrálii v roce 2015 byla provedena studie zaměřená na děti s touto poruchou. Cílem této studie bylo zjistit, které kortikální oblasti mohou přispět k pohybovým obtížím u dyspraktických dětí. Do výzkumu bylo zapojeno 27 dětí ve věku od 8 do 12 let. Děti byly rozděleny do dvou skupin. První skupina obsahovala děti s dyspraxií, druhá byla kontrolní skupina s dětmi s běžným vývojem. Všechny děti prováděly špetku palce s jednotlivými prsty samostatně, pozorovaly tento pohyb nebo ho imitovaly po jiné osobě. Během všech těchto podmínek byly snímány pomocí fMRI. Skupina s dyspraxií měla horší výkon pohybu ve srovnání se skupinou zdravých dětí,

což se předpokládalo. Nejvýznamněji bylo toto omezení patrné u výkonu napodobování. To naznačuje na možné rozdíly v aktivaci zrcadlových neuronů u dětí s dyspraxií, což může mít významné důsledky při vizuálním učení a získávání pohybových strategií. Výzkumníky to přivedlo k názoru, že při využití metod, které ovlivňují zrcadlové neurony, by mohlo dojít k ovlivnění dyspraxie u dětí. Žádný takový výzkum ovšem zatím neproběhl (Reynolds et al. 2015).

#### 1.2.4.2 Chirurgie

##### *Poúrazové stavy*

Stavy po úrazech a operacích jsou ve většině případů zajištěny pevnou fixací postižených segmentů a jejich imobilizací. Po odstranění imobilizace velmi často dochází k omezení rozsahu pohybů (a to i pasivních) a k nástupu bolesti. U poranění horních končetin se rehabilitace zaměřuje na jemnou motoriku, koordinaci, vytrvalost a obratnost (Klusoňová 2011).

V rehabilitaci ruky může být MT užitečná u všech situací, které vedou k imobilizaci, jako jsou především musculoskeletární traumata. Velký přínos může mít při zlepšení koordinace ruky po rekonstrukční chirurgii, kdy musí být znovu získán pohybový program (Avanzino et al. 2014, Rosén et Lundborg 2005).

Těžká porucha koordinace s nefunkční rukou je vidět po traumatech, zejména když se při pohybu poraněnou končetinou vyskytuje bolest. To má však zásadní dopad na soběstačnost jedince. Pacienti přestanou postiženou končetinu zapojovat do ADL, čímž může dojít k „naučenému nepoužívání“ končetiny. Bolest, vyskytující se při pohybu horní končetiny, zásadně omezuje každodenní aktivity, u kterých je zapotřebí bimanuální souhry horních končetin (Rosén et Lundborg 2005).

MT využitá při rehabilitaci poúrazových a pooperačních stavů se zaměřuje především na bimanuální pohyby končetin. Pohyby začínáme v rozsazích, které dokáže provést postižená končetina, a postupně rozsahy pohybu zvětšujeme až k fyziologickým normám (Tomczak 2016).

Přínosu MT v rehabilitaci horní končetiny po úrazu se věnovalo několik výzkumníků. V roce 2005 použili Rosen a Lundborg MT na dvou pacientech po úrazech, u kterých nezabrala tradiční terapie. První pacientkou byla dvaceti šestiletá žena, pokousaná kočkou do druhého metakarpofalangového kloubu pravého ukazováčku. Po běžném fyzioterapeutickém tréninku ovšem nezískala aktivní flexi ukazováčku. Proto podstoupila dvoutýdenní MT, po které došlo k zlepšení aktivní flexe do rozsahu pasivního pohybu. Druhou pacientkou byla padesáti osmi letá žena s revmatoidní artritidou a po několika ortopedických zákrocích na pravé ruce. Po osmnácti měsících běžné terapie byla pasivní hybnost dostatečná, ale pohyb ruky byl velmi nekoordinovaný a bez aktivní funkce palce a ukazováčku. Po deseti dnech MT byla pacientka schopna aktivně iniciovat flexi palce i ukazováku s dobrou koordinací. Po zapojení MT došlo k výraznému zlepšení rozsahu i svalové síly u obou pacientek (Rosén et Lundborg 2005).

O tři roky později byla MT aplikována na třiceti devítileté ženě, u které po pádu došlo k distální fraktuře radia. Po operaci fraktury byla končetina na sedm týdnů imobilizována. Po odstranění fixace se začala projevovat ztuhlost, bolest a omezení rozsahu pohybů v zápěstí. Pacientka podstoupila klasickou terapii, která napomohla zlepšení pasivní hybnosti zápěstí. Aktivní hybnosti ovšem schopná nebyla, proto byla do terapie zařazena MT, která probíhala po dobu 5 týdnů. Pacientka cvičila 15 minut dvakrát denně. Poté došlo k zvětšení aktivního rozsahu pohybu v zápěstí na třicet stupňů. Propuštěna byla s prokazatelně zlepšenými rozsahy pohybů v zápěstí i předloktí, které jí umožnili provádět péči o dům i děti jako před úrazem (Altschuler et Hu 2008).

### *Bolest*

Doktor Koukolík (2012) bolest definuje jako „*nepříjemnou senzoricou a emocionální zkušenost spojenou s akutním nebo možným poškozením tkání, případně popisovanou pojmy pro takové poškození, s tím, že bolest je vždy subjektivní*“.

Bolest se dělí na akutní a chronickou. Akutní bolest upozorňuje na potencionální nebezpečí a mobilizuje reflexy, aby se mu zabránilo. Chronická bolest slouží k znehybnění, aby nedošlo k poškození tkáně, a podporuje odpočinek a zotavení. Tyto

adaptivní mechanismy mohou ovšem selhat a bolest přetrvává i po odeznění zánětu a nebezpečí poškození tkáně. V takovém případě mluvíme o bolestivých syndromech (Ramachandran 2005).

Stejně jako existují zrcadlové neurony pro pohyb, existují zrcadlové neurony i pro bolest. Tyto neurony se aktivují, když se poraníme nebo když sledujeme někoho, jak se poranil. Patříčné receptory se aktivují nejen při bolesti, ale i při doteku. Při pozorování druhé osoby ovšem naše senzory z periferie vysílají do mozku informace, že nám se nic neděje a nikdo se nás nedotýká. Tím dochází k inhibici těchto zrcadlových neuronů. Pokud ovšem odstraníme inhibiční signály z končetiny (například amputací), člověk opravdu reálně pociťuje dotek či bolest i na končetině, která byla amputována. To potvrzuje i zjištění, že při sledování masírování došlo k značnému snížení fantomových bolestí (Ramachandran et Altschuler 2009).

Pokud pohyby vyvolávají bolest, pacient automaticky přestává zapojovat končetinu do každodenních činností a vše vykonává pouze zdravou končetinou. To může vést k senzomotorické deprivaci postižené končetiny. Bolest má zásadní dopad na soběstačnost, protože omezuje pacienty ve volnočasových aktivitách a všech činnostech, u kterých hrozí rozvoj bolesti.

Po ABI se mohou také objevovat bolestivé stavy, které zahrnují thalamický syndrom a CRBS. Při terapii těchto syndromů je důležité postiženou končetinu položit co nejpohodlněji. Aby se zabránilo zhoršení bolesti, pohyblivosti a smyslové facilitace, provádíme pohyby pouze zdravou končetinou (Rothgangel et Braun 2013).

MT u bolestivých syndromů by měla být ve všech fázích terapie doprovázena desenzibizačním cvičením s pomůckami z různých materiálů. Začínáme s měkkými a jemnými pomůckami a postupně přecházíme k tvrdším. Začínáme na nepostižené končetině, na okraji bolestivé oblasti. Postupně se dostáváme stimulací do centra bolestivé oblasti a zvyšujeme intenzitu podnětu. Poté přecházíme na bilaterální stimulaci, a to stejným způsobem. Stimulace nesmí vyvolávat bolest (Tomczak 2016).

V roce 2015 v Koreji proběhla studie s cílem prozkoumat analgetický účinek MT u pacientů po totální endoprotéze kolene. Do výzkumu bylo zapojeno dvacet dva účastníků s jednostrannou endoprotézou kolene. Účastníci prováděli MT zaměřenou na pohyby kolene po dobu dvou týdnů. Výsledkem bylo zjištění, že MT snížila bolestivost kolene a je tudíž vhodnou metodou k analgetické rehabilitaci po totální endoprotéze kolene (Koo et al. 2015).

## *Komplexní regionální bolestivý syndrom*

Jedná se o různé bolestivé stavy, vznikající většinou jako následek traumatu. Typickými projevy jsou klinické změny s maximálním výskytem distálně od poranění. Klinické změny přesahují svou intenzitou i trváním očekávaný průběh onemocnění. Charakteristickým projevem nemoci je zvýšení bolesti, otoku a zánětu dlouho poté, co došlo k úrazu nebo onemocnění, a to i při triviální povaze onemocnění. Jedná se o velmi nejasné onemocnění, není žádná jistá teorie patogeneze tohoto syndromu (Kolář 2012, Smart, Wand et O'Connell 2016).

Bolest, zánět a otok často přetrvávají dlouho po úrazu a vedou obvykle k imobilizaci nebo ochrnutí končetiny. Jakýkoliv pokus o pohyb vede k nesmírné bolesti. Poté každý impuls vyslaný ke končetině zesiluje vzpomínku na bolest, i když zánět již v končetině není. To vede k naučené bolesti. Vědci se domnívají, že bolest, ke které při CRBS dochází, obvykle vyplývá z rozdílných informací, které mozek dostává. Tato nerovnováha by měla být ovlivnitelná pomocí změny vizuální zpětné vazby. Na základě principu bolesti a naučeného nepoužívání při CRBS, je pacientovi předkládána iluze, že se jeho končetina pohybuje bezbolestně. To vede k odnaučení naučené bolesti a tím i zlepšení mobility končetiny (Ramachandran et Altschuler 2009).

Projevy CRBS narušují samostatnost pacientů. Omezení pohybu a bolest zamezují úchopové funkci končetiny, pacienti nejsou schopni bimanuálních činností, což má zásadní dopad na instrumentální, ale i na personální ADL. Pacienti mají obtíže při osobní hygieně, oblékání, přípravě jídla a péči o domácnost. CRBS může narušit i výkon stávající profese a zaměstnávání během dne. Léčba tohoto onemocnění je velmi zdoluhavá a často pacientům zůstává určité reziduum postižení. To má zásadní dlouhodobý dopad na zaměstnávání a volnočasové aktivity i po několik let (Klusoňová 2011)

MT u CRBS vede k normalizaci spolupráce senzoričkových a motorických funkcí na kortikální rovině. Také značně redukuje strach z pohybu pomocí bezbolestného feedbacku (Tomczak et Rothgangel 2016).

Viditelný efekt terapie přichází až po osmi týdnech terapeutické intervence. MT je přínosem pro pacienty v akutním stavu. U pacientů v chronické fázi onemocnění nebyl zaznamenán žádný efekt (Ramachandran et Altschuler 2009, Tomczak 2016).

U pacientů s CRBS provádíme MT ve 3 fázích. První fáze se nazývá ložiskový zrcadlový odraz. Uložíme postiženou končetinu do příjemné a nebolestivé polohy

za zrcadlo. Pacient v této fázi pozoruje nepostiženou končetinu v různých polohách v zrcadle. Tato fáze trvá v průměru jeden až dva týdny, pokud pacient provádí pozorování pětkrát až šestkrát denně. V druhé fázi cvičení pacient pozoruje základní, jednoduché pohyby bez pomůcek. Rozsah pohybu a rychlost určuje schopnost postižené končetiny. Ta musí být po celou dobu terapie uložena v příjemné a nebolestivé poloze. V poslední fázi cvičení provádí pacient pomalé synchronní pohyby obou končetin. Rychlost a rozsahy opět přizpůsobuje schopnosti postižené končetiny. Kdykoliv během cvičení se mohou objevit bolesti postižené končetiny, a to i při pohybech zdravou končetinou. Pokud k tomu dojde, vrátíme se v terapii o krok zpět. Po celou dobu terapie zapojujeme desenzibilizační trénink. Může se stát, že stimulace bez zrcadla je bolestivá, ale za zrcadlem již ne, pak v terapii pokračujeme, dokud tento projev přetrvává (Tomczak et Rothgangel 2016).

McCabe provedl v roce 2003 výzkum na pacientech s CRBS. Pacienti, kteří měli maximálně osm týdnů od nástupu projevů bolestivého syndromu, měli proti kontrolní skupině velmi dobré výsledky, zatímco pacienti rok a více po nástupu onemocnění neprokázali žádné zlepšení. Tato studie prokázala snížení bolesti doprovázené naměřením snížení teploty končetiny. To je první důkaz o objektivně měřitelné fyziologické změně končetiny způsobené vizuálním feedbackem (Ramachandran et Altschuler 2009).

V letošním roce byla v Austrálii provedena přehledová studie, zaměřující se na stanovení účinnosti fyzioterapeutické intervence pro léčbu bolestí spojených s CRBS. Výzkumníci hodnotili osmnáct randomizovaných, kontrolovaných studií, zaměřujících se na fyzioterapeutické působení. Primárním cílem bylo posouzení vlivu intervence na intenzitu bolesti a funkční postižení spojené s CRBS. Výsledkem této studie je zjištění, že motorická představitost a MT může poskytovat klinicky významné zlepšení bolesti a funkce končetiny u osob s CRBS (Smart, Wand et O'Connell 2016).

### *Fantomové bolesti po amputaci*

Po amputaci končetiny se může objevit bolest nebo jiné pocity z amputované končetiny. To nazýváme fantomovou bolestí či fantomovými pocity. Více než polovina pacientů po amputaci trpí závažnými, nepolevujícími bolestmi chybějící končetiny. Tato

bolest se může pohybovat nebo být stálá, může se projevovat jako křeče a trvat i několik let (Casale, Damiani et Rosati 2009, Senthil et al. 2012).

Fantomové končetiny jsou známy již od starověku, tento pojem byl ale do praxe zaveden až v roce 1872 Silasem Weir-Mitchellem (Ramachandran 2005).

Fantomové jevy trvají dny, týdny, roky až desetiletí, a projevují se ze sedmdesáti procent bolestí, dále pak nepříjemnými pohyby, zaťatými prsty či vrůstáním nehtů do ruky. Mohou být vyjádřeny ale také změnou teploty fantomové končetiny, křečmi, teleskopickým efektem, nepříjemnou polohou, či pocitem oděvu nebo obuvi na končetině (Koukolík 2012, Tomczak 2016).

Pocit vlastnictví těla je závislý na zrakovém modelu, což je reprezentace vlastního těla v temporoparietální kůře, a na porovnání smyslových informací s tímto modelem. Jestli smyslové informace odpovídají této reprezentaci, objeví se pocit vlastnictví, že se jedná o mou končetinu. Pokud jsou tyto informace rozdílné, může to vyvolat fantomové jevy. Výzkumníci se domnívají, že fantomové bolesti vznikají v důsledku vizuoproprioceptivních rozdílů (Koukolík 2012, Senthil et al. 2012).

Koukolík (2012) uvádí že „*Téměř bezprostředně po ztrátě končetiny nebo jiné části těla má více než 90% pacientů pocit, že končetinu v nějaké podobě má*“ Takto masivní výskyt fantomových jevů jen dokazuje důležitost tohoto problému a nutnost nalezení účinné léčby, která by tyto pocity zmírnila.

Fantomové bolesti omezují pacienty převážně psychicky. Negativně vnímají především bezvýchodnost situace a malou ovlivnitelnost bolestí farmakologickou léčbou. Bolesti mohou být také překážkou k adaptaci na protézu. Psychická frustrace z bolesti snižuje pacientovu motivaci k různým činnostem stejně jako volnočasové, ale i pracovní aktivity. Tím mohou fantomové bolesti narušovat samostatné vykonávání ADL a zaměstnávání během dne.

Dle proběhlých výzkumů víme, že MT může u některých pacientů zmírnit fantomové bolesti a ovlivnit dlouho paralyzovanou fantomovou končetinu. Pozitivní výsledky při ovlivnění fantomových bolestí během MT jsou připisovány poskytnutí prostředků pro propojení vizuálního a motorického systému, a tudíž znovuvytvoření soudržného obrazu těla (Casale, Damiani et Rosati 2009, Ramachandran 2005).

Při MT uvedeme zdravou končetinu do polohy, ve které pacient pociťuje fantomovou končetinu. Zpočátku pacient několik minut pouze sleduje odraz končetiny. Pokud to u pacienta nevyvolává nepříjemné pocity, začneme se senzorickou stimulací



na zdravé končetině. Tu provádíme čtyři až pět minut pomocí různých materiálů, nejlépe je vnímána stimulace pomocí lidského doteku. Poté pomalu a rytmicky nacvičujeme uvolnění sevření. Dle možností pacienta přecházíme k pomalému a pouze lehkému otevírání pěsti. Měli bychom plynule přejít z uvolnění sevření k otvírání pěsti, rozsah tohoto pohybu budeme pomalu zvětšovat, nezačínat hned otevřením v plném rozsahu. Poté pomalu stupňujeme zátěž, aby byl pacient schopen uvolnění. Pozor na přetížení pacienta. Terapii dolní končetiny provádíme v sedě na židli nebo v pololeže na lehátku a bez bot (Tomczak 2016).

MT byla profesorem Ramachandranem uvedena do praxe na základě poznatků o fantomových bolestech. V roce 1992 tuto metodu poprvé použil na mladém muži po amputaci levé horní končetiny nad loketním kloubem. Již čtyři týdny po amputaci udával fantomové bolesti končetiny. Výzkumníci u tohoto pacienta provedli senzoričké vyšetření doteků se zavřenýma očima. Pacient udával, že doteky aplikované dál od pahýlu pociťoval často disociované k fantomové končetině, navíc rozmístění těchto „vjemů“ nebylo náhodné, zdálo se být seskupené na spodní část obličeje. Pacient obvykle pociťoval doteky současně na tváři i amputovaných prstech. Okraje těchto senzoričkých oblastí byly ostré a stálé, a to i po několika zopakováních. Po aplikaci MT došlo u tohoto pacienta ke snížení fantomových pocitů (Ramachandran, Stewart et Rogers-Ramachandran 1992).

Druhým pacientem, u kterého byla tato metoda využita, byl muž po odstranění celé pravé horní končetiny i s lopatkou. U tohoto pacienta byl proveden totožný výzkum. Pacient vnímal fantomovou končetinu v abdukci ramene, flexi lokte a pronaci předloktí. Celá jeho končetina měla senzoričkou reprezentaci na pacientově tváři. Tyto výzkumy naznačují, že mozek má tendenci spontánně vytvářet somatotopické mapy v regionech vzdálených od linie amputace. Z těchto výsledků Ramachandran usoudil, že fantomová končetina vzniká na základě propioceptivních vstupů z obličeje a tkáně v okolí amputace (Ramachandran, Stewart et Rogers-Ramachandran 1992).

Ramachandran provedl počáteční studii na šesti pacientech po amputaci. U třech z nich došlo k okamžitému snížení kontinuální bolesti (Ramachandran et Altschuler 2009).

V roce 2008 se Tsakiris a kolegové zaměřili na zjištění interakce mezi zrakovými a taktilními vjemy. U pacientky po amputaci prováděli synchronní doteky štetcem na zdravé končetině a na protéze. Pohled na nepostiženou končetinu byl

pacientce zamezen a ona tak sledovala pouze stimulaci protézy. Výsledkem výzkumu byl vyvolaný pocit vlastnictví, pacientka vnímala protézu jako svou vlastní končetinu. Koukolík tento efekt nazývá „iluze gumové končetiny“ (Koukolík 2012).

O rok později se v Itálii výzkumníci zaměřili na vedlejší účinky MT. Jelikož ve své praxi zaznamenali nelibé reakce pacientů na zrcadlovou iluzi, rozhodli se prozkoumat nežádoucí účinky MT u pacientů s fantomovými pocity. Do studie zařadili 33 pacientů, kteří měli provádět MT půl hodiny denně od pondělí do pátku, a to po dobu tří týdnů. Do studie byli zapojeni pacienti, kteří měli dvacet až třicet dní po amputaci dolní končetiny. Terapii dokončili bez negativních pocitů ze třiceti tří pacientů pouze čtyři. Deset pacientů vypadlo hned po prvním sezení, dalších deset po dvou dnech terapie, a zbylých devět pacientů do prvního týdne terapie. U pacientů se objevily nežádoucí vedlejší účinky v podobě zmatenosti, závratě a podráždění, pro které byli nuceni terapii ukončit. Žádný z pacientů neudával zhoršení fantomových jevů způsobené MT. Výzkumníci se domnívají, že jedním z důvodů nežádoucích účinků může být krátká doba od amputace a nedostatečné psychické vyrovnání se s amputací končetiny. Výsledky této studie jsou ovšem v rozporu s tezí, že MT může být prospěšná všem pacientům s fantomovými bolestmi (Casale, Damiani et Rosati 2009).

#### 1.2.4.3 Neurologie

Největší využití MT v neurologii je směřováno na osoby po ABI. Tato metoda je schopná ovlivnit hned několik aspektů omezujících soběstačnost těchto osob. Nejpozitivnější výsledky byly pozorovány při obnově pohybu hemiparetických končetin. Rozporné názory jsou ovšem na ovlivnění poruch citlivosti, Neglect syndromu a spasticity vzniklých při poškození mozku.

MT by mohla být užitečná i při rehabilitaci jiných neurologických onemocnění, mezi které patří například Parkinsonova nemoc, dyskinetické poruchy a jiné. Na využití MT u těchto onemocnění zatím ovšem neexistují žádné studie (Tomczak 2016).

## *Poruchy hybnosti po poškození mozku*

Jednostranné narušení hybnosti je nejčastějším důsledkem ABI. V průměru 50 až 70% osob po ABI má paretickou horní končetinu, která způsobuje motorické postižení a potíže se začleněním končetiny do činností. Pouze 5 až 20% osob dosáhne plné obnovy funkce končetiny (Colomer, NOé et Llorens 2016, Wu et al. 2013).

Narušení hybnosti horní končetiny pacienty významně omezuje v personálních i instrumentálních ADL. Paresa typicky způsobuje neschopnost úchopů a manipulace s předměty. To vede k obtížím při sebesycení, osobní hygieně a oblékání. Pacienti tak provádí většinu činností pouze unimanuálně (Klusoňová 2011).

Paresa způsobená ABI byla dříve považována za nezvratnou, a to pro poškození kapsuly interny. Ramachandran se ovšem domnívá, že je možné, že v průběhu prvních dní a týdnů způsobuje otok bílé hmoty dočasné přerušení kortikálních signálů a zanechává po sobě „naučené ochrnutí“, které přetrvává i po odeznění edému. Po ústupu otoku je tedy možné „naučené ochrnutí“ odnaučit používáním paretické končetiny (Ramachandran et Altschuler 2009).

Obnova pohybu je definována jako návrat funkce volní hybnosti. K největší obnově funkce horní končetiny po ABI dochází většinou během prvních tří měsíců, tato schopnost se typicky po šestém měsíci zpomaluje (Liegel, Wylie et Kenzler 2014, Young-Rim et al. 2014).

Je prokázáno, že MT redukuje naučené nepoužívání paretické končetiny. Největších úspěchů dosahuje v akutní fázi onemocnění. Účinek byl ovšem zaznamenán i u chronických stavů ABI, u kterých bylo pozorováno zlepšení u 21 až 31% osob. Výhodou MT je, že pomáhá aktivovat mozkovou kůru i když se končetina nehýbe, proto je využitelná i u plegických končetin (Dohle et al. 2008, Young-Rim et al. 2014).

Jak prokázal Mohan, MT může být přínosná i pro zlepšení chůze při hemiparese dolní končetiny. U poruch hybnosti dolní končetiny je tato metoda stejně využitelná jako při rehabilitaci horní končetiny. Významných výsledků MT dosahuje při nácviku izolovaných pohybů dolní končetiny, využitelné jsou ale i komplexní pohyby a nácvik nášlapu chodidla na podložku (Mohan et al. 2013).

Jedná se ovšem o metodu doplňkovou, proto pro maximální podporu zlepšení pacientů je vhodné ji kombinovat i s jinými terapeutickými metodami (Tomczak 2016).

V roce 2008 proběhla studie s cílem zhodnotit účinky MT na zlepšení hybnosti, spasticitu a funkci ruky po ABI. Výzkumu se účastnilo 40 osob po CMP do jednoho roku po onemocnění. Účastníci byli rozděleni do dvou skupin. První skupina podstoupila MT, druhá skupina tutéž terapii bez použití zrcadla. Terapeutická intervence probíhala po dobu čtyř týdnů, pětkrát týdně půl hodiny. Během terapie se pacienti zaměřovali na flexi a extenzi zápěstí a prstů. Při MT pohybovali bimanuálně končetinami. Tato studie prokázala, že MT zlepšuje obnovu pohybů horní končetiny a zlepšuje její funkci. Nebyl ovšem objeven žádný vliv na spasticitu (Yavuzer et al. 2008).

V roce 2014 byl v Koreji proveden výzkum na pouhých 4 pacientech, který srovnával dva způsoby MT u chronických pacientů po poškození mozku. Soběstačnost těchto pacientů byla na úrovni mírné dopomoci. Pacienti prováděli MT zaměřenou na izolované pohyby nebo na úkol. MT zaměřená na izolované pohyby zahrnovala pronaci, supinaci, flexi a extenzi zápěstí i prstů. Při MT zaměřené na úkol pacienti uchopovali kuličku, používali sprej, kleště, lžičku a prováděli další úkoly. Zlepšení bylo pozorováno u obou způsobů MT. Pacienti s izolovanými pohyby se zlepšili v průměru o 21%, pacienti, kteří prováděli úkolovou MT, se zlepšili dokonce o 31%. Zajímavým zjištěním této studie je, že u pacientů, kteří se zaměřovali na izolované pohyby, zlepšení hybnosti nepřetrvalo, zatímco u pacientů, kteří prováděli úkolovou MT, přetrvalo zlepšení i po ukončení terapie. Pacienti s jednoduchou MT si stěžovali na nudnost terapie a jejich pozornost se během terapií snižovala. To vede k závěru, že MT zaměřená na úkol je účinnější než MT izolovaných pohybů (Young-Rim et al. 2014).

Další významná studie vznikla v Indii. Byla zaměřena na posouzení účinnosti MT pomocí funkčních pohybových synergií na dolní končetině. Studie se zaměřovala na zlepšení pohyblivosti, rovnováhy a mobility u pacientů po CMP. Do studie bylo zařazeno 22 osob s hemiparesou dolní končetiny. Subjekty byli rozděleni do dvou skupin. Jedna byla kontrolní, druhá podstoupila MT. Terapeutická intervence trvala třicet minut denně po dobu dvou týdnů. Během MT prováděli pacienti funkční pohyby v kyčelním a kolenním kloubu a v kotníku. Terapie probíhala v sedě nebo v pololeže, a to se zrcadlem umístěným mezi končetinami. U obou skupin došlo ke zlepšení hybnosti a rovnováhy bez významných rozdílů mezi skupinami. Tento výsledek může být dle výzkumníků ovlivněn krátkou dobou terapeutického působení. Významný rozdíl byl ale zaznamenán v oblasti chůze. Skupina pacientů, kteří podstoupili MT, se v chůzi výrazně zlepšila oproti skupině kontrolní (Mohan et al. 2013).

## *Poruchy čítí*

U mnoha neurologických onemocnění je narušení pohybu doprovázeno poruchou povrchového či hlubokého čítí. Nejčastěji se jedná o kontralaterální hemihyestezii, která postihuje celou stranu těla a nejvíce je vyjádřena na akru ruky (Klusoňová 2011, Pfeiffer 2007).

Poruchy citlivosti narušují úchopovou funkci horní končetiny. Pacienti bez kontroly zraku nedokáží identifikovat, zda předmět v ruce drží. To má zásadní vliv na činnosti, při kterých nemohou aktivitu horních končetin kontrolovat zrakem. Narušeny mohou být také drobné úchopy a koordinace s předměty.

Fritzsch předestřel myšlenku, že motorická a sensorická obnova po poškození mozku je založena na rozdílných kortikálních mechanismech, což potvrzuje i rozdílný vliv MT na primární motorickou a somatosenzorickou oblast (Fritzsch et al. 2014).

MT by mohla být přínosná i při rehabilitaci sensorických poruch po poškození periferního nervu. Tato iluzivní stimulace ze zdravé ruky může hypoteticky vést ke kontralaterální i ipsilaterální aktivaci mozkové kůry. Navíc může ipsilaterální činnost posílit vizuální iluze doteku denervované ruky v zrcadle (Rosén et Lundborg 2005).

Senzitivní stimulace má při obnově čítí i pohybu po poškození mozku velký význam. Bylo prokázáno překrývání neuronální reprezentace pro vnímání i představu doteku, obdobně jako je to u pohybu. Pozorování hmyzu může vyvolat pocit svědění, což je způsobeno optickou stimulací. Totéž platí i pro bolest. Pokud pozorujeme někoho, jak se zranil, na okamžik pocítíme totožnou bolest jako pozorovaná osoba, i když nám se nic nestalo. Poté naše sensory z periferie informují mozek, že k žádnému poranění nedošlo a bolest odezní. Toto jsou důležité závěry pro rehabilitační praxi u osob s poškozením sensorických funkcí (Case, Pineda et Ramachandran 2015).

Na podporu citlivosti při MT jsou vhodné synchronní smyslové podněty. Pacienti uchopují materiály různých taktilních vlastností a terapeut mezitím stimuluje stejným materiálem postiženou končetinu (Rothgangel et Braun 2013).

Zpočátku aplikujeme výraznější sensorické stimuly a přecházíme k jemnějším. Provádíme tahy štětcem, krouživé pohyby a kartáčování. Aplikujeme i chladné a teplé podněty. Důraz klademe na distální části končetiny, především na dlaň (Tomczak 2016).

Ro a kolegové v roce 2004 vyšetřovali dominanci zraku nad dotekovými informacemi tak, že hladili levou ruku štětečkem a testování tento pohyb sledovali

v zrcadle. Někteří testovaní popsali pocit, že se štětec dotýká jejich pravé ruky. To vědce utvrdilo v tom, že zrakové vjemy dominují nad taktilními (Koukolík 2012).

MT byla použita i pro léčbu těžké hyperestezie po poranění ruky, a to v případě, kdy standardní desenzibilizační programy nebyly použitelné, jelikož se poraněné ruky nebylo možno dotknout pro nadměrnou přecitlivělost. V takových případech je vhodné se dotýkat zdravé končetiny a poskytovat vizuální a percepční iluzi. Při opakovaném tréninku došlo ke snížení této přecitlivělosti (Rosén et Lundborg 2005).

Studie zaměřená na ovlivnění somatosenzorických oblastí vznikla na zdravých pacientech v Německu. Výzkumníci zkoumali lateralizaci z neuronálních sítí náležejících pohybu horní končetiny za použití reálné nebo zrcadlové vizuální zpětné vazby. K zjištění tohoto cíle se rozhodli použít alternativní postup. Do studie začlenili 15 zdravých osob, kterým pomocí speciálních brýlí promítaly reálný nebo zrcadlový pohyb levé i pravé horní končetiny. K této vizuální informaci dostávaly subjekty do sluchátek instrukce, zda mají hýbat reálně končetinou, nebo zrcadlově. Účastníkům byla pomocí fMRI sledována kortikální aktivita při pohybu. Výsledkem bylo zjištění, že zrcadlové pohyby aktivují větší kortikální oblasti než pohyby reálné. V primární motorické kůře byla aktivace omezena pouze na kontralaterální hemisféru, nehledě na vizuální feedback. Oproti tomu v somatosenzorické kůře byla lateralizace velmi závislá na vizuální zpětné vazbě. Změny lateralizace byly ovšem u subjektů individuální. Při zrcadlových pohybech došlo ke změně lateralizace především při pohybech levou horní končetinou, což může naznačovat přínos pro osoby s lézí levé hemisféry. Nelze to ovšem považovat za podložený závěr, jelikož do studie byly zařazeny pouze osoby s pravorukou dominancí (Fritzsche et al. 2014).

Nejnovější studie ze Španělska se zaměřila na stanovení efektu MT u chronických pacientů po ABI s těžkou paresou ve srovnání s pasivními pohyby. Do výzkumu bylo zapojeno 31 účastníků v chronickém stadiu po CMP s těžkou hemiparesou horní končetiny. Účastníci byli rozděleni do dvou skupin. Experimentální skupina podstoupila MT, zatímco kontrolní skupina podstoupila terapii pasivními pohyby. U obou skupin došlo ke zlepšení motorických funkcí. Pohybocit ani stereognózie zlepšeny nebyly ani u jedné ze skupin. Významným zjištěním ovšem bylo, že experimentální skupina vykazovala výrazné zlepšení taktilního cití, které bylo pozorováno především zvýšením citlivosti lehkých doteků. Studie tedy prokázala, že MT ve srovnání s pasivní hybností u chronických pacientů může poskytnout mírný, ale pozitivní vliv na zlepšení hybnosti a taktilní cití (Colomer, NOé et Llorens 2016).

## *Spasticita*

Spasticita „je zvýšení tonického napínacího reflexu závislého na rychlosti pasivního pohybu se zvýšenými šlachovými reflexy, které vyplývají z hyperexcitability napínacího reflexu“ (Kolář 2012).

Vyskytuje se u neurologických onemocnění, u kterých dochází k poškození různých struktur CNS. Typicky nastupuje v časně fázi po ABI po hypotonii svalů. Spasticita značně zabraňuje obnově a rozvinutí cílené motoriky. Dochází díky ní k rychlému vzniku kontraktur (Kolář 2012, Lippertová-Grünerová 2005).

Svalový hypertonus a kontraktury mají negativní vliv především na úchopovou funkci horní končetiny, což pacienta velmi limituje v soběstačnosti. Obtíže z důvodu spasticity můžeme pozorovat při ADL, manipulaci s předměty, ale i komunikaci. Významnou komplikací je vznik kontraktury na akru, která značně omezuje hygienu dlaně, díky čemuž může dojít k poškození kůže dlaně (Štětkářová, Ehler et Jech 2012).

Žádná studie dosud neprokázala přesvědčivý vliv MT na spasticitu, ale klinické zkušenosti terapeutů naznačují, že je schopná krátkodobě snížit spasticitu po ABI (Rothgangel et Braun 2013, Yavuzer et al. 2008).

Při MT zaměřené na ovlivnění spasticity pohybuje pacient pouze zdravou končetinou, abychom se vyhnuli zvyšování spasticity na paretické končetině. Zdravou končetinu umístíme do spastického držení paretické končetiny. Velmi pomalu pacient uvolňuje spastické sevření na zdravé končetině. Poté rytmicky provádí pohyby do extenze ve velmi malém rozsahu pohybu. Postupem terapií se snažíme uvést končetinu do antispastické polohy. Terapeut může pasivně za zrcadlem spastickou končetinu přibližovat fyziologickému postavení, pokud to nevyvolává bolest nebo nezvyšuje spasticitu. Neměli bychom ovšem končetinu za zrcadlem protahovat, tím dojde k narušení optické iluze (Tomczak 2016).

Studie cílená na využití MT u spastických pacientů zatím žádná nevznikla. Několik výzkumů se ovšem zaměřilo na posouzení hned několika oblastí, do kterých byla zahrnuta i spasticita.

Yavuzer provedl výzkum zaměřený na účinky MT na zlepšení hybnosti, spasticitu a funkci ruky po ABI. Studie prokázala, že MT zlepšuje obnovu pohybů horní končetiny i její funkci. Na spasticitu ovšem neměla žádný vliv (Yavuzer et al. 2008).

V roce 2013 byl proveden výzkum na 22 účastnících s cílem prozkoumat účinnost MT na motorickou obnovu, rovnováhu, mobilitu a spasticitu dolní končetiny u pacientů po ABI. Výzkumníci po dvou týdnech terapie nezaznamenali žádný rozdíl ve spasticitě mezi experimentální a kontrolní skupinou (Mohan et al. 2013).

Podobný výzkum proběhl i na dětských pacientech. Výzkum zkoumal účinky MT na aktivaci nervosvalové koordinace během bimanuálního pohybu u dětí se spastickou hemiparesou po DMO. U dětí s DMO vedla MT k výraznému zkrácení doby excentrické aktivace flexorů na postižené straně. To znamená, že MT může snížit nadměrnou nervosvalovou aktivitu během bimanuální koordinace u dětí s DMO, což je v rozporu se studii prováděnými na dospělé populaci (Feltham et al. 2010).

### *Neglect syndrom*

Neglect syndrom (neglect) neboli opomíjení je neurologické onemocnění, které se typicky objevuje po poškození pravé hemisféry mozku, asi u 26 % pacientů (Klinke et al. 2015).

Projevuje se neschopností pozornosti, reakce nebo orientace ve vztahu k podnětu, jenž přichází z opačné strany, než je poškozená strana mozku. Toto zhoršení pozornosti a reakce nelze přičíst k primárnímu senzoričkému či motorickému deficitu způsobenému poškozením mozku (Koukolík 2012, Maxton et al. 2013).

Tento syndrom je spojován s větším funkčním postižením, než jaké nacházíme u pacientů bez neglectu. Má značný dopad na sebeobsluhu, pohyb a mobilitu v prostoru. Typicky se projevuje nesnědením jídla z opomíjené strany talíře, kolizemi s objekty při mobilitě v prostoru a obtížemi při oblékání hemiparetické strany těla. Pohled i celá hlava pacienta se často stáčí k nepostižené straně. U jedné třetiny pacientů se neglect stává chronickým (Klinke et al. 2015).

Manuál pro využití MT u osob po CMP uvádí, že pacienti s těžkými neuropsychologickými deficity jako je neglect a apraxie jsou méně vhodné pro terapii. Jelikož je tato porucha často spojená s anosognozií, pacienti nemusí být vždy motivováni do terapie a nemusí si uvědomovat její význam (Rothgangel et Braun 2013, Maxton et al. 2013).



Někteří autoři ovšem uvádějí, že MT oproti konvenční terapii naznačuje zlepšení hemispaciálního neglectu (Maxton et al. 2013).

Velmi záleží na stupni postižení. Neglect nesmí být tak velký, aby bránil pohledu do zrcadla, když je o to pacient požádán. Pokud to pacientovi pomůže, nastavíme zrcadlo lehce bokem, ale musí být zachována optická iluze. Zpočátku pacient pouze nastavuje končetinu do různých poloh. Poté, co je nová poloha končetiny přijata, mohou být použity dvoustranné smyslové podněty. Při ovlivnění opomíjení je vhodné do sledovaného pole vkládat předměty. To podpoří pacientovu orientaci v prostoru (Rothgangel et Braun 2013, Tomczak 2016).

Ramachandran provedl v roce 1997 výzkum zaměřený na osoby s Neglect syndromem. Cílem výzkumu bylo zjistit, jak budou pacienti s neglectem reagovat na objekty objevující se v zrcadle a zda by zrcadlová terapie mohla překonat opomíjení těchto objektů. Provedl experiment na 4 osobách s levostrannou plegií a hemianestezií. Pacienti byli srozuměni s tím, že se dívají do zrcadla. Poté, co jim byl ukázán odraz předmětu z levé strany, uvedli, že jej vidí. Když byli vyzváni, aby jej uchopili, sahalí na zrcadlo a stále do něj naráželi. Pacienti uváděli, že je předmět z jejich dosahu nebo za zrcadlem, což výzkumníky značně udivilo (Ramachandran, Altschuler et Hillyer 1997).

Thieme uvádí, že během studie zaměřené na prozkoumání účinnosti skupinové MT došlo k prokazatelnému zlepšení vizuospeciálního neglectu (Thieme et al. 2013).

Další výzkum zaměřený na pacienty s neglectem provedl Dohle. Ten rozdělil účastníky do dvou skupin. Jedna prováděla MT, druhá skupina podstoupila klasický rehabilitační program, bez MT. Po šesti týdnech terapie zaznamenal významný rozdíl v testech hodnotících Neglect syndrom ve prospěch MT (Klinke et al. 2015).

#### *Výzkumné poznatky Mirror terapie u osob po poškození mozku*

Jeden z prvních výzkumů zaměřených na využití MT u osob po ABI provedl Altschuler v roce 1999. Skupinu 9 pacientů poCMP rozdělil do dvou skupin. První skupina prováděla MT, druhá skupina sledovala paretickou končetinu bez MT (místo zrcadla byla umístěna čirá plastová deska, skrz kterou pacienti sledovali pohyb

paretické končetiny). Pacienti cvičili patnáct minut dvakrát denně šest dní v týdnu, a to po dobu čtyř týdnů. Pohyby prováděli oběma horními končetinami najednou, jak nejlépe dokázali. Po čtyřech týdnech terapie se skupiny vyměnily. Pacienti s MT pokračovali s průhlednou deskou a skupina pacientů, která cvičila bez vizuální zpětné vazby, byla převedena na MT. V tomto nastavení pokračovali opět čtyři týdny. Výsledkem výzkumu bylo zjištění, že při použití zrcadla došlo k významnému zlepšení pohybu oproti pohledu skrz průhlednou desku. Pacienti na MT subjektivně reagovali mnohem lépe, psychicky na ně zrcadlová iluze měla lepší dopad. Objektivně byl zaznamenán významný pokrok vždy ve skupině se zrcadlem (Altschuler et al. 1999).

Cílem německé studie z roku 2008 bylo zhodnotit účinnost MT brzy po CMP. Do výzkumu bylo zapojeno 36 pacientů s těžkou hemiparesou, způsobenou první CMP. Zařazení byli pacienti, u kterých uběhlo od mozkové příhody maximálně osm týdnů. Výzkumná intervence trvala po dobu šesti týdnů třicet minut denně. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin dle začlenění nebo nezačlenění zrcadla do terapie. U obou skupin došlo k zlepšení pohybových schopností, všechny významné účinky terapie byly ve prospěch MT. Tento výzkum prokázal, že aplikace MT v časně fázi po CMP zlepšuje motorické i senzorické funkce. Výzkumníci došli k závěru, že je pravděpodobné, že MT může redukovat naučené nepoužívání paretické končetiny (Dohle et al. 2008).

V témže roce byl proveden výzkum zaměřený na zhodnocení účinků MT na zlepšení hybnosti, spasticity a funkce ruky po ABI. Do výzkumu bylo zařazeno 40 osob v akutní fázi CMP. Intervence u skupiny zařazené do MT probíhala po dobu čtyř týdnů a zaměřovala se na flexi a extenzi zápěstí a prstů. Tato studie také prokázala, že MT zlepšuje obnovu hybnosti horní končetiny i její funkci. Nebyl ovšem objeven žádný vliv na spasticitu (Yavuzer et al. 2008).

Korejská studie se zaměřila na změny v kortikální vzrušivosti při aplikaci MT. Ve studii bylo porovnáváno 30 zdravých osob se stejným počtem osob po CMP. Aktivita byla zaměřena na relaxaci, pohyby palce, a pozorování vlastního nebo cizího pohybu, a to reálně nebo přes zrcadlo. Tato studie prokázala větší aktivitu kortexu při nepřímém pozorování pohybu než při přímém. Tento výzkum byl velmi selektivní k zapojení svalů do úkonů. To může představovat neurofyziologický důkaz, že MT podporuje obnovu horní končetiny u pacientů po CMP (Kang et al. 2011).

Cílem dalšího výzkumu z roku 2011 bylo prozkoumat efekt MT a neuromuskulární elektrické stimulace na funkce hemiparetické končetiny po ABI. Výzkum probíhal na 60 osobách, které byly rozděleny do tří skupin. První skupina

podstoupila pouze MT. Druhé skupině byla aplikována neuromuskulární stimulace na extenzory paretické horní končetiny. Poslední skupina podstoupila kombinaci těchto technik. Zdravou horní končetinou prováděli MT a na postiženou jim byla aplikována neuromuskulární stimulace. Terapie probíhala po dobu třiceti minut tři týdny. U pacientů z první a třetí skupiny bylo zaznamenáno významné zlepšení v zápěstí, ruce a koordinaci. Největší efekt byl prokázán během MT a při spojení této metody s neuromuskulární stimulací (Yun et al. 2011).

O rok později byla zveřejněna studie, která sledovala nárůst svalové aktivity v reálném čase za použití zrcadla a bez něj. Výzkum byl proveden na 24 zdravých osobách. Účastníci kreslili a obkreslovali kruhy dominantní horní končetinou. Studie prokázala, že svalový akční potenciál na nedominantní končetině lze vyvolat kreslením dominantní rukou při použití MT (Furukawa, Suzuki et Fukuda 2012).

V roce 2012 provedl Lee výzkum na 26 účastnících, rozdělených do dvou skupin. Terapie probíhala po dobu čtyř týdnů, dvakrát denně, po dvaceti pěti minutách. Lee prokázal, že MT výrazně zlepšuje pohyb paretické končetiny. Zlepšení bylo evidentní již po čtyřech týdnech. Největší zlepšení bylo naměřeno na akru končetiny, a to o 250%, zápěstí bylo zlepšeno v průměru o 164%. Prokázal, že MT nejvíce ovlivňuje pohyb distální části končetiny, ale ke zlepšení dochází i v lokti a rameni. V hodnocení Fugl-Meyer Assessment (dále jen FMA) bylo zaznamenáno zlepšení experimentální skupiny v 90% úkonů oproti skupině kontrolní (Lee, Cho et Song 2012).

V tomtéž roce provedl Thieme přehled o účinnosti MT ve srovnání s placebem a posouzení účinků MT na aktivity ADL, bolest a Neglect syndrom. Porovnávali 14 randomizovaných a kontrolovaných studií s 567 účastníky. Ve studiích vystupovala buďto MT, nebo videostimulace. Výsledkem bylo zjištění, že MT může zlepšit motorické funkce, soběstačnost, bolest i neglect, a to ve srovnání s ostatními zásahy. Ve studiích nebyly hlášeny žádné nežádoucí účinky (Theime et al. 2012).

O rok později vznikla studie s cílem taktéž zjistit vliv MT na obnovu pohybu horní končetiny u osob po ABI. Do studie bylo zapojeno 13 osob do půl roku od prodělané CMP. U všech zvolených pacientů proběhlo šestnáct intervencí, každá trvala jednu hodinu. Čtyři po dobu čtyř týdnů. Každé sezení se skládalo ze třiceti minutové ergoterapie a třiceti minut MT. Výsledkem bylo zjištění, že úkony, založené na využití MT, mají spolu s konvenční ABI (Arya et Pandian 2013).

Další výzkum se zaměřoval na zhodnocení dopadu individuální nebo skupinové MT na senzomotorické funkce, soběstačnost, kvalitu života a Neglect syndrom

u pacientů s těžkou paresou po CMP. Do výzkumu bylo zapojeno 60 účastníků v akutní fázi po CMP. Pacienti byli rozděleni do tří skupin. První skupina podstoupila individuální MT. Druhá skupina se účastnila skupinové MT a třetí skupina měla stejný program bez použití zrcadla. Pouze sledovali zdravou končetinu. Všichni pacienti cvičili třicet minut denně po dobu pěti týdnů. Tato studie neprokázala jasný efekt na zlepšení senzomotorické funkce ruky, soběstačnost ani kvalitu života ve srovnání s kontrolní skupinou. Pozitivní účinek byl prokazatelně pozorován na vizuospeciálním Neglect syndromu. Výzkumníci prokázali, že je u těžkých pares horních končetin možné využít skupinovou MT (Theime et al. 2013).

V témže roce podrobil Hadoush 10 zdravých osob ve věku dvacet dva až třicet pět let výzkumu, kdy prováděli stokrát extenzi ukazováčku ve čtyřech rozlišných podmínkách. Ve dvou podmínkách pohybovali dominantní končetinou, ve dvou zbylých nedominantní. Při první možnosti pohybu byl zachován výhled na pohybující se končetinu i na její odraz v zrcadle. V druhé možnosti byl zachován pouze výhled na odraz končetiny v zrcadle, výhled na pohybující se končetinu samotnou byl účastníkům zamezen. Výsledkem byla značně individuální schopnost zaměřené pozornosti na odraz mezi účastníky. Větší pozornost ovšem byli schopni věnovat odrazu končetiny, když byl zamezen výhled na končetinu samotnou, než ve variantě, kdy viděli i odraz i pohybující se končetinu. Proto Hadoush doporučuje zakrýt výhled na pohybující končetinu, což jedincům umožní více se soustředit na odraz končetiny (Hadoush et al. 2013).

Italský výzkum z roku 2014 byl zaměřen na zjištění, zda je funkční obnova pohybu závislá na intenzitě terapie. Základní informace o plasticitě ve studii výzkumníci potvrdili na 18 zdravých osobách, rozdělených do dvou výzkumných skupin. První skupina podstoupila motorický trénink, který zahrnoval repetitivní pohyby palcem a ukazováčkem pravé horní končetiny, po dobu šedesáti vteřin. Druhá skupina prováděla totožný pohyb levou horní končetinou a při tom sledovala odraz končetiny v zrcadle. Bylo prokázáno, že obnova pohybu po poškození mozku je závislá na intenzitě terapie a aktivním opakování pohybu. Tato studie mimo jiné potvrdila přínos využití MT u osob s poruchou inhibice. Mezi tyto onemocnění patří například dystonie, Parkinsonova nemoc a roztroušená skleróza (Avanzino et al. 2014).

### 1.2.5 Využití Mirror terapie v ergoterapii

Lippertová-Grünerová (2005) definuje ergoterapii jako „*Terapii motoricko-intelektuálních funkcí a sociálních schopností s cílem dosažení samostatnosti v osobním, sociálním a pracovním životě*“. Dle České asociace ergoterapeutů (2008) usiluje ergoterapie prostřednictvím smysluplného zaměstnávání o zachování a využití schopností jedince, potřebných k zvládnutí ADL (Krivošíková 2011). Proto je hlavní prioritou ergoterapie minimalizovat dopad postižení na samostatný život pacienta.

Ergoterapie se u osob s postižením zaměřuje na obnovu funkcí nebo jejich kompenzaci (Jelínková, Krivošíková et Šajtarová 2009).

U osob po ABI často nacházíme poruchu psychických či somatických funkcí nebo jejich kombinace. Nejčastěji se jedná o poškození motorických a senzitivních funkcí, ale i kognitivní deficit či senzorycké poruchy (Lippertová-Grünerová 2005). Díky kombinacím těchto deficitů jsou pacienti po ABI velmi často těžce omezeni v soběstačnosti, protože k provedení komplexních aktivit spojených s ADL je zapotřebí určitá úroveň fyzických, kognitivních a senzoryckých funkcí. Každá činnost ovšem vyžaduje odlišnou úroveň těchto funkcí, proto se u pacientů po poškození mozku často setkáváme i s nepředpokládanými obtížemi. Hlavní činnosti, na které se ergoterapie u osob po ABI zaměřuje, jsou nácvik ADL, mobilita a soběstačnost na lůžku, obnova motorických a senzoryckých funkcí, kognitivní trénink, podpora orofaciálních funkcí, struktura denního režimu, úprava prostředí, volnočasové a pracovní aktivity (Jelínková, Krivošíková et Šajtarová 2009, Klusoňová 2011, Štětkářová, Ehler et Jech 2012).

Nejvíce pacienty omezuje hemiparesa vzniklá ABI. Ta má dopad na zaměstnávání z důvodu deficitu výkonnosti řízení pohybu v personálních i instrumentálních činnostech ADL. To má negativní vliv na schopnost nezávislého vykonávání běžných úkonů soběstačnosti (Liegel, Wylie et Kenzler 2014, Park et al. 2015).

Většina činností oblékání, příjmu potravy, péče o domácnost, přípravy jídla a volnočasových aktivit vyžaduje bimanuální použití obou horních končetin. Proto mohou být tyto činnosti pro osoby s hemiparesou obtížné. Omezení soběstačnosti je zapříčiněno převážně zhoršením či nemožností úchopové funkce horní končetiny (Liegel, Wylie et Kenzler 2014).

MT má v ergoterapii využití především proto, že se zaměřuje na zlepšení pohybu funkce horní končetiny, citlivost, snížení bolesti a soběstačnost. Ergoterapeutické teorie učení pohybu jsou v souladu s principy MT, tudíž je MT vhodným prostředkem k podpoře hybnosti a znovunavrácení funkce paretické končetiny (Liegel, Wylie et Kenzler 2014).

K největší aktivaci korových oblastí dochází, když provádíme známé činnosti. Při neznámých a nových činnostech nedochází k tak významné aktivaci. To podporuje nácvik ADL již v časně fázi onemocnění. Z tohoto důvodu je vhodné do MT začlenit úkony spojené s každodenními činnostmi. MT zaměřená na úkol vede k výraznému zlepšení různých oblastí soběstačnosti včetně osobní hygieny, péče o sebe, sprchování a mobility. Při komplexních pohybech využitých při MT pacient například dosahuje pro hrnek a nacvičuje fáze spojené s napitím. Stejně tak se sebesycením a dalšími úkony především z oblasti sebeobsluhy (Tomczak 2016, Young-Rim et al. 2014).

MT má také využití při terapii grafomotoriky. Během zrcadlové vizuální zpětné vazby můžeme nacvičovat správné držení tužky, ale i grafomotorické úkony, jako například kroužky, spirály a čáry do stran. Složitější pohyby s tužkou při MT nejsou vhodné (Tomczak 2016).

Araya v nejnovější studii z letošního roku uvádí, že MT vede ke zlepšení hybnosti, ale i ke zlepšení v činnostech ADL (Araya 2016).

Dosavadní studie na toto téma jsou velmi rozpačité a protichůdné. Například Wu a kol. (2013) svou studii zaměřili na prozkoumání účinnosti MT na soběstačnost a přetrvání pozitivních účinků po dobu šesti měsíců po terapii. Do studie zapojili 33 účastníků, kteří absolvovali hodinu MT pět dní v týdnu po dobu čtyř týdnů. Činnosti během MT se zaměřovali na jemnou motoriku, hrubou motoriku a izolované pohyby. Při úkonech jemné motoriky pacienti například mačkali houbu, umísťovali kostičky do otvorů a obraceli karty. Při úkonech hrubé motoriky dosahovali na přepínač. Terapie izolovanými pohyby byla zaměřena na pohyby zápěstí, předloktí a prstů. Výsledky této studie nejsou zcela jednoznačné. Výzkum prokázal blahodárný vliv MT na výkonnost a řízení pohybu. Pacienti po MT ovšem subjektivně neudávali zlepšení v soběstačnosti. Prokazatelně však došlo k zlepšení distálních částí ruky, u proximálních k jasnému zlepšení nedošlo.

Další korejský výzkum zkoumal aplikaci MT u pacientů v chronické fázi po CMP. Zaměřil se na účinky MT na funkci ruky a soběstačnost pacientů. 30 účastníků bylo rozděleno do dvou skupin po patnácti osobách. Jedna skupina podstoupila zrcadlový trénink, druhá byla pouze kontrolní. Pacienti prováděli po dobu čtyř týdnů bimanuální izolované pohyby předloktí, zápěstí a prstů. Účastníci cvičili třicet minut denně každý pracovní den týdne. Studie prokázala pozitivní účinek MT na funkci horní končetiny a z toho vyplývající zlepšení soběstačnosti. Největší rozdíl mezi skupinami byl zaznamenán v oblasti sebeobsluhy, a to ve prospěch MT (Park et al. 2015).

Toto zjištění je v rozporu s výzkumem provedeným o rok dříve, který se zaměřoval také na zjištění, zda má MT vliv na obnovu pohybu horní končetiny a výkonu ADL u pacientů s chronickým ABI ve srovnání s konvenční terapií. Výzkum hodnotil tři studie zaměřené na využití MT, dohromady 111 účastníků. Ve všech zkoumaných studiích došlo k výraznému zlepšení pohybu po MT, které přetrvalo i po šesti týdnech po ukončení terapie. Ve všech hodnocených studiích byl zaznamenán malý až střední efekt na soběstačnost, ale zlepšení nebylo statisticky významné. Nenalezení významných výsledků na výkon soběstačnosti může být způsobeno tím, že cviky při MT se nevztahovaly k úkonům ADL (Liegel, Wylie et Kenzler 2014).

### 1.2.6 Využití Mirror terapie v rámci domácího cvičení

Jelikož je MT doplňkovou metodou při rehabilitaci, je možné, aby ji pacient vykonával i bez dohledu terapeuta. Pokud má pacient zrcadlo, může cvičení provádět kdekoliv, i v domácím prostředí. Cviky jsou nenáročné a bezpečné, nehrozí proto pacientovi při samostatném výkonu terapie žádné nebezpečí (Tomczak 2016).

Jakmile je to možné, měl by být pacient zaškolen k samostatnému cvičení bez dozoru terapeuta. Domácí cvičení by se pro pacienta mělo stát samozřejmostí při léčbě. Je vhodné vybavit pacienta písemnými pokyny k usnadnění terapie a požádat ho o vedení protokolu terapií. Do protokolu pacient zapisuje, jaké cviky dělal, po jakou dobu ale i případné obtíže při samostatném cvičení. Vzor protokolu uvádím v příloze č. 1 (Rothgangel et Braun 2013, Tomczak 2016).

Předtím, než pacienta vyzveme k samostatnému cvičení, bychom se měli přesvědčit, že pochopil, v čem terapii spočívá, jakým tempem má pohyby provádět

a v jakém rozsahu pohybu. Poté s pacientem sestavíme individuální seznam cviků přímo pro něho na určitý časový interval, například na týden. Dále pacienta vybavíme tištěným doporučením, jak terapii provádět. Průběžně pacienta kontrolujeme, zda terapii provádí správně, a po určitém období měníme seznam cviků, aby byla terapie pro pacienta co nejvíce přínosná, motivující ale i zábavná (Rothgangel et Braun 2013, Tomczak 2016).

V doporučení, jak terapii provádět, pacientovi připomeneme, aby si sundal všechny šperky před terapií a aby se pokusil odstranit rušivé vlivy z okolí. Dále mu vysvětlíme pozici, ve které terapii provádět, včetně umístění zrcadla a znovu upozorníme na důležitá pravidla při výkonu terapie. V příloze č. 2, přikládám doporučení, kterým jsem vybavovala pacienty po ukončení terapeutických intervencí. Stejně tak přikládám „Návod pro pacienty“ doporučený Tomczakem (2016) na „Kurz zrcadlové terapie a mentálního tréninku“ (viz příloha č. 3).



## **2 PRAKTICKÁ ČÁST**

Praktická část této práce je zaměřena na ověření využitelnosti MT a jejího uplatnění v ergoterapii. Svůj výzkum cílím na posouzení zlepšení hybnosti parietické horní končetiny a zvýšení soběstačnosti jedince po aplikaci MT.

Do výzkumu bylo zařazeno šestnáct osob, které byly zvoleny dle předem stanovených kritérií, která uvádím níže. Účastníky jsem rozdělila do dvou skupin, z nichž jedna skupina podstoupila třítydenní terapii založenou na využití zrcadlové zpětné vazby, která doplnila klasický rehabilitační program. Druhá skupina podstoupila pouze klasické rehabilitační metody, bez MT. Součástí mé práce je i vytvořený manuál pro pacienty k domácímu cvičení se zrcadlem.

### **2.1 Cíl práce**

Přínosnost MT byla již mnoha výzkumníky z různých částí světa prokázána. Ale jak dokládá teoretická část této práce, objevují se nejasnosti v jejím použití a protichůdné názory na přímý přínos této metody. Jako cíl své diplomové práce jsem si proto stanovila :

- Zjistit zda má použití MT v neurorehabilitaci přínos ke zlepšení hybnosti a funkce horní končetiny a zvýšení soběstačnosti osob po poškození mozku.

Na základě cíle mé práce jsem si stanovila hypotézy práce a po té jsem si stanovila další kroky práce. Výzkumné hypotézy mé práce jsou:

- MT zlepšuje motorické funkce horní končetiny u osob po získaném poškození mozku.
- Zapojení MT do ergoterapie vede ke zlepšení v soběstačnosti u osob s neurologickým deficitem.
- Pravidelná MT vede k zvětšení aktivních rozsahů pohybu v zápěstním kloubu horní končetiny u osob se středně těžkou hemiparesou.

## **2.2 Metodologie práce**

Tato práce má teoreticko-empirický charakter. Empirická část je založena na kvantitativním výzkumu. Jedná se o standardizovaný vědecký výzkum, který sleduje větší rozsah informací a pracuje s velkým souborem respondentů. Kvantitativní výzkum se realizuje vytvořením hypotéz, sběrem dat a jejich následnou analýzou (Hendl 2005, Kutnohorská 2009).

Prvním mým krokem proto bylo stanovení cílů diplomové práce. Jelikož se jedná o hypoteticko-deduktivní výzkum, dalším krokem bylo stanovení hypotéz práce (Hendl 2005).

Ve své práci se zaměřuji na zjištění dopadu MT na funkční schopnost, rozsahy pohybů horní končetiny a soběstačnost u osob po ABI. Pro první seznámení s teoretickým základem MT jsem prostudovala českou dostupnou literaturu na toto téma, převážně v podobě absolventských prací a několika článků v časopisech a bulletinech. Do diplomové práce jsem ovšem čerpala převážně zahraniční literaturu ze studií, článků a odborných výzkumů.

Empirická část práce je zaměřena na klinický aplikovaný výzkum. Ten odpovídá na otázky, které mají bezprostřední význam pro praxi (Hendl 2005).

Ve výzkumu porovnávám dvě skupiny pacientů, z nichž u první, experimentální skupiny, probíhala MT dle jasně stanovených kritérií, v kombinaci se standardní terapií. U druhé skupiny, tedy kontrolní, probíhala pouze standardní terapie, bez použití zrcadla. U všech pacientů bylo před třítýdenním programem provedeno vyšetření funkčních schopností paretické horní končetiny, rozsahů pohybů v zápěstí a soběstačnosti. Totožné vyšetření proběhlo i po skončení třítýdenního programu. Pacienti v experimentální skupině podstoupili během třítýdenní intervence dvanáct sezení zaměřených na MT. Terapie probíhali po dobu třiceti minut (pokud toho byli pacienti schopni), a to čtyřikrát týdně. Po nasbírání všech dat jsem je podrobila statistickému zhodnocení k prokázání nebo vyvrácení stanovených hypotéz.

### 2.2.1 Terapeutické intervence

Před započítím terapeutických intervencí jsem prostudovala několik výzkumů k inspiraci, jak nastavit svůj výzkum i konkrétní terapeutické jednotky. Po přečtení manuálu vzniklého v Německu jsem si stanovila model, kterým jsem postupovala. Zpočátku terapií pacienti prováděli velmi jednoduché unimanuální, především distální pohyby. Poté, co přijali vizuální iluzi, a dokázali udržet dostatečně dlouhou dobu pozornost, prováděli tytéž pohyby bimanuálně. Po zvládnutí bimanuálních pohybů v zrcadle přecházeli pacienti k unimanuálním funkčním pohybům za použití různých pomůcek.

Terapie se zrcadlem probíhala po dobu třiceti minut, pokud toho byli pacienti schopni. Pokud si pacienti přáli ukončit terapii dříve pro únavu či nevolnost, bylo jim to umožněno. Půl hodiny denně je dle Dohla a kolegů dostatečná doba zrcadlové iluze k ovlivnění pohybového postižení (Dohle et al. 2008).

MT probíhala čtyřikrát týdně po dobu tří týdnů. Indičtí výzkumníci uvádí, že výsledky MT jsou patrné již po čtyřech týdnech. Já jsem ve svém výzkumu chtěla zjistit, zda bude účinek patrný již po třech týdnech terapie (Arya et Pandian 2013).

Terapie probíhala na jídelně oddělení Vršovické zdravotní a.s., tj. v klidném prostředí. Pacienti seděli u pevného stolu, na židli nebo mechanickém vozíku s postranicemi. K terapii jsem využívala zrcadlo o rozměrech 40 x 30 centimetrů. Dále jsem využívala nepřeberné množství pomůcek, mezi nejčastěji užívané patřily míčky, dřevěné kostky a jiné tvary. K nácvikům úchopů jsem do terapie zařadila také sklenice a hrnky, lžíce, zubní pastu, hřeben, kolíčky, ale i drobné předměty k nácviku jemných úchopů.

Před započítím intervencí jsem každému z účastníků vysvětlila cíl a průběh terapie a důležitost vizuální iluze. Také jsem jim připomněla význam pozornosti při cvičení a základní pravidla MT. Pacienti MT začínali vždy unimanuálními pohyby z důvodu dobrého přijetí optické iluze. Prvními pohyby, které prováděli, byla supinace a pronace předloktí. Na těchto pohybech se účastníci učili, jakou rychlostí a v jakém rozsahu mají pohyby provádět.

Poté, co si pacienti osvojili potřebnou rychlost pohybu, začali s nácvikem izolovaných pohybů. Po pohybech předloktí prováděli pacienti pomalé pohyby v zápěstí v maximálním rozsahu dorzální flexe (obrázek č. 6).



Obrázek č. 6 – Dorzální flexe zápěstí při MT

Dalšími pohyby byly flexe a extenze lokte. Při těchto pohybech měli někteří pacienti obtíže se sledováním odrazu končetiny. I přesto, že jsem účastníky instruovala k tomu, aby tento pohyb prováděli v omezeném rozsahu pouze tak, aby viděli celou končetinu v zrcadle, někteří pohyb prováděli v plném rozsahu a končetina jim mizela z dohledu. Proto jsem tento pohyb zařazovala do terapie pouze u některých pacientů.

Nejvíce cviků, které pacienti prováděli, bylo zaměřeno na pohyby prstů. Pacienti uložili zdravou končetinu na ulnární hranu ruky a prováděli flexi a extenzi prstů v plném rozsahu pohybu. Ve stejné poloze prováděli také abdukci a addukci prstů, jak ukazuje obrázek č. 7.



Obrázek č. 7 – Abdukce prstů při MT

Poslední z izolovaných pohybů, které pacienti prováděli, byla opozice palce a ostatních prstů (viz. obrázek č. 8).

Unimanuální pohyby pacienti prováděli pro správné naučení pohybu a nerušeného vnímání odrazu končetiny v zrcadle. Po jejich osvojení, přešli pacienti na provádění bimanuálních pohybů. Jak dokládá nizozemský výzkum z roku 2011, během unimanuálních pohybů při MT nedošlo k aktivaci motorické kůry mozku. Proto jsem se snažila, aby pacienti ihned po osvojení pohybu přešli na provádění bimanuálních pohybů alespoň v rozsahu, ve kterém toho byli schopni (Michielsen et al. 2011).



Obrázek č. 8 - Opozice palce a ostatních prstů při MT

Při bimanuálním cvičení se zrcadlem prováděli pacienti totožné pohyby, jako při unimanuálním nácviku. Po zvládnutí obouřučných pohybů se již pacienti k unimanuálním izolovaným pohybům nevraceli, pokud to nebylo nevyhnutelné pro obnovení pozornosti a optické iluze.

U některých účastníků snaha o bimanuální pohyby odváděla pozornost od odrazu a pacienti nakukovali za zrcadlo na postiženou končetinu. U některých byla snaha o pohyb paretické končetiny tak velká, že vyvolávala nadměrné souhyby celé paretické končetiny a trupu, a tím opět docházelo k narušení optické iluze.

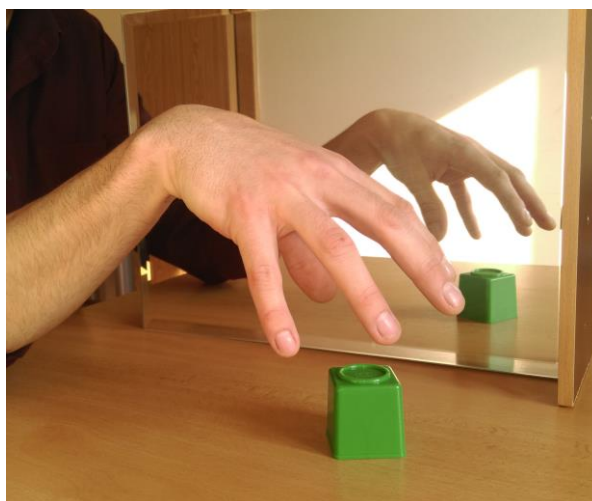
Jak uvádí Sousa Nanji a kolegové (2015), největších úspěchů se při obnově pohybu dosahuje repetitivními pohyby, proto jsem i já v terapeutických intervencích u pacientů dbala na velký počet opakování pohybů. Každý z pohybů pacienti prováděli alespoň dvacetkrát.

V počátečních terapeutických jednotkách prováděli pacienti pouze izolované bimanuální pohyby se zrcadlem. Postupem času byly do MT zapojeny i funkční a složitější pohyby s využitím různých pomůcek. Tyto pohyby účastníci opět prováděli pouze unimanuálně. Prvním z těchto pohybů byly klouzavé pohyby po míčku, jak ukazuje obrázek č. 9. Při tomto pohybu se pacienti učili, v jakém rozsahu končetinou pohybovat, aby si udrželi optickou iluzi.



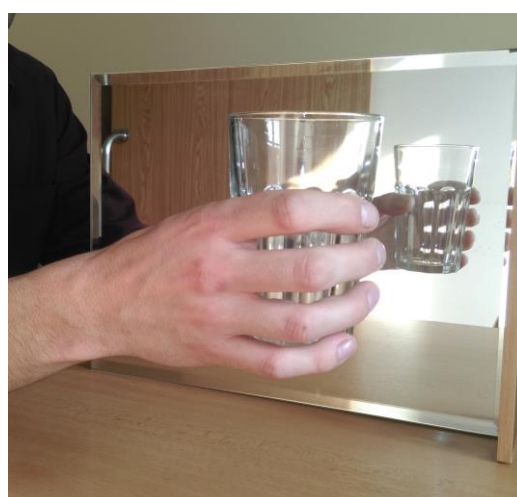
Obrázek č. 9 – MT za použití míčku s bodlinami

Mnoho funkčních pohybů při MT bylo zaměřeno na nácvik úchopové funkce ruky. Úchopy pacienti trénovali na různě velkých předmětech rozličných materiálů a tvarů. Zpočátku nacvičovali reaching k danému předmětu sunutím končetiny po podložce a zpět. Dále nacvičovali i samotný úchop po přiblížení k předmětu. Předměty uchopovali s předloktím uloženým na podložce ale i shora, jak je vidět na obrázku č. 10. Účastníci nacvičovali silové i jemné úchopy. Při nácviku silových úchopů pacienti uchopovali především koule, míčky a válce. Z jemných úchopů pacienti prováděli především špetku, občas nacvičovali ale i pinzetový úchop (Krivošíková 2011).



Obrázek č. 10 – Návčik úchopů při MT

Při návčiku úchopové funkce během MT jsem využívala klasické ergoterapeutické pomůcky. Nejčastěji pacienti uchopovali míčky, válce, dřevěné kostky a jiné tvary, drobné kuličky a kamínky. Jelikož MT probíhala v rámci další ergoterapeutické intervence, snažila jsem se během návčiku úchopů zařazovat i předměty všední denní potřeby. Nejčastěji to byly sklenice, hrnky a PET lahve, ale i zubní kartáček, hřeben a lžíce.



Obrázek č. 11 a) a b) – Návčik úchopu sklenice a manipulace se sklenicí při MT

Návčik soběstačnosti při MT byl zaměřen především na podporu úchopů a manipulace s předměty při sebesycení. Účastníci uchopovali různě velké sklenice

a hrnky (viz obrázek č 11 a), stejně tak jako různé části příboru a pohybovali s nimi směrem k ústům. Tak nacvičovali simulované sebesycení (viz obrázek č. 11 b). Během těchto cvičení museli být často upomínáni ke sledování zrcadla, aby udrželi vizuální iluzi.

Jelikož většina činností, které člověk během dne provádí, jsou bimanuální aktivity, měla jsem značně omezené možnosti při výběru aktivit vhodných pro MT (Yavuzer et al. 2008).

Z tohoto důvodu jsem do tréninku funkčních pohybů horní končetiny při MT zařadila cvičení s terapeutickou hmotou. Při manipulaci s terapeutickou hmotou pacienti provádí mnoho různých pohybů distální částí horní končetiny. Cvičení s terapeutickou hmotou je pro pacienty zábavné a různorodé a vyhneme se díky němu nudě. Pacienti mohou s hmotou pracovat dle vlastní fantazie nebo zadání terapeuta.



Obrázek č. 12 a 13 – Manipulace a válení terapeutické hmoty při MT

Při práci s hmotou pacienti neměli problém sledovat odraz končetiny, ani se jim během cviků nesnižovala pozornost. Jelikož je práce s hmotou snadná na udržení pozornosti, byla pro účastníky nenáročnou a zábavnou formou cvičení. Zpočátku účastníci hmotu stiskávali a převalovali ji v dlani (viz obrázek č. 12), jelikož to je podle mne jeden z nejdůležitějších pohybů ruky pro manipulaci s předměty. Dalšími pohyby, které pacienti prováděli, bylo válení hmoty. Vyvalovali z ní válečky a koule, jak ukazuje obrázek č. 13. Účastníci stlačovali vytvarované koule a válce tlakem dlaně o stůl a různě je tímto způsobem tvarovali.





Obrázek č. 14 a 15 – Trénink pohybů prstů a špetky s terapeutickou hmotou při MT

Terapeutická hmota je vhodná především k hybnosti prstů a v tomto směru nabízí mnoho možností. Pacienti extendovanými prsty vytlačovali hmotu po stole, jak je patrné na obrázku č. 14. Pacienti hmotu rolovali do šneka a stlačovali ji mezi palec a ukazovák, ale i mezi palec a ostatní prsty, a tím nacvičovali špetkový úchop (viz obrázek č. 15). Na práci s terapeutickou hmotou pacienti reagovali pozitivně a označovali ji za zábavnější část cvičení. Při těchto úkonech jsem nezaznamenala žádné obtíže při vykonávání cvičení.



Obrázek č. 16 – Manipulace s kolíčkem při MT

Do MT sem zařazovala i jiné pomůcky a složitější činnosti. Jedním z pro pacienty složitějších úkonů byla manipulace s kolíčkem. Pacienti ho měli pouze uchopit ze stolu, stisknout, uvolnit sevření a položit zpět na stůl, jak ukazuje obrázek č. 16. Z pro mě neznámého důvodu bylo pro ně ovšem toto zadání těžko pochopitelné, a někteří pacienti se ho pokoušeli připínat na okraj zrcadla nebo někam jinam. Ti, kteří ho nikam nepřipínali, se stále ujišťovali, zda opravdu chci, aby ho pouze otevřeli a položili zpět. Tento úkon jsem tedy zařazovala pouze, pokud ho byli pacienti schopni provést.

Dalším složitějším a komplexnějším úkonem, který pacienti prováděli, bylo například šroubování matice na samostatně stojící šroub. Největší obtíže pacienti udávali při umístění matice na šroub, jelikož se jedná o pohyb, u kterého je zapotřebí značného cílení pohybu.

Mezi komplexní pohyby jsem zařadila také kroužení štětcem po stole, přendávání a cílené umístění kostek a různých tvarů a skládání věží. Tyto úkoly byly velmi náročné na prostorové zorientování v zrcadle. Zdatnější pacienti ovšem neudávali, že by jim to činilo nějaké obtíže ve vizuálním vnímání odrazu. S pacienty, kteří měli větší problém s optickou iluzí, jsem tyto složitější úkony nezařazovala.

Činnosti a pohyby jsem volila dle schopností pacientů. Někteří přešli na komplexní a funkční pohyby již po třech až čtyřech terapiích, někteří potřebovali více času na ovládnutí izolovaných pohybů.

Během provádění činností před zrcadlem jsem nezaznamenala zásadnější obtíže, občas měli pacienti potíže s pochopením zadaného úkolu, ale většinu činností prováděli bez problémů. U některých pacientů jsem pozorovala horší pozornost a soustředění na odraz v zrcadle. Potřebovali více času na přijetí optické iluze a více vysvětlování, proč je zapotřebí se soustředit na odraz končetiny v zrcadle. Žádný z účastníků výzkumu neudával žádné nežádoucí účinky terapie ani nepříjemné pocity při cvičení. Všichni pacienti byli po skončení výzkumu vybaveni manuálem k domácímu cvičení.

MT byla v tomto výzkumu prováděna nad rámec standartních terapií, pacienti tedy nebyli o žádnou z klasických terapeutických jednotek ochuzeni. Účastníci kontrolní i experimentální skupiny podstoupili totožný rehabilitační program. Každý absolvoval hodinovou individuální fyzioterapii, zaměřenou především na zlepšení hybnosti paretických končetin, nácvik chůze a mobilitu na lůžku. Fyzioterapie probíhala

pětkrát týdně. Dále každý z účastníků podstoupil třicetiminutovou ergoterapii, zaměřenou především na nácvik soběstačnosti a zlepšení hybnosti paretické horní končetiny. Ergoterapie probíhala třikrát týdně. Pokud pacienti netrpěli některou z kontraindikací, podstoupili i vodoléčebné procedury. Jednou týdně se zúčastňovali celotělové koupele a taktéž jednou týdně vířivé koupele v Hubardově tanku. Dále pak třikrát týdně vířivé koupele horních i dolních končetin. Pokud toho byli pacienti schopni, dostávali také pětkrát týdně motomed na horní i dolní končetiny.

## **2.3 Výzkumný soubor**

### **2.3.1 Indikační kritéria výběru**

Hlavní indikací k zařazení pacientů bylo poškození mozku, po kterém došlo k středně těžkému až těžkému postižení hybnosti jedné horní končetiny. I když Colomer a kol. (2016) naznačují, že je MT účinná i u pacientů s velmi těžkým postižením končetiny, já jsem do výzkumu pacienty s plegickou končetinou nezařadila, abych se vyhnula příliš různorodému výzkumnému vzorku.

Rychlost a rozsah obnovy pohybu se značně liší v závislosti na oblasti a rozsahu postižení. U většiny pacientů po CMP začíná spontánní obnova motorických funkcí v průběhu prvních tří měsíců. Funkční motorické učení probíhá v maximální míře do šesti měsíců po poškození mozku, poté se typicky zpomaluje (Lee, Cho et Song 2012, Young-Rim et al. 2014).

Z tohoto důvodu jsem do studie zařadila pouze ty pacienty, u nichž doba onemocnění nepřesahuje dobu čtyř měsíců od ABI. Tímto omezením jsem chtěla dosáhnout zařazení pacientů, u kterých dochází k vysoké reorganizaci a plasticitě mozku. Jelikož jsem svůj výzkum zaměřila na dospělé jedince, věkové rozhraní pacientů jsem si zvolila mezi 18 a 90 rokem věku.

Posledním indikačním kritériem byla skutečnost, že se jednalo o první CMP všech účastníků, abych minimalizovala ovlivnění výsledků výzkumu dřívějším neurologickým postižením.

### 2.3.2 Kontraindikační kritéria

Zásadními kontraindikacemi, znemožňujícími zapojení do výzkumu, byly poruchy zraku. K nim dochází po ABI velmi často, a to převážně v akutní fázi. Jelikož Je MT založena na vizuálním vnímání, osoby s poškozením zraku, které znemožňuje sledování zrcadla, nebyly do výzkumu zařazeny (Lippertová-Grünerová 2005).

Další kontraindikace, kterou jsem si stanovila, byla nedostatečná kognitivní úroveň jedince a neschopnost porozumět zadání úkolů. Jak uvádí Tomczak (2016), pokud pacient nemá dostatečnou úroveň kognitivních funkcí, aby mohl nerušeně sledovat odraz končetiny v zrcadle, nelze očekávat, že bude terapie úspěšná. Z tohoto důvodu jsem jako součást vstupního hodnocení zařadila i Montrealský kognitivní test (dále jen MoCA - Montreal Cognitive Assessment) k filtraci nevhodných pacientů.

I když několik světových odborníků prokázalo úspěšnost MT u pacientů s Neglect syndromem, já jsem se rozhodla si tento syndrom stanovit jako kontraindikační k zařazení do výzkumu (Maxton et al. 2013). Jelikož se můj výzkum zabývá dopadem MT na hybnost a soběstačnost, chtěla jsem se vyhnout zkreslení výsledků přítomností neglectu u některých účastníků.

### 2.3.3 Účastníci výzkumu

Výzkum probíhal na lůžkovém oddělení Vršovické zravotní a.s. Pacienty jsem do výzkumu zařazovala na základě příležitostného výběru, to znamená, že pokud pacient splnil indikační kritéria a souhlasil s účastí na výzkumu, byl do něho zařazen. Výběr pacientů a terapeutické intervence s pacienty jsem prováděla od června 2015 do března roku 2016.

Tento výzkum byl původně plánován na dvacet subjektů. Jelikož se mi ovšem nepodařilo nastřádat potřebný počet vhodných pacientů, provedla jsem výzkum pouze na šestnácti osobách. Všechny pacienty zařazené do výzkumu jsem rozdělila do dvou skupin po osmi osobách. Do skupin byli rozřazeni dle doby přijetí do výzkumu střídavě. Vždy jeden pacient do první skupiny, následující do druhé skupiny. První skupina byla experimentální. Pacienti v této skupině podstoupili třítydenní terapii za použití zrcadla. Přehled pacientů experimentální skupiny ukazuje tabulka č. 1.

Experimentální skupina					
	Pohlaví	Příčina CMP	Věk	Doba od CMP	Paresa
1	Muž	hemoragie - thalamu	68	1 měsíc	PHK
2	Žena	iCMP - frontálně	78	1 měsíc	PHK
3	Muž	iCMP - acm.	83	1 měsíc	LHK
4	Muž	iCMP - acm.	62	1,5 měsíce	PHK
5	Žena	iCMP - acm.	82	2 měsíce	PHK
6	Muž	iCMP - acm.	65	3 měsíce	LHK
7	Muž	hemoragie do BG a thalamu	22	1,5 měsíce	LHK
8	Žena	iCMP - aci.	72	3 měsíce	PHK

Tabulka č. 1 – Přehled účastníků experimentální skupiny

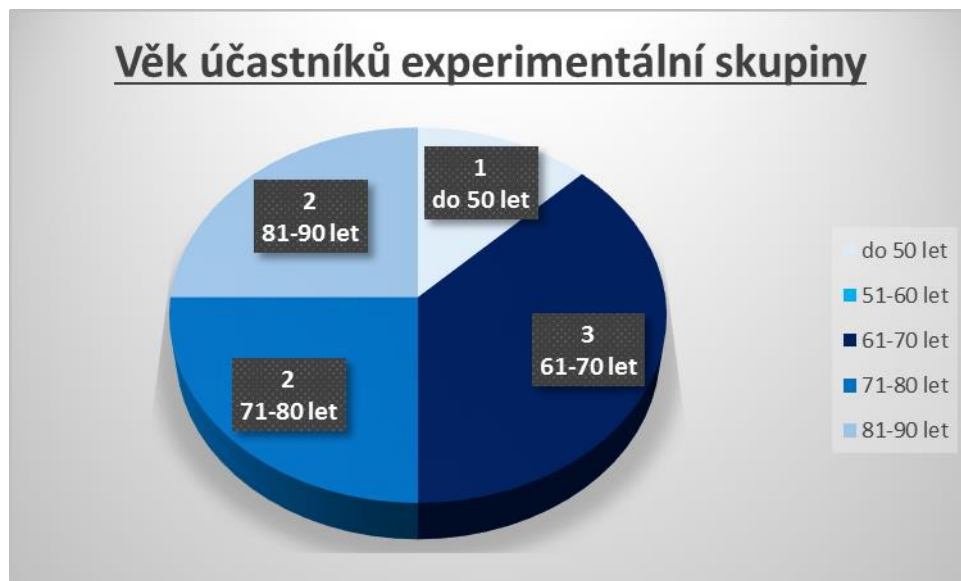
Druhá skupina pacientů byla pouze kontrolní. Pacienti podstoupili pouze konvenční terapii. Celkový přehled účastníků kontrolní skupiny poskytuje tabulka č. 2.

Kontrolní skupina					
	Pohlaví	Příčina CMP	Věk	Doba od CMP	Paresa
1	Muž	hemoragie - cerebellum	64	1 měsíc	LHK
2	Muž	iCMP - acm	68	1 měsíc	PHK
3	Muž	iCMP - acm	52	3,5 měsíce	LHK
4	Muž	hemoragie do BG	73	1 měsíc	PHK
5	Žena	iCMP - acm.	51	2 měsíce	PHK
6	Žena	iCMP - acm.	78	2,5 měsíce	PHK
7	Žena	iCMP - thalamu	69	1 měsíc	LHK
8	Muž	hemoragie - cerebellum	58	3 měsíce	PHK

Tabulka č. 2 – Přehled účastníků kontrolní skupiny

Věkové rozmezí účastníků bylo od 22 do 83 let. Průměrný věk všech pacientů byl 65,3 roku. Věkové rozmezí účastníků bylo pestré, převládaly především osoby mezi 61 a 70 lety. Těch bylo ve výzkumu šest, další významnou početní skupinu tvořili pacienti od 71 do 80 let, těch bylo 25% z celkového počtu účastníků. Tři pacienti byli v rozmezí mezi 51 a 60 rokem života. Zbylé dvě věkové skupiny byly zastoupeny v malém počtu, dvě osoby nad 81 let a pouze jeden účastník pod 50 let.

Průměrný věk pacientů v experimentální skupině byl 66,5 let, a to ve věkovém rozmezí od 22 do 83 let, podrobnější přehled nabízí graf č. 1. Věkový průměr účastníků v kontrolní skupině byl 64,1 let, pacienti byli v rozmezí od 51 do 78 let (viz graf č. 2).



Graf č. 1 – Věk účastníků experimentální skupiny



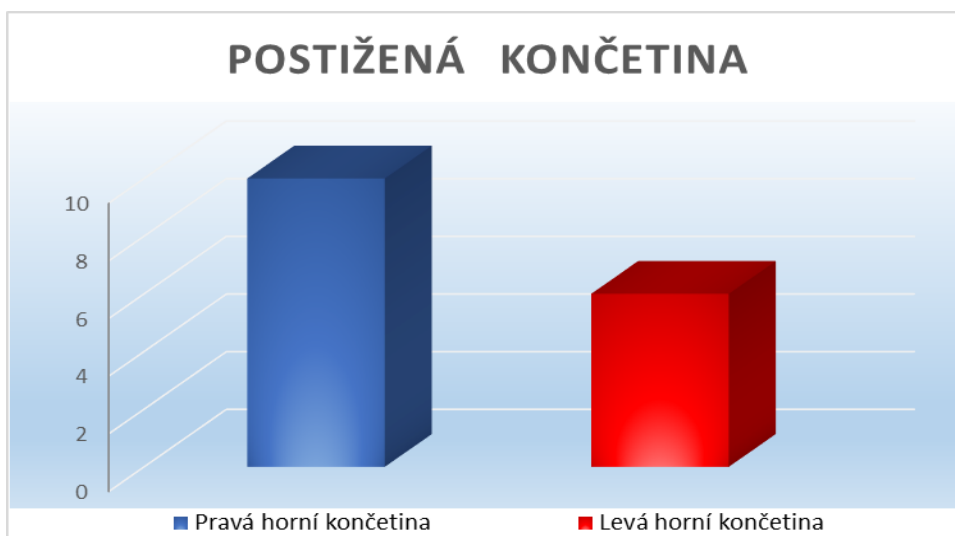
Graf č. 2 – Věk účastníků kontrolní skupiny

Většina účastníků výzkumu byli muži. Celkem se zúčastnilo deset mužů a pouze šest žen (graf č. 3). Ve stejném poměru bylo pohlaví účastníků zastoupeno i v obou výzkumných skupinách, k čemuž došlo naprosto náhodně. V obou skupinách se tedy nacházelo pět mužů a pouze tři ženy.



Graf č. 3 – Zastoupení pohlaví účastníků obou skupin

Stejný poměr zastoupení jsem zaznamenala i u hemiparetické horní končetiny. Do výzkumu bylo zapojeno deset osob s hemiparesou pravé horní končetiny. Hemiparesu levé horní končetiny mělo pouze šest osob. Srovnání ukazuje graf č. 4.

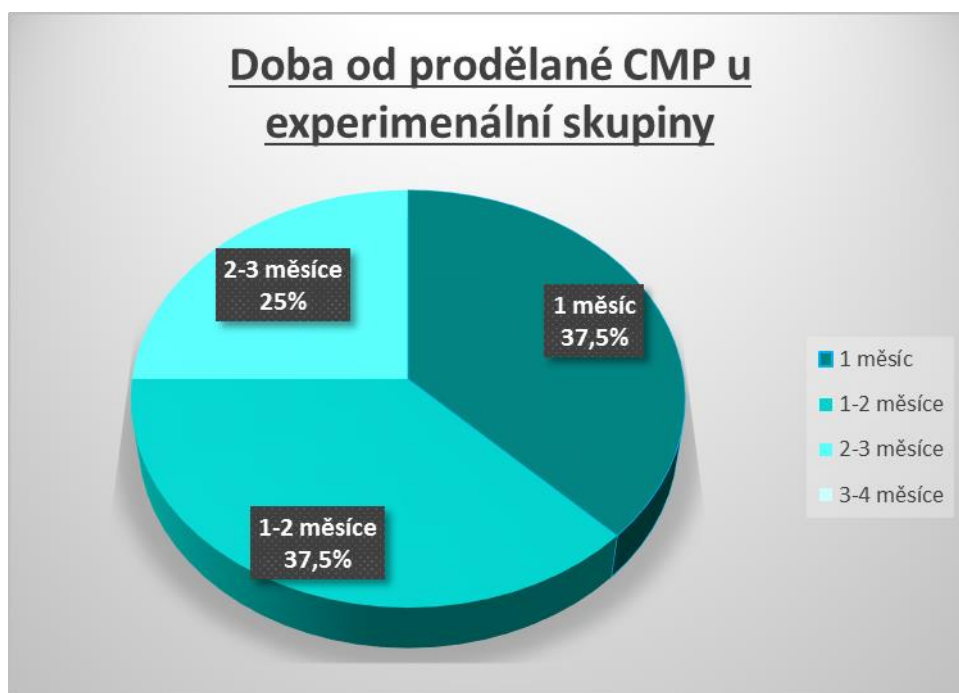


Graf č. 4 – Postižení horní končetiny obou skupin

K zachování tohoto poměru došlo náhodně i v jednotlivých skupinách. V každé skupině se účastnilo pět osob s hemiparesou pravé horní končetiny a tři pacienti s postižením levé horní končetiny. Všichni účastníci měli dominantní pravou horní končetinu, což byl také náhodný výsledek. Dominance nebyla dána indikačními kritérii.

Významným kritériem pro zařazení do výzkumu byla doba uběhlá od prodělané CMP. U žádného z účastníků neuplynuly od prodělané příhody více než čtyři měsíce do doby zařazení do výzkumu. Nejvíce pacientů, celkem sedm, bylo v období do jednoho měsíce od CMP, což je 44% celkového výzkumného vzorku. Polovinu všech účastníků tvořili pacienti od jednoho do tří měsíců od příhody. Dva pacienti byli měsíc a půl od CMP, stejný počet pacientů byl dva měsíce od CMP. U čtyř pacientů uplynuli dva a půl až tři měsíce od prodělané CMP. Ve skupině přes tři měsíce byl pouze jeden pacient, který měl od CMP tři a půl měsíce.

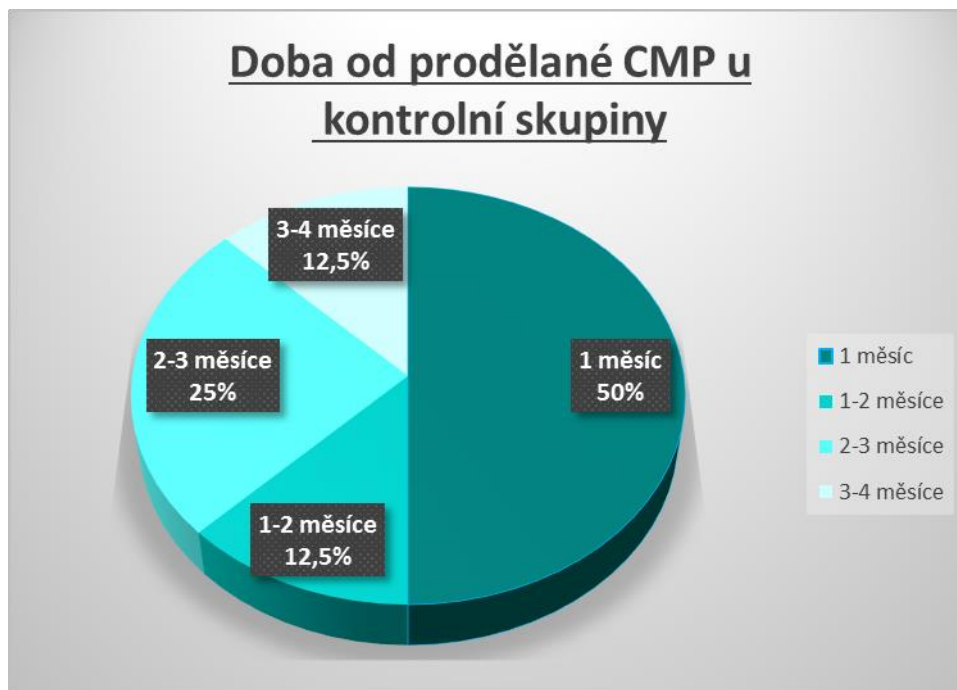
Většina pacientů v experimentální skupině byla do výzkumu zařazena do dvou měsíců od proběhlé CMP, konkrétně tři účastníci jeden měsíc, a tři do dvou měsíců od CMP. Pouze u dvou účastníků uplynula doba do tří měsíců od CMP, podrobnější přehled poskytuje graf č. 5.



Graf č. 5 – Doba od prodělané CMP u experimentální skupiny

U kontrolní skupiny byla tato doba již rozmanitější. Čtyři účastníci byli začleněni do výzkumu do jednoho měsíce od CMP. Druhou polovinu skupiny tvořili dva účastníci v rozmezí dvou až tří měsíců, jeden do dvou měsíců a jeden přes tři měsíce od CMP (viz graf č. 6).





Graf č. 6 – Doba od prodělané CMP u kontrolní skupiny

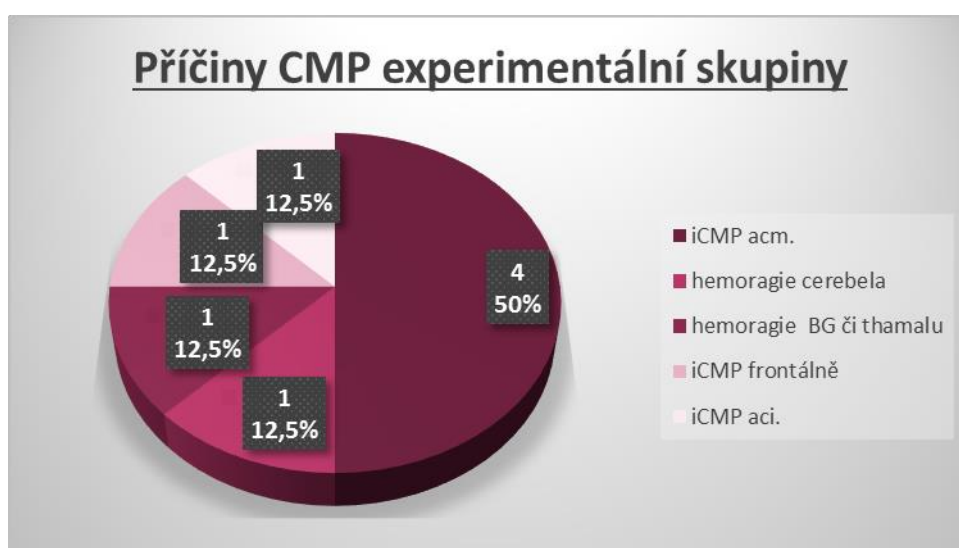
Všichni pacienti měli diagnózu CMP. Příčiny iktu měli ovšem různé. Převážná většina pacientů prodělala ischemickou cévní mozkovou příhodu (dále pouze iCMP), a to konkrétně jedenáct osob z celkového výzkumného vzorku. Tudiž pouze pět pacientů prodělalo hemoragické krvácení do některé z mozkových struktur.

Nejčastějším uzávěrem tepny je ve světové populaci ischemie arterie cerebrii medii (dále jen acm.), po kterém typicky následuje těžší postižení horní končetiny (a to především akrálně) a Wernickeovo-Mannovo držení (Pfeiffer 2007). V mém výzkumu tvořili pacienti s iCMP způsobenou ischemií acm. přesně polovinu ze všech účastníků. Ostatní ischemické syndromy jsou v mém výzkumu zastoupeny po jednom účastníkovi. Jeden pacient prodělal iCMP způsobenou uzávěrem arterie carotis interna (dále jen aci.), po kterém se často vyskytuje plegie končetin (Pfeiffer 2007). Jeden účastník měl ischemii frontální oblasti mozku a jeden thalamu, která je často vyjádřena poruchou senzitivity, jak tomu bylo i u tohoto účastníka výzkumu (Pfeiffer 2007).

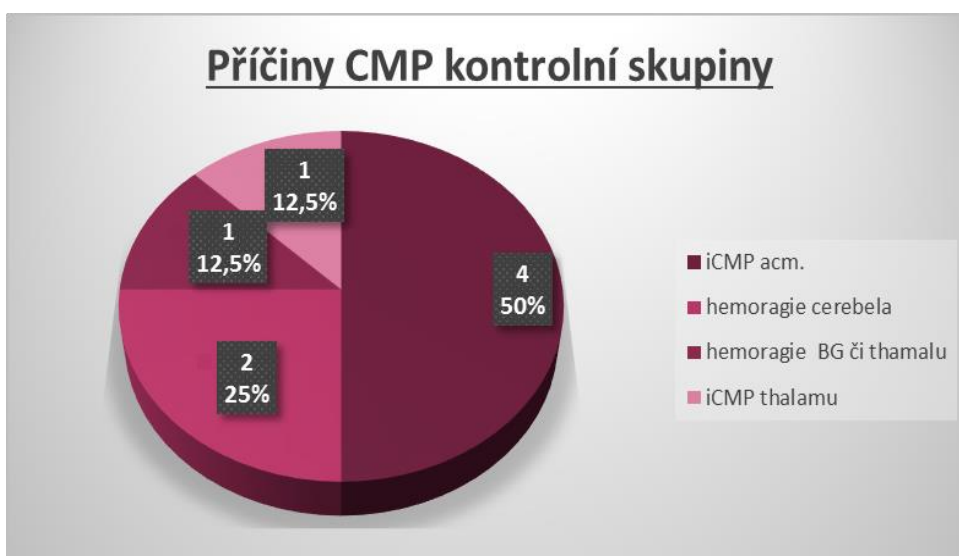
Nejpočetnější skupinu postiženou hemoragií tvořili tři pacienti s krvácením do bazálních ganglií (dále pouze BG) či thalamu. Jeden účastník měl stanovenou diagnózu hemoragie do BG a thalamu, zbylí dva měli krvácení pouze do jedné struktury. Jeden pacient prodělal hemoragii do BG a jeden do thalamu. Hemoragie

thalamu se typicky projevuje triádou, která obsahuje hemihypestezii, hemiataxií a hemiparesu (Ambler 2011). Poslední skupinu mého výzkumu tvořili pacienti s hemoragií mozečku (v grafech uvedeno jako hemoragie cerebela). Ta je často doprovázená prudkou bolestí hlavy a přetrvávající poruchou taxie (Ambler 2011).

V experimentální skupině převládali pacienti s iCMP v celkovém počtu šesti osob. Z toho u čtyř pacientů došlo k ischemii acm. Jak ukazuje graf č. 7 jedná se o celou polovinu účastníků experimentální skupiny. U jednoho pacienta došlo k frontální ischemii a u posledního účastníka k uzávěru aci. Pouze dva účastníci této skupiny prodělali hemoragické postižení.



Graf č. 7 – Příčiny vzniku CMP experimentální skupiny



Graf č. 8 – Příčiny vzniku CMP kontrolní skupiny

Obdobné výsledky jsem pozorovala i u kontrolní skupiny. I v této skupině převládal ischemický původ CMP, a to u pěti osob. Taktéž čtyři pacienti prodělali mozkové poškození uzávěrem acm., jeden pacient prodělal ischemií thalamu. Tři z účastníků prodělali hemoragii, z toho dva do mozečku a jeden z účastníků do thalamu (viz. Graf č. 8).

#### 2.3.4 Etické aspekty výzkumu

Etické uvědomění prostupuje všemi ergoterapeutickými intervencemi a má nezpochybnitelné postavení při práci s pacienty. Při ergoterapii bychom se měli neustále ohlížet k základním etickým principům, mezi které patří respekt k autonomii, benefice, spravedlnost, důstojnost a mlčenlivost (Jelínková, Krivošíková et Šajtarová 2009).

Zásadní roli hraje také při všech výzkumech na pacientech. Při výzkumu musíme zajistit pacientovo soukromí, bezpečí, mlčenlivost a anonymitu (Hendl 2005).

V průběhu celého výzkumu jsem tedy postupovala dle etických zásad. Při výběru pacientů a jejich zařazení do výzkumu, stejně tak jako při jejich rozdělování do skupin a hodnocení. Před zařazením účastníků do výzkumu byli poučeni a princípech a cílech terapie, stejně tak jako o všech dopadech účasti na výzkumu. Souhlas se zařazením do výzkumu stvrdili podpisem informovaného souhlasu o účasti ve výzkumu, ten uvádím v příloze č. 4. Při práci s osobními údaji pacientů jsem zajistila bezpečné uchování jejich dat a mlčenlivost. Z důvodu dodržení anonymity v práci také neuvádím jména ani jiné citlivé údaje.

Při sběru dat jsem spolupracovala s Vršovickou zdravotní a.s., která souhlasila s výzkumem na jejím lůžkovém oddělení. Z etického hlediska je velmi významné, že žádná skupina nebyla ochuzena o běžnou konvenční terapii, jelikož MT probíhala nad rámec klasické rehabilitace.

## **2.4 Sběr dat**

Informace pro teoretický rámec této práce jsem čerpala z českých i zahraničních zdrojů. České zdroje využití v práci jsou převážně knihy předních odborníků rehabilitace a zdravotnických oborů. Informace ze zahraničních zdrojů jsem čerpala především z článků a studií z odborných zahraničních časopisů. Články jsem vyhledávala v databázích, které sdružují tyto studie. Nejvíce jsem pracovala s databázemi EBSCOhost, PubMed a Web of Science. Výjimečně jsem vyhledávala i v databázích ProQuest Central a Scopus. V databázích jsem vyhledávala především články od roku 2008 až po současnost, které shrnovaly informace o MT a jejím využití u různých diagnóz.

Klíčová slova, zadávaná při vyhledávání, byly kombinace MT a konkrétní oblasti výzkumu. Nejčastěji MT a ABI, CMP, obnova pohybu horní i dolní končetiny a soběstačnost. Při práci na kapitolách využití MT v různých oblastech to byly kombinace pojmů MT a pediatrie, DMO, traumatologie, chirurgie ruky, bolest, amputace, CRBS, poruchy citlivosti, spasticita a Neglect syndrom. Na většinu takto zadávaných klíčových slov se mi podařilo najít hned několik studií, a to i bez použití booleovských operátorů. Když jsem výjimečně narazila na obtíže, použila jsem operátory „and“ a „or“. V nalezených studiích jsem se setkala s odkazy na další zajímavé výzkumy, které jsem už cíleně vyhledávala pro doplnění základních informací o problematice.

Nejvíce nalezených studií o MT bylo zaměřeno na obnovu pohybu po CMP. Novější studie se zabývaly převážně neuronálním podkladem této metody. Problematické bylo vyhledávání konkrétního provedení terapie, na toto téma se mi podařilo dohledat pouze jeden manuál vytvořený v Německu. Obtíže jsem zaznamenala i při hledání studií využívajících MT u spasticity a v pediatrii, kterých bylo dostupných velmi málo. Při vyhledávání samotné MT se mi často zobrazovaly studie zaměřené na využití zrcadla u poruch příjmu potravy, a to především u mentální anorexie.

Při tvorbě diplomové práce jsem použila studie z let 1992 až po rok 2016. Starší studie jsou díla profesora Ramachandrana, ve kterých prvně MT využil a představil jí světu. Nejvíce použitých článků v práci je ovšem z let 2010 až po současnost, které shrnují nejnovější poznatky o této metodě a jejím využití.

Výzkumný vzorek pacientů jsem čerpala na rehabilitačním oddělení Vršovické zdravotní a.s.. Jedná se o nestátní zdravotnické zařízení, poskytující následnou rehabilitační péči nejčastěji osobám po ortopedických zákrocích a neurologických onemocněních s poruchou hybnosti. Pacienty jsem do výzkumu zařazovala dle indikačních kritérií. Všichni účastníci byli poučeni o podstatě a principech terapie.

#### 2.4.1 Testování účastníků

Účastníky obou skupin jsem testovala před zahájením třítydenního programu a po jeho skončení. Testování u všech osob bylo v rozsahu jednoho až tří dní před započítáním terapie, stejně tak i po skončení terapie. U účastníků jsem hodnotila funkční schopnost horní končetiny, aktivní rozsahy pohybů a soběstačnost. Před započítáním terapie také všichni účastníci podstoupili test kognitivních funkcí k odhalení poruchy pozornosti či poruch ostatních kognitivních funkcí.

##### 2.4.1.1 Test Fugl-Meyer

Fugl-Meyer test (FMA – Fugl-Meyer Assessment) je hodnocení, které posuzuje funkční schopnost horní nebo dolní končetiny. Pro hodnocení pacientů ve svém výzkumu jsem zvolila verzi pro horní končetinu.

FMA horní končetiny se skládá z 33 položek rozdělených do 9 bloků. Hybnost horní končetiny hodnotí ve čtyřech kategoriích. První zahrnuje pohyb ramene, lokte a předloktí, druhá kategorie je pro zápěstí, třetí pro ruku a poslední hodnotí koordinaci a rychlost. Test zahrnuje motorické aspekty, funkci prstů a úchopy (Dohle et al. 2008).

Tento test hodnotí nejvýznamnější funkční aspekty horní končetiny, a to v synergiích, mimo synergistické pohyby a ve zdatnosti úchopů. Alt (2015) potvrzuje, že je tento test vhodný při výzkumech a klinických zkouškách. Na úrovni tělesných funkcí je totiž dostatečně citlivý k porovnání hybných schopností. Využití tohoto testu při vyšetření distální hybnosti paretické ruky podpořili také američtí výzkumníci, kteří ho shledávají vhodným a dostatečně citlivým ke klinickému využití (Page, Hade et Persch 2015).

Hodnotící škála FMA je od nuly po dva body. Nulu pacient obdrží, pokud není schopen provést žádný pohyb. Jedním bodem je ohodnocen v případě, že pohyb provede patologicky nebo v omezeném rozsahu. Dva body obdrží za předpokladu, že pohyb provede v plném rozsahu. Maximální počet získaných bodů je 66, záznamový arch FMA přikládám v příloze č. 5. K tomuto testu je dostupný manuál, ve kterém je přesně popsáno, jak by měl pohyb vypadat, k přiřazení určitého počtu bodů (Dohle et al. 2008).

V roce 2012 byl v Jižní Koreji uskutečněn výzkum, kterým bylo prokázáno, že FMA je schopen zaznamenat zlepšení experimentální skupiny MT oproti kontrolní. Toto zlepšení bylo naměřeno v 90% úkonů (Lee, Cho et Song 2012).

Podobný výzkum byl uskutečněn i v loňském roce. Třicet dva osob s lehkou hemiparesou bylo podrobena více testům. Hodnocení stability zápěstí a hybnosti ruky pomocí FMA prokázalo, že je to platné a spolehlivé měření horní končetiny po onemocnění nebo úrazu, a to převážně u pacientů s vysokým stupněm distální hybnosti (Page, Hade et Persch 2015).

Při vyšetřování FMA pacienti seděli na židli nebo mechanickém vozíku ve volném prostoru, aby měli dostatek místa na všechny požadované pohyby. Před započítím testování jsem pacientům vysvětlila, co od nich očekávám a jak bude vyšetření probíhat. Dále jsem jim srovnala sed a posturu a zainstruovala jsem je, jak mají po dobu vyšetření sedět. V průběhu testování jsem jim však sed korigovala pouze výjimečně. Během testování jsem si pacienty po jejich schválení nahrávala pro lepší a přehlednější vyhodnocování testu. Při testování účastníků jsem nepozorovala žádné závažné potíže, pouze jedné pacientce se během testu udělalo nevolno a musela si na chvíli odpočinout.

#### 2.4.1.2 Funkční test soběstačnosti

Ve svém výzkumu se zaměřuji také na dopad MT na soběstačnost, do hodnocení efektu terapie jsem proto zařadila i Funkční test soběstačnosti (dále jen FIM- Functional Independence Measure). Tento test hodnotí výkon ADL, komunikačních schopností a kognitivních funkcí. Byl vyvinut americkým kongresem pro rehabilitační medicínu v roce 1984, a to k hodnocení disability po nemoci a úraze. Odhaluje disabilitu

související s fyzickým postižením a účinnost rehabilitace (Lippertová-Grünerová 2015, Kolář 2012).

FIM hodnotí schopnosti pacienta v osmnácti kategoriích. Prvních třináct je zaměřených na fyzické funkce. Ty jsou hodnoceny v oblastech sebeobsluhy, kontrole svěračů, přesunech a lokomoci. V rámci sebeobsluhy test hodnotí schopnost pacienta přijímat stravu, pečovat o svůj vzhled, provádět osobní hygienu a koupel. Také boduje schopnost pacienta samostatně si obléci horní i dolní polovinu těla a použití toalety. Další oblastí, kterou FIM hodnotí, je kontrola svěračů. Zde se FIM zaměřuje na kontinenci moči a kontrolu vyprazdňování. Přesuny jsou další kategorií, kterou FIM hodnotí fyzické funkce. V této oblasti je hodnocena schopnost pacienta přesunout se z postele na židli a zpět, přesunout se na WC, ale také schopnost přesunu do vany či sprchy. Poslední kategorií fyzických funkcí je lokomoce. Test hodnotí, zda je pacient schopen samostatné chůze nebo jízdy v mechanickém vozíku, i chůzi po schodech. Ve všech těchto oblastech hodnotí FIM, zda a na kolik se pacient do aktivit zapojuje a jak velkou potřebuje pomoc druhé osoby. Zbýlých pět kategorií je zaměřeno na komunikaci a sociální dovednosti. V oblasti komunikace se hodnotí pacientova schopnost vyjadřování a porozumění mluvené řeči. V oblasti sociálních schopností FIM testuje schopnost sociální interakce, řešení problémů a paměť pacienta (Jelínková, Krivošíková et Šajtarová 2009, Lippertová-Grünerová 2015).

Aktivity jsou hodnoceny sedmibodovou škálou. Sedm bodů představuje plnou nezávislost, oproti tomu jeden bod udělujeme, pokud je pacient v činnostech plně závislý. Celkové rozpětí skóre je od 18 do 126 bodů. Administrace tohoto testu je udávána v rozmezí dvaceti až třiceti minut. Záznamový arch FIM testu přikládám v příloze č. 6 (Dohle et al. 2008, Jelínková, Krivošíková et Šajtrová 2009, Kolář 2012).

Jelikož FIM hodnotí provádění všedních denních činností, je uznáván jako validní a celosvětově užívané měřítko k zhodnocení fungování jedince po poškození mozku (Foy et Somers 2013, Yavuzer et al. 2008).

### 2.4.1.3 Goniometrické měření

Posledním vyšetřovacím aspektem, kterým jsem pacienty hodnotila před započítím třítydenního programu a po něm, bylo goniometrické měření. Jelikož mne zajímalo, zda dojde po zrcadlové intervenci ke zlepšení rozsahů aktivních pohybů zápěstí, zaměřila jsem se pouze na goniometrické měření aktivní hybnosti pacientů.

Goniometrie je vyšetření aktivního pohybu, které nám poskytuje informace o kontraktilních i nekontraktilních strukturách kloubu. Goniometrické vyšetření je stanoveno několika zásadními pravidly. Musíme dodržovat výchozí polohy při vyšetření jednotlivých pohybů, při měření kvalitně fixovat a správné přikládat goniometr. Pacient provádí pohyb vždy pouze v jednom kloubu. Terapeut zafixuje proximální segment a tím pacientovi umožní kvalitní pohyb distálním segmentem (Gross, Fetto et Rosen 2005, Kolář 2012).

Autoři knihy „Vyšetření pohybového aparátu“ uvádí, že vyšetření aktivní hybnosti zápěstního kloubu by mělo probíhat vsedě. Pacient má obě horní končetiny položené před sebou na stole, až na jeho okraji. Ruce volně visí přes okraj stolu. Začínáme vyšetřením dorzální flexe zápěstí, v maximálním možném rozsahu odečteme hodnotu a pokračujeme měřením palmární hybnosti (Gross, Fetto et Rosen 2005).

Dle tohoto návodu jsem při vyšetřování pacientů postupovala i já. Pacienty jsem vyšetřovala v sedě na židli u stolu, nebo na lůžku u nemocničního stolku. Při měření jsem používala plastový goniometr s jedním pohyblivým a jedním pevným ramenem v rozsahu 180 stupňů.

Aktivní rozsahy pohybů zápěstí se dle autorů různí. Gross a kolegové (2005) uvádí, že fyziologický rozsah aktivního pohybu zápěstí do dorzální flexe je v rozsahu od 0 do 70 stupňů, zatímco aktivní hybnost do palmární flexe je od 0 do 80 stupňů.

### 2.4.1.4 Montrealský kognitivní test

MoCA je krátké a relativně náročné hodnocení k určení počínající či lehké kognitivní poruchy. Tento test je vhodný i k odhalení počínající demence. Kognitivní úroveň jedince hodnotí v jedenácti položkách, mezi které patří prostorová orientace, zrakově-konstrukční schopnosti, pojmenování zvířat, paměť, pozornost, opakování



číslic, odčítání, opakování vět, vybavování slov, abstrakce a orientace (Bartoš et Raisová 2015, Preiss et al. 2012).

Tento test je celosvětově velmi oblíbený pro nenáročnost při administraci a rychlost jeho vyplňování. Doba administrace je odhadována mezi deseti a dvaceti minutami. MoCA nemá standartní hodnotící škálu, každý úkol je bodově ohodnocen zvlášť. Kritici tohoto hodnocení často namítají, že bodování úkolů je nevyrovnané a zkresluje to hodnocení. Výsledné skóre je od 0 do 30 bodů, kdy vyšší hranice znamená, že je jedinec bez poruchy kognitivních funkcí. V bodovém hodnocení zohledňuje i počet let vzdělání. Normální hodnoty testu jsou stanoveny na 26 až 30 bodů. Skóre pod 26 bodů naznačuje poruchu kognitivních funkcí (Bartoš et Raisová 2015, Krivošíková 2011).

Pro tento test jsem se rozhodla, protože ho znám a využívám ve své klinické praxi. Oproti nejvyžívanějšímu testu u nás, kterým je test Mini Mental State Examination (dále jen MMSE), je MoCA dle mého názoru náročnější na úroveň kognitivních funkcí a komplexnější v oblasti, kterou hodnotí (Nikolai, Štěpánková et Bezdíček 2014).

Velkou předností, kterou jsem při testování pacientů ocenila, je časová nenáročnost testování a jednoduchá administrace výsledků. Záznamový arch tohoto testu přikládám v příloze č. 7.

## **2.5 Výsledky měření**

Účastníky obou výzkumných skupin jsem hodnotila před třítydenním programem a po něm. Díky tomuto hodnocení jsem získala značné množství dat. Naměřené údaje FMA přikládám v tabulce č. 3. Nejlepší zlepšení v tomto testu je patrné u sedmého pacienta z experimentální skupiny, u něhož došlo k zlepšení o dvacet tři bodů. Nejmenší zlepšení jsem naměřila u posledního pacienta kontrolní skupiny, který se zlepšil pouze o šest bodů. Průměrné zlepšení experimentální skupiny jsem naměřila o 17,7 bodu, zatímco kontrolní skupina se v průměru zlepšila o 15,3 bodu.

<b>Fugl-Meyer test</b>							
	<b>Experimentální skupina</b>			<b>Kontrolní skupina</b>			
Pacient	Před MT	Po MT	Zlepšení o	Před MT	Po MT	Zlepšení o	
1	45	58	<b>13</b>	47	57	<b>10</b>	
2	18	33	<b>15</b>	23	38	<b>15</b>	
3	33	49	<b>16</b>	22	44	<b>22</b>	
4	44	61	<b>17</b>	13	31	<b>18</b>	
5	24	45	<b>21</b>	45	62	<b>17</b>	
6	15	36	<b>21</b>	29	47	<b>18</b>	
7	26	49	<b>23</b>	25	42	<b>17</b>	
8	27	43	<b>16</b>	11	17	<b>6</b>	

Tabulka č. 3 – Výsledky Fugl-Meyer testu

Naměřené výsledky FIM testu přikládám v tabulce č. 4. Průměrné zlepšení v experimentální skupině ve FIM testu bylo 36,3 bodu. Kontrolní skupina se v průměru zlepšila pouze o 22, 1 bodu. Největší individuální zlepšení jsem naměřila u osmého pacienta experimentální skupiny a to o 69 bodů. Nejmenší zlepšení v tomto testu prokázal sedmý pacient experimentální skupiny, který se zlepšil pouze o šest bodů. Tento výsledek je ovšem dán tím, že již na začátku byl velmi soběstačný, a při konečném měření již dosahoval plného počtu bodů.

<b>Funkční test soběstačnosti</b>							
	<b>Experimentální skupina</b>			<b>Kontrolní skupina</b>			
	Před MT	Po MT	Zlepšení o	Před MT	Po MT	Zlepšení o	
1	85	119	<b>34</b>	88	119	<b>31</b>	
2	35	78	<b>43</b>	73	104	<b>31</b>	
3	62	99	<b>37</b>	116	124	<b>8</b>	
4	77	124	<b>47</b>	79	93	<b>14</b>	
5	79	116	<b>37</b>	95	123	<b>28</b>	
6	108	126	<b>18</b>	80	116	<b>36</b>	
7	120	126	<b>6</b>	107	126	<b>19</b>	
8	51	120	<b>69</b>	82	92	<b>10</b>	

Tabulka č. 4 – Výsledky Funkčního testu soběstačnosti

Posledním hodnocením bylo goniometrické měření aktivní hybnosti zápěstního kloubu. Naměřené rozsahy pohybu uvádím v tabulce č. 5. U některých pacientů nedošlo k zvětšení rozsahů pohybů v zápěstí ani o jediný stupeň a někteří pacienti byli do výzkumu přijati již s plným rozsahem pohybu v zápěstním kloubu.

<b>Výsledky goniometrického měření</b>									
		<b>Experimentální skupina</b>				<b>Kontrolní skupina</b>			
		Dorzální flexe		Palmární flexe		Dorzální flexe		Palmární flexe	
		Před MT	Po MT	Před MT	Po MT	Před MT	Po MT	Před MT	Po MT
1		15	30	50	80	40	70	70	80
2		0	20	60	60	0	40	20	60
3		20	30	30	50	60	60	80	80
4		50	70	50	80	0	60	0	70
5		0	10	0	30	60	70	80	80
6		0	5	0	0	40	70	20	60
7		0	70	0	40	70	70	70	80
8		40	70	20	80	30	50	0	30

Tabulka č. 5 – Výsledky goniometrického měření

## **2.6 Statistické hodnocení**

Na základě získaných dat z hodnocení jednotlivých testů, jsem provedla statistickou analýzu, kterou jsem dělala ve spolupráci s odborníkem na statistiku. Ten mi zásadně pomohl se zpracováním a interpretací dat.

Ke statistické analýze získaných dat byl použit Studentův dvouvýběrový t-test. Tento test byl vybrán na základě stanovení normality výzkumného vzorku.

Samotná normalita byla stanovena s přihlédnutím k rozsahu jednotlivých skupin, a to pomocí Shapiro-Wilkova testu normality. Tento statistický nástroj ověřuje, zda náhodné výběry pochází z normálních rozložení a tím zjišťuje normalitu dat. Je založený na přesně definované kvantifikaci hodnot s kvantily a patří mezi nejsilnější testy. Proto byl shledán nejvhodnějším k statistickému hodnocení mé práce (Budíková, Králová et Maroš 2010, Jarošová et Noskiewičová 2015).

Pojmem normalita dat je charakterizován skutečností, že data pocházejí z normálního rozdělení. Normální, čili Gaussovo rozdělení, je nejčastější rozdělení

ve statistice, které popisuje náhoda a některé chyby. To ukazuje, že rozdělení má za daných podmínek a s rostoucím rozsahem souboru normální rozdělení (Budíková, Králová et Maroš 2010, Procházka 2015).

Získané údaje byly zpracovány pomocí Studentova dvouvýběrového t-testu. Ten představuje jeden ze základních prostředků induktivní statistiky. Induktivní neboli zobecňující statistika se zabývá, jak již název napovídá, induktivními postupy, tedy usuzováním vlastností určité skupiny či výběru na celek. V tomto výzkumu se jedná o skupinu pacientů, na základě které se usuzuje na všechny pacienty. Získané výsledky tak zobecňují na celou populaci (Procházka 2015).

Studentův dvouvýběrový t-test v mém případě pracuje s kvantifikovanými statistickými myšlenkami, to znamená, že jsou všechny číselně vyjádřeny. Statistické úsudky Studentova t-testu jsou založeny na určitém paradigmatu, a sice tom, že konstruuje tzv. Nulovou hypotézu. Ta je obecně řečeno předpokladem, že se něco něčemu rovná a rozdíly mezi tím jsou dány pouze náhodou a chybou. Alternativní hypotéza potom říká, že uvedená nerovnost dvou sledovaných skupin je statisticky významná (Zvára 2013).

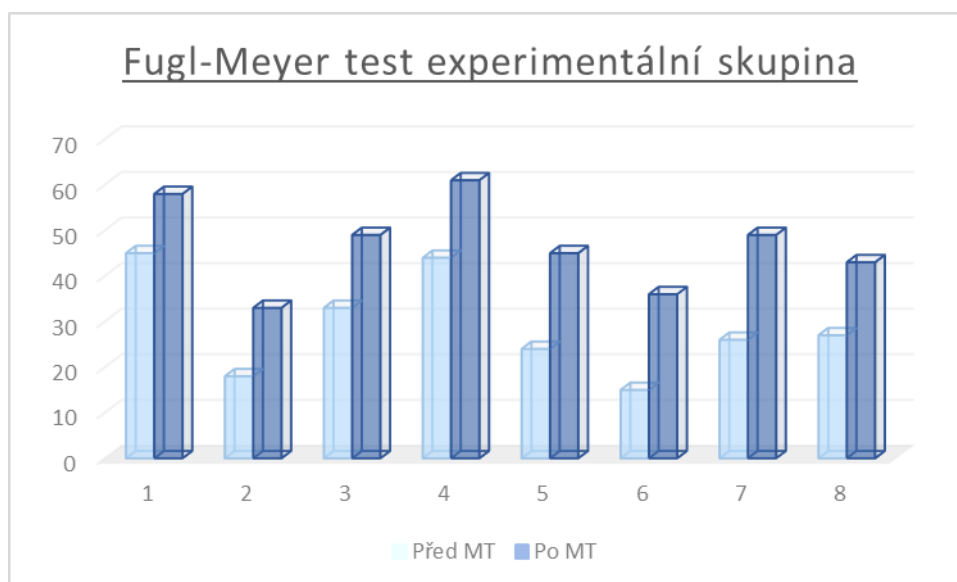
Tyto statistické úsudky neprokáží, že obě skupiny jsou stejné, ale pouze potvrdí, že došlo k prokázání nebo neprokázání statisticky významného rozdílu. Takové usuzování je spojeno s chybou. Pro zpracování výsledků této práce byla použita chyba prvního stupně. Ta se obvykle stanovuje na 5% nebo 10% dle toho, jakou chceme uznávat variabilitu. Výsledek statistického testu je obvykle p-hodnota neboli významnost. Je-li významnost menší než zvolená chyba, dochází k zamítnutí nulové hypotézy, v opačném případě dochází k jejímu potvrzení (Procházka 2015, Walker 2013).

## **2.7 Výsledky**

Cílem výzkumné části mé diplomové práce bylo zjistit, zda má MT vliv na zlepšení soběstačnosti, funkční schopnosti horní končetiny a rozsahy pohybů zápěstí u osob po poškození mozku. Pro ověření mých výzkumných hypotéz jsem si pacienty vyšetřila před započítím třítydenního programu a po něm a statisticky jsem zhodnotila

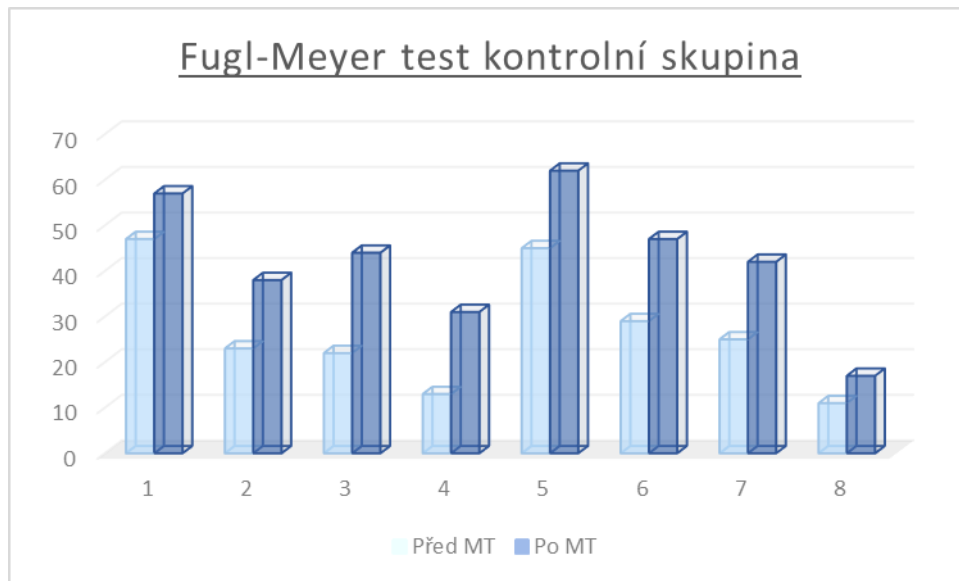
získaná data tak, že jsem porovnávala výsledky experimentální skupiny s výsledky skupiny kontrolní.

První hypotézou, kterou jsem se zabývala, bylo zjistit, zda MT zlepšuje motorické funkce horní končetiny u osob po ABI. Výsledky mého výzkumu prokázaly, že MT vedla ke zlepšení funkce paretické horní končetiny. Porovnáním hodnot FMA obou skupin jsem získala statisticky signifikantní výsledek ve prospěch MT, zjištěná p-hodnota je rovna 0,02. U obou skupin došlo k významnému zlepšení, experimentální skupina ovšem prokázala významnější pokrok, p-hodnota je 0,012, zlepšení jednotlivých pacientů v FMA ukazuje graf č. 9. Zlepšení kontrolní skupiny bylo o něco málo menší, je p-hodnota pouze 0,014, jednotlivé pacienty zobrazuje graf č. 10.



Graf č. 9 – Výsledky experimentální skupiny ve FMA

Při vyhodnocování výsledků funkční schopnosti horní končetiny jsem se detailně zaměřila na působení MT na distální část končetiny. Naměřené výsledky FMA pro ruku neprokázaly statisticky významný rozdíl mezi výzkumnými skupinami. P-hodnota pro rozdíl mezi skupinami byla 0,90. Obě skupiny ovšem prokázaly určité zlepšení v hybnosti ruky (p-hodnota experimentální skupiny byla zjištěna 0,021, oproti tomu kontrolní skupina měla p-hodnotu 0,02).



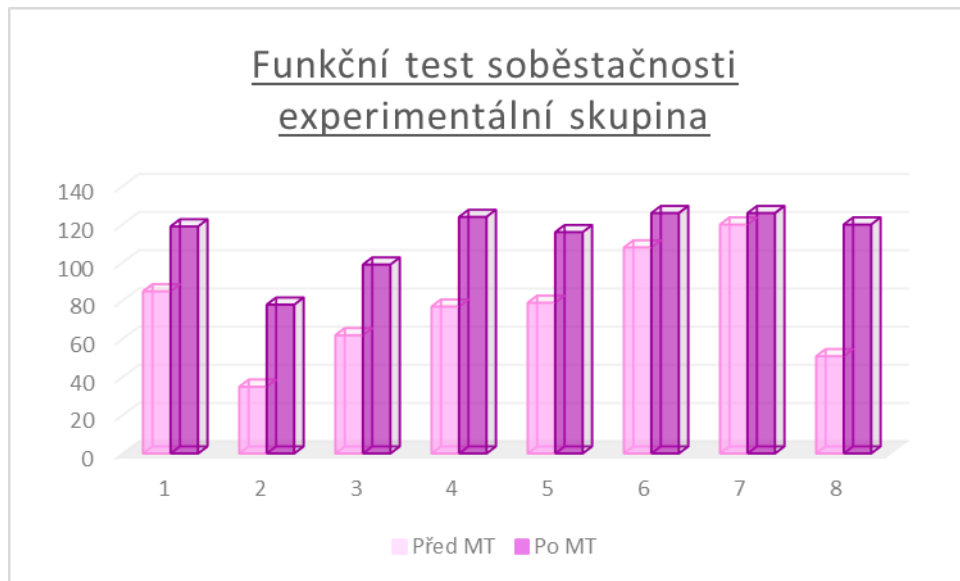
Graf č. 10 – Výsledky kontrolní skupiny ve FMA

Další hypotézou, na kterou jsem se ve svém výzkumu zaměřila, bylo potvrzení, zda zapojení MT do ergoterapie vede ke zlepšení soběstačnosti u osob s neurologickým deficitem. Tato hypotéza byla potvrzena. V porovnání údajů získaných při měření FIM testem jsem shledala rozdíl mezi experimentální a kontrolní skupinou statisticky významný (p-hodnota se rovná 0,08).

U obou skupin jsem zaznamenala statisticky významný rozdíl v hodnocení soběstačnosti před třítydenním programem a po něm (p-hodnota se pro experimentální skupinu rovnala 0,0009, pro kontrolní skupinu pouze 0,0006). Graf č. 11 ukazuje zlepšení jednotlivých účastníků experimentální skupiny ve FIM testu. Tytéž údaje zobrazuje graf č. 12, tentokrát pro kontrolní skupinu.

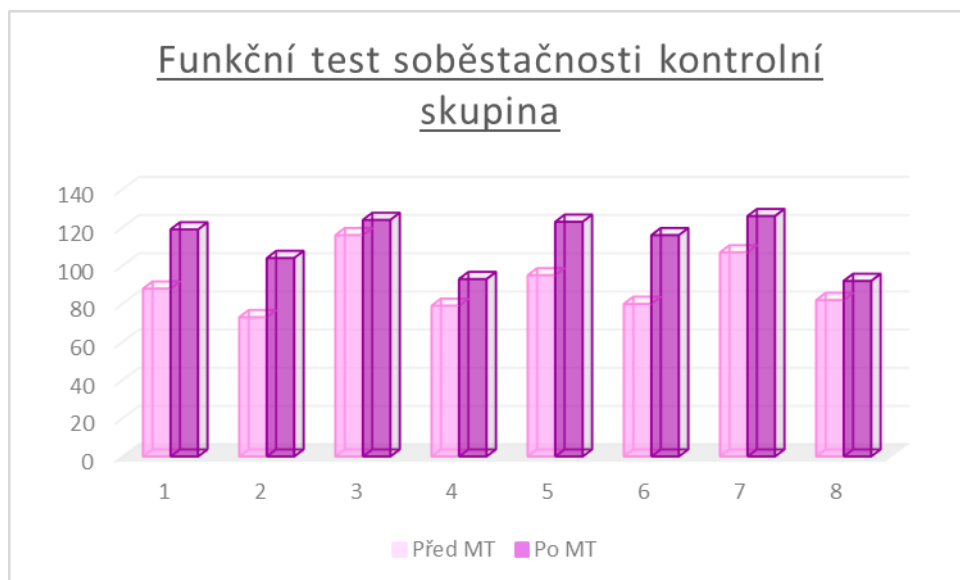
Při vyhodnocování výsledků jsem se blíže zaměřila na porovnání jednotlivých oblastí FIM testu a to konkrétně na zlepšení sebesycení, oblékání a osobní hygieny.

Hodnocení v jednotlivých položkách ovšem významné rozdíly mezi skupinami neukázalo. Rozdíl naměřených hodnot pro sebesycení byl mezi oběma skupinami statisticky nevýznamný (p-hodnota je rovna 0,29), avšak u obou skupin došlo k signifikantnímu zlepšení v sebesycení (p-hodnota pro skupinu s MT byla 0,03 a pro kontrolní skupinu byla p-hodnota 0,01).



Graf č. 11 – Výsledky experimentální skupiny ve FIM

Obdobné hodnoty byly zaznamenány i v oblasti osobní hygieny. Mezi oběma skupinami nebyl zaznamenán statistický významný rozdíl (p-hodnota je rovna 0,52), avšak obě skupiny prokázali i zde statisticky významné zlepšení (p-hodnota experimentální skupiny dosáhla 0,03 a p-hodnota pro kontrolní skupinu je rovna 0,01).

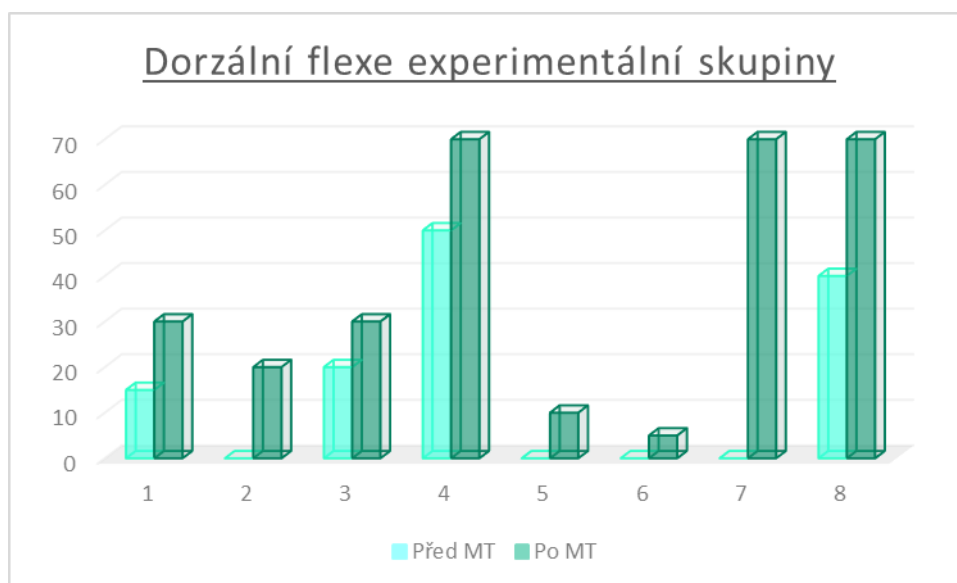


Graf č. 12 – Výsledky kontrolní skupiny ve FIM

Poslední oblastí, kterou jsem vzájemně porovnávala, bylo oblékání horní části těla. U získaných údajů opět nebyl naměřený rozdíl mezi skupinami statisticky významný (p-hodnota byla pouze 0,72), avšak u obou skupin opět došlo ke statisticky významnému zlepšení (p-hodnota 0,007 pro skupinu s MT a p-hodnota 0,002 pro kontrolní skupinu).

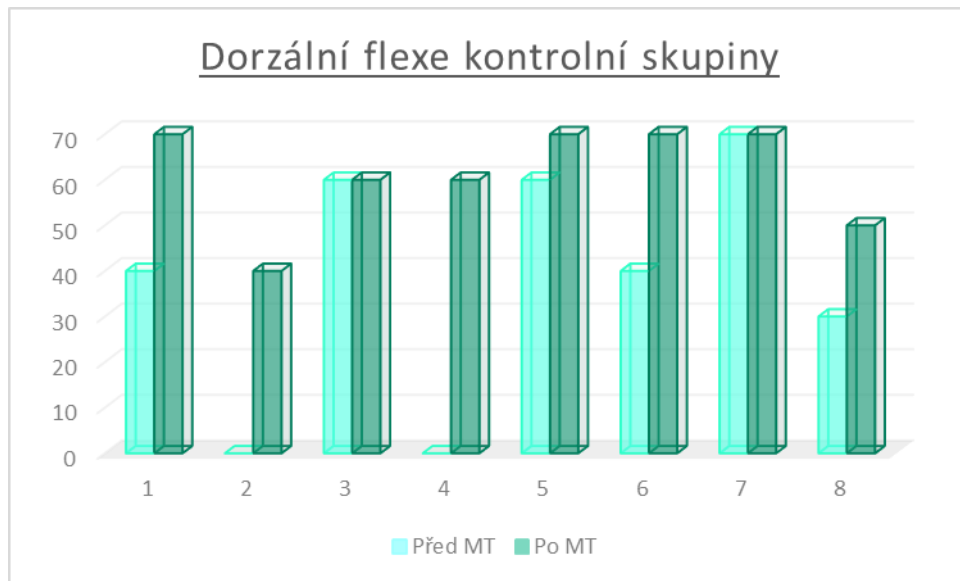
I když rozdíly mezi skupinami nedosáhly statistické významnosti, je patrné, že zlepšení skupiny s MT je ve všech položkách soběstačnosti o něco vyšší, než je tomu u skupiny kontrolní.

Poslední hypotéza, kterou jsem si stanovila, je zjištění, zda pravidelná MT vede k zvětšení aktivních rozsahů pohybu v zápěstí horní končetiny u osob se středně těžkou hemiparesou. Tato hypotéza se ovšem neprokázala. Hodnoty rozsahů aktivní hybnosti mezi skupinami neprokázaly statisticky významný rozdíl, p-hodnota byla 0,64. Obě skupiny se zlepšily skoro stejně, p-hodnota pro obě skupiny byla 0,0000024.



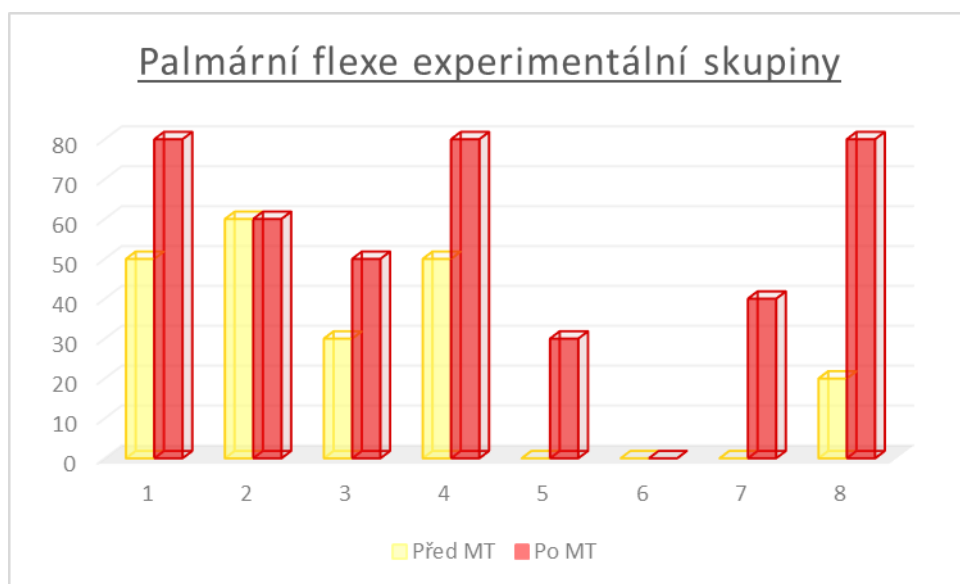
Graf č. 13 – Výsledky goniometrického měření dorzální flexe experimentální skupiny





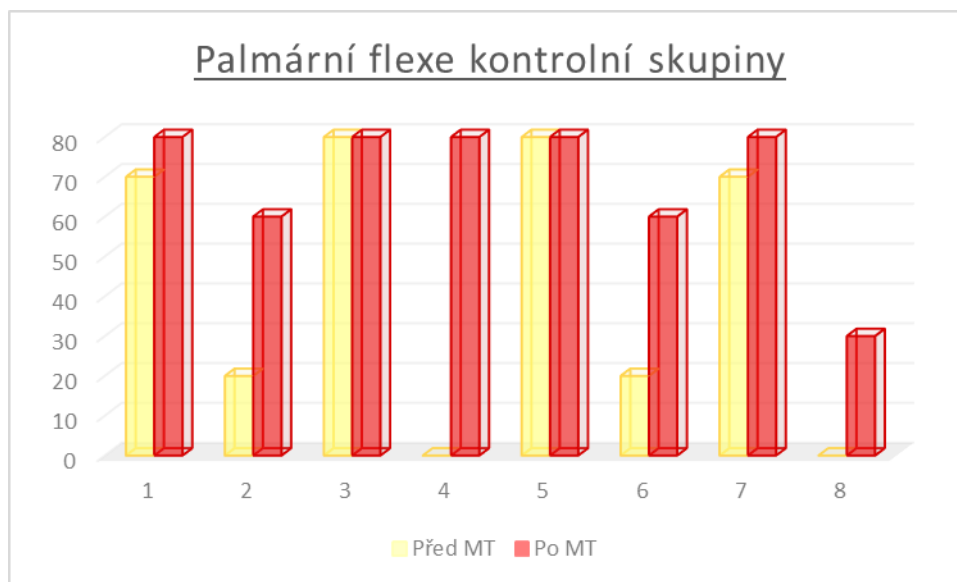
Graf č. 14 – Výsledky goniometrického měření dorzální flexe kontrolní skupiny

Aktivní rozsahy dorzální flexe zápěstí mezi oběma skupinami nenabýly statisticky významného rozdílu. Naměřené rozsahy dorzální flexe uvádí graf č. 13 u experimentální skupiny a graf č. 14 u kontrolní skupiny. P-hodnota rozdílu mezi skupinami byla zjištěna 0,91. U obou skupin došlo k zvětšení aktivních rozsahů pohybů, p-hodnota experimentální skupiny byla vypočtena 0,02, oproti tomu pro kontrolní skupinu byla p-hodnota 0,01.



Graf č. 15 – Výsledky goniometrického měření palmární flexe experimentální skupiny

Obdobné výsledky jsem zjistila i u aktivní palmární flexe zápěstí, mezi skupinami nebyl zjištěn signifikantní rozdíl, p-hodnota byla zjištěna 0,84. Zlepšení rozsahů aktivních pohybů ukazuje graf č. 15 pro experimentální skupinu a graf č. 16 pro kontrolní skupinu.



Graf č. 16 – Výsledky goniometrického měření palmární flexe kontrolní skupiny

### 3 DISKUZE

Parésa horní končetiny je jeden z nejčastějších a zároveň nejfatálnějších následků poškození mozku. Omezení hybnosti horní končetiny pacienty nejvíce omezuje v soběstačném provádění ADL (Arya et Pandian 2003).

Proto je dle mého názoru zapotřebí věnovat velkou pozornost metodám, které mohou postižení horní končetiny minimalizovat a tím napomoci pacientům k soběstačnému životu. Mezi tyto metody patří také MT. Tato metoda byla vynalezena profesorem Ramachandranem v roce 1992 a od té doby je ve středu pozornosti vědců, zabývajících se obnovou pohybu po poškození mozku (Ramachandran et Altschuler 2009).

Po celém světě vznikly a stále vznikají četné výzkumy, zabývající se využitím MT u různých skupin osob. Mnoho studií vzniklo také se záměrem objasnění mechanismu, pomocí kterého tato metoda zlepšuje motorické funkce. Na jakém z neuronálních podkladů MT účinkuje totiž stále není jasné, existuje hned několik teorií. Někteří výzkumníci se přiklánějí k názoru, že za úspěchem MT stojí zrcadlové neurony, jiní se přiklánějí k účinkům optické iluze (Dohle et al. 2008).

Altschuler a kolegové (1999) naznačili, že zrcadlová iluze pohybu postižené končetiny může nahradit chybějící proprioceptivní informace a tím pomoci k aktivaci premotorické kůry. Oproti tomu Stevens a Stoykov (2003) navrhli, že zrcadlo vytváří vizuální zpětnou vazbu o úspěšném výkonu pohybu paretické končetiny. Prokázali, že sledování a představování pohybu, a to i bez provedení tohoto pohybu, je prospěšné při rehabilitaci postižené horní končetiny.

V nynějším roce byla zveřejněna studie, zaměřená přímo na pochopení neuronálních mechanismů, ke kterým při MT dochází. Arya (2016) v ní uvádí, že při MT dochází k velice složitému propojení mozkových struktur a oblastí kůry. Vizuální vjem vzniklý při MT aktivuje okcipitální kortex postižené hemisféry.

Ve své práci jsem prokázala, že MT napomáhá zlepšení soběstačnosti u osob po ABI. V jednotlivých položkách soběstačnosti, které jsem sledovala, nebyla shledána statistická významnost, je ovšem patrné, že výsledky zlepšení experimentální skupiny jsou oproti kontrolní ve všech položkách o něco málo vyšší. K obdobným závěrům došel při svém výzkumu i Dohle (2008). Zlepšení soběstačnosti bylo mezi výzkumnými skupinami statisticky nevýznamné, ale prokázalo větší zlepšení u skupiny s MT než u

skupiny druhé. Zda má MT vliv na soběstačnost jedinců po poškození mozku se vědci stále nemohou shodnout. Araya (2016) uvádí, že při jeho výzkumu došlo ke zlepšení v činnostech ADL. S tím se ztotožňuje Park a kolegové (2015), kteří prokázali pozitivní efekt MT na zlepšení soběstačnosti. Nejvýznamnější rozdíl oproti kontrolní skupině pozorovali v oblasti sebeobsluhy a ostatních personálních ADL. S tím nesouhlasí Wu a kolegové (2013). Ti ve svém výzkumu prokázali zlepšení distální hybnosti horní končetiny, ale pacienti ani tak subjektivně neudávali zlepšení v soběstačnosti. Negativně se k použití MT pro zlepšení soběstačnosti staví také Liegel (2014), který na toto téma provedl přehledovou studii. Ve všech hodnocených studiích byl zaznamenán mírný efekt na soběstačnost, ale zlepšení nebylo statisticky významné. To mohlo být způsobeno tím, že cviky prováděné při MT se nevztahovaly k úkonům ADL.

Dále jsem ve své práci potvrdila, že MT zlepšuje motorické funkce horní končetiny u osob po ABI. Rozdíl mezi skupinami byl statisticky významný ve prospěch experimentální skupiny. Tento zjištěný výsledek potvrzuje již dříve proběhlé výzkumy. Dohle (2008) a Young-Rim (2014) ve svých výzkumech prokázali, že MT redukuje naučené nepoužívání paretické končetiny a tím zlepšuje její funkci. Yavuzer (2008) zhodnotil efekt MT na zlepšení hybnosti paretické končetiny a prokázal, že MT zlepšuje funkci horní končetiny u osob po poškození mozku. Zlepšení hybnosti zaznamenal pouze u osob bez spastických projevů, na spasticitu žádný pozitivní vliv MT nezaznamenal. Zrcadlová iluze není využitelná pouze k zlepšení hybnosti horní končetiny, ale i k obnově pohybu končetiny dolní, jak prokázal Mohan a kolegové (2013). Ve svém výzkumu potvrdili, že je MT přínosná ke zlepšení hybnosti dolní končetiny a nácvičku chůze. Většina výzkumníků se shoduje na tom, že je MT vhodnou doplňkovou metodou v rehabilitaci, ale k dosažení maximálního zlepšení osob po poškození mozku je vhodné ji kombinovat i s jinými terapeutickými metodami (Tomczak 2016).

I když se většina výzkumů shoduje na názoru, že MT napomáhá obnově motorických funkcí horní končetiny, neshodují se ovšem na ideálním provedení této metody. Jelikož není jasně stanoven postup MT, frekvence ani délka terapie, provádí ji ve své praxi každý terapeut individuálně (Dohle et al. 2008). Velice spornou položkou je doba, po kterou by měla probíhat jedna terapeutická jednotka MT. Účastníci mého výzkumu prováděli terapii po dobu třiceti minut, pokud toho byli schopni. Třicetiminutovou intervencí jsem si zvolila jako kompromis mezi ostatními uváděnými časovými intervaly, a současně z mého pohledu jako optimální dobu, za kterou se může

MT v mozkové aktivitě projevit. Stejnou dobu terapeutické intervence si stanovili ve svém výzkumu také Dohle (2008), Arya a Pandian (2003). Ti ve svých pracích ovšem neuvádí, proč se tak rozhodli. Tomczak (2016) uvedl jako optimální dobu intervence deset až patnáct minut, poté podle něho dochází k únavě pacienta a snížení pozornosti k optické iluzi. Patnáctiminutovou intervencí prosazuje také Altschuler (1999), ale ke zvýšení účinků doporučuje cvičení dvakrát denně. Oproti tomu Colomer a kolegové (2016) uskutečnili výzkum, při kterém chroničtí pacienti prováděli MT čtyřicet pět minut.

Stejně rozdíly jsou také v celkové době, po kterou by měla MT probíhat. Standardní doba, po kterou byly ve výzkumech prováděny zrcadlové intervence, jsou čtyři týdny. Pro čtyř-týdenní výzkum se rozhodli i Arya (2003) a Altschuler (1999), bohužel neuvádí, proč si zvolili právě tuto dobu působení. Yavuzer (2008) ve svém výzkumu prokázal příznivé účinky již po čtyřech týdnech terapie. Tyto účinky jsou trvalé. Na základě těchto informací jsem se rozhodla svůj výzkum provádět ve lhůtě o týden kratší, abych prokázala, zda ke zlepšení postačuje třítýdenní terapeutické působení. Rothgangel a Braun (2013) ve svém manuálu k provádění MT u osob po CMP uvádí jako minimální dobu terapie pět až šest týdnů. S tím se shoduje Dohle (2008), který podnikl šestitýdenní výzkum, jehož závěrem prokázal významné zlepšení hybnosti horní končetiny.

Další nejasností při MT je, zda pohyby provádět unimanuálně, či bimanuálně. Ve svém výzkumu jsem využila obě formy tohoto cvičení. Unimanuální pohyby jsem využila k výuce pacientů, jakou rychlostí a jak mají končetinou hýbat, a poté, co nejdříve toho byli schopni, začali provádět pohyb bimanuálně. Michielsen (2010) ve své práci prokázal, že nejpřínosnější je bimanuální intervence, protože pouze při pohybu oběma horními končetinami zaznamenal patřičnou aktivaci mozkové kůry. Dohle (2008) uvádí, že pacient by měl provádět pouze ty pohyby, které zvládne samostatně unimanuálně nebo bimanuálně v omezeném rozsahu, a to bez pasivní dopomoci terapeuta. I když cvičení s dopomocí může být účinnější formou terapie, odvádí pacientovu pozornost a tím snižuje optickou iluzi. Po ukončení svého výzkumu se k tomuto názoru přikláním, zaznamenala jsem totiž u některých pacientů při provádění nahlížení za zrcadlo a souhyby celého trupu, vyvolané snahou o maximální pohyb paretické končetiny za zrcadlem. Stejně tak uvádí i Tomczak (2016), že i pouze unilaterální forma terapie je účinná a dostačující. Před zahájením terapie doporučuje pouhé pozorování končetiny v různých polohách bez pohybu. Pozoruhodné

výsledky zveřejnil Hadoush a kolegové (2013). Ti prokázali, že k nejlepší optické iluzi u pacientů dochází, když sledují pouze odraz pohybující se končetiny a končetina samotná je jim z výhledu skryta. S touto variantou provádění MT jsem se v žádné jiné studii nesešla, ale domnívám se, že by bylo vhodné v tomto výzkumu pokračovat.

Určité nejasnosti panují také v otázce, jaké pohyby při MT provádět. Ve svém výzkumu jsem aplikovala více forem pohybů. Účastníci začínali izolovanými pohyby od loketního kloubu distálněji. Někteří pacienti měli potíže s udržení pozornosti při pohybech v loketním kloubu, proto jsem tyto pohyby aplikovala pouze u některých účastníků. Izolované pohyby předloktí, zápěstí a prstů ovšem prováděli všichni účastníci. Při hodnocení funkční schopnosti horní končetiny jsem se detailně zaměřila na efekt, který měla MT na distální část končetiny. U experimentální skupiny jsem zaznamenala o něco větší zlepšení oproti druhé skupině. Tento rozdíl ovšem nebyl statisticky významný. Nevýznamnost výsledku může být dána kratší dobou výzkumu nebo rozmanitostí výzkumné skupiny. Lee (2012) uvádí, že MT má největší efekt na distální hybnost končetiny, v proximálních kloubech pozoroval pouze malé zlepšení. To potvrzuje Dohle (2008), který prokázal, že distální pohyb je řízen více jednostranně, zatímco proximální pohyby jsou reprezentovány více bihemisferálně. Panuje shoda v tom, že MT není příliš vhodnou metodou k ovlivnění proximálních pohybů a to především v kořenových kloubech. Důvody jsou špatné udržení středové osy těla, narušené vizuální iluze a potřeba velkého zrcadla (Arya et Pandian 2003).

Počáteční studie zaměřené na MT se věnovaly především izolovaným pohybům horní končetiny. Modernější výzkumy zjišťují spíše přínos úkolových činností. Arya (2003) zaznamenal lepší efekt při terapii zaměřené na úkol, než při repetitivních pohybech. To potvrzují i Young-Rim a kolegové (2014), ti zaznamenali o deset procent vyšší zlepšení u MT zaměřené na úkol oproti pacientům, kteří prováděli izolované pohyby. Do tohoto výzkumu byli zapojeni ale pouze čtyři pacienti, což je příliš malý výzkumný vzorek k zobecňování závěrů.

Poslední hypotéza, na kterou jsem se v diplomové práci zaměřila, bylo potvrzení, zda MT vede k zvětšení aktivních rozsahů pohybů v zápěstním kloubu horní končetiny u osob se středně těžkou hemiparesou. Nepotvrzení této hypotézy je způsobeno především špatným stanovením hypotézy a indikačních kritérií. Až po vyhodnocení získaných dat jsem si uvědomila, že jsem v indikačních kritériích nestanovila omezení aktivního rozsahu pohybu v zápěstním kloubu. Tudíž někteří z účastníků zařazených do výzkumu dosahovali již na začátku terapeutických intervencí

plného rozsahu pohybu v zápěstním kloubu. Z tohoto důvodu u nich nebylo možné žádné zlepšení. U některých z účastníků ovšem nedošlo k žádnému, nebo pouze k minimálnímu zlepšení. To, že se někteří z účastníků již neměli kam zlepšovat, neznamená, že MT nemůže zlepšovat rozsahy aktivního pohybu zápěstí. Protichůdné výsledky zveřejnil Yun (2011). Ve svém výzkumu zaznamenal výrazné zlepšení rozsahů pohybů zápěstí a ruky. Těchto výsledků ovšem dosáhl kombinací MT a neuromuskulární elektrické stimulace. Nelze proto jasně prokázat, zda přínosný výsledek je efekt MT.

K hodnocení efektu MT na soběstačnost jsem využila FIM testu, který je hojně používán k hodnocení v širokém spektru výzkumů. Stejný hodnotící nástroj využili ve svých výzkumech také Foy (2013) a Yavuzer (2008). Ti se shodují, že je FIM vhodné a validní hodnocení ADL, používané na celém světě. V České Republice je velmi rozšířený Barthel index, který hodnotí ADL na třístupňové škále. Je spíše určen ošetřujícímu personálu a hodnocení činností je málo citlivé k posouzení změn. (Lippertová-Grünerová 2015).

Bylo obtížnější rozhodnout, jaký použít hodnotící nástroj k posouzení změny funkční schopnosti paretické horní končetiny. Ve většině mě dostupných výzkumů, které hodnotili funkční změnu horní končetiny, použili FMA, proto jsem se pro tento hodnotící aspekt rozhodla i já, i když jsem do té doby s tímto testem neměla žádné zkušenosti. Názory odborníků na FMA se ovšem různí. Dle Page (2015) je FMA vhodným testem k vyšetření změny distální hybnosti paretické horní končetiny. K tomu se přiklání i Alt (2015), který svou přehledovou prací zjistil, že je na rozdíl od ostatních testů dostatečně citlivý k posouzení zlepšení paretické horní končetiny. Těmto závěrům oponuje Arya (2003), který uvádí, že FMA nebyl dost citlivý k prokázání zlepšení funkční hybnosti horní končetiny. Někteří výzkumníci hodnotili zlepšení hybnosti pomocí stádií pohybové obnovy dle Brunnströmové. Ta rozlišuje šest stádií úzdravy horní končetiny po poškození mozku. Vyšetření shrnuje hodnocení cití, motoriky, reflexů a asociovaných reakcí (Krivošíková 2011, Pavlů 2003). Já jsem se pro toto hodnocení nerozhodla, jelikož dle mého názoru nehodnotí funkci končetiny v pohybech potřebných pro soběstačnost. Zlepšení ve stádiích obnovy dle Brunnströmové, podle mých zkušeností nezajišťuje funkční zlepšení končetiny.

Na kurzu „Zrcadlové terapie a mentálního tréninku“ školitel Matthias Tomczak (2016) k testování funkce horní končetiny u osob po poškození mozku doporučil Wolf Motor Function Test (dále jen WMFT). WMFT se skládá z patnácti úkolů rozdělených

na šest izolovaných pohybů a devět funkčních pohybů. U všech úkolů je zaznamenáván čas provedení. Úkoly jsou hodnoceny šestistupňovou bodovou škálou. Celkový výsledek je tedy od 0 do 75 bodů, kdy vyšší počet bodů značí pohyb bez patologie. WFMT je využíván především k hodnocení chronických pacientů (Javůrková 2014). Záznamový arch WMFT uvádím jako přílohu č. 8. Tento test jsem k hodnocení nepoužila, jelikož jsem ho v době plánování a realizace diplomové práce neznala. Rozhodně by dle mého názoru bylo užitečné posouzení, zda je tento hodnotící aspekt k testování účinnosti MT vhodnější než FMA.

Často řešeným tématem všech studií je velikost a různorodost výzkumného vzorku. Mého výzkumu se účastnilo šestnáct osob se stejnou příčinou poškození mozku, a to byla CMP. Tato skupina osob byla rozmanitá věkem i fyzickými schopnostmi. Při plánování této práce jsem si stanovila velikost výzkumného vzorku na dvacet osob, během praktického provádění se mi bohužel tento počet nepodařilo naplnit. Po dobu, kterou jsem sbírala data a prováděla terapeutické intervence na oddělení, na kterém jsem účastníky sháněla, bylo pacientů, kteří splnili indikační kritéria, pouze šestnáct. Tento výzkumný vzorek je pro usuzování závěrů příliš malý. Obdobné potíže zaznamenali i Arya a Pandian (2003), kterým se do jejich výzkumu podařilo zařadit pouze třináct osob. Pro velkou část výzkumů zaměřených na MT je malý výzkumný vzorek největší limitací. Aby se výzkumníkům podařil sehnat velký počet účastníků, musí buď spolupracovat několik nemocnic, nebo výzkum provádět po mnoho let. Velký výzkumný vzorek ve své studii uvedl Yun a kolegové (2011). Ti do výzkumu zapojili šedesát účastníků. Ovšem po jejich rozdělení do skupin bylo v každé skupině pouze dvacet pacientů, což je dle autorů nedostatečné množství k zobecňování závěrů. Druhým protipólem je výzkum Altschulera (1999), který do výzkumu zapojil pouze devět účastníků.

I když Young-Rim (2014) uvádí, že je MT vhodná i pro chronické pacienty, já jsem se zaměřila na osoby do čtyř měsíců po proběhlé CMP. To z toho důvodu, aby MT podpořila přirozenou obnovu pohybu. To potvrzuje Dohle (2008), který uvádí, že největších výsledků dosahuje MT u osob v akutní fázi onemocnění, sám do svého výzkumu zapojil osoby do osmi týdnů po poškození mozku.

I když se výzkumu účastnili pacienti s poškozením levé i pravé končetiny, všichni byli praváci, nebylo to způsobeno žádným kritériem, ale pouhou náhodou. Přínosným by mohl být samostatný výzkum zaměřený na využití MT u osob s levou dominantní končetinou k prokázání, zda dominance nehraje důležitou roli



v neuronálních pochodech při MT. Výzkumníci se shodují, že nejpřínosnější je MT pro osoby s lehkou až středně těžkou paresou horní končetiny (Dohle et al. 2008, Yavuzer et al. 2008). Proto jsem se rozhodla svůj výzkum také cílit na tyto pacienty. Zařazením pacientů s plegickou končetinou by byl výzkumný vzorek příliš různorodý, což by jistě negativně ovlivnilo zjištěné výsledky. Rothgangel a Braun (2013) a jiné studie ovšem prokázali, že může být přínosná i pro plegické pacienty.

Všechny studie stanovují kontraindikací nedostatečnou kognitivní úroveň, stejně tak jako Rothgangel (2013) v manuálu provádění MT u osob po CMP. Nikdo ovšem nestanovuje, co je dostatečná a nedostatečná úroveň, v žádné studii není uvedeno kolik bodů a v jakém kognitivní testu musí pacient dosáhnout, aby byl zařazen do studie. Na kurzu „Zrcadlová terapie a mentální trénink“, to objasnil Tomczak (2016), který uvedl, že je zapotřebí dostatečná kognitivní úroveň k pochopení zadání a udržení pozornosti po celou dobu terapie. Konkrétní skóre k žádnému konkrétnímu testu ovšem neuvedl. Při svém výzkumu jsem pacienty podrobila MoCA testu kognitivních funkcí. Účastníci, kteří nedosahovali dvaceti bodů, byli z výzkumu vyřazeni. Ve své praxi ovšem pacienty s nedostatečným skóre v kognitivním testu nevyřazuji, vždy to s nimi prakticky vyzkouším. Z praxe totiž vím, že i pacienti s nedostatečným skóre v testu jsou schopni udržet dostatečně dlouho pozornost k MT a opačně. Proto upřednostňuji praktické vyzkoušení, zda je pro ně tato metoda vhodná a zda jsou schopni sledovat zrcadlový odraz.

Značnou výhodou této metody pro použití v ergoterapii, jak uvádí Liegel (2014), je ekonomická nenáročnost na pomůcky a prostředí, díky čemuž může být využita v ambulantním provozu, při hospitalizaci ale i jako samostatné cvičení v domácím prostředí.

MT má psychicky lepší dopad na pacienty než jiné metody. Na rozdíl od ostatních metod nevyvolává psychickou úzkost, pocit selhání a fyzickou bolest, ke kterým dochází při nuceném používání postižené končetiny (Lee, Cho et Song 2012). Tím se z této metody stává ideální nástroj k tréninku bolestivých pohybů a nácviku hybnosti u pacientů, kteří jsou deprimováni neschopností pohybu, kterou vnímají jako vlastní selhání. To potvrzuje Altschuler (1999), při jehož výzkumu pacienti subjektivně reagovali na MT mnohem lépe a i psychicky na ně zrcadlová iluze měla lepší dopad. Psychické obtíže při práci s labilnějšími pacienty mohou ovšem nastat po odstranění vizuální zpětné vazby, pokud očekávají okamžité zlepšení hybnosti. Proto je zapotřebí pacientovi vždy vysvětlit, co od terapie může očekávat.

MT je dle mého názoru primárně ergoterapeutickou metodou, a to především pro obrovské možnosti využití při rehabilitaci horní končetiny. Velké možnosti realizace nám nabízí při ovlivnění bolesti a především hybnosti po různých poškozeních. Ergoterapeuté by při její aplikaci měli využívat především činnosti zaměřené na úkol a nácvik soběstačnosti. Velké možnosti nabízí při tréninku úchopů, manipulativních úkolů, cílených pohybů, koordinace končetiny a grafomotoriky.

Dle mého názoru je tato metoda vhodná jako doplněk ke klasickým ergoterapeutickým přístupům, největší její potenciál shledávám v možnosti domácího a samostatného cvičení bez terapeuta. Je ovšem zapotřebí provést další výzkumy ke stanovení ideální doby terapie a postupu, stejně tak jako ke zjištění ideální cílové skupiny pacientů pro tuto metodu.

## 4 ZÁVĚR

Cíle mé diplomové práce byly, shrnutí dostupných poznatků o MT a praktický výzkum přínosu této metody pro osoby po poškození mozku.

MT je pro mne fascinující metodou pro svou nenáročnost, ekonomickou dostupnost a dobré výsledky, kterých lze pomocí ní dosáhnout při obnově pohybu, snížení bolesti a zvýšení soběstačnosti pacientů. Její velkou výhodou je využitelnost i u pacientů s plegickými končetinami a převážně dobré psychické přijetí pacienty.

Velkým přínosem této práce shledávám ucelený návod, který poskytuje informace, jak tuto metodu při ergoterapeutických intervencích používat. Při zpracování teoretických poznatků jsem se nezaměřila pouze na využití u osob po poškození mozku, ale snažila jsem se poskytnout ucelený přehled o MT ve všech oblastech ergoterapeutického působení. Pro mou praxi bylo získávání teoretických poznatků velice přínosné k rozšíření znalostí o dané technice a jejímu většímu zapojení při terapeutických intervencích.

V souladu s publikovanými studiemi jsem potvrdila, že MT zlepšuje funkční hybnost horní končetiny u osob po poškození mozku. Na základě hodnocení FMA jsem zaznamenala signifikantní zlepšení skupiny s MT oproti skupině kontrolní. Dále jsem potvrdila, že využití MT během ergoterapie zlepšuje soběstačnost osob s neurologickým onemocněním. Zlepšení v jednotlivých položkách neprokázalo statisticky významné zlepšení oproti kontrolní skupině, ale v celkovém hodnocení FIM testu se zlepšení projevilo statisticky významně. S výzkumy se ovšem rozcházejí ve v efektu MT na zlepšení aktivních rozsahů pohybů v zápěstním kloubu. To je dáno především nevhodně zvolenými indikačními kritérii mého výzkumu.

Největší limitací mého výzkumu byl malý výzkumný vzorek v podobě šestnácti osob. I tak se mi ovšem podařilo některé ze stanovených hypotéz potvrdit. Zjištěné výsledky se ovšem nedají zobecňovat na všechny osoby po poškození mozku.

Přestože se MT věnuje velké množství výzkumů, je stále ještě mnoho neprobádaných oblastí a nevyjasněných otázek vztahujících se k této metodě. Další studie by se měly zaměřovat na využití MT u pacientů s jinými neurologickými diagnózami, jako je například roztroušená skleróza, dystonie a jiné poruchy. Dále je ještě mnoho nezodpovězených otázek u efektu MT na spasticitu a jiné hypertonické syndromy, mezi které patří například Parkinsonova nemoc. Vhodné by bylo také

sledovat efekt MT u osob s Neglect syndromem. Velká pozornost by nadále měla být věnována prozkoumání neuronálních mechanismů, ke kterým při MT dochází.

MT je nenáročným a ekonomickým způsobem, jak podpořit obnovu pohybu či snížit bolesti. Dle mého názoru je ideální doplňkovou metodou k běžným ergoterapeutickým postupům. Největší potenciál MT shledávám v jejím samostatném využití pacienty při domácím cvičení. Při zaměření na činnost může být účinnou a především zábavnou formou rehabilitace ruky i u pacientů s plegickým postižením končetiny.

## 5 POUŽITÁ LITERATURA

1. ADLER, Caroline, Steffen BERWECK, Karen LIDZBA, Thomas BECHER a Martin STAUDT. *Mirror movements in unilateral spastic cerebral palsy: Specific negative impact on bimanual activities of daily living*. European journal of paediatric neurology [online]. 2015, 19(5), 504-9 [cit. 2016-02-21]. DOI: 10.1016/j.ejpn.2015.03.007. ISSN 10903798.
2. ALT MURPHY Margit, Carol RESTEGHINI, Peter FEYS a Ilse LAMERS. *An overview of systematic reviews on upper extremity outcome measures after stroke*. BMC Neurology [online]. 2015, 15(1), 29- [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1186/s12883-015-0292-6. ISSN 1471-2377. Dostupné z: <http://www.biomedcentral.com/1471-2377/15/29>
3. ALTSCHULER, Eric Lewin, Sidney B WISDOM, Lance STONE, CHris FOSTER, Douglas GALASKO, D Mark E LLEWELLYN a V S RAMACHANDRAN. *Rehabilitation of hemiparesis after stroke with a mirror*. The Lancet [online]. 1999, 353(9169), 2035-6 [cit. 2016-02-06]. ISSN 01406736.
4. ALTSCHULER, Eric Lewin. a Jeong HU. *Mirror therapy in a patient with a fractured wrist and no active wrist extension*. Scandinavian Journal of Plastic Surgery and Hand Surgery [online]. 2008, 42(2), 110-111 [cit. 2016-02-21]. DOI: 10.1080/02844310701510355. ISSN 02844311.
5. AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén, c2011. ISBN 978-80-7262-707-3.
6. ARYA, Kamal Narayan. *Underlying neural mechanisms of mirror therapy: Implications for motor rehabilitation in stroke*. Neurology India [online]. 2016, 64(1), 38-44 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.4103/0028-3886.173622. ISSN 00283886.
7. ARYA, Kamal Narayan a Shanta PANDIAN. *Effect of Task-Based Mirror Therapy on Motor Recovery of the Upper Extremity in Chronic Stroke Patients: A Pilot Study*. Topics in Stroke Rehabilitation [online]. 2013, 20(3), 210-217 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1310/tsr2003-210. ISSN 1074-9357. Dostupné z: <http://www.maneyonline.com/doi/abs/10.1310/tsr2003-210>

8. AULD, Megan L, Remo RUSSO, G Lorimer MOSELEY a Leanne M JOHNSTON. *Determination of interventions for upper extremity tactile impairment in children with cerebral palsy: a systematic review*. *Developmental Medicine* [online]. 2014, 56(9), 815-832 [cit. 2016-02-15]. DOI: 10.1111/dmcn.12439. ISSN 00121622.
9. AVANZINO, Laura, Alessia RAFFO, Elisa PELOSIN, Carla OGLIASTRO, Roberta MARCHESE, Piero RUGGERI a Giovanni ABBRUZZESE. *Training based on mirror visual feedback influences transcallosal communication*. *European Journal of Neuroscience* [online]. 2014, 40(3), 2581-2588 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1111/ejn.12615. ISSN 0953816x. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/ejn.12615>
10. BARTOŠ, Aleš a Miloslava RAISOVÁ. *Testy a dotazníky pro vyšetřování kognitivních funkcí, nálady a soběstačnosti*. První vydání. Praha: Mladá fronta, 2015. Aeskulap. ISBN 978-80-204-3491-3.
11. BRANDS, Ingrid, Sven STAPERT, Sebastian KÖHLER, Derick WADE a Caroline VAN HEUGTEN. *Life goal attainment in the adaptation process after acquired brain injury: the influence of self-efficacy and of flexibility and tenacity in goal pursuit*. *Clinical Rehabilitation* [online]. 2015, 29(6), 611-622 [cit. 2015-11-01]. DOI: 10.1177/0269215514549484. ISSN 02692155. Dostupné z: <http://web.a.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=509d0981-6cee-4ce9-a91d-a0f95ea37a5%40sessionmgr4001&vid=25&hid=4107>
12. BUDÍKOVÁ, Marie, Maria KRÁLOVÁ a Bohumil MAROŠ. *Průvodce základními statistickými metodami*. 1. vyd. Praha: Grada, 2010. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-3243-5.
13. CASALE, Roberto, Carlo DAMIANI a Venessa ROSATI. *Mirror Therapy in the Rehabilitation of Lower-Limb Amputation: Are There Any Contraindications?* *American Journal of Physical Medicine* [online]. 2009, 88(10), 837-842 [cit. 2015-08-17]. DOI: 10.1097/PHM.0b013e3181b74698. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>

14. CASE, Laura K, Jaime PINEDA a V S RAMACHANDRAN. *Common coding and dynamic interactions between observed, imagined, and experienced motor and somatosensory activity*. *Neuropsychologia* [online]. 2015, 79(B), 233-245 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2015.04.005. ISSN 00283932. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezng+and+dynamic+interactions+between+observe+d%2C+imagined%2C+and+experienced+motor+and+somatosensory+activity>.
15. COLOMER, Caroline, Enrique NOÉ a Roberto LLORENS. *Mirror therapy in chronic stroke survivors with severely impaired upper limb function: a randomized controlled trial*. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [online]. 2016, , 29 [cit. 2016-03-12]. ISSN 19739087. Dostupné z: <http://www.minervamedica.it/en/journals/europa-medicophysica/article.php?cod=R33Y9999N00A16020402>
16. CRAMER, Steven C. *Repairing the human brain after stroke: I. Mechanisms of spontaneous recovery*. *Annals of Neurology* [online]. 2008, 63(3), 272-287 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1002/ana.21393. ISSN 03645134. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/ana.21393>
17. DARNALL, Beth. *Self-delivered home-based mirror therapy for lower limb phantom pain*. *American journal of physical medicine & rehabilitation* [online]. 2009, 88(1), 78-81 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1097/PHM.0b013e318191105b. ISSN 08949115. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.is.cuni.cz/pubmed/19096290>
18. DOHLE, Christian., Judith. PULLEN, Antje. NAKATEN, Jutta. KUST, Christian. RIETZ a Hans. KARBE. *Mirror Therapy Promotes Recovery From Severe Hemiparesis: A Randomized Controlled Trial*. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2008, 23(3), 209-217 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1177/1545968308324786. ISSN 1545-9683. Dostupné z: <http://nnr.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/1545968308324786>
19. FELTHAM, Max G, Annick LEDEBT, Frederik J.A. DECONINCK a Geert J.P. SAVELSBERGH. *Mirror visual feedback induces lower neuromuscular activity in children with spastic hemiparetic cerebral palsy*. *Research in Developmental Disabilities* [online]. 2010, 31(6), 1525-1535 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1016/j.ridd.2010.06.004. ISSN 08914222. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891422210001381>

20. FOY, Catherine M.L. a Julian S. SOMERS. *Increase in functional abilities following a residential educational and neurorehabilitation programme in young adults with acquired brain injury*. NeuroRehabilitation [online]. 2013, 32(3), 671 [cit. 2015-11-01]. ISSN 10538135. Dostupné z: <http://web.b.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/pdfviewer/pdfviewer?sid=8bab8e53-9c17-4135-a9f5-695f79ef98ed%40sessionmgr114&vid=1&hid=102>
21. FRITZSCH, Claire, Jing WANG, Luara Ferreira DOS SANTOS, Karl-Heinz MAURITZ, Maddalena BRUNETTI a Christian DOHLE. *Different effects of the mirror illusion on motor and somatosensory processing*. [online]. 2014, , - [cit. 2015-03-31]. DOI: 10.3233/RNN-130343. ISSN 0922-6028. Dostupné z: Restorative Neurology & Neuroscience.
22. FURUKAWA, Kiminobu, Harue SUZUKI a Jun FUKUDA. *Motion of the drawing hand induces a progressive increase in muscle activity of the non-dominant hand in Ramachandranâ€™s mirror-box therapy*. Journal of Rehabilitation Medicine [online]. 2012, 44(11), 939-943 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.2340/16501977-1048. ISSN 1650-1977. Dostupné z: <http://www.medicaljournals.se/jrm/content/?doi=10.2340/16501977-1048>
23. GROSS, Jeffrey M, Joseph FETTO a Elaine ROSEN. *Vyšetření pohybového aparátu: překlad druhého anglického vydání*. Vyd. 1. Praha: Triton, 2005. ISBN 80-725-4720-8.
24. GYGAX, Marine Jequier, Patrick SCHNEIDER a Christopher John NEWMAN. *Mirror therapy in children with hemiplegia: a pilot study*. Developmental Medicine [online]. 2011, 53(5), 473-476 [cit. 2016-02-15]. DOI: 10.1111/j.1469-8749.2011.03924.x. ISSN 00121622.
25. HADOUSH, Hikmat, Hirofumi MANO, Toru SUNAGAWA, Kazuyoshi NAKANISHI a Mitsu OCHI. *Optimization of mirror therapy to excite ipsilateral primary motor cortex*. NeuroRehabilitation [online]. 2013, 32(3), 617-624 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.3233/NRE-130884. ISSN 10538135.
26. HENDL, Jan. *Kvalitativní výzkum: základní metody a aplikace*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2005. ISBN 80-736-7040-2.



27. HOFFMANN, Michael. *The Human Frontal Lobes and Frontal Network Systems: An Evolutionary, Clinical, and Treatment Perspective*. ISRN Neurology [online]. 2013, 2013, 1-34 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1155/2013/892459. ISSN 2090-5513. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/isrn.neurology/2013/892459/>
28. HUNT, Anne W., Gary R. TURNER, Helene POLATAJKO, Carolina BOTTARI a Deirdre R. DAWSON. *Executive function, self-regulation and attribution in acquired brain injury: A scoping review*. Neuropsychological Rehabilitation [online]. 2013, 23(6), 914 [cit. 2015-11-01]. ISSN 09602011. Dostupné z: <http://web.ebscohost.com.ezproxy.is.cuni.cz/ehost/detail/deta98eda%40sessionmgr112&vid=0&hid=102&bdata=Jmxhbmc9Y3Mmc2l0ZT1laG9zdC1saXZI#d b=a9h&AN=91930974>
29. CHAN, Vincy, Brandon ZAGORSKI, Daria PARSONS a Angela COLANTONIO. *Older Adults with Acquired Brain Injury: Outcomes After Inpatient Rehabilitation*. Canadian Journal on Aging / La Revue canadienne du vieillissement [online]. 2013, 32(03), 278-286 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1017/S0714980813000317. ISSN 0714-9808. Dostupné z: [http://www.journals.cambridge.org/abstract\\_S0714980813000317](http://www.journals.cambridge.org/abstract_S0714980813000317)
30. JAMIESON, Matthew. *Technological memory aid use by people with acquired brain injury*. Neuropsychological Rehabilitation [online]. 2015, , 1-18 [cit. 2015-11-01]. DOI: 10.1080/09602011.2015.1103760. ISSN 09602011. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com.ezproxy.is.cuni.cz/doi/pdf/10.1080/09602011.2015.1103760>
31. JAROŠOVÁ, Eva a Darja NOSKIEVIČOVÁ. *Pokročilejší metody statistické regulace procesu*. První vydání. Praha: Grada Publishing, 2015. Expert (Grada). ISBN 978-80-247-5355-3.
32. JAVŮRKOVÁ, Nikola. *Klinické a experimentální testování funkcí ruky*. Olomouc, 2014. Diplomová práce. UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD. Vedoucí práce Mgr. et Mgr. Petra Bastlová, Ph.D.
33. JELÍNKOVÁ, Jana, Mária KRIVOŠÍKOVÁ a Ludmila ŠAJTAROVÁ. *Ergoterapie*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2009. ISBN 978-80-7367-583-7.

34. KAMALAKANNAN, Suresh Kumar, Aashrai S. V. GUDLAVALLETI, Venkata S. Murthy GUDLAVALLETI, Shifalika GOENKA a Hannah KUPER. *Challenges in understanding the epidemiology of acquired brain injury in India*. Annals of Indian Academy of Neurology [online]. 2015, 18(1), 66-70 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.4103/0972-2327.151047. ISSN 09722327.
35. KANG, Youn Joo, Jeonghun KU, Hyun Jung KIM a Hae Kyung PARK. *Facilitation of Corticospinal Excitability According to Motor Imagery and Mirror Therapy in Healthy Subjects and Stroke Patients*. Annals of Rehabilitation Medicine [online]. 2011, 35(6), 747- [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.5535/arm.2011.35.6.747. ISSN 2234-0645. Dostupné z: <http://synapse.koreamed.org/DOIx.php?id=10.5535/arm.2011.35.6.747>
36. KLINKE, Marianne E., Thóra B. HAFSTEINSDÓTTIR, Haukur HJALTASON a Helga JÓNSDÓTTIR. *Ward-based interventions for patients with hemispatial neglect in stroke rehabilitation: A systematic literature review*. International Journal of Nursing Studies [online]. 2015, 52(8), 1375-1403 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1016/j.ijnurstu.2015.04.0040020. ISSN 00207489.
37. KLUSOŇOVÁ, Eva. *Ergoterapie v praxi*. Vyd. 1. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů, 2011. ISBN 978-80-7013-535-8.
38. KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén, c2009. ISBN 978-80-7262-657-1.
39. KOO, K.I., S.D. CHO, Y.J. CHEE, S.C. HEO, D.K. PARK a C.H. HWANG. *The post-operative analgesia of the virtual reality using a mirror therapy after total knee arthroplasty*. Journal of the Neurological Sciences [online]. 2015, 357, e83- [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1016/j.jns.2015.08.286. ISSN 0022510x. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0022510X15007820>
40. KOUKOLÍK, František. *Lidský mozek: [funkční systémy, norma a poruchy]*. 3., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, c2012. ISBN 978-80-7262-771-4.
41. KRIVOŠÍKOVÁ, Mária. *Úvod do ergoterapie*. 1. vyd. Praha: Grada, 2011. ISBN 978-80-247-2699-1.
42. KUTNOHORSKÁ, Jana. *Výzkum v ošetrovatelství*. 1. vyd. Praha: Grada, 2009. Sestra (Grada). ISBN 978-80-247-2713-4.

43. LEE, Myung Mo, Hwi-young CHO a Chang Ho SONG. *The Mirror Therapy Program Enhances Upper-Limb Motor Recovery and Motor Function in Acute Stroke Patients*. American Journal of Physical Medicine [online]. 2012, 91(8), 689-700 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1097/PHM.0b013e31824fa86d. ISSN 0894-9115. Dostupné z: <http://content.wkhealth.com/linkback/openurl?sid=WKPTLP:landingpage>
44. LIEGEL, Haylie, Alex WYLIE a Kara KENZLER. *There is strong evidence to support the use of mirror therapy to improve upper extremity motor recovery in patients with chronic CVA (greater than 6 months) compared with conventional therapy alone*. [online]. 2014, 2014, 1-11 [cit. 2016-04-23]. Dostupné z: [https://www.uwlax.edu/uploadedFiles/Academics/Graduate\\_Programs/Occupational\\_Therapy/Mirror%20Therapy.pdf](https://www.uwlax.edu/uploadedFiles/Academics/Graduate_Programs/Occupational_Therapy/Mirror%20Therapy.pdf)
45. LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, Marcela. *Neurorehabilitace*. 1. vyd. Praha: Galén, 2005. ISBN 80-726-2317-6.
46. LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, Marcela, HOUDEK, Lubomír (ed.). *Rehabilitace po náhlé cévní mozkové příhodě*. První vydání. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-225-1.
47. MATTAR, Andrew A.G. a Paul L. GRIBBLE. *Motor Learning by Observing*. Neuron [online]. 2005, 46(1), 153-160 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1016/j.neuron.2005.02.009. ISSN 08966273. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S089662730500125X>
48. MAXTON, C., R. A. DINEEN, R. C. PADAMSEY a S. K. MUNSHI. *Don't neglect 'neglect' - an update on post stroke neglect*. International Journal of Clinical Practice [online]. 2013, 67(4), 369-378 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1111/ijcp.12058. ISSN 13685031. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1111/ijcp.12058>
49. MICHIELSEN, Marian E., Marion SMITS, Gerard M. RIBBERS, Henk J. STAM, Jos N. Van Der GEEST, Johannes B. J. BUSSMANN a Ruud W. SELLES. *The neuronal correlates of mirror therapy: an fMRI study on mirror induced visual illusions in patients with stroke*. Journal of Neurology, Neurosurgery [online]. 2011, 82(4), 393-398 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1136/jnnp.2009.194134. ISSN 0022-3050. Dostupné z: <http://jnnp.bmj.com/cgi/doi/10.1136/jnnp.2009.194134>

50. MOHAN Uthra, S. KARTHIK BABU, K. Vijaya KUMAR, B. V. SURESH, Z. K. MISRI, M. CHAKRAPANI *Effectiveness of mirror therapy on lower extremity motor recovery, balance and mobility in patients with acute stroke: A randomized sham-controlled pilot trial*. Annals of Indian Academy of Neurology [online]. 2013, 16(4), 634- [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.4103/0972-2327.120496. ISSN 0972-2327. Dostupné z: <http://www.annalsofian.org/text.asp?2013/16/4/634/120496>
51. NIKOLAI, Tomáš, Hana ŠTĚPÁNKOVÁ a Ondřej BEZDÍČEK. *Mírná kognitivní porucha a syndrom demence: vyšetření kognitivních funkcí*. Medicína pro praxi. Praha: Solen, 2014, 11(6), 275-278. ISSN 1214-8687.
52. OBERMAN, Lindsay M., Jaime A. PINEDA a Vilayanur S. RAMACHANDRAN. *The human mirror neuron system: A link between action observation and social skills*. Social Cognitive and Affective Neuroscience [online]. 2006, 2(1), 62-66 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1093/scan/nsi022. ISSN 1749-5016. Dostupné z: <http://scan.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/scan/nsi022>
53. PAGE, Stephen J., Erinn HADE a Andrew PERSCH. *Psychometrics of the Wrist Stability and Hand Mobility Subscales of the Fugl-Meyer Assessment in Moderately Impaired Stroke*. Physical Therapy [online]. 2015, 95(1), 103-108 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.2522/ptj.20130235. ISSN 0031-9023. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/cgi/doi/10.2522/ptj.20130235>
54. PARK, Jin-Young, Moonyoung CHANG, Kyeong-Mi KIM a Hee-Jung KIM. *The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients*. Journal of Physical Therapy Science [online]. 2015, 27(6), 1681-3 [cit. 2016-02-16]. DOI: 10.1589/jpts.27.1681. ISSN 09155287.
55. PATTERSON, Faith L. a A. Renee STATON. *Adult-Acquired Traumatic Brain Injury: Existential Implications and Clinical Considerations*. Journal of Mental Health Counseling [online]. 2009, 31(2), 149-163 [cit. 2016-02-06]. ISSN 01931830. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&an=38313503&scope=site>
56. PAVLŮ, Dagmar. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. 2. opr. vyd. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2003. ISBN 80-720-4312-9.

57. PFEIFFER, Jan. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. 1. vyd. Praha: Grada, 2007. ISBN 978-80-247-1135-5.
58. PONCET, Frédérique, Bonnie SWAINE, Chantal TAILLEFER, Julie LAMOUREUX, Pascale PRADAT-DIEHL a Mathilde CHEVIGNARD. *Reliability of the Cooking Task in adults with acquired brain injury*. *Neuropsychological Rehabilitation* [online]. 2014, 25(2), 298-317 [cit. 2016-03-23]. DOI: 10.1080/09602011.2014.971819. ISSN 0960-2011. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09602011.2014.971819>
59. POWELL, Trevor J. *Poškození mozku: praktický průvodce pro terapeuty, rodinné příslušníky a pacienty*. Vyd. 1. Praha: Portál, 2010. Rádci pro zdraví. ISBN 978-80-7367-667-4.
60. PREISS, Marek. *Neuropsychologická baterie Psychiatrického centra Praha: klinické vyšetření základních kognitivních funkcí*. 3., přeprac. vyd. Praha: Psychiatrické centrum, 2012. ISBN 978-80-87142-19-6.
61. PROCHÁZKA, Bohumír. *Stručná biostatistika pro lékaře*. Vyd. 1. Praha: Karolinum, 2015. ISBN 978-80-246-2783-0.
62. RAMACHANDRAN, Vilayanur S. *Plasticity and functional recovery in neurology*. *Clinical medicine* [online]. 2005, 5(4), 368-73 [cit. 2016-02-06]. ISSN 14702118.
63. RAMACHANDRAN, V S, M STEWART a D C ROGERS-RAMACHANDRAN. *Perceptual correlates of massive cortical reorganization*. *Science* [online]. 1992, 258(5085), 1159-60 [cit. 2016-02-06]. ISSN 00368075.
64. RAMACHANDRAN, V. S., Eric L. ALTSCHULER a S HILLYER. *Mirror agnosia*. *Proceedings - Royal Society. Biological sciences* [online]. 1997, 264(1382), 645-7 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1098/rspb.1997.0091. ISSN 09628452.
65. RAMACHANDRAN, Vilayanur S. a Eric L. ALTSCHULER. *The use of visual feedback, in particular mirror visual feedback, in restoring brain function*. *Brain* [online]. 2009, 132(7), 1693-1710 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1093/brain/awp135. ISSN 0006-8950. Dostupné z: <http://www.brain.oxfordjournals.org/cgi/doi/10.1093/brain/awp135>
66. REKTOROVÁ, Irena. *Screeningové škály pro hodnocení demence*. *Neurologie pro praxi* [online]. Praha: Solen, 2011, (12), 1-9 [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/92/11.pdf>

67. REYNOLDS, Jess E., Melissa K. LICARI, Jac BILLINGTON, Yihui CHEN, Lisa AZIZ-ZADEH, Julie WERNER, Anne M. WINSOR a Michael BYNEVELT. *Mirror neuron activation in children with developmental coordination disorder: A functional MRI study*. International Journal of Developmental Neuroscience [online]. 2015, 47, 309-319 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1016/j.ijdevneu.2015.10.003. ISSN 07365748. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0736574815301015>
68. ROSÉN, Birgitta a Göran LUNDBORG. *Training with a mirror in rehabilitation of the hand*. Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery [online]. 2005, 39(2), 104-108 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1080/02844310510006187. ISSN 0284-4311. Dostupné z: <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02844310510006187>
69. ROTHGANGEL, Andreas a Susy BRAUN. *Mirror therapy practical protocol for stroke rehabilitation* [online]. München, 2013, , 1-17 [cit. 2016-02-06]. Dostupné z: <https://physiotherapeuten.de/mirror-therapy/#.VrW6lvnhDIU>
70. RUDISCH, Julian, Jenny BUTLER, Hooshang IZADI, Ingar Marie ZIELINSKI, Pauline AARTS, Deirdre BIRTLES a Dido GREEN. *Kinematic parameters of hand movement during a disparate bimanual movement task in children with unilateral Cerebral Palsy*. Human Movement Science [online]. 2016, 46, 239-250 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1016/j.humov.2016.01.010. ISSN 01679457. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167945716300100>
71. SENTHIL, K P, A PRABHA, JEGANATHAN a K K VIJAYA. *Postoperative Complication of Amputations- Phantom Limb Pain: Evidence for Efficacy of Mirror Therapy*. New Indian Journal of Surgery [online]. 2012, 2012(4), 1-4 [cit. 2016-03-23]. Dostupné z: <http://search.proquest.com/openview/f03f20d2390ca075a434aaefacea990e/1?pq-origsite=gscholar>
72. SGANDURRA, Giuseppina, Adriano FERRARI, Giuseppe COSSU, Andrea GUZZETTA, Laura BIAGI, Michela TOSETTI, Leonardo FOGASSI a Giovanni CIONI. *Upper limb children action-observation training (UP-CAT): a randomised controlled trial in Hemiplegic Cerebral Palsy*. BMC Neurology [online]. 2011, 11(1), 80-90 [cit. 2016-02-21]. DOI: 10.1186/1471-2377-11-80. ISSN 14712377.

73. SHINOURA, Nobusada, Yuichi SUZUKI, Yasuko WATANABE, Ryozi YAMADA, Yusuke TABELI, Kuniaki SAITO a Kazuo YAGI. *Mirror therapy activates outside of cerebellum and ipsilateral M1*. NeuroRehabilitation [online]. 2008, 23(3), 245-252 [cit. 2016-02-06]. ISSN 10538135. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=a9h&an=32548866&scope=site>
74. SMART, Keith. *Physiotherapy for pain and disability in adults with complex regional pain syndrome (CRPS) types I and II*. Cochrane Database of Systematic Reviews [online]. 2016, 2(2), CD010853-CD010853 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1002/14651858.CD010853.pub2. ISSN 13616137. Dostupné z: [http://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.is.cuni.cz/pubmed/?term=Physiotherapy+for+pain+and+disability+in+adults+with+complex+regional+pain+syndrome+\(CRPS\)+types+I+and+II](http://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.is.cuni.cz/pubmed/?term=Physiotherapy+for+pain+and+disability+in+adults+with+complex+regional+pain+syndrome+(CRPS)+types+I+and+II)
75. SMORENBURG, Ana R.P., Annick LEDEBT, Frederik J.A. DECONINCK a Geert J.P. SAVELSBERGH. *Matching accuracy in hemiparetic cerebral palsy during unimanual and bimanual movements with (mirror) visual feedback*. Research in Developmental Disabilities [online]. 2012, 33(6), 2088-2098 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1016/j.ridd.2012.06.004. ISSN 08914222. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891422212001527>
76. SMORENBURG, Ana R.P., Annick LEDEBT, Frederik J.A. DECONINCK a Geert J.P. SAVELSBERGH. *Practicing a matching movement with a mirror in individuals with spastic hemiplegia*. Research in Developmental Disabilities [online]. 2013, 34(9), 2507-2513 [cit. 2016-04-23]. DOI: 10.1016/j.ridd.2013.05.001. ISSN 08914222. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0891422213001856>
77. SOUSA NANJI, Liliana, Torres CARDOSO, J COSTA a A VAZ-CARNEIRO. [Analysis of the Cochrane Review: *Interventions for Improving Upper Limb Function after Stroke*. Cochrane Database Syst Rev. 2014,11. Acta médica portuguesa [online]. 2015, 28(5), 551-553 [cit. 2016-04-23]. ISSN 0870399X. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.is.cuni.cz/pubmed/26667856>

78. STEFAN, Katja, Leonardo G. COHEN, Julie DUQUE, Riccardo MAZZOCCHIO, Pablo CELNIK, Lumy SAWAKI, Leslie UNGERLEIDER, Joseph CLASSEN *Formation of a Motor Memory by Action Observation*. Journal of Neuroscience [online]. 2005, 25(41), 9339-9346 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1523/JNEUROSCI.2282-05.2005. ISSN 0270-6474. Dostupné z: <http://www.jneurosci.org/cgi/doi/10.1523/JNEUROSCI.2282-05.2005>
79. STEVENS, J a M STOYKOV. *Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis*. Archives of physical medicine and rehabilitation [online]. 2003, 84(7), 1090-1092 [cit. 2016-02-23]. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov.ezproxy.is.cuni.cz/pubmed/12881842>
80. ŠTĚTKÁŘOVÁ, Ivana, Edvard EHLER a Robert JECH. *Spasticita a její léčba*. Praha: Maxdorf, 2012. Jessenius. ISBN 978-80-7345-302-2.
81. THIEME, Holm, Maria BAYN, Marco WURG, Christian ZANGE, Marcus POHL a Johann BEHRENS. *Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke - a randomized controlled trial*. Clinical Rehabilitation [online]. 2013, 27(4), 314-324 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1177/0269215512455651. ISSN 0269-2155. Dostupné z: <http://cre.sagepub.com/cgi/doi/10.1177/0269215512455651>
82. THIEME, Holm, Jan MEHRHOLZ, Marcus POHL, Johann BEHRENS a Christian DOHLE. *Mirror therapy for improving motor function after stroke*. Cochrane Database of Systematic Reviews [online]. Chichester, UK: John Wiley, 1996 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1002/14651858.CD008449.pub2. Dostupné z: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD008449.pub2>
83. TOMCZAK, Matthias a Andreas ROTHGANGEL. *Zrcadlová terapie a mentální trénink: Skripta ke kurzu pořádaného Českou Asociací Ergoterapeutů*. Praha, 2016.
84. TOMCZAK, Matthias. *Kurz Zrcadlové terapie a mentálního tréninku: informace z kurzu pořádaného Českou Asociací Ergoterapeutů*. Praha, 2016.
85. WALKER, Ian. *Výzkumné metody a statistika*. Vyd. 1. Praha: Grada, 2013. Z pohledu psychologie. ISBN 978-80-247-3920-5.



86. WENDEROTH, Nicole. *Changing the brain with multimodal mirrors: Combining visual and somatosensory stimulation to enhance motor plasticity*. Clinical Neurophysiology [online]. 2015, 126(6), 1065-1066 [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.1016/j.clinph.2014.09.024. ISSN 13882457. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1388245714005100>
87. WHO. *Rehabilitace po cévní mozkové příhodě včetně nácviku soběstačnosti: průvodce nejen pro rehabilitační pracovníky*. 1. vyd. Praha: Grada, 2004. ISBN 80-247-0592-3.
88. WU, Ching-Yi, Pai-Chuan HUANG, Yu-Ting CHEN, Keh-Chung LIN a Hsiu-Wen YANG. *Effects of Mirror Therapy on Motor and Sensory Recovery in Chronic Stroke: A Randomized Controlled Trial*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation [online]. 2013, 94(6), 1023-1030 [cit. 2016-03-23]. DOI: 10.1016/j.apmr.2013.02.007. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999313001329>
89. YAVUZER, Gunes, Ruud SELLES, Nebahat SEZER, Serap SÜTBEYAZ, Johannes B. BUSSMANN, Füsün KÖSEOĞLU, Mesut B. ATAY a Henk J. STAM. *Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial*. Archives of Physical Medicine and Rehabilitation [online]. 2008, 89(3), 393-398 [cit. 2015-08-17]. DOI: 10.1016/j.apmr.2007.08.162. ISSN 00039993. Dostupné z: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0003999307017510>
90. YOUNG-RIM, Paik a Kim SU-KYOUNG, Jae-Shin LEE, Byoung-Jin JEON. *Simple and Task-oriented Mirror Therapy for Upper Extremity Function in Stroke Patients: A Pilot Study*. Hong Kong Journal of Occupational Therapy [online]. 2014, 24(1), 6-12 [cit. 2015-03-31]. ISSN 15691861. Dostupné z: <http://search.ebscohost.com/login.aspx?dir&db=s3h&an=98376719&scope=site>
91. YUN, Gi Jeong, Min Ho CHUN, Ji Young PARK a Bo Ryun KIM. *The Synergic Effects of Mirror Therapy and Neuromuscular Electrical Stimulation for Hand Function in Stroke Patients*. Annals of Rehabilitation Medicine [online]. 2011, 35(3), 316- [cit. 2016-02-06]. DOI: 10.5535/arm.2011.35.3.316. ISSN 2234-0645. Dostupné z: <http://synapse.koreamed.org/DOIx.?id=10.5535/arm.20113.316>
92. ZVÁRA, Karel. *Biomedicínská statistika, Základy statistiky v prostředí R*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2013.. ISBN 978-80-246-2245-3.

## **6 SEZNAM ZKRATEK**

ABI - acquired brain injury

aci - arteria carotis interna

acm - arteria cerebri media

ADL – Activities of Daily Living

BG - bazální ganglia

CMP - cévní mozková příhoda

CNS - centrální nervový systém

CRBS - komplexní regionální bolestivý syndrom

DMO - dětská mozková obrna

EEG - elektroencefalografie

EMG - elektromyografie

FIM - Functional Independence Measure

FMA – Fugl-Meyer Assesment

fMRI - funkční magnetická rezonance

iCMP - ischemická cévní mozková příhoda

MMSE - Mini Mental State Examination

MoCA - Montreal Cognitive Assessment

MT - Mirror terapie

TBI - traumatic brain injury

WFMT – Wolf Motor Function Test

## 7 SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č. 1 - Předpokládaný neuronální mechanismus MT po CMP.

Obrázek č. 2 – Poloha horních končetin při MT

Obrázek č. 3 – Umístění zrcadla při MT

Obrázek č. 4 – Umístění zrcadla při MT v sedě na lehátku

Obrázek č. 5 – Pomůcky vhodné k MT

Obrázek č. 6 - Dorzální flexe zápěstí při MT

Obrázek č. 7 - Abdukce prstů při MT

Obrázek č. 8 - Opozice palce a ostatních prstů při MT

Obrázek č. 9 - MT za použití míčku s bodlinami

Obrázek č. 10 - Návčik úchopů při MT

Obrázek č. 11 a) - Návčik úchopu sklenice při MT

Obrázek č. 11 b) - Návčik manipulace se sklenicí při MT

Obrázek č. 12 - Manipulace s terapeutickou hmotou při MT

Obrázek č. 13 - Válení terapeutické hmoty při MT

Obrázek č. 14 - Trénink pohybů prstů s terapeutickou hmotou při MT

Obrázek č. 15 - Trénink špetky s terapeutickou hmotou při MT

Obrázek č. 16 – Manipulace s kolíčkem při MT

## **8 SEZNAM GRAFŮ**

Graf č. 1 – Věk účastníků experimentální skupiny

Graf č. 2 - Věk účastníků kontrolní skupiny

Graf č. 3 - Pohlaví účastníků obou skupin

Graf č. 4 - Postižení horní končetiny obou skupin

Graf č. 5 - Doba od prodělané CMP u experimentální skupiny

Graf č. 6 - Doba od prodělané CMP u kontrolní skupiny

Graf č. 7 - Příčina vzniku CMP experimentální skupiny

Graf č. 8 - Příčina vzniku CMP kontrolní skupiny

Graf č. 9 – Výsledky experimentální skupiny ve FMA

Graf č. 10 – Výsledky kontrolní skupiny ve FMA

Graf č. 11 – Výsledky experimentální skupiny ve FIM

Graf č. 12 – Výsledky kontrolní skupiny ve FIM

Graf č. 13 – Výsledky goniometrického měření dorzální flexe experimentální skupiny

Graf č. 14 – Výsledky goniometrického měření dorzální flexe kontrolní skupiny

Graf č. 15 – Výsledky goniometrického měření palmární flexe experimentální skupiny

Graf č. 16 – Výsledky goniometrického měření palmární flexe kontrolní skupiny

## **9 SEZNAM TABULEK**

Tabulka č. 1 – Přehled účastníků experimentální skupiny

Tabulka č. 2 – Přehled účastníků kontrolní skupiny

Tabulka č. 3 – Přehled vyšetření Fugl-Meyer testu

Tabulka č. 4 - Přehled vyšetření testu Funkční soběstačnosti

Tabulka č. 5 – Přehled výsledků goniometrického měření

## **10 PŘÍLOHY**

Příloha č. 1 – Protokol domácí MT

Příloha č. 2 - Doporučení k domácí zrcadlové terapii

Příloha č. 3 - Návod pro pacienty k zrcadlové terapii

Příloha č. 4 – Informovaný souhlas o zařazení do výzkumu

Příloha č. 5 – Záznamový arch Fugl-Meyer Assesments

Příloha č. 6 – Záznamový arch Funkčního testu soběstačnosti

Příloha č. 7 – Záznamový arch Montrealského kognitivního testu

Příloha č. 8 – Záznamový arch Wolf Motor Function Test

**Příloha č. 1 – Protokol domácí MT** (Materiály z kurzu „Zrcadlová terapie a mentální trénink“, Tomczak 2016)

Datum: \_\_\_\_\_

Jak se Vám daří?

výborně    dobře    špatně

Hodnocení terapie:

Kdy jsem cvičil (hodina)?	Jak dlouho jsem cvičil (v minutách)?	Které pohyby jsem trénoval?	Jak dobrá byla představa v zrcadle?									
			1: špatná					10: vynikající				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Poznámky:

## Doporučení k domácí zrcadlové terapii

### Zásady:

Umístěte zrcadlo kolmo k tělu.

Odrazovou stranou ke zdravé končetině, postiženou schovejte za zrcadlo.

Sundejte si z rukou šperky a hodinky.

Dejte pozor na ostrý roh zrcadla v blízkosti vašeho oka.

Terapii provozujte nejlépe 3 x denně, alespoň 15 minut (klidně až 30 minut).

Pohyby provádějte v maximálním možném rozsahu (kam až to jde).

**STÁLE SLEDUJTE ODRAZ KONČETINY V ZRCADLE !!!!!**

**POHYBY PROVÁDĚJTE VELMI POMALU !!!!!**

### Cviky:

Cviky provádějte alespoň 20x velmi pomalu.

Cviky provádějte oběma rukama, pokud vás to při cvičení nebude rušit. Můžete provádět pouze zdravou rukou.

1. **Otáčejte dlaní nahoru a dolů**, s předloktím položeným na stole.
2. Ruku nechte položenou dlaní na stole a **přitahujte palec k prstům a odtahujte**.
3. Položte ruku na malíkovou hranu, **pokrčujte prsty do dlaně a natahujte**.
4. Ruku nechte na malíkové hraně a **roztahujte prsty od sebe** (žabí tlapka).
5. Ve stejné poloze **spojujte palec s jednotlivými prsty** – 10x vytvořte kolečko z palce a ukazováčku, poté z palce a prostředníku a tak dále i s ostatními prsty. Při každém pohybu se snažte i o maximální odtažení prstů od sebe.
6. Položte ruku dlaní na stůl a **zdvíhejte dlaň pouze v zápěstí**, předloktí je stále položeno na stole.

Tyto cviky provádějte pouze zdravou končetinou:

7. **Jezděte rukou po míčku dopředu a dozadu**, jako když masírujete míčkem stůl.
8. **Zvedejte kostku**. Přiblížte ruku ke kostce, uchopte ji, nadzvedněte, položte a odtáhněte ruku od kostky.
9. **Přetácejte kostku na jiné strany**. Uchopte ji, nadzvedněte a položte na jinou stranu kostky.
10. **Stiskávejte kolíček**. Uchopte kolíček, nadzvedněte ho, stiskněte a položte zpět.
11. **Simulujte pití**. Uchopte sklenici a naznačte přiblížení k ústům. Totéž i s hrnečkem.
12. **Manipulujte s lžící**. Uchopte lžici a simulujte nabírání potravy a přibližování k ústům.
13. **Manipulujte se zubní pastou**. Uchopte zubní pastu a se zavřeným víčkem simulujte vymačkávání pasty.
14. **Malujte štětcem**. Uchopte štětec a simulujte malování po stole – především krouživé pohyby, kolečka, vlnky a čáry.
15. **Manipulace s modelínou**. Pokud máte doma terapeutickou hmotu nebo modelínu, využijte ji k zrcadlové terapii.
  - manipulujte s ní v ruce
  - mačkejte ji v pěsti
  - válejte z ní válec a kouli o stůl
  - stlačujte ji dlaní o stůl do placky
  - roztahujte ji po stole pomocí prstů
  - stiskávejte mezi palcem, ukazovákem a prostředníkem
  - vytlačujte do ní dolíky pomocí prstů
  - manipulujte a modelujte dle vlastní fantazie
16. Můžete ovšem uchopovat a manipulovat i s jinými předměty, které doma máte, dle své fantazie.



**Příloha č. 3 - Návod pro pacienty k zrcadlové terapii** (Materiály z kurzu „Zrcadlová terapie a mentální trénink“, Tomczak 2016)

### **Návod pro pacienty k zrcadlové terapii**

- Přizpůsobte intenzitu cvičení (rychlost a rozsah pohybu) individuálně dle své úrovně bolesti: je důležité vždy trénovat pod hranicí bolesti. Během tréninku nemáte mít více bolesti jako obvykle.
- Zrcadlová terapie působí jen při velmi častém trénování. Proto je velmi důležité trénovat nejméně 5-6x denně, vždy max. 10 minut každý den v týdnu.
- Terapie vyžaduje klidné prostředí.
- Poznávací znamení končetiny jako hodinky, prsteny, předměty na stole atd. je lepší během terapie odložit.
- Postižená strana musí vždy zůstat ukrytá za zrcadlem. Vedle toho je také důležité, si uvědomovat, že během celého cvičení koukáte na ruku a ne na vaši „dobrou“ ruku.
- Pohyby provádět velmi pomalu a koncentrovat se.
- Pamatujte prosím také na to, že je dobré provádět zápisy do denní knihy o terapii a o bolestech.

## Příloha č. 4 – Informovaný souhlas o zařazení do výzkumu



### 1. lékařská fakulta Univerzity Karlovy v Praze

Klinika rehabilitačního lékařství

#### Informovaný souhlas

S účastí na výzkumu diplomové práce

Pro diplomovou práci: **Využití Mirror terapie u pacientů po poškození mozku z pohledu ergoterapeuta**

Autor: **Bc. Lenka Vyhnálková**

Cílem práce je zhodnocení dopadu Mirror terapie (zrcadlové terapie) na funkci horní končetiny a soběstačnost osob po poškození mozku. Terapeutické intervence budou probíhat nad rámec běžných terapií, a to po dobu tří týdnů. Každá terapeutická jednotka bude trvat v průměru půl hodiny, a to čtyřikrát týdně. Před započítím a po skončení terapeutických jednotek bude probíhat vyšetření hybnosti horní končetiny a soběstačnosti. Z účasti na výzkumu Vám nehrozí žádné negativní zdravotní dopady.

Svým podpisem prohlašuji, že souhlasím s účastí na diplomové práci Využití Mirror terapie u pacientů po poškození mozku z pohledu ergoterapeuta. Byl/a jsem informován/a o podstatě výzkumu a seznámen/a s výhodami a riziky, které z účasti na výzkumu vyplývají. Dále souhlasím s tím, že všechny získané údaje budou použity pro účely výzkumu a výsledky budou anonymně publikovány. Také souhlasím s tím, že budu během vyšetřování nahráván/a, a tato videa nebudou nikde zveřejňována.

Jsem informován/a, že si mohu kdykoliv v průběhu výzkumu svou účast rozmyslet a od výzkumu odstoupit.

Jméno a příjmení účastníka : .....

V Praze dne: .....

Podpis: .....

**Příloha č. 5 – Záznamový arch Fugl-Meyer Assesments (upraveno z Pivoňková 2013)**

**FUGL-MEYER TEST**

Jméno pacienta:.....

Vyšetřovaná končetina: .....

Datum: PŘED: ..... PO: .....

<b><u>RAMENO, LOKET A PŘEDLOKTÍ</u></b>			
		PŘED	PO
1, Reflexy	flexory		
	extenzory		
2, Synergie reflexů	retrakce ramene		
	elevace ramene		
	abdukce ramene		
	z. rotace ramene		
	flexe lokte		
	supinace		
3, Synergie extensorů	addukce a v. rotace ramene		
	extenze lokte		
	pronace		
4, Kombinované pohyby	ruka za bedra		
	flexe ramene do 90 st.		
	supinace (loket 90 st.)		
5, Mimo synergie	abdukce ramene do 90 st.		
	flexe ramene 90 - 180 st.		
	supinace		
6, Reflexy	biceps, triceps		
CELKEM			
<b><u>ZÁPĚSTÍ</u></b>			
		PŘED	PO
loket 90 st.	dorzální fl. - odpor		
	plynulé pohyby fl - ex		
loket 0 st.	dorzální fl. - odpor		
	plynulé pohyby fl - ex		
	cirkumdukce		
CELKEM			

<b><u>RUKA</u></b>			
		PŘED	PO
prsty	flexe		
	extenze		
úchopy	rukojeť		
	papír		
	pero		
	plechovka		
	míček		
<b>CELKEM</b>			

<b><u>KOORDINACE</u></b>			
		PŘED	PO
třes			
dysmetrie			
rychlost			
čas			
<b>CELKEM</b>			

		PŘED	PO
RAMENO			
ZÁPĚSTÍ			
ŘÍKÁ			
KOORDINACE			
<b>CELKEM</b>			

<b>POZNÁMKY</b>
-----------------

## Příloha č. 6 – Záznamový arch Funkčního testu soběstačnosti (Lippertová-Grünerová 2015)

Příloha – klasifikační a skórovací systémy a testy / 145

### Test funkční soběstačnosti

Úrovně		
7	úplná nezávislost	Nevyžaduje asistenci
6	modifikovaná nezávislost (kompenzační pomůcky)	
<b>Modifikovaná závislost</b>		Vyžaduje asistenci
5	supervize (dohled)	
4	minimální pomoc (pacient vykoná 75% a více činností z testu)	
3	mírná pomoc (pacient vykoná 50–75% činností z testu)	
<b>Úplná závislost</b>		
2	maximální pomoc (pacient vykoná 25–50% činností z testu)	
1	celková pomoc (pacient vykoná 0–25% činností z testu)	

Jméno a příjmení	Příjem	Datum 2	Datum 3	Datum 4	Datum 5	Propuštění	Násl. péče
<b>Osobní péče</b>							
A. Příjem jídla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B. Osobní hygiena	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
C. Koupání	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
D. Oblékání – horní polovina těla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
E. Oblékání – dolní polovina těla	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
F. Použití WC	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Kontrola svěračů</b>							
G. Kontrola močení	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
H. Kontrola vyprazdňování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Přesuny</b>							
I. Lůžko, židle, vozík	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
J. Toaleta	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
K. Vana, sprchový kout	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Lokomoce</b>							
L. Chůze / jízda na vozíku	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
M. Schody	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Komunikace</b>							
N. Rozumění	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
O. Vyjadřování	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Sociální schopnosti</b>							
P. Sociální interakce	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Q. Řešení problémů	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
R. Paměť	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<b>Celkem</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Poznámka: Nenechávejte žádné políčko nevyplněné; pokud je provedení úkolu pro pacienta spojeno s rizikem (např. nebezpečím poranění), vyplní se 1

Příloha č. 7 – Záznamový arch Montrealského kognitivního testu (Rektorská 2011)

**MONTREALSKÝ KOGNITIVNÍ TEST (Nasreddinův test)**

JMÉNO :  
 Vzdělání : Datum narození :  
 Pohlaví : DATUM :

<p><b>Prostorová orientace / zručnost</b></p> <p style="text-align: right;">[ ]</p>	<p>Okopírujte krychli</p> <p style="text-align: right;">[ ]</p>	<p>Namalujte ciferník a označte 11 hodin 10 minut (3 body)</p> <p style="text-align: right;">[ ] [ ] [ ] kontura číslice ručičky</p>	<p><b>BODY</b></p> <p style="text-align: right;">__/5</p>																					
<p><b>Pojmenování zvířete</b></p>																								
<p style="text-align: right;">[ ]</p>	<p style="text-align: right;">[ ]</p>	<p style="text-align: right;">[ ]</p>	<p style="text-align: right;">__/3</p>																					
<p><b>Paměť</b></p>	<p>Přečtete řadu slov. Testovaný je musí opakovat. Zopakujte je ještě jednou. Po 5 minutách požádejte o opakování slov.</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">TVÁŘ</td> <td style="text-align: center;">SAMET</td> <td style="text-align: center;">KOSTEL</td> <td style="text-align: center;">KOPRETINA</td> <td style="text-align: center;">ČERVENÁ</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1.pokus</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td rowspan="2" style="text-align: center; vertical-align: middle;">žádný bod</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2.pokus</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>				TVÁŘ	SAMET	KOSTEL	KOPRETINA	ČERVENÁ		1.pokus						žádný bod	2.pokus						
	TVÁŘ	SAMET	KOSTEL	KOPRETINA	ČERVENÁ																			
1.pokus						žádný bod																		
2.pokus																								
<p><b>Pozornost</b></p>	<p>Přečtete řadu čísel (1 za vteřinu). Testovaný je má zopakovat, jak šla za sebou. [ ] 2 1 8 5 4                  Testovaný je má zopakovat pozpátku. [ ] 7 4 2</p>			<p style="text-align: right;">__/2</p>																				
<p>Čtete řadu písmen. Testovaný musí klepnout prstem pokaždé, když uslyší A. Při 2 a více chybách nedostane žádný bod.                  [ ] FBACMNAAJKLBFAKDEAAAJAMOF AAB</p>				<p style="text-align: right;">__/1</p>																				
<p>Množina odečtů 7 od 100 [ ] 93 [ ] 86 [ ] 79 [ ] 72 [ ] 65                  4-5 správných odečtů = 3 body / 2-3 správně = 2 body / 1 správný = 1 bod / 0 správný = 0 bod</p>				<p style="text-align: right;">__/3</p>																				
<p><b>Řeč</b></p>	<p>Opakujte po mně: Pouze vím, že je to Jan, kdo má dnes pomáhat. [ ]                  Když jsou v místnosti psi, kočka se vždy schová pod gauč. [ ]</p>			<p style="text-align: right;">__/2</p>																				
<p><b>Vybavování slov:</b></p>	<p>Řekněte co nejvíce slov, která začínají písmenem K, během 1 minuty. [ ] ____ (N &gt; 11 slov)</p>			<p style="text-align: right;">__/1</p>																				
<p><b>Abstrakce</b></p>	<p>Podobnost mezi např. banán-pomeranč = ovoce. [ ] vlak - bicykl [ ] hodinky - pravítka</p>			<p style="text-align: right;">__/2</p>																				
<p><b>Pozdější vybavení slov</b></p>	<p>Vybavení slov BEZ NÁPOVĚDY</p>	<p>TVÁŘ [ ]</p>	<p>SAMET [ ]</p>	<p>KOSTEL [ ]</p>	<p>KOPRETINA [ ]</p>	<p>ČERVENÁ [ ]</p>	<p>Body se udělí pouze BEZ NÁPOVĚDY</p>	<p style="text-align: right;">__/5</p>																
<p><b>Nepovinné</b></p>	<p>Jedna nápověda</p>																							
	<p>Více nápovědí</p>																							
<p><b>Orientace</b></p>	<p>[ ] datum [ ] měsíc [ ] rok [ ] den [ ] místo [ ] město</p>						<p style="text-align: right;">__/6</p>																	
<p>© Z.Nasreddine MD                  www.mocatest.org</p>							<p>NORMA ≥ 26 / 30</p>	<p><b>CELKEM</b> __/30                  Přidej 1 bod všem, kteří nemají 12 leté školní vzdělání</p>																

**Příloha č. 8 – Záznamový arch Wolf Motor Function Test** (Materiály z kurzu „Zrcadlová terapie a mentální trénink“, Tomczak 2016)

**Wolf Motor Function Test (WMFT)**

Jméno pacienta: \_\_\_\_\_ Datum narození: \_\_\_\_\_

Jméno testujícího: \_\_\_\_\_

Datum: \_\_\_\_\_

Úkol	nutný čas	funkční schopnost
1. Předloktí na stůl	_____	0-1-2-3-4-5
2. Předloktí na bednu	_____	0-1-2-3-4-5
3. Extenze lokte	_____	0-1-2-3-4-5
4. Extenze lokte se závažím	_____	0-1-2-3-4-5
5. Ruku na stůl	_____	0-1-2-3-4-5
6. Ruku na bednu	_____	0-1-2-3-4-5
7. Flexe lokte se závažím	_____	0-1-2-3-4-5
8. Sklenici k ústům	_____	0-1-2-3-4-5
9. Uchopit pero	_____	0-1-2-3-4-5
10. Uchopit kancelářskou sponku	_____	0-1-2-3-4-5
11. Vrstvit hrací kameny	_____	0-1-2-3-4-5
12. Otočit hrací kameny	_____	0-1-2-3-4-5
13. Otočit klíčem	_____	0-1-2-3-4-5
14. Složit ručník	_____	0-1-2-3-4-5
15. Košík zvednout	_____	0-1-2-3-4-5

Celkem: \_\_\_\_\_

**Skórování:**

- 0 postižená ruka nezapojí
- 1 postižená ruka se funkčně nezapojí, ale bude to zkoušet používat. Při cvičení na jednu ruku může podpořit postiženou stranu nepostižená.
- 2 postižená ruka se nezapojí, potřebuje ale pomoc od nepostižené ruky v malých korekcích nebo změně pozice.  
Nebo: bude potřebovat více jak 2 pokusy k zplnění úkolu  
Nebo: úkol plní velmi pomalu
- 3 postižená ruka provádí pohyb, avšak je to ovlivněno synergiami nebo pomalu a/nebo je zapotřebí mnoho síly.
- 4 postižená ruka provádí pohyb, tento je skoro normální, ale pomalejší, málo kvalitní, nebo s deficitem v jemné motorice.
- 5 postižená ruka provede pohyb normálně