

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLOMOUCI  
PEDAGOGICKÁ FAKULTA  
Ústav speciálněpedagogických studií

Bakalářská práce

Hana Svízelová

Vybrané aspekty zrcadlové terapie u dospělých klientů  
s omezenou hybností – syntéza zahraničních poznatků

Olomouc 2017

Vedoucí práce: Mgr. et Mgr. Jan Chrastina, Ph.D.

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně a použila jen uvedené bibliografické a elektronické zdroje.

V Olomouci dne 18. dubna 2017

.....

Hana Svízellová

## **Poděkování**

Děkuji Mgr. et Mgr. Janu Chrastinovi, Ph.D. za odborné vedení bakalářské práce, poskytnutí cenných rad a připomínek a za velkou trpělivost a ochotu.

# OBSAH

<b>ÚVOD .....</b>	<b>5</b>
<b>1 VSTUP DO PROBLEMATIKY ZRCADLOVÉ TERAPIE .....</b>	<b>7</b>
<b>2 ZRCADLOVÁ TERAPIE U KLIENTŮ PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ.....</b>	<b>8</b>
2.1 Zrcadlová terapie po cévní mozkové příhodě a vliv na aktivity denního života .....	8
2.2 Zrcadlová terapie horní končetiny v subakutní a chronické fázi cévní mozkové příhody.....	11
2.3 Zrcadlová terapie horní končetiny v akutní fázi cévní mozkové příhody .....	13
2.4 Zrcadlová terapie dolní končetiny .....	15
2.5 Úkolově orientovaná zrcadlová terapie .....	16
<b>3 ZRCADLOVÁ TERAPIE U KLIENTŮ TRPÍCÍCH FANTOMOVOU BOLESTÍ PO AMPUTACI.....</b>	<b>19</b>
3.1 Zrcadlová terapie po amputaci horní končetiny .....	19
3.2 Zrcadlová terapie po amputaci dolní končetiny.....	21
3.3 Zrcadlová terapie u smíšených skupin (po amputaci horní nebo dolní končetiny) .....	23
3.4 Virtuální zrcadlová terapie .....	25
<b>DISKUZE .....</b>	<b>29</b>
<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>33</b>
<b>BIBLIOGRAFICKÉ CITACE – REFERENČNÍ SEZNAM.....</b>	<b>34</b>

# ÚVOD

V této přehledové bakalářské práci je ústředním tématem (problémovou oblastí) zrcadlová terapie (dále jen „ZT“) a její vybrané aspekty u dospělých klientů s následky po cévní mozkové příhodě (dále jen „CMP“), a také u klientů po jednostranných amputacích, kteří disponují fantomovou bolestí. ZT je poměrně novým fenoménem, který se stále vyvíjí, a také se rozšiřuje okruh onemocnění, stavů a zdravotních problémů, u kterých je možné tuto terapii využít. Nejčastěji je však indikována právě u klientů po CMP a amputacích s následnou fantomovou bolestí. Dochází taktéž ke kombinování ZT s mnoha dalšími terapiemi, nebo k jejím modifikacím, například v podobě virtuální ZT.

Principem ZT je využití vizuální zpětné vazby pomocí zrcadla umístěného před pacienta tak, aby za ním byla skryta postižená končetina a odraz pohybu zdravé končetiny v zrcadle simuloval pohyb končetiny postižené (Moseley, Gallace a Spence, 2008). Dochází tak k oklamání mozku a aktivaci zrcadlových neuronů (Najiha et al., 2015).

ZT je atraktivní možnost léčby díky své jednoduchosti, finanční nenáročnosti a neinvazivnosti (Sütbeyaz et al., 2007).

## **Pro zpracování bakalářské práce byly stanoveny tyto cíle:**

Cíl 1: Předložit aktuální poznatky o možnostech a aspektech aplikace zrcadlové terapie u klientů po cévní mozkové příhodě

Cíl 2: Předložit aktuální poznatky o možnostech a aspektech aplikace zrcadlové terapie u klientů trpících fantomovou bolestí po amputaci

K bazálnímu seznámení s výše uvedenou problematikou byly nastudovány následující publikace:

- 1) KALINA, Miroslav a kol. *Cévní mozková příhoda v medicínské praxi*. Praha: Triton, 2008. ISBN 978-80-7387-107-9.
- 2) LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, Marcela. *Rehabilitace po náhlé cévní mozkové příhodě*. Praha: Galén, 2015. ISBN 978-80-7492-225-1.
- 3) MURRAY, Craig D. *Amputation, prosthesis use, and phantom limb pain: an interdisciplinary perspective*. New York: Springer, 2010. ISBN 0387874623.
- 4) VAŇÁSEK, Jaroslav, Kateřina ČERMÁKOVÁ a Iveta KOLÁŘOVÁ. *Bolest v ošetřovatelství*. Pardubice: Univerzita Pardubice, 2014. ISBN 978-80-7395-769-8

5) VONDŘICH, Ivan a Zuzana VONDŘICHOVÁ. *Celostní přístup k léčbě bolesti*. Brno: Emitos, spol. s r.o., 2016. ISBN 978-80-87171-49-3.

6) ŠIMŮNKOVÁ, Vendula. *Abeceda bolesti*. České Budějovice: Nová Forma, 2012. ISBN 978-80-7453-219-1.

### **Popis rešeršní strategie a její výsledky**

Zdroje použité ke zpracování této bakalářské práce byly získány pomocí licencovaných databází Univerzity Palackého v Olomouci, metavyhledávačů EBSCO, PubMed, Researchgate a vyhledávače Google Scholar.

**Byla stanovena tato klíčová slova:** *Mirror therap\**, *mirror box therap\**, *stroke\**, *phantom limp pain*, *amputation\**, *adult\**.

Klíčová slova byla kombinována za pomoci Booleovských operátorů. Rešeršní činnost probíhala od ledna do dubna roku 2017. Byly vyhledávány pouze plnotextové zdroje v anglickém jazyce, primárně z let 2000 až 2017. Byly však použity i zdroje staršího data, neboť se jedná o stěžejní publikace (tj. často citované, odkazované a významné v daném oboru).

**Důvody k vyřazení** dohledaného zdroje byly především zaměření na odlišné aspekty daného tématu, zaměřenosti na odlišné cílové skupiny (ať už z pohledu věku nebo onemocnění) a zdroje, které obsahovaly pouze abstrakt (a nebylo možno dohledat plnotext). Primárně dohledaných 808 výsledků bylo (po akceptaci publikací podle kritérií) zredukováno na finální soubor 61 zdrojů publikací, které odpovídaly zadaným kritériím.

### **Limity rešeršní činnosti:**

Limity rešeršní činnosti spočívají ve faktu, že nebylo možno dohledat všechny existující studie a nebylo možno získat jejich plné texty.

V této práci je použito mnoho odlišných pojmů, které však nemají významový rozdíl. Jde především o výrazy:

Pacient = účastník = klient.

Terapie = léčba = procedura = experiment.

# 1 VSTUP DO PROBLEMATIKY ZRCADLOVÉ TERAPIE

*Kapitola pojednává o vzniku ZT, principu jejího fungování, způsobech a možnostech provedení a indikacích k jejímu použití.*

Zrcadlová terapie (dále opět jen „ZT“) byla popsána Vilayanurem S. Ramachandranem za účelem zmírnění fantomových bolestí, při kterých pacienti pociťují bolest v končetině, která je již amputovaná (Ramachandran, Rogers-Ramachandran, 1996). Principem ZT je použití zrcadla k vytvoření odrazu a iluze zasažené končetiny za účelem oklamání mozku. Při ZT je postižená končetina umístěna za zrcadlo, které je nastaveno tak, aby odráželo obraz končetiny intaktní na místě, kde se běžně nachází postižená končetina (Moseley, Gallace a Spence, 2008). K tomu účelu se používají zrcadlová skla nebo krabice se zrcadly (tzv. mirror box) – na jedné straně je zrcadlo a končetina je schována v krabici, aby nebyla viditelná. ZT je nefarmakologická alternativní léčebná strategie, u které dochází k pozorování pohybů intaktní končetiny v zrcadle (Bowering et al., 2013). Základní mechanismus účinků má především souvislost s aktivací zrcadlových neuronů, které se nacházejí ve ventrálním premotorickém kortexu dolního frontálního laloku. Tyto neurony se aktivují, pokud jedinec provádí určitý pohyb, ale také při pozorování jiného jedince vykonávajícího pohyb (Najihia et al., 2015). Během ZT je zrcadlo umístěno ve střední sagitální rovině, tudíž odráží pohyby nepostižené končetiny. Tímto vytváří vizuální iluzi a poskytuje pozitivní zpětnou vazbu motorickému kortexu, že se postižená končetina pohybuje (Bowering et al., 2013). ZT se díky své jednoduchosti, finanční nenáročnosti a neinvazivnosti stává atraktivní možností léčby (Sütbeyaz et al., 2007). Jak již bylo zmíněno, původně byla vyvinuta pro zmírnění fantomových bolestí u pacientů po amputacích. V současné době se jí využívá také u klientů, jež trpí cévní mozkovou příhodou (dále jen „CMP“), (dětskou) mozkovou obrnou, komplexním regionálním bolestivým syndromem a také u rehabilitace zlomenin a zranění pažní nervové pleteně (Najihia et al., 2015; Grünert-Plüss et al., 2008).

V této práci budou předloženy aktuální poznatky pro aplikaci ZT u pacientů trpících CMP a fantomovou bolestí po amputacích, neboť se jedná o nejčastější indikace k použití ZT.

## **2 ZRCADLOVÁ TERAPIE U KLIENTŮ PO CÉVNÍ MOZKOVÉ PŘÍHODĚ**

*Kapitola pojednává o použití ZT u klientů po CMP. Rozlišuje použití ZT u postižení horní a dolní končetiny následkem CMP a vlivu na ADL. Taktéž se zabývá použitím této terapie v různých fázích CMP a zmiňuje úkolově orientovanou ZT.*

Paréza horní končetiny je běžný důsledek cévní mozkové příhody (CMP, mozkové mrtvice). Bylo zjištěno, že 85 % pacientů, kteří přežijí mozkovou mrtvici, postihne hemiparéza a 55–75% pacientů má trvale omezenou funkci horní končetiny. Zrcadlová terapie (ZT) je atraktivní možností léčby díky faktu, že je jednoduchá na provedení, finančně nenáročná, a pacienti z ní nemají obavy (a také je často stejně – nebo i více – účinná jako/než ostatní alternativní metody) (Yavuzer et al., 2008). Při ZT je zrcadlo umístěno mezi ruce nebo mezi nohy pacienta tak, že obraz nepostižené končetiny dává iluzi normálního pohybu končetiny postižené (Thieme et al., 2012).

### **2.1 Zrcadlová terapie po cévní mozkové příhodě a vliv na aktivity denního života**

Paréza horní nebo dolní končetiny je častým důsledkem CMP a často způsobuje problémy se zvládnutím aktivit denního života (běžné známé pod zkratkou ADL) jako jsou chůze, oblékání nebo stravování (Thieme et al., 2012). Autoři Lee et al. (2015) shodně uvádějí, že většinu pacientů po CMP postihne motorické postižení horní končetiny, které způsobuje potíže ve vykonávání aktivit denního života. Cooper et al. (1993, in Rajappan et al., 2015) dodávají, že denní aktivity jsou velmi omezeny kvůli neúspěšnému zotavení distálních kloubů (zápěstí a prstů), i když došlo k obnovení potřebné síly a koordinace v proximálních kloubech (rameni a lokti).

Dvě třetiny pacientů s postižením dolní končetiny nejsou schopni v nejbližší době po CMP samostatně chodit, a po rehabilitaci je samostatně chůze schopna pouze polovina pacientů (Jorgensen et al., 1995 in Michielsen et al., 2011). Během prvních 12 měsíců po CMP téměř 50 % pacientů pociťuje bolest v horní končetině, zvláště v rameni, a přítomnost komplexního regionálního syndromu I. typu (KRBS I. typu) (Jönsson et al., 2006, Lindgren et al., 2007, in Thieme et al., 2012).



Bolest po CMP může omezovat aktivity denního života a snižovat kvalitu života (tamtéž). Zlepšení sebepečce je jedním z nejdůležitějších aspektů v provádění aktivit denního života (Yavuzer et al., 2008). Pokud pacient není schopen tyto aktivity samostatně vykonávat, není možný nezávislý život, a musí se spolehnout na pomoc rodiny nebo jinou podporu (Park et al., 2015).

Mnohé studie již prokázaly, že ZT dokáže významně zlepšit motorické funkce horní končetiny a zvládání aktivit denního života u pacientů po CMP (Lee et al., 2015). Tentýž autor realizoval další studii, ve které byla srovnávána ZT v kombinaci s mikrosmyslovou elektrickou stimulací (skupina ZT + SES) oproti samostatné zrcadlové terapii (skupina ZT) a zrcadlové terapii se simulovanou mikrosmyslovou elektrickou stimulací (skupina ZT + simulace SES) a vliv těchto terapií, mimo jiné, i na aktivity denního života. Během rehabilitace byly proto u všech skupin prováděny také úkony denních aktivit, jako např. zvedání plastové tašky postiženou rukou, pohyby „ždímání“ ručníku oběma rukama, stabilizování sklenice s vodou jednou rukou a nabírání jídla druhou rukou.

Denní aktivity byly poté hodnoceny pomocí testu Funkční míry nezávislosti<sup>1</sup> (FIM), který zahrnuje 13 motorických úloh a 5 kognitivních. Úlohy jsou hodnoceny pomocí 7bodové škály, kde 7 bodů značí „úplnou nezávislost“ a 1 bod značí „potřebu úplné asistence“. Čím vyšší je celkové skóre, tím je větší míra nezávislosti v provádění úkonů denních aktivit. Analýza základních výsledků měření zjistila, že skóre u motorických úloh FIM testu se významně lišilo mezi skupinou ZT + simulace SES a ostatními 2 skupinami. Následná analýza odhalila, že skupiny ZT + SES a ZT + simulace SES ukázaly vyšší míru funkční nezávislosti než skupina samostatné zrcadlové terapie (ZT). Lee et al. (2015) však zároveň dodávají, že tento výsledek je nutno prezentovat s jistou opatrností, neboť motorické FIM skóre u skupiny ZT + simulace SES bylo významně vyšší než u skupiny ZT již před tímto testováním (proto tento výsledek nemusí být indukován výhradně léčbou).

Obdobný výzkum realizovali také Lin et al. (2015), s tím rozdílem, že místo skupiny ZT + simulace SES použili kontrolní skupinu, u které nebyla využita žádná z forem ZT. Co se týká denních aktivit, neshledali po 4 týdnech terapie žádné rozdíly mezi jednotlivými skupinami. Nicméně, podrobné studium dat ukázalo, že se všechny skupiny zlepšily v některých denních aktivitách a dodatečná statistická analýza ukázala významné rozdíly před a po terapii u všech skupin (značící, že léčba byla pro oblast denních aktivit prospěšná).

---

<sup>1</sup> v našich podmínkách znám také jako „Test funkční soběstačnosti“ nebo „Hodnocení funkčního indexu soběstačnosti – profil FIM“, apod.

Autorský kolektiv Lin et al. (2012) již dříve uskutečnili studii, která kombinovala zrcadlovou terapii se smyslovou elektrickou stimulací, aby zjistil možný efekt na denní aktivity. Celkem 16 pacientů bylo náhodně rozděleno na 2 skupiny, přičemž 1. skupina podstupovala ZT v kombinaci se smyslovou elektrickou stimulací a 2. skupina pouze ZT. Obě skupiny podstupovaly terapii vždy 90 minut, 5 dní v týdnu, po dobu 5 týdnů.

Skupina podstupující pouze zrcadlovou terapii měla v programu 1 hodinu ZT horní končetiny s pomocí krabice a 30minutový funkční trénink. Účastníci byli požádáni, aby prováděli oběma pažemi symetrické pohyby, nejvíce simultánně jak jen je to možné, zatímco v zrcadle sledovali odraz nepostižené paže, jakoby se jednalo o tu postiženou. Aktivity zahrnovaly pohyby s předměty (jako vršení kostek nebo otáčení karet), dále pohyby bez předmětů (jako pronaci a supinaci předloktí nebo spojování prstů). U skupiny, ve které docházelo ke kombinaci ZT se smyslovou elektrickou stimulací, měli účastníci po dobu zrcadlové terapie na postižené ruce nasazenou stimulační rukavici (tamtéž).

Denní aktivity pak byly hodnoceny pomocí FIM testu (škály), v rámci které se hodnotí celkem 18 položek (s pomocí škál s 1–7 body). Maximální skóre je 126 bodů (úplná nezávislost). Výsledné skóre neukázalo významné rozdíly mezi skupinami. Ukázaly však zlepšení v podoblastech přesunu FIM testu u skupiny podstupující i smyslovou elektrickou stimulaci. V celkovém skóre ani žádných dalších podoblastech však výrazné rozdíly zaznamenány nebyly (Lin et al., 2012).

Dalšími autory zabývajícími se zrcadlovou terapií horní končetiny a jejím vlivem na denní aktivity u hemiplegických pacientů po CMP byli Park et al. (2015). Uskutečnili studii u 30 pacientů v chronickém stádiu CMP, kteří trpěli hemiplegií po dobu nejméně 6 měsíců. Ti byli rozděleni do „zrcadlové“ a kontrolní skupiny, a byly zhodnoceny jejich schopnosti provádět denní aktivity. Obě skupiny podstupovaly terapii 5krát týdně po dobu 30 minut (v celkovém čase 4 týdnů navíc k běžné léčbě). U kontrolní skupiny byla použita nereflexní zrcadla, takže nebylo možné pozorovat nepostiženou končetinu jako v běžném zrcadle. Výsledné porovnání schopností vykonávat denní aktivity poukázaly na statisticky významné rozdíly mezi oběma skupinami, zvláště v oblasti sebepéče. V oblastech vyprazdňování, přesunu, pohybu, komunikace a sociální percepce nebyly mezi skupinami významné rozdíly. Tato studie ukázala pozitivní efekt zrcadlové terapie v oblastech denních aktivit u pacientů v chronické fázi CMP.

Thieme et al. (2013) realizovali studii u tří skupin pacientů v subakutní fázi CMP s těžkou parézou horní končetiny. První skupina podstupovala individuální ZT, druhá skupina podstupovala skupinovou ZT a třetí skupina byla kontrolní. Jedním z hlavních měřítek byla

nezávislost při vykonávání denních aktivit pomocí Barthel testu (znám jako výsledný Barthel Index). Studie dospěla k závěru, že ZT nebyla více efektivní pro nezávislé vykonávání denních aktivit v porovnání s kontrolní skupinou. Limity této studie však spočívají ve velmi těžkém postižení pacientů a subakutní fázi po CMP, tudíž výsledky nemohou být generalizovány na ostatní pacienty po CMP.

Pravděpodobně první studií zabývající se ZT dolní končetiny a vlivem na ADL byli autoři Sütbeyaz et al. (2007), kteří realizovali studii na 40 pacientech. U všech zúčastněných byla CMP diagnostikována před méně než 12 měsíci. Proběhlo rozdělení na skupinu ZT a kontrolní skupinu. Obě skupiny se účastnily běžné terapie. Skupina ZT podstupovala navíc 30 minut denně ZT dolní končetiny, která byla prováděna v polosedě v lůžku pacientů. Ti pozorovali v zrcadle pohyby nepostižené končetiny. Kontrolní skupina podstupovala stejné úkony po stejnou dobu, ale byla použita obrácená (nerflexní) strana zrcadla. Schopnost chůze poté byla hodnocena s pomocí FAC testu a motorické schopnosti s pomocí FIM testu (škály). Účastníci měli povoleno používat při chůzi podpůrné prostředky/pomůcky pro lokomoci (např. hůl). Výsledky ukázaly, že ZT v kombinaci s běžnou léčbou po CMP přináší dlouhotrvající zlepšení v oblasti motorických funkcí v subakutní fázi po CMP.

Dalšími, kdo se zabývali efektivitou zrcadlové terapie dolní končetiny u hemiparetických pacientů po CMP v kontextu s aktivitami denního života byli autoři Cortez et al. (2016). V jejich studii celkově 20 účastníků podstupovalo zrcadlovou terapii 30 minut denně, 5 dní v týdnu (po dobu 4 týdnů) v kombinaci s běžnou fyzioterapií. Všichni účastníci podstupovali stejné úlohy, nebyli rozděleni do skupin. Výsledky byly hodnoceny pomocí FAAM testu (Foot and Ankle Ability Measure), který je rozdělen do 2 subtestů – ADL (skládající se z 21 položek), a sportovního subtestu (8 položek). Každá položka je na Likertově škále obodována od hodnoty 0 („neschopnost provést úkon“) do hodnoty 4 („provede úkon bez problémů“). Maximální počet bodů je proto 84 body v ADL subtestu, a 32 body v subtestu sportovním. V této experimentální studii byl však v potaz brán jen ADL subtest. Výsledky ukázaly významné zlepšení po intervenci související s aktivitami denního života.

## **2.2 Zrcadlová terapie horní končetiny v subakutní a chronické fázi cévní mozkové příhody**

Většina dohledaných výzkumů ZT horní končetiny po CMP se soustředila především na pacienty v subakutní a chronické fázi CMP (Rajappan et al., 2015; Park et al., 2015; Invernizzi et al., 2012; Thieme et al., 2013; Sciusco, Ditrenta a Rahinò, 2008; Colomer, Noé

a Llorens, 2015; Selles et al., 2014; Paik et al., 2014; Lee et al., 2015; Lin et al., 2012; Lin, 2015; Lim, 2015; Rodriguez, 2016).

Sciusco, Ditrenta a Rahinò, (2008) uskutečnili výzkum se 14 pacienty v subakutní nebo chronické fázi CMP (rozdělení do „zrcadlové“ a kontrolní skupiny), kdy ZT kombinovali ještě s takzvanou imitací pozorování. Princip spočíval v tom, že během posledních 6 sezení byly účastníkům pouštěny videonahrávky jednotlivých pohybů prováděných herečkou. Pacienti měli tuto nahrávku pozorovat a následně pohyby co nejlépe napodobovat. Kontrolní skupina podstupovala pouze běžnou terapii. Autoři na základě výsledků konstatují, že by tento přístup měl být používán navíc k běžné terapii, protože je poměrně efektivní, snadný a jednoduše proveditelný. Autoři na základě výsledků konstatují, že by tento přístup měl být používán navíc k běžné terapii, protože je poměrně efektivní, snadný a jednoduše proveditelný. ZT v kombinaci s imitací pozorování by mohla představovat efektivní přístup k lepšímu zotavení horní končetiny v subakutní nebo chronické fázi CMP.

Autoři Invernizzi et al. (2012) taktéž realizovali výzkum ZT horní končetiny u pacientů v subakutní fázi CMP. Využili k tomu 24 pacienty rozdělených do „zrcadlové“ a kontrolní skupiny. Obě skupiny podstupovaly běžnou terapii, zrcadlová skupina se navíc účastnila 30 minut ZT (v prvních dvou týdnech). Ve zbylých dvou týdnech podstupovala tato skupina již 1 hodinu ZT denně. Kontrolní skupina podstupovala stejný program, ale se zakrytým zrcadlem (simulovaná ZT). Ve výsledku se ukázalo, že ZT „přidaná“ k běžné terapii byla více prospěšná pro obnovení motorických funkcí horní končetiny než samotná běžná terapie.

Obdobnou studii uskutečnili také Colomer, Noé a Llorens (2015). Účastníky však byli pacienti v chronické fázi CMP a kontrolní skupina podstupovala pouze pasivní mobilizaci postižené končetiny. U obou skupin bylo pozorováno zlepšení motorických funkcí. Nicméně, skupina podstupující ZT ukázala významné zlepšení hmatových vjemů, jež bylo pozorováno převážně jako zvýšená citlivost na jemné doteky.

Dalšími autory, kteří také zkoumali účinek ZT u pacientů s hemiparézou horní končetiny v subakutní fázi CMP, byli Rajappan et al. (2015). Celkem 30 účastníků studie bylo náhodně rozděleno do skupiny podstupující TZ a do skupiny podstupující simulovanou ZT. V každé skupině bylo patnáct účastníků, kteří prodělali CMP před 2 až 12 měsíci. Všichni účastníci shodně podstupovali každý den jednu hodinu běžného rehabilitačního programu (po dobu 4 týdnů). Navíc k tomuto programu podstupovala jedna skupina 30 minut ZT a druhá skupina 30 minut simulované ZT postižené končetiny. Během terapie pacienti seděli blízko stolu s vertikálně umístěným zrcadlem v sagitální rovině. Paretická paže byla umístěna za zrcadlo a neparetická před zrcadlo, tudíž pacienti mohli vidět pouze nepostiženou končetinu.

Nezasaženou rukou poté prováděli jednoduché pohyby (jako ohnutí a natažení prstu, ohnutí a natažení zápěstí, ulnární a radiální deviace) a dále specifické úkoly (jako pevné uchopení a stisknutí předmětů různé velikosti a váhy). Účastníci měli během vykonávání pohybů nepostiženou rukou soustředit všechnu svou pozornost na zrcadlo a pozorovat odraz nezasažené končetiny, a provádět stejný pohyb postiženou končetinou. U skupiny podstupující simulovanou ZT byly prováděny stejné úkony, s tím rozdílem, že byla použita nereflektující strana zrcadla. Výsledky poukázaly na významné zlepšení obou skupin v motorické i funkční oblasti. Při srovnání míry zlepšení jednotlivých skupin se ukázalo, že skupina podstupující ZT vykazovala významnější zlepšení než skupina účastníci se simulované ZT, a to v obou zkoumaných oblastech – motorické i funkční. Kontrolní skupina taktéž vykazovala významné motorické i funkční změny, autoři se však domnívají, že to mohlo být způsobeno běžným rehabilitačním programem.

Autoři Selles et al. (2014) provedli výzkum, který se vymykal všem ostatním. Byli do něj zapojeni celkem 93 pacienti v chronické fázi CMP, což je oproti ostatním studiím vysoká četnost testované skupiny. Netradiční bylo také provedení – rozdělení pacientů na 5 skupin. Skupina 1 trénovala s paretickou paží, kterou přímo pozorovali (skupina paretická – bez zrcadla), skupina 2 trénovala s neparetickou paží, kterou přímo pozorovali (skupina neparetická – bez zrcadla), skupina 3 trénovala s neparetickou paží, ale s odrazem v zrcadle (skupina neparetická – se zrcadlem), skupina 4 trénovala s oběma končetinami a zástěnou, která bránila výhledu na paretickou končetinu (skupina oboustranná – se zástěnou) a skupina 5 trénovala s oběma končetinami a odrazem zrcadla neparetické paže (skupina oboustranná – se zrcadlem). Z výsledků této studie vyplynulo, že použití odrazu zrcadla může usnadnit motorické učení, jak se potvrdilo relativně vysokou efektivitou při provádění cviku/pohybu pouze nepostiženou končetinou. Dále zjištěná data indikují, že samotná ZT není více efektivní než přímé trénování postižené končetiny. Závěrem dodávají, že výsledky této studie naznačují, že ZT může být efektivní ve specifických situacích. Například v případě, kdy pacient ještě není schopen pohybovat zasaženou končetinou nebo je pohyb velmi vyčerpávající.

### **2.3 Zrcadlová terapie horní končetiny v akutní fázi cévní mozkové příhody**

Zatímco většina autorů se soustředila především na účinnost ZT horní končetiny, zvláště na motorické funkce u pacientů v subakutní nebo chronické fázi CMP, autoři Yeldan et al. (2015) realizovali studii s pacienty ve velmi časně, akutní fázi po CMP. Zkoumali účinek

velmi časně ZT na funkční zlepšení horní končetiny, pokud je terapie aplikována hospitalizovaným pacientům neprodleně po CMP. Celkově 120 pacientů bylo posuzováno z hlediska vhodnosti pro tuto studii, do které však bylo zahrnuto pouze 30 z nich. Účastníci byli rozděleni do dvou skupin, z nichž jedna se účastnila ZT a neurovývojové terapie. Druhá skupina podstupovala pouze neurovývojovou terapii. Všichni „prodělali“ CMP dříve než před měsícem.

Pro stanovení míry nezávislosti ve funkčních aktivitách byl použit Barthel Index (BI) zahrnující 10 položek. Rozsah možného skóre je 0–100. Vyšší skóre značí lepší úroveň funkčních aktivit. Pacienti patřící do skupiny neurovývojové terapie podstupovali individualizovaná terapeutická sezení založená na Bobath konceptu trvající 40 minut. Ve skupině ZT podstupoval každý účastník navíc k neurovývojové terapii velmi časný program ZT trvající 20 minut. Veškeré programy probíhaly jednou denně, 5x v týdnu (v délce tří týdnů). Programy začínaly v době, kdy byli účastníci hospitalizováni, po propuštění pokračovaly ambulantně. ZT probíhala vsedě u pacienta v lůžku. Zrcadlo bylo umístěno kolmo k pacientově středové rovině. Postižená ruka byla umístěna do krabice se zrcadlem, zatímco nepostižená končetina byla umístěna před zrcadlo tak, aby vytvářela odraz v zrcadle. Díky tomu pacient vidí odraz nepostižené končetiny místo té skutečné, postižené. Pacienti byli ještě poučeni, aby se soustředili pouze na obraz v zrcadle (Yeldan et al., 2015).

Velmi časný program zrcadlové terapie byl navržen za účelem zlepšení motorických funkcí horní končetiny zahrnující specifické pohyby ruky používané při denních činnostech. Úkolově orientované aktivity v tomto programu byly individuálně navrženy pro každého pacienta. Složitost úkolů se zvyšovala v závislosti na schopnosti pacienta se soustředit. Samotné intervence prováděli účastníci samostatně pod dohledem fyzioterapeuta a byly povoleny některé modifikace pro zvýšení výkonu. Ze 30 pacientů jich studii dokončilo pouze 8 z nich. Výsledky ukázaly zlepšení v BI v rámci obou skupin (2 pacienti z každé skupiny). Tato studie ukázala, že velmi časná ZT nemá žádný doplňkový efekt na zlepšení funkcí horní končetiny v akutní fázi CMP. Výsledky však nemohou být generalizovány kvůli malému vzorku účastníků (Yeldan et al., 2015).

V jiném výzkumu, realizovaným týmem autorů Radajewska et al. (2013) je uvedeno, že ZT zlepšuje schopnost nezávisle vykonávat denní aktivity u pacientů s pravostrannou parézou horní končetiny po CMP. Výzkum zahrnoval 60 pravorukých pacientů, kteří prodělali ischemickou formu CMP před 8 až 10 týdny. Byli náhodně rozděleni do dvou skupin – zrcadlové a kontrolní (v každé skupině po 30 pacientech). V obou skupinách byly vytvořeny dvě podskupiny. Jedna zahrnovala účastníky s pravostrannou parézou a druhá účastníky

s levostrannou parézou, v každé skupině po 15 pacientech. „Zrcadlová skupina“ podstupovala navíc trénink se zrcadlem. Jednalo se o dvě 15minutová sezení denně, 5 dnů v týdnu (po dobu 21 dnů). Kontrolní skupina se podrobovala běžné léčbě bez ZT. Pro zhodnocení sebepečce v oblasti denních aktivit byl použit funkční index Repty. Výsledky ukázaly významné zlepšení v této oblasti v podskupině pravostranné parézy u skupiny podstupující ZT.

## **2.4 Zrcadlová terapie dolní končetiny**

Předložit poznatky o efektivitě ZT dolní končetiny je značně problematické z důvodu nízkého počtu a různorodosti dohledaných výzkumů. Ty se liší především specifikací léčebných režimů v různých fázích CMP (Hung, 2015). Některé studie (Sütbeyaz et al., 2007 a Cortez et al., 2016) se zabývaly vlivem ZT dolní končetiny a vlivu na ADL. Autoři Ji a Kim (2015) se zabývali ZT dolní končetiny v subakutní fázi CMP s pomocí kontrolní skupiny, která podstupovala simulovanou ZT. Výsledky ukázaly, že ZT zařazená k běžné terapii může být prospěšná pro schopnost držení těla u pacientů v subakutní fázi CMP. Autoři Mohan et al. (2013) a Wada et al. (2011) se zabývali ZT dolní končetiny v akutní fázi CMP, autoři Salem, Huang (2015) zase ve fázi chronické.

Autoři Mohan et al. (2013) popisují studii s 22 pacienty rozdělenými do „zrcadlové“ a kontrolní skupiny. Obě skupiny podstupovaly běžnou terapii (1 hodina denně, 6 dnů v týdnu v celkové délce intervence 2 týdny). „Zrcadlová skupina“ podstupovala navíc 30 minut ZT skládající se z vykonávání funkčních pohybů používajících nepostížené klouby kyčle, kolena a kotníku prováděných vsedě nebo polosedě. U „zrcadlové skupiny“ byl reflexní povrch zrcadla natočen, aby odrazil neparetickou končetinu. U kontrolní skupiny bylo zrcadlo otočeno k neparetické končetině nereflexní stranou. Autoři však dospěli k výsledku, že dvoutýdenní ZT dolní končetiny u pacientů v akutní fázi CMP ve spojení s běžnou terapií – ve srovnání pouze s běžnou terapií (bez ZT) – nepřinesla významné funkční zlepšení.

Tým autorů Wada et al. (2011) uskutečnil taktéž studii zaměřenou na akutní fázi CMP, pouze však s 9 účastníky a bez kontrolní skupiny (zaměřenost především na funkci kotníku). Terapie byla realizována pouze po dobu 7 dní, za to však 4krát denně. Mezi jednotlivými účastníky nebyly ve výsledcích významné rozdíly. Ty byly však nalezeny u srovnání stavu před a po proběhnutí terapie.

Salem, Huang (2015), kteří se zabývali ZT dolní končetiny v chronické fázi CMP, uskutečnili studii se 30 pacienty, taktéž rozdělenými na dvě skupiny – jednu účastnící se ZT a druhou, tj. kontrolní. Obě skupiny podstupovaly běžnou terapii. Skupina ZT podstupovala navíc (5 dní

v týdnu, po 4 týdny) tuto terapii. Autoři v závěru konstatovali, že ZT v kombinaci s běžnou terapií může zlepšit motorické funkce dolní končetiny a rychlost chůze u pacientů v chronické fázi CMP.

## **2.5 Úkolově orientovaná zrcadlová terapie**

Paik et al. (2014) poukázali na fakt, že ne všechny studie zabývající se ZT při rehabilitaci po CMP přinesly slibný výsledek. Baek (2009, in Paik et al., 2014) vyzoroval, že efekt ZT se časem snižoval, a také, že ZT zahrnující opakování jednoduchých pohybů měla za výsledek zlepšení během prvních 4 týdnů léčby, ale byla následována postupným úbytkem funkcí, jakmile začala terapie pacienty nudit, a tím došlo k určité rezistenci vůči terapii. Na základě pozorování usoudil, že pokud se do ZT zakomponují prvky funkčních úloh, zdá se být terapie více účinná, než pokud obsahuje pouze jednoduché pohyby, které mají úlohu napodobovat. Yoo (2010, in Paik, 2014) také navrhl používání více funkčních a úkolově orientovaných programů, protože jednoduché pohyby omezují funkční zotavení.

I když ZT vykazovala zlepšení motorických funkcí u pacientů po CMP, rozdíly v koncepcích a úlohách studií přinesly nesrovnalosti v jejich výsledcích a závěrech. Studie, které zkoumaly využití ZT, vždy porovnávaly výsledky s kontrolní skupinou, která ZT nepodstupovala (Baek, 2009, in Paik, 2014).

Autorský tým Paik et al. (2014) se proto rozhodl provést studii zaměřenou na srovnání efektivity ZT zahrnující jednoduché a úkolově orientované pohyby při rekonvalescenci funkce horní končetiny u pacientů s hemiplegií způsobenou CMP. Všichni účastníci byli po CMP déle než 17 měsíců. Při jednoduché ZT pacienti prováděli např. pronaci a supinaci předloktí, natažení a krčení prstů nebo počítání prstů. Při úkolově orientované části terapie prováděli pacienti pohyby související s aktivitami denního života – uchopování a pouštění balónků, svírání kleští, používání spreje, hnětení hmoty, svírání mince, používání lžice, zvedání těžké plechovky a stírání stolu utěrkou. Funkce horní končetiny byly u všech pacientů hodnoceny s pomocí Box and Blocks Testu (BBT), testu držení krychle a obracení karet. I v průběhu této studie začali být pacienti, u kterých byla prováděna jednoduchá ZT, pohyby znudění a vůči terapii rezistentní. Na druhou stranu, pacienti podstupující úkolově orientovanou ZT udrželi svou koncentraci a zajímali se o prováděné úkony. Ve výsledku tato studie ukázala, že se funkce horní končetiny zlepšily při úkolově orientované terapii více, než u jednoduché ZT. Demonstrovala tak výhody úkolově orientované terapie u hemiplegických



pacientů po CMP. Zároveň je však nutno upozornit na mnoho dalších faktorů, které ovlivňují rekonvalescenci funkcí horní končetiny u těchto pacientů, a také na malý vzorek pacientů zapojených do studie (pouze 4 pacienti). Proto není možné z této studie vyvozovat obecné závěry. Na závěr autoři ještě dodávají, že tato studie prozatím postrádá následný navazující studii, a proto není znám dlouhodobý efekt terapie.

Na základě předchozích studií se také Rodrigues et al. (2016) rozhodli do ZT přidat různé objekty, které by zlepšily úroveň aktivity během provádění jednostranných a i oboustranných aktivit. Sám autor nazývá použití objektů u ZT výzvou, neboť cílem této terapie je vytvořit iluzi normálních pohybů paretické paže, tudíž iluze by měla simulovat symetrický pohyb obou končetin. Za účelem vytvoření této iluze může být objekt rozpučen, a každá jedna polovina je umístěna na jednu stranu zrcadla.

Cílem této studie bylo zhodnotit proveditelnost a účinnost bilaterálního symetrického, s objektem souvisejícího tréninku se zrcadlem, nebo bez něj, a vliv na zlepšení bilaterální a unilaterální aktivity horní končetiny u pacientů v chronické fázi CMP – nejméně 6 měsíců před realizací této studie. Všichni pacienti podstupovali terapii 3krát týdně po dobu 4 týdenního programu. Obě skupiny podstupovaly 1 hodinu bilaterálního symetrického, s objektem souvisejícího tréninku. S tím rozdílem, že skupina ZT prováděla bilaterální úkoly se zrcadlem, a u kontrolní skupiny bylo zrcadlo zakryto. Při úkolech byly použity předměty denní potřeby jako láhev nebo podobné předměty (např. míč). Účastníci skupiny ZT byli poučeni, aby současně prováděli pohyby rukou a paží, a soustředěně pozorovali odraz nepostižené končetiny v zrcadle. Kontrolní skupina prováděla stejné úkoly, zatímco zrcadlo bylo překryto papírem, a pozorovali tak i pohyb postižené končetiny. Cvičení se odehrávala v klidném domácím prostředí pacientů tak, aby se účastníci mohli soustředit na prováděné aktivity.

Na obě skupiny při tréninku dohlížel fyzioterapeut. Bylo použito 9 z 15 komponentů úkolově orientovaného tréninku a to: funkční pohyby, manipulace s předměty (např. s lahví), postupné zvyšování náročnosti úkolů (s ohledem na stupeň postižení), zpětná vazba po výkonu (kvalita pohybu), zpětná vazba výsledků (počet opakování), pacientovi přizpůsobená zátěž tréninku vzhledem ke zlepšení kvality pohybu paretické končetiny, nepravidelné cvičení: 3 úkoly byly prováděny střídavě – každý den 1, rozdělené cvičení: trénink probíhal 3x týdně, a také bimanuální trénink: symetrické úkoly prováděné oběma končetinami. Výsledky ukázaly zlepšení v provedení a kvalitě úkonů u kontrolní skupiny, tudíž značily, že bilaterální trénink se soustředěním na paretickou horní končetinu přináší lepší výsledky než stejný trénink prováděný se zrcadlem (Rodrigues et al., 2016).

Lim et al. (2015) realizovali studii, která měla demonstrovat efektivitu úkolově orientované ZT u pacientů v subakutní fázi CMP, za pomoci analýzy zlepšení funkcí horní končetiny a aktivit denního života pacientů, kteří podstoupili ZT ve srovnání s těmi, kteří byli podrobeni simulované terapii. Pacienti proto byli rozděleni do dvou skupin. Každá skupina čítala po 30 pacientech, celkem tedy  $n = 60$ . Skupina ZT ji podstupovala s funkčními úkoly a skupina simulované terapie podstupovala běžnou terapii s funkčními úkoly obou rukou, ale bez zrcadla. Terapie probíhala vždy po dobu 20 minut, 5krát týdně, v délce trvání 4 týdny. Pacienti ze skupiny ZT podstupovali zrcadlovou terapii prostřednictvím napodobováním odrazu zrcadla nepostížené horní končetiny. Pokoušeli se pohybovat hemiplegickou končetinou stejným způsobem jako nepostíženou končetinou odráženou v zrcadle. Toto probíhalo pod vedením terapeuta, který pomáhal pacientům se soustředěním se na jejich pohyby. Funkční úkoly pro první týden byly jednoduché pohyby (jako pronace a supinace předloktí a přitažení a natažení zápěstí), druhý týden byli pacienti požádáni, aby vykonávali ohnutí a natažení prstů, dále počítání prstů, klepání a spojování prstů. Ve třetím týdnu prováděli jednoduché manipulační úkoly (jako zvedání mincí a fazolí, otáčení karet a sbírání kostek do nádoby). Během čtvrtého týdne bylo přistoupeno ke komplikovanějším úkolům (jako připínání a odepínání kolíčků na děrovanou nástěnku, kreslení jednoduchých obrázků a vybarvování). Skupina simulované terapie prováděla stejné úkoly ve stejném čase. Nicméně, mezi hemiplegickou a nepostíženou končetinu byla instalována dřevěná deska místo zrcadla. Skupina ZT tak byla schopna vidět odraz nepostížené končetiny, ale u skupiny s „falešnou terapií“ dřevěná deska pohledu na nepostíženou končetinu bránila.

Denní aktivity poté byly zhodnoceny pomocí modifikovaného Barhtel testu/Indexu (MBI). U obou skupin došlo k významnému zlepšení. Stupeň zotavení byl vyšší u skupiny podstupující ZT než u skupiny, která byla podrobena „falešné terapii“. Lim (2015) tedy v závěru usuzuje, že ZT obsahující funkční úkoly měla významné účinky, pokud jde o zlepšení funkcí horní končetiny a schopnost vykonávat denní aktivity u pacientů v subakutní fázi CMP. Na základě těchto zjištění může ZT s funkčními úkoly sloužit jako alternativní forma rehabilitace pro pacienty po CMP (Lim et al., 2015).

### **3 ZRCADLOVÁ TERAPIE U KLIENTŮ TRPÍCÍCH FANTOMOVOU BOLESTÍ PO AMPUTACI**

*Kapitola pojednává o použití ZT u klientů disponujících fantomovou bolestí po jednostranné amputaci. Rozlišuje použití ZT po amputaci horní a dolní končetiny a zmiňuje virtuální formu ZT.*

Jedna z nejčastějších komplikací provázející pacienty po amputaci je přítomnost fantomové bolesti, která je vnímána v chybějící končetině (Desmond, Maclachlan, 2006). Fantomová končetina a pociťování přetrvávajících smyslových vjemů po amputaci jsou všeobecně známým, ale málo pochopeným fenomén (Frazer et al., 2001).

Hunter (2003) jej rozděluje takto:

- Přítomnost fantomové končetiny – uvědomování si chybějící končetiny.
- Fantomové pocity (senzace) – nebolestivé pocity jako horko, zima, tlak, svědění a mravenčení.
- Fantomová bolest – bolestivé pocity v chybějící končetině.

Ramachandran a Rogers-Ramachandran (1996) „vymysleli“ za účelem tlumení fantomových bolestí techniku ZT.

#### **3.1 Zrcadlová terapie po amputaci horní končetiny**

Ramachandran a Rogers-Ramachandran (1996) poprvé využili ZT pro zmírnění fantomových bolestí. Novou techniku nazvali „Virtual Reality Box“. Experiment probíhal s 10 účastníky, kteří prodělali amputaci horní končetiny, zahrnující pacienta trpícího fantomovými bolestmi již 10 let. Jakmile byla použita ZT, popsal tento účastník téměř okamžitou úlevu od bolesti – tj. poprvé za 10 let. Ramachandran et al. (1996) tak demonstrovali, že vizuální zpětná vazba vnímána prostřednictvím intaktní končetiny umožňuje pacientům lepší kontrolu nad fantomovou končetinou, dobrovolné uvolnění paralýzy nebo spasmu. Obdobný efekt popsalo také dalších 8 z 10 pacientů.

Autoři Wilcher et al. (2011) prezentovali případ teprve 24 letého muže, který podstoupil kompletní amputaci levé končetiny a ramene v důsledku havárie na motocyklu. Fantomové bolesti se začaly projevovat. Mladý muž popisoval bolestivé epizody jako proměnlivé,

v rozsahu hodnot od 3 do 6 bodů (z 10bodové stupnice/škály), trvající od 15 minut i více než 90 minut. Dále je popisoval jako pálení, bolení nebo křeče – jakoby chybějící končetina byla sevřená. V průměru hodnotil intenzitu bolesti mezi 8 až 10 na 10 stupňové vizuální analogové škále bolesti (dále jen „VAS“). Po dvou týdnech ZT (15 minut, minimálně 2krát denně) začal popisovat snížení intenzity fantomové bolesti. Maximální intenzitu bolesti hodnotil mezi 6 až 10 na VAS. Během ZT se snažili také o zvukovou zpětnou vazbu. Matka účastníka tleskala synchronně s pohyby rukou jejího syna proti zrcadlu, vytvářejíc nejen vizuální, ale zvukovou iluzi tleskání.

Další případovou studii provedli Kim et al. (2012). Jednalo se také o mladého (30 letého) muže, který podstoupil traumatickou amputaci horní končetiny nad loktem 8 měsíců před realizovanou případovou studií. Stěžoval si na neustálou ukrutnou bolest, křeče v chybějící ruce a elektrizující bolest vyskytující se jednou za několik minut. Také popisoval pocit, jakoby celá chybějící končetina byla v mediální rotaci. I přes podávání analgetik byla úleva od bolesti poněkud nevýznamná, a pacient stále udával stupeň bolesti v rozmezí 8 do 10 bodů na VAS. Byly vyzkoušeny i další techniky, jako např. blokace pažní nervové pleteně, subkutánní infuze ketaminu a další, které však přinesly pouze krátkodobé zlepšení, tudíž se rozhodli pro aplikaci ZT. Pacient docházel 4krát týdně do nemocnice na 15minutové léčebné sekce. Po týdnu ZT účastník udával, že chybějící končetinu již necítí v mediální rotaci a stupeň bolesti podle VAS se snížil na 7 bodů. Po měsíci ZT udával, že téměř vymizely křeče a stupeň bolesti podle VAS byl již na stupni 5. bodu. Po 3 měsících od začátku terapie pokračoval pacient dále již sám v domácím prostředí – 3krát až 4krát týdně. Nicméně, elektrizující bolest přetrvávala a intenzita bolesti byla udávána obvykle na 4 bodech (z 10). Tato případová studie přinesla poznatek výrazné úlevy od fantomové bolesti, když jiné metody – jako medikace, fyzioterapie a nervové bloky – nepomáhaly.

Alternativní pojetí ZT použili Schmalzl et al. (2013) u 6 pacientů po amputaci horní končetiny, kteří dříve podstoupili klasickou ZT s minimálním nebo žádným efektem. Vyzkoušeli proto dvě experimentální metody zahrnující vizualizaci kombinovanou buď s iluzí pohybu, nebo doteku fantomové končetiny. Ze 6 účastníků celkem 3 z nich podstoupili amputaci horní končetiny nad loktem a zbylí 3 pod loktem. Celkem 5 případů amputací bylo traumatických, 1 z důvodu přítomnosti nádoru. U každého pacienta bylo provedeno pečlivé mapování pahýlu pomocí systematických doteků jeho okrajových částí za účelem stanovení přesných míst, které vedou ke vzniku fantomových pocitů (senzací). Tato místa byla na pahýlu barevně označena. Stejným způsobem byla označena odpovídající místa na intaktní končetině. Před experimentem byli účastníci požádáni, aby s pomocí VAS zhodnotili

intenzitu a také druh bolesti (např. křeče, pálení, brnění), kterou zažívají v typický, tj. běžný den. Stejně hodnocení bolesti proběhlo následně i po experimentu. Každý účastník podstupoval jednu pohybovou a jednu tzv. „hladící“ sekci. Pohybová sekce se skládala ze symetrických pohybů intaktní a fantomové končetiny před zrcadlem. Během „hladící“ sekce byly použity 2 malé štětce k současnému hlazení označených bodů na obou končetinách. Během této procedury byli účastníci naprosto pasivní, neměli provádět, ani si představovat, pohyby fantomové končetiny. Jedna pacientka tyto body vyznačeny neměla, neboť uváděla, že fantomová bolest je nejvýraznější v dlani fantomové končetiny. Rozhodli se proto štětcem hladit dlaň intaktní končetiny a libovolný středový bod pahýlu. Účastníci pozorovali hlazení intaktní končetiny v zrcadle a zároveň byly hlazeny stejné body na fantomové končetině. Při kontrolní studii byly prováděny stejné úkony, ale zrcadlo bylo zakryto látkou, takže účastníci nedostávali vizuální zpětnou vazbu intaktní končetiny. Výsledky aplikace této alternativní verze ZT neprokázaly u žádného z pacientů významné zlepšení u pohybové sekce terapie. Navíc 3 pacienti dokonce udávali zhoršení křečových pocitů. V kontrastu jsou však výsledky „hladící“ sekce, kdy 5 pacientů pocíťovalo významnou úlevu od bolesti během této sekce. U 4 z nich byl však úlevový efekt velmi krátkodobý (5 minut). Pouze 1 účastník pocíťoval úlevu od bolesti po dobu 4 hodin.

### **3.2 Zrcadlová terapie po amputaci dolní končetiny**

Zrcadlovou terapií dolní končetiny pro zmírnění fantomové bolesti se jako první zabývali MacLachlan, McDonald a Waloch (2004). Jednalo se o případovou studii mladého muže (32 let), který podstoupil amputaci dolní končetiny v důsledku nekrotizující fasciitidy. Fantomová bolest se u něj objevila 2 dny poté, co nabyl vědomí. Bolest se vždy v průběhu dne zhoršovala. Od pocitů píchání špendlíky a jehlami v prstech, přes ještě snesitelnou bolest až po krutou bolest, která se dostavovala pozdě odpoledne. Čas od času se také objevila zdrcující bolest v lýtku. Po neúspěšné farmakologické léčbě i transkutánní elektrické nervové stimulaci, po které si pacient stěžoval na zhoršení bolestí, mu bylo nabídnuto použití ZT. Na počátku měl pacient pocíťování zkřížených prstů na fantomové končetině a měl pocit, že ji nemůže nijak kontrolovat. Nejhorší fantomovou bolest dostavující se odpoledne ohodnotil mezi hodnotami 5 a 9 na 10 stupňové škále, bolest pahýlu mezi 0 a 2 body. Na konci 3. týdne ZT už neměl pocíťování zkřížených prstů na chybějící končetině, fantomovou bolest označil jako nulovou, a bolest pahýlu na stupni 1. Udával, že již má pocit 25–30% kontroly nad fantomovou končetinou, ale stále přetrvával pocit, že je o něco kratší, než intaktní končetina.

Další případovou studii ZT pro zmírnění fantomových bolestí dolní končetiny provedl autor Darnall (2009). Jednalo se však o ZT poskytovanou v domácím prostředí pacienta a bez přímého odborného vedení. Účastníkovi byly pouze poskytnuty edukační materiály popisující aplikaci a účinnost ZT (všechny se však týkaly amputací horní končetiny). Přesto jej tato terapie zaujala a rozhodl se ji vyzkoušet. Jednalo se o muže, který měl 35 let a podstoupil amputaci levé dolní končetiny nad kolenem. Farmakoterapie, fyzioterapie ani terapie u dvou psychologů nevedla ke zlepšení jeho problémů s fantomovou bolestí, proto se rozhodl vyzkoušet tuto experimentální terapii. Během ní pohyboval intaktní končetinou a v zrcadle pozoroval její odraz. Snažil se zahrnovat pohyby jako přitažení a odtažení chodidla v kotníku, kroužení kotníkem, dotýkání se palce, zvedání celé končetiny a ohýbání v koleni. Tato cvičení prováděl nejdříve 3krát týdně po dobu 20–30 minut, poté frekvenci navýšil na 30 minut denně. Během terapie nepocíťoval žádné fantomové pocity a snižovala se intenzita bolesti. Po měsíci terapie udával fantomovou bolest jako nulovou (0/10), stále však přetrvávaly bolesti pahýlu (3/10). Vypozoroval však, že jakmile ZT vynechal, fantomová bolest se během jednoho až dvou dnů vrátila, proto se rozhodl i po třech měsících (doba zaznamenávání) v terapii pokračovat.

Randomizovanou kontrolovanou studii s 80 účastníky publikovali autoři Brodie, Whyte a Niven (2007). V ní byli pacienti náhodně rozděleni do „zrcadlové“ (n = 41) a kontrolní skupiny (n = 39). Účelem studie bylo stanovit efekt pozorování odrazu dolní končetiny a opakovaných pokusů pohybovat fantomovou končetinou a současně pohybovat končetinou intaktní, vliv na fantomovou bolest a fantomové pocity (teplo, chlad nebo svědění). „Zrcadlová skupina“ se měla snažit pohybovat zároveň intaktní i fantomovou končetinou a sledovat odraz intaktní končetiny. Kontrolní skupina měla pouze pohybovat oběma končetinami. „Zrcadlová“ i kontrolní forma terapie byly efektivní ve snížení intenzity a změně povahy fantomových pocitů. „Zrcadlová“ skupina však oproti kontrolní skupině nevykazovala žádný další prospěch. Jinými slovy, pozorování odrazu intaktní končetiny a současné pohybování oběma (intaktní i fantomovou) končetinou nemá na fantomové bolesti (a pocity) žádný větší vliv, než pouhé pohybování bez sledování odrazu. Nicméně, sledování odrazu intaktní končetiny významně zvyšuje schopnost kontrolovat fantomovou končetinu.

Také Chan et al. (2007) provedli randomizovanou kontrolovanou studii vlivu ZT dolní končetiny na fantomovou bolest, které se účastnilo 18 pacientů. Kromě „zrcadlové“ a kontrolní skupiny však vytvořili ještě skupinu mentální vizualizace. Ta měla za úkol pouze zavřít oči a představovat si, že pohybují fantomovou končetinou. Pacienti v zrcadlové skupině se pokoušeli provádět pohyby amputovanou končetinou, zatímco pozorovali odraz pohybu

končetiny intaktní. Kontrolní skupina prováděla stejné úkony, ale zrcadlo bylo zakryto neprůhlednou látkou. Účastníci prováděli přidělenou terapii 15 min. denně. Zaznamenávali si počet, délku trvání a intenzitu bolestivých epizod na škále VAS. Výchozí hodnoty byly mezi všemi skupinami velmi podobné. Po 4 týdnech terapie udávali všichni pacienti ze „zrcadlové“ skupiny snížení bolesti, avšak u dvou z nich šlo pouze o krátkodobý efekt v rozsahu několika málo minut. V kontrolní skupině udával snížení bolesti pouze 1 pacient, kdežto 3 pacienti si stěžovali na zhoršení bolesti. Ve skupině mentální vizualizace udávali snížení bolesti 2 pacienti a 4 referovali zhoršení bolesti. „Zrcadlová“ skupina se tedy od zbývajících 2 významně lišila a prokázala účinek ZT na redukcii fantomové bolesti dolní končetiny.

V současné době také probíhá další randomizovaná kontrolovaná studie, jejímž cílem je provést komparativní analýzu účinnosti ZT a transkraniální stimulace stejnosměrným proudem (tDCS) jako nástrojů pro zvládnání fantomové bolesti dolní končetiny. Zápis na výzkum započal v prosinci 2015 a zatím jím kompletně prošel pouze 1 účastník (údaj platný k 6. 7. 2016). Očekávaný počet účastníků je 30 až 35 za rok (celkem 132) a autoři očekávají naplnění zápisové kapacity během 4 let. Účastníci budou poté rozděleni do 4 skupin. První skupina se bude účastnit aktivní ZT a aktivní tDCS, 2. skupina podstoupí simulovanou tDCS a aktivní ZT, u 3. skupiny bude probíhat aktivní tDCS a simulovaná ZT a u poslední skupiny budou obě terapie simulované (simulovaná ZT a simulovaná tDCS) (Pinto et al., 2016).

### **3.3 Zrcadlová terapie u smíšených skupin (po amputaci horní nebo dolní končetiny)**

Po publikaci případové studie zaměřené na vliv ZT dolní končetiny prováděné v domácím prostředí pacienta a bez odborného dohledu na zvládnání fantomových bolestí (Darnall, 2009), se rozhodl též autor provést pilotní studii obdobného charakteru. Účastníky studie však již byli pacienti s amputací dolní i horní končetiny. Každý ze 40 účastníků obdržel studijní pořadač obsahující informační leták o ZT, diář pro denní zápisy, zrcadlo a DVD s krátkou instruktáží ZT, která obsahovala informace o tom, jak správně nastavit zrcadlo, aby byla fantomová končetina skrytá za ním, ale byli schopni vidět odraz končetiny intaktní, atp. Dále jim bylo poskytnuto několik základních bodů, jak postupovat (vyčlenit si pro provádění ZT 25 minut denně, najít si pohodlnou pozici se zrcadlem, udržovat pohled na zrcadlo, pohybovat intaktní končetinou mírně, jakýmkoliv zvoleným způsobem po dobu 25 minut, měli by vidět dvě zdravé končetiny). Nebyli instruováni, zda se mají snažit pohybovat i fantomovou končetinou.

Ze 40 přihlášených účastníků jich 9 léčbu ani nezapočalo. Měsíční terapii tak dokončilo pouze

31 pacientů. Celkově 2 měsíční léčbu absolvovalo 26 pacientů. Výsledky po jednom i dvou měsících ukázaly významné snížení intenzity fantomových bolestí. Medián prezentující snížení intenzity bolesti po dvou měsících byl 15,4 %. Tyto výsledky podporují proveditelnost a účinnost ZT prováděné v domácím prostředí samotným pacientem bez odborného dohledu terapeuta (Darnall, Li, 2012).

Také Yildirim, Kanan (2016) se zaměřili na provádění ZT samotnými pacienty bez přímého odborného dohledu. Nelze konstatovat, že se jednalo o ZT v domácím prostředí, neboť někteří pacienti podstupovali terapii v nemocnici (byli však instruováni a kontrolováni stejným způsobem jako pacienti cvičící doma). Celkem 15 účastníků po amputaci dolní nebo horní končetiny podstoupilo praktický trénink ZT trvající přibližně 40 minut. Jakmile byl instruktor přesvědčen, že účastník již zvládne provádět ZT správně a sám, bylo pacientovi dáno zrcadlo (upravené pro použití u dolní nebo u horní končetiny), praktická příručka o ZT, do které měli zaznamenávat intenzitu bolesti před a po terapii, a v neposlední řadě také dobu, po kterou cvičili. Intenzitu bolesti měli zaznamenávat na numerické škále od 0 do 10. Pacientům bylo 2krát týdně telefonováno za účelem zodpovězení případných otázek a také pro povzbuzení ve cvičení. Po 4 týdnech byly vysbírány příručky a účastníci, kteří chtěli v terapii pokračovat, si mohli ponechat zrcadlo. Většina účastníků byla po amputaci dolní končetiny (86,7 %). Stejně procento uvedlo, že jsou schopni fantomovou končetinu ovládat. Nejčastějším typem udávané bolesti byla bolest elektrizující (60 %) následovaná brněním (40 %). U 66,7 % účastníků byla bolest intermitentní, a stejné procento užívalo analgetika. Výsledky také ukázaly statisticky významné snižování průměru udávané bolesti během každého týdne studie i v celkovém měsíčním skóre. Navíc, pacienti, kteří nepoužívali žádné protézy, prokazovali výraznější významnější přínos ZT.

Studie Sumitani et al. (2008) zahrnovala kromě fantomové bolesti také bolest neuropatickou u pacientů po úrazech míchy, poranění pažní nervové pleteně a traumatických poškozeních periferních nervů bez použití kontrolní skupiny. Účastnili se pacienti po amputaci dolní nebo horní končetiny. Pacienti byli požádáni, aby podle svého uvážení (např. přitažení, odtažení, kroužení příslušné části) po 10 minut denně cvičili s nepostíženou končetinou a sledovali její odraz v zrcadle. Délka celkové terapie nebyla u všech účastníků stejná, průměrná doba byla 20,4 týdnů. Výsledky potvrdily krátkodobou prospěšnost ZT, stejně jako u případové studie autora Darnall (2009). Nicméně se také ukázalo, že ZT má významný efekt pro snížení hluboké bolesti.



### 3.4 Virtuální zrcadlová terapie

Jako alternativa klasické ZT se v posledních letech začíná nabízet její virtuální modifikace. Prvními průkopníky byli Desmond et al. (2006) a Murray et al. (2007). Oba týmy publikovaly 3 případové studie. Desmond et al. (2006) použili 3D zobrazení paže na monitoru počítače. Na intaktní končetině měli účastníci bezdrátovou datovou rukavici, která předávala informace o pohybu ruky a prstů do počítače a současně byl na obrazovce vytvářen obraz. V tomto případě si virtuální ZT vyzkoušeli 2 muži po amputaci horní končetiny a 1 žena po amputaci dolní končetiny. U každého účastníka byly hodnoceny účinky klasické ZT (se zrcadlem) a poté její virtuální formy, při provádění daných úkolů s pomocí intaktní i fantomové končetiny (držení se za ruce, ohnutí a poklepávání ukazováčkem, pokoušet se hýbat simultánně všemi prsty). U 1. účastníka byla zaznamenána větší účinnost klasické ZT než u virtuální verze. Nicméně i ta měla relaxační a bolest tlumící účinek. Druhý účastník uváděl u obou typů terapie nulové změny pocitů nebo bolesti fantomové končetiny, a nenaučil se končetinu kontrolovat. Účastníci č. 3 se při virtuální ZT usadil pohyb ukazováčku fantomové končetiny a umožnila pohyby prostředníčku a prsteníčku, které předtím nebyla schopna vykonat.

Obdobné případové studie realizovali také Murray et al. (2007), taktéž se 3 pacienti – 2 z nich po amputaci horní končetiny a 1 po amputaci končetiny dolní. Ti se během tří týdnů zúčastnili 2 až 5 sezení virtuální ZT. Avšak nebyla zde pro srovnání použita klasická ZT jako u předchozích případových studií (Desmond, Maclachlan, 2006). Byl použit systém nazvaný „Immersive Virtual Reality“ (IVR), který přenáší pohyby intaktní končetiny na končetinu virtuální, která se zobrazuje v prostoru fantomové končetiny. K tomu byly použity senzory připojené ke kloubům lokte a zápěstí (v případě amputace horní končetiny), nebo ke kolenu a kotníku (v případě pacienta po amputaci dolní končetiny). Toto virtuální prostředí zasazuje účastníka do místnosti, kterou vidí z pohledu své virtuální postavy. Účastníci používali tento systém po dobu 30 minut a plnili zadané úlohy: pokládání virtuální končetiny na barevné dlaždice, které se v různém pořadí rozsvěcovaly, dále odpalování nebo kopání do virtuálního míče, sledování virtuálních pohybů a směřování virtuálních podnětů na určený cíl. Účastník 1, muž po amputaci levé horní končetiny nad loktem (téměř 13 let), udával krutou fantomovou bolest trvající „24/7“, tedy nikdy bez bolesti. Jeho chybějící končetinu cítil jako kratší než intaktní a fixovanou v pozici s loktem ohnutým do pravého úhlu a prsty v úchopovém pohybu. Podstoupil během 3 týdnů pět sekcí virtuální ZT. Účastník 2, muž po amputaci pravé dolní končetiny pod kolenem (12 let), neudával tak kruté bolesti jako účastník 1, ale popsal

ji taktéž jako trvalý, neodbytný pocit. Nejvíce bolestivé pro něj byly intenzivní záblesky bolesti v chodidle. Tento účastník podstoupil 3 sekce virtuální ZT. Účastník 3, žena po amputaci levé horní končetiny pod loktem, uváděla nejčastěji fantomovou bolest v ruce chybějící končetiny jako neustálé mravenčení v různé intenzitě. Svou fantomovou končetinu pociťovala jako imobilní se sevřenými prsty a bolestí v dlani (pocit nehtů zarývajících se do dlaně). Tato pacientka podstoupila pouze dvě sekce virtuální ZT. Účastník 1 během všech sezení udával snižování bolesti, avšak bolest se po několika hodinách navrátila. Během třetího sezení měl intenzivní pocit pohybu fantomové končetiny. V následujících dnech se však intenzita fantomové bolesti opět zvýšila. U druhého účastníka se neprojevíly žádné konzistentní změny bolesti během prvních dvou sezení. Po třetí lekci však došlo ke snížení intenzity bolesti o 4 stupně (ze 7 na 3) – během této lekce poprvé nepoužíval protézu. Účastnice 3 podstoupila sice pouze dvě lekce (tj. nejméně ze všech), ale udávala radikální změny již po prvním sezení. Pociťovala uvolňování sevřených prstů a pohyby celé končetiny. V závěru je tedy nutno dodat, že všichni (3) pacienti pociťovali úlevu od bolesti alespoň při jedné sekci virtuální ZT.

Dále se virtuální zpětnou vazbou zabývali autoři Mercier a Sirigu (2009) – použili však „trochu odlišné metody“ než Desmond et al. (2006) a Murray et al. (2007), kteří použili snímače intaktní končetiny k vytvoření obrazu virtuální končetiny. Zmínění autoři nafilmovali intaktní končetinu při provádění různých pohybů. Toto video pak bylo digitálně převráceno a promítáno na obrazovce počítače. Obraz na monitoru počítače byl následně ještě odražen v zrcadle umístěném na pozici fantomové končetiny. Jejich výzkumu se zúčastnilo 8 pacientů po amputaci horní končetiny nebo po úrazu pažní nervové pleteně. Cílem bylo hlouběji prozkoumat, jak může virtuální trénink zmírnit fantomovu bolest, zejména poskytnout více informací o individuálních reakcích na tuto techniku, proto využili designu případových studií. Jelikož většina účastníků dokázala svou fantomovou končetinu ovládat pouze částečně, byly pro každého individuálně vybrány pohyby, u kterých byl předpoklad, že je osoba zvládne. Obtížnost cviků se postupně mírně zvyšovala. Délka každé sekce se neodvíjela dle času, ale dle počtu provedených pohybů. Každá sekce obsahovala 10 pohybů, které měl pacient 10x opakovat, tudíž se celkem jednalo o sto pohybů za jednu sekci. Během každé lekce pacienti udávali aktuální intenzitu bolesti na vizuální analogové škále (0-100), zapisovali si intenzitu bolesti i během dne, dále počet a délku trvání bolestivých záchvatů a další údaje (např. změna počasí, netradiční aktivita, působení negativních emocí), které bolest ovlivňovaly. Ve výsledku všichni účastníci uváděli, že s vizuální zpětnou vazbou jsou pohyby fantomovou končetinou snazší. Největší rozdíl byl zaznamenán u pacienta, který po dobu 13

let cítil fantomovu končetinu jako úplně ztuhlou a během terapie pocítil silné iluze pohybu. Dále pak 5 z 8 pacientů udávalo snížení bolesti o 6–50 % během terapie. Avšak zbylí 3 pacienti udávali během terapie zvýšení bolesti o 10–51 %. V porovnání se vstupními údaji však u 5 pacientů došlo ke snížení bolesti o více než 30 %.

Autoři Ortiz-Catalan et al. (2014) publikovali případovou studii, která byla uskutečněna za pomoci senzorů myoelektrické aktivity připevněných na pahýlu a vytvářením obrazu virtuální končetiny. Pacient po amputaci horní končetiny v lokti mohl provádět pohyby a pomocí webkamery a senzorů viděl svůj obraz i s virtuální končetinou (nebo hrát závodní hru). Tuto proceduru podstupoval 1x týdně po dobu 10 týdnů. Po 4 týdnech udával období snížení intenzity bolesti. Po 10 týdnech se období bez bolesti objevovaly častěji.

Senzory myoelektrické aktivity použil pro svůj virtuální systém ZT nazvaný ViLimbs také Correa-Agudelo et al. (2015). Systém je navržen tak, že pacient stojí před pohlcující (prohnutou) obrazovkou se správně navrženou virtuální 3D končetinou a snaží se jí pohybovat pomocí myoelektrických senzorů na pahýlu a hlavě. Virtuální končetina je vytvořena pomocí kamerového snímání intaktní končetiny a použití rozšířené reality. Kromě vizuální zpětné vazby je do textury virtuální končetiny přidán i pulz snímáný z čela pacienta.

Bach et al. (2012) za účelem rozvoje virtuální ZT vypracovali nový systém smíšené reality. Skládá se ze dvou kamer připevněných na oči pacienta, které v reálném čase přidávají do obrazu chybějící končetinu (evokuje vzhled brýlí), který je náročný na přípravu – vymodelování digitální končetiny apod. Tento systém představili již dříve (Bach et al., 2010) společně s dalším virtuálním systémem pro magnetickou resonanci s příslibem následné komparativní studie, která však nebyla dohledána. Následně se Trojan et al. (2013) dále zabývali prvním představeným systémem (brýle) a jejím domácím použitím, kdy tuto metodu testovalo 6 zdravých účastníků, kteří předstírali absenci jedné horní končetiny (přitažení k tělu) a snažili se vykonávat určené úkoly jako např. chytání míče. Výsledky ukázaly, že jejich výkony se postupně (po absolvování více lekcí) zdokonalovaly.

Regenbrecht et al. (2011) vyvinuli a otestovali prototyp virtuálního systému zrcadlové krabice, ve které jsou umístěny kamery snímající pohyb končetiny a na monitoru počítače je vytvářen obraz obou – zdravé i chybějící končetiny. Virtuální končetina se může pohybovat symetricky nebo asymetricky vzhledem k intaktní končetině, dle nastavení programu. Následně provedli dvě neklinické studie, kdy u první z nich zasadili do virtuálního prostředí velkou kostku ledu nebo hořící uhlí. Celkem 32 účastníků (studenti, kteří neměli žádné problémy s hybností a funkcí horních končetin) tento produkt testovalo, a 94 % z nich nepoznalo, že jedna z jejich končetin je pouze virtuální, a považovali ji za obraz své skutečné

končetiny, Neudávali však významný rozdíl v pociťované teplotě. Ve druhé neklinické studii byly k digitálním podnětům přidány i reálné – ruce účastníků byly ponořovány do skutečné vody. Polovina účastníků si neuvědomovala, že je obraz nějak změněn oproti skutečnosti. Po těchto dvou experimentech uskutečnili i případovou studii, avšak s pacientem, který trpěl komplexním regionálním bolestivým syndromem (KRBS), kdy tato terapie přispěla ke snížení bolesti.

Při zdokonalování virtuálního systému ZT se přímo na pacienty po amputacích dolní končetiny zaměřili autoři Carrino et al. (2014). Většina předchozích prací (Mercier, Sirigu, 2009; Ortiz-Catalan et al., 2014; Bach et al., 2012; Trojan et al., 2013; Regenbrecht et al., 2011) se totiž zaměřovala převážně na pacienty po amputaci horní končetiny. Snažili se také o zdokonalení technologie virtuální ZT tak, aby byla snadno proveditelná i v domácím prostředí. Použili prostředí smíšené reality (pacient vidí svou intaktní končetinu zároveň s druhou – virtuálně vytvořenou končetinou na místě pahýlu). Kvůli proveditelnosti v domácím prostředí byly použity běžně dostupná zařízení jako Microsoft (Xbox) Kinect ke sledování intaktní končetiny a animaci 3D modelu chybějící končetiny, dále snímač pohybu hlavy (aby byl obraz tvořen ze správného úhlu pohledu) a virtuální brýle, kterými pacient vše sleduje. Stejně jako u systému autorů Regenbrecht et al. (2011) lze nastavit symetrický nebo nesymetrický pohyb virtuální končetiny.

## DISKUZE

Zkoumaným problémem bakalářské práce byly vybrané aspekty ZT u dospělých klientů s omezením hybnosti, konkrétně u klientů po CMP a amputacích spojených s následnou fantomovou bolestí. Pro zpracování bakalářské práce byly stanoveny dva cíle. Nelze si nevšimnout, že studie týkající se 2. cíle (amputací a fantomové bolesti) jsou tvořeny z velké části případovými studiemi, zatímco studie k 1. cíli byly převážně randomizované kontrolované studie, tj. výzkumné akce s přítomností kontrolní skupiny.

### **Cíl 1: Předložit aktuální poznatky o možnostech a aspektech aplikace zrcadlové terapie u klientů po cévní mozkové příhodě**

Často zkoumaným problémem v této oblasti bylo využití ZT u pacientů po CMP a vliv na ADL (Lee et al., 2015; Lin et al., 2015; Lin et al., 2012; Thieme et al., 2013; Sütbeyaz et al., 2007; Park et al., 2015 a Cortez et al., 2016). Většina z těchto autorů zkoumala fenomén ADL u klientů v chronické fázi CMP (Lee et al., 2015; Lin et al., 2015; Lin et al., 2012; Park et al., 2015 a Cortez et al., 2016). Pouze Thieme et al. (2013) a Sütbeyaz et al. (2007) se zabývali pacienty v subakutním stádiu CMP. Taktéž výrazně převažovaly studie zabývající ZT horní končetiny a jejím vlivem na ADL (Lee et al., 2015; Lin et al., 2015; Lin et al., 2012; Thieme et al., 2013; Park et al., 2015), pouze Sütbeyaz et al. (2007) a Cortez et al. (2016) se zaměřili na dolní končetinu. Nejčastější kombinací ZT a jiné léčby byla pro oblast ADL mikrosmyslová elektrická stimulace (Lee et al., 2015; Lin et al., 2015 a Lin et al., 2012). Většina studií pro komparaci použila kontrolní skupinu (Lin et al., 2015; Lin et al., 2012; Thieme et al., 2013; Sütbeyaz et al., 2007 a Park et al., 2015). Téměř všechny studie ve výsledcích referovaly nějakou míru zlepšení funkce končetiny a vlivu na ADL (Lee et al., 2015; Lin et al., 2015; Lin et al., 2012; Sütbeyaz et al., 2007; Park et al., 2015 a Cortez et al., 2016).

Ostatní autoři, kteří se již nezabývali ZT v kontextu s ADL, se nejčastěji soustředili na ZT horní končetiny v subakutní nebo chronické fázi CMP (Sciusco, Ditrenta a Rahinò, 2008; Invernizzi et al., 2012; Colomer, Noé, Llorens, 2015; Rajappan et al., 2015 a Selles et al., 2014). ZT horní končetiny v akutní fázi se zabývali pouze Yeldan et al., 2015 a Radajewska et al., 2013. Všechny studie ZT horní končetiny v subakutní nebo chronické fázi CMP udávaly více či méně pozitivní výsledky, zatímco studie zabývající se akutní fází CMP

přinesly spíše kontrastní výsledky. Oblastí ZT dolní končetiny se zabývalo podstatně méně studií (6) než oblastí ZT horní končetiny (12).

Dalším zkoumaným aspektem byla úkolově orientovaná ZT, která do ZT přidává prvky funkčních úloh, aby u účastníků nedocházelo během terapie ke znužení, které má za následek to, že se pacient přestane na pohyby soustředit. Jelikož se jedná o nový fenomén, který byl prvně zmíněn ve studii Baek (2009), byly dohledány pouze 3 publikované studie, které se tímto fenoménem zabývají (Paik et al., 2014; Rodrigues et al., 2016 a Lim et al., 2015). Poslední zmíněná studie se zabývá vlivem úkolově orientované ZT na ADL, což se jeví jako velmi slibné spojení, které se potvrdilo i ve výsledcích. Všechny studie se zabývaly pouze ZT horní končetiny v subakutní (Lim, 2015) nebo chronické (Paik et al., 2014 a Rodrigues et al., 2016) fázi CMP.

## **Cíl 2: Předložit aktuální poznatky o možnostech a aspektech aplikace zrcadlové terapie u klientů trpících fantomovou bolestí po amputaci**

U tohoto cíle byl zjištěn poměrně „vyrovnaný“ počet studií zabývajících se ZT horní a dolní končetiny nebo u smíšených skupin klientů (někteří klienti po amputaci horní končetiny, někteří po amputaci dolní končetiny). ZT pouze horní končetiny se zabývaly 4 studie (Ramachandran, Rogers-Ramachandran, 1996; Wilcher et al., 2011; Kim et al., 2012 a Schmalzl et al., 2013) (nejsou zde započítány studie týkající se virtuální ZT a smíšené studie). Z toho ve dvou případech se jednalo o případové studie (Wilcher et al., 2011 a Kim et al., 2012). Obě však potvrdily snížení fantomové bolesti díky ZT. Už studie Ramachandran, Rogers-Ramachandran (1996), ve které byla ZT prvně použita přinesla velmi slibné výsledky, kdy 1 z účastníků experimentu pocítil během ZT téměř okamžitou úlevu od bolesti po téměř 10 letech, po kterou trpěl fantomovou bolestí. Ve studii Schmalzl et al. (2013) se výzkumníci rozhodli využít alternativní formy ZT zahrnující vizualizaci kombinovanou buď s iluzí pohybu, nebo doteku fantomové končetiny. V tomto případě však nebylo popsáno tolik jasných úspěchů (jako u předchozích zmíněných prací). Polovina pacientů udávala během pohybové sekce zhoršení křečových pocitů, u druhé sekce uváděli 4 ze 6 pacientů významnou úlevu od bolesti, která však byla velmi krátkodobá (5 minut). Pouze 1 účastník pocítil úlevu po dobu 4 hodin.

Mezi studii zabývajících se ZT pouze dolní končetiny u pacientů po amputaci byly opět 2 případové studie (MacLachlan, McDonald a Waloch, 2004 a Darnall, 2009). V obou případech výsledky popsaly významné snížení intenzity bolesti. V případě studie

MacLachlan, McDonald a Waloch (2004) došlo také ke změně pozice fantomové končetiny a částečné možnosti fantomovou končetinu ovládat. Randomizovaná kontrolní studie Brodie, Whyte a Niven (2007) dospěla taktéž k závěru, že sledování odrazu intaktní končetiny významně zvyšuje schopnost kontrolovat fantomovou končetinu. Chan et al. (2007) porovnávali ZT a mentální vizualizaci (úkol pouze zavřít oči a představovat si, že pohybují fantomovou končetinou) s kontrolní skupinou. V kontrolní skupině udával snížení bolesti pouze 1 pacient, kdežto 3 pacienti si stěžovali na zhoršení bolesti. Ve skupině mentální vizualizace udávali snížení bolesti 2 pacienti a 4 pak referovali zhoršení bolesti. „Zrcadlová“ skupina se tedy od zbývajících dvou významně lišila, a prokázala účinek ZT na redukci fantomové bolesti dolní končetiny.

Některé studie kombinovaly pacienty s amputací dolní a horní končetiny (Darnall, Li, 2012; Yildirim, Kanan, 2016 a Sumitani et al., 2008). První zmíněná studie se snažila o aplikaci ZT v domácím prostředí. Poslední zmiňovaná zahrnovala i účastníky s jiným typem bolesti (neuropatickou bolestí u pacientů po úrazech míchy, poranění pažní nervové pleteně a traumatických poškozeních periferních nervů). Všechny tyto studie přinesly pozitivní výsledky v oblasti snížení intenzity fantomové bolesti.

Navzdory základním výhodám ZT, jakými jsou její jednoduchost a finanční nenáročnost, se vydává stále více studií a vědců směrem, který se snaží uplatnit princip ZT s pomocí digitálních technologií (Desmond et al., 2006; Murray et al., 2007; Mercier, Sirigu, 2009; Ortiz-Catalan et al., 2016; Carrino et al., 2014; Correa-Agudelo et al., 2015; Bach et al., 2010; Bach et al., 2012 a Regembrecht et al., 2011). Průkopníky v tomto odvětví byli Desmond et al. (2006) a Murray et al. (2007), kdy jejich týmy popsaly 3 případové studie za pomoci datové rukavice (Desmond et al., 2006) nebo senzorů (Murray et al., 2007). Ve studii Desmond et al. (2006) byla u prvního klienta zaznamenána větší účinnost klasické ZT než u virtuální verze. Nicméně i ta měla relaxační a bolest tlumící účinek. Klient druhý uváděl u obou typů terapie nulové změny pocitů nebo bolesti fantomové končetiny, a nenaučil se končetinu kontrolovat. Třetí klientce se při virtuální ZT usnadnil pohyb ukazováčku fantomové končetiny a umožnily se pohyby prostředníčku a prsteníčku, které předtím nebylo možné vykonat. Autoři Murray et al. (2007) v závěru studie konstatovali, že všichni 3 pacienti pocítovali úlevu od bolesti alespoň při jednom sezení virtuální ZT. Autoři Mercier, Sirigu (2009) použili „trochu odlišné metody“ než Desmond et al. (2006) a Murray (2007). Nafilmovali intaktní končetinu při provádění různých pohybů. Video poté digitálně převrátili a promítali na monitor počítače. Největší rozdíl byl zaznamenán u klienta, který po dobu 13 let cítil fantomovou končetinu jako zcela ztuhlou, a během terapie pocítil silné iluze pohybu. Celkově 5 z 8 pacientů udávalo

snížení bolesti o 6–50 % během terapie. Zbylí 3 klienti však popisovali během terapie zvýšení bolesti o 10–51 %. Autoři Ortiz-Catalan et al. (2014) použili v jejich případové studii senzory myoelektrické aktivity připevněné na pahýlu a následného vytváření obrazu virtuální horní končetiny. Po 4 týdnech pacient udával období snížení intenzity bolesti. Po 10 týdnech se období bez bolesti objevovala častěji. Correa-Agudelo et al. (2015), Bach et al. (2012) a Regenbrecht et al. (2011) vyvíjeli a testovali nové virtuální systémy. Correa-Agudelo et al. (2015) použil stejně jako Ortiz-Catalan et al. (2014) senzory myoelektrické aktivity pro systém nazvaný ViLimbs. Systém autorů Bach et al. (2012) se skládal se ze dvou kamer připevněných na oči pacienta, které v reálném čase přidávají do obrazu chybějící končetinu. Tým Regenbrecht et al. (2011) vyvinul a následně otestoval prototyp virtuálního systému zrcadlové krabice, ve které jsou umístěny kamery snímající pohyb končetiny (a na monitoru počítače je vytvářen obraz obou – zdravé i chybějící končetiny). Systém testovali nejprve ve 2 neklinických studiích následovaných případovou studií klienta s KRBS. Většina prací (Mercier, Sirigu, 2009; Ortiz-Catalan et al., 2014; Bach et al., 2012; Trojan et al., 2013; Regenbrecht et al., 2011) se zaměřovala převážně na pacienty po amputaci horní končetiny. Na cílovou skupinu osobu pouze po amputaci dolní končetiny se zaměřili Carrino et al. (2014), kteří se snažili o zdokonalení virtuální ZT tak, aby byla snadno dostupná v domácím prostředí klienta. Za tímto účelem vyvinuli systém, který používá běžně dostupná zařízení jako Microsoft (Xbox) Kinect ke sledování intaktní končetiny a animaci 3D modelu chybějící končetiny, snímač pohybu hlavy (aby byl obraz tvořen ze správného úhlu pohledu) a také virtuální brýle.

Často zmiňovaným problémem ZT u klientů s fantomovou bolestí byla krátkodobost jejího efektu na snížení intenzity fantomové bolesti (Chan et al., 2007; Sumitani et al., 2008; Kim et al., 2012; Schmalzl et al., 2013 a Darnall, 2009). Lze tedy doporučit, aby byla ZT realizována pravidelně a dlouhodobě, ideálně v domácím prostředí klienta po zaškolení odborníkem.

**Limity bakalářské práce** spočívají již ve zmíněné skutečnosti, že není možno dohledat všechny existující studie, anebo jejich plnotexty. Dále je třeba vzít na vědomí možné zkreslení některých skutečností vlivem překladu z anglického jazyka.



## ZÁVĚR

Bakalářská práce předkládá aktuální poznatky o ZT u klientů trpících následky CMP a fantomovou bolestí po amputacích. I když se jedná o poměrně nový fenomén, v zahraničí je tato terapie již poměrně známá – a stále se rozšiřuje okruh k indikování takto vysoce specifické terapie, jejíž téma v našich podmínkách není rozpracováno.

Stále však zůstává spíše experimentální léčbou u klientů, kde byly přístupy fyzioterapie, farmakoterapie a jiné způsoby neúspěšné. Vzhledem k tomu, že dochází k jejím modifikacím a častým kombinacím s dalšími terapiemi na různých vzorcích pacientů (a také různých onemocnění), nelze její efektivitu plně generalizovat.

Studie k 1. cíli (CMP) byly převážně randomizované kontrolované studie, tj. výzkumné akce s přítomností kontrolní skupiny. Část se zabývala ZT a vlivem na ADL (Lee et al., 2015; Lin et al., 2015; Lin et al., 2012; Thieme et al., 2013; Sütbeyaz et al., 2007; Park et al., 2015 a Cortez et al., 2016). Téměř všechny tyto studie poukázaly na nějakou míru zlepšení funkce končetiny a vliv na ADL (Lee et al., 2015; Lin et al., 2015; Lin et al., 2012; Sütbeyaz et al., 2007; Park et al., 2015 a Cortez et al., 2016). Dále se autoři často soustředili na ZT horní končetiny v subakutní nebo chronické fázi CMP a přinesly převážně pozitivní výsledky (Sciusco, Ditrenta a Rahinò, 2008; Invernizzi et al., 2012; Colomer, Noé a Llorens, 2015; Rajappan et al., 2015 a Selles et al., 2014). Poměrně málo prozkoumaným aspektem je úkolově orientovaná ZT. Studie týkající se 2. cíle (amputací a fantomové bolesti) jsou tvořeny z velké části případovými studii. Jako hlavní zjištění lze uvést, krátkodobost efektu ZT na snížení intenzity fantomových bolestí (Chan et al., 2007; Sumitani, 2008; Kim et al., 2012; Schmalzl et al., 2013 a Darnall, 2009).

Lze však konstatovat, že studie již přinesly mnoho významných výsledků. K jejímu obecnému rozšíření a uznání je však potřeba dalších výzkumů, především v oblasti tlumení fantomové bolesti lze doporučit následné výzkumy pro oblast dlouhodobé úlevy od fantomové bolesti. Taktéž z důvodu absence českých studií by v budoucnu bylo vhodné realizovat i v našich podmínkách výzkumné šetření vlivu ZT na snížení fantomové bolesti u klientů po amputacích nebo šetření zaměřené na ZT a vliv na oblast ADL u klientů po CMP.

## BIBLIOGRAFICKÉ CITACE – REFERENČNÍ SEZNAM

1. BACH, F., B. SCHMITZ, H., MAAß a H. ÇAKMAK. Using Interactive Immersive VR/AR for the Therapy of Phantom Limb Pain. *Proceeding HC '10 Proceedings of the 13th International Conference on Humans and Computers*. Japan: University of Aizu Press, 2010, 183-187.
2. BACH, F., H. ÇAKMAK a H. MAAß. Vision-based Hand Representation and Intuitive Virtual Object Manipulation in Mixed Reality. *Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik*. 2012, **57**(SI-1 Track-B). ISSN 1862-278x.
3. BAEK, N. Y. (2009). *Effects of mirror therapy on hemiplegia in the function of lower extremity*. Daegu, South Korea: Department of Physical Therapy, Graduate School of Rehabilitation Science, Daegu University.
4. BOWERING, K. J., N. E. O'CONNELL, A. TABOR, M. J. CATLEY, H. B. LEAKE, G. L. MOSELEY a T. R. STANTON. The Effects of Graded Motor Imagery and Its Components on Chronic Pain: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Pain*. 2013, 14(1), 3-13. ISSN 15265900.
5. BRODIE, E., A. WHYTE a C. A. NIVEN. Analgesia through the looking-glass? A randomized controlled trial investigating the effect of viewing a 'virtual' limb upon phantom limb pain, sensation and movement. *European Journal of Pain*. 2007, 11(4), 428-436 . ISSN 10903801.
6. CARRINO, F., D. RIZZOTTI, C. GHEORGHE, P. KABASU BAKAJIKA, F. FRANCESCOTTI-PAQUIER a E. MUGELLINI. *Augmented Reality Treatment for Phantom Limb Pain*. Lecture Notes in Computer Science. 2014, 8526, s. 248. DOI: 10.1007/978-3-319-07464-1\_23.

7. COLOMER, C., E. NOÉ a R. LLORENS. Mirror therapy in chronic stroke survivors with severely impaired upper limb function: A randomized controlled trial. *European journal of physical and rehabilitation medicine*. 2015, 52(3), 271-278. ISSN 1973-9095.
8. COOPER B., GLENDINNING D., VIERCK C. Finger movement deficits in the stump-tail macaque following lesions of the fasciculus cuneatus. *Somatosensory and motor Research*. 1993, 10(1), 17-29. ISSN 0899-0220.
9. CORREA-AGUDELO, E., A. M. HERNANDEZ, C. FERRIN a J. D. GOMEZ. ViLimbs. In: *Proceedings of the 33rd Annual ACM Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems - CHI EA '15*. New York, New York, USA: ACM Press, 2015, 1313-1318. ISBN 9781450331463.
10. CHAN, B. L., R. WITT, A. P. CHARROW, A. MAGEE, R. HOWARD, P. F. PASQUINA, K. M. HEILMAN a Jack W. TSAO. Mirror Therapy for Phantom Limb Pain. *New England Journal of Medicine*. 2007, 357(21), 2206-2207. ISSN 0028-4793.
11. CORTEZ, B. V., C. K. DA SILVA COÊLHO, D. R. C. SILVA, M. DA C. B. OLIVEIRA, G. B. V. P. DE OLIVEIRA, F. M. DE S. SILVA, É. H. F. F. FREDERICO, D. DA C. DE SÁ-CAPUTO, M. B. FILHO a SILVA J. DE M.. Effects of Mirror Therapy on the Lower Limb Functionality Hemiparesis after Stroke. *Health*. 2016, 08(14), 1442-1452. ISSN 1949-4998.
12. DARNALL, B. D. Self-Delivered Home-Based Mirror Therapy for Lower Limb Phantom Pain. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2009, 88(1), 78-81. ISSN 0894-9115.
13. DARNALL, B a H LI. Home-based self-delivered mirror therapy for phantom pain: A pilot study. *Journal of Rehabilitation Medicine*. 2012, 44(3), 254-260. ISSN 1650-1977.

14. DESMOND, D. M., K. O'NEILL, A. DE PAOR, G. MCDARBY a M. MACLACHLAN. Augmenting the Reality of Phantom Limbs: Three Case Studies Using an Augmented Mirror Box Procedure. *JPO Journal of Prosthetics and Orthotics*. 2006, 18(3), 74-79. ISSN 1040-8800.
  
15. DESMOND, D. M. a M. MACLACHLAN. Affective Distress and Amputation-Related Pain Among Older Men with Long-Term, Traumatic Limb Amputations. *Journal of Pain and Symptom Management*. 2006, 31(4), 362-368. ISSN 08853924.
  
16. FRASER, C. M., P. W. HALLIGAN, I. H. ROBERTSON a S. G. B. KIRKER. Characterising phantom limb phenomena in upper limb amputees. *Prosthetics and Orthotics International*. 2001, 25(3), 235-242. ISSN 0309-3646.
  
17. GRÜNERT-PLÜSS, N., U. HUFSCHEID, L. SANTSCHI a J. GRÜNERT. Mirror Therapy in Hand Rehabilitation: A Review of the Literature, the St Gallen Protocol for Mirror Therapy and Evaluation of a Case Series of 52 Patients. *The British Journal of Hand Therapy*. 2008, 13(1), 4-9. ISSN 1758-9991.
  
18. HUNG, G. K. N., C. T. L. LI, A. M. YIU a K. N. K. FONG. Systematic Review: Effectiveness of Mirror Therapy for Lower Extremity Post-Stroke. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*. 2015, 26, 51-59. ISSN 15691861.
  
19. HUNTER, J. P. The effect of tactile and visual sensory inputs on phantom limb awareness. *Brain*. 2003, 126(3), 579-589. ISSN 14602156.
  
20. INVERNIZZI, M., S. NEGRINI a S. CARDA. The value of adding mirror therapy for upper limb motor recovery of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. 2012, 48, 1-7. ISSN 827-1804.

21. JI, S. G. a M. K. KIM. The effects of mirror therapy on the gait of subacute stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2015, 29(4), 348-354. ISSN 0269-2155.
22. JÖNSSON A. C., LINDGREN I, HALLSTRÖM B, NORRVING B, LINDGREN A. Prevalence and intensity of pain after stroke: a population based study focusing on patients' perspectives. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*. 2006, 77(5), 590-5. ISSN 0022-3050.
23. JORGENSEN, H. S., H. NAKAYAMA, H. O. RAASCHOU, J. VIVE-LARSEN, M. STOIER a T. S. OLSEN. Outcome and time course of recovery in stroke. Part II: Time course of recovery. The copenhagen stroke study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 1995, 76(5), 406-412 . ISSN 00039993.
24. KIM, S. Y. a Y. Y. KIM. Mirror Therapy for Phantom Limb Pain. *The Korean Journal of Pain*. 2012, 25(4), 272-274. ISSN 2005-9159.
25. LEE, Y., K. LIN, C. WU, C. LIAO, J. LIN a C. CHEN. Combining Afferent Stimulation and Mirror Therapy for Improving Muscular, Sensorimotor, and Daily Functions After Chronic Stroke. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2015, 00(00), 859-868. ISSN 0894-9115.
26. LIM, K., H. LEE, J. YOO, H. YUN a H. HWANG. Efficacy of Mirror Therapy Containing Functional Tasks in Poststroke Patients. *Annals of Rehabilitation Medicine*. 2016, 40(4), 629-636. ISSN 2234-0645.
27. LIN, K., P. HUANG, Y. CHEN, C. WU a W. HUANG. Combining Afferent Stimulation and Mirror Therapy for Rehabilitating Motor Function, Motor Control, Ambulation, and Daily Functions After Stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2014, 28(2), 153-162. ISSN 1545-9683.

28. LIN, K., Y. CHEN, P. HUANG, C. WU, W. HUANG, H. YANG, H. LAI a H. LU. Effect of mirror therapy combined with somatosensory stimulation on motor recovery and daily function in stroke patients: A pilot study. *Journal of the Formosan Medical Association*. 2012, 113(7), 422-428. ISSN 09296646.
29. LINDGREN I., JÖNSSON A. C., NORRVING B a A. LINDGREN. Shoulder pain after stroke: a prospective population-based study. *Stroke*. 2007, 38(2), 343–8. ISSN 1524-4628.
30. MACLACHLAN, M., D. MCDONALD a J. WALOCH. Mirror treatment of lower limb phantom pain: A case study. *Disability and Rehabilitation*. 2004, 26(14-15), 901-904. ISSN 0963-8288.
31. MERCIER, C. a A. SIRIGU. Training With Virtual Visual Feedback to Alleviate Phantom Limb Pain. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2009, 23(6), 587-594. ISSN 1545-9683.
32. MICHIELSEN, M. E., R. W. SELLES, J. N. VAN DER GEEST, M. ECKHARDT, G. YAVUZER, H. J. STAM, M. SMITS, G. M. RIBBERS, J. B. BUSSMANN. Motor Recovery and Cortical Reorganization After Mirror Therapy in Chronic Stroke Patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2011, 25(3), 223-233. ISSN 1545-9683.
33. MOHAN, KUMAR, K., B. V. SURESH, Z. K. MISRI, M. CHAKRAPANI, a S. BABU. 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*. 2013, 16(4), 634-639. ISSN 0972-2327.
34. MOSELEY, L. G., A. GALLACE a CH. SPENCE. Is mirror therapy all it is cracked up to be? Current evidence and future directions. *Pain*. 2008, 138(1), 7-10. ISSN 0304-3959.

35. MURRAY, C. D., S. PETTIFER, T. HOWARD, E. L. PATCHICK, F. CAILLETTE, J. KULKARNI a C. BAMFORD. The treatment of phantom limb pain using immersive virtual reality: Three case studies. *Disability and Rehabilitation*. 2007, 29(18), 1465-1469. ISSN 0963-8288.
36. NAJIHA, A., J. ALAGESAN, V. J. RATHOD a P. PARANTHAMAN. Mirror therapy: a review of evidences. *International Journal of Physiotherapy and Research*. 2015, 3(3), 1086-1090. ISSN 23218975.
37. ORTIZ-CATALAN, M., N. SANDER, M. B. KRISTOFFERSEN, B. HÅKANSSON a R. BRÅNEMARK. Treatment of phantom limb pain (PLP) based on augmented reality and gaming controlled by myoelectric pattern recognition: a case study of a chronic PLP patient. *Frontiers in Neuroscience*. 2014, 8,1-7. ISSN 1662-453x.
38. PAIK, Y., S. KIM, J. LEE a B. JEON. Simple and Task-oriented Mirror Therapy for Upper Extremity Function in Stroke Patients: A Pilot Study. *Hong Kong Journal of Occupational Therapy*. 2014, 24(1), 6-12. ISSN 15691861.
39. PARK, J., M. CHANG, K. KIM a H. KIM. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015, 27(6), 1681-1683. ISSN 0915-5287.
40. PINTO, C., F. SALEH VELEZ, N. BOLOGNINI, D. CRANDELL, L. B. MERABET a F. FREGNI. Optimizing Rehabilitation for Phantom Limb Pain Using Mirror Therapy and Transcranial Direct Current Stimulation: A Randomized, Double-Blind Clinical Trial Study Protocol. *JMIR Research Protocols*. 2016, 5(3), 1-14. ISSN 1929-0748.
41. RADAJEWSKA, A., J. A. OPARA, C. KUCIO, M. BŁASZCZYSZYN, K. MEHLICH a J. SZCZYGIEL. The effects of mirror therapy on arm and hand function in subacute stroke in patients. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2013, 36(3), 268-274. ISSN 0342-5282.

42. RAJAPPAN, R. S. ABUDAHEER, K. SELVAGANAPATHY a GOKANADASON D. Effect of mirror therapy on hemiparetic upper extremity in subacute stroke patients. *International Journal of Physiotherapy*. 2015, 2(6), 1041-1046. ISSN 2348-8336.
43. RAMACHANDRAN, V. S. a D. ROGERS-RAMACHANDRAN. Synaesthesia in Phantom Limbs Induced with Mirrors. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*. 1996, 263(1369), 377-386. ISSN 0962-8452.
44. REGENBRECHT, H., F., E., MCGREGOR, G., DIXON, B., a HOERMANN, S. From mirror therapy to augmentation. *Information Science Discussion Papers Series*. 2011, 2011(08), 1-16. ISSN 1177-455X.
45. RODRIGUES, L. C., N. C. FARIAS, R. P. GOMES a S. M. MICHAELSEN. Feasibility and effectiveness of adding object-related bilateral symmetrical training to mirror therapy in chronic stroke: A randomized controlled pilot study. *Physiotherapy Theory and Practice*. 2016, 32(2), 83-91. ISSN 0959-3985.
46. ROTHGANGEL, A. S., S. M. BRAUN, A. J. BEURSKENS, R. J. SEITZ a D. T. WADE. The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation. *International Journal of Rehabilitation Research*. 2011, 34(1), 1-13. ISSN 0342-5282.
47. SALEM, A. H. M a X. HUANG. The Effects of Mirror Therapy on Clinical Improvement in Hemiplegic Lower Extremity Rehabilitation in Subjects with Chronic Stroke. *International Journal of Medical, Health, Biomedical, Bioengineering and Pharmaceutical Engineering* 2015, 9(2), 163-166. ISSN 1752-6418.
48. SELLES, R. W., M. E. MICHIENSEN, J. B. J. BUSSMANN, H. J. STAM, H. L. HURKMANS, I. HEIJNEN, D. DE GROOT a G. M. RIBBERS. Effects of a Mirror-Induced Visual Illusion on a Reaching Task in Stroke Patients. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2014, 28(7), 652-659. ISSN 1545-9683.



49. SCIUSCO, A., G. DITRENTA a A. RAHINÒ. Mirror therapy in the motor recovery of upper extremities. *Europa Medicophysica*. 2008, 44(3), 1-5. ISSN 0014-2573.
50. SCHMALZL, L., Ch. RAGNÖ a H. H. EHRSSON. An Alternative to Traditional Mirror Therapy. *The Clinical Journal of Pain*. 2013, 29(10), 10-18. ISSN 0749-8047.
51. SUMITANI, M., S. MIYAUCHI, C. S. MCCABE, M. SHIBATA, L. MAEDA, Y. SAITOH, T. TASHIRO a T. MASHIMO. Mirror visual feedback alleviates deafferentation pain, depending on qualitative aspects of the pain: a preliminary report. *Rheumatology*. 2008, 47(7), 1038-1043. ISSN 1462-0324.
52. SÜTBEYAZ, S., G. YAVUZER, N. SEZER a B. F. KOSEOGLU. Mirror Therapy Enhances Lower-Extremity Motor Recovery and Motor Functioning After Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2007, 88(5), 555-559. ISSN 00039993.
53. THIEME, H., M. BAYN, M. WURG, CH. ZANGE, M. POHL a J. BEHRENS. Mirror therapy for patients with severe arm paresis after stroke – a randomized controlled trial. *Clinical Rehabilitation*. 2013, 27(4), 314-324. ISSN 0269-2155.
54. THIEME, H., J. MEHRHOLZ, M. POHL, J. BEHRENS a Ch. DOHLE. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, 2012, DOI: 10.1002/14651858.CD008449.pub2.
55. TROJAN, J., M. DIERS, X. FUCHS, F. BACH, R. BEKRATER-BODMANN, J. FOELL, S. KAMPING, M. RANCE, H. MAAß, H. FLOR. An augmented reality home-training system based on the mirror training and imagery approach. *Behavior Research Methods*. 2014, 46(3), 634-640. ISSN 1554-3528.

56. WADA, Y., I. KONDO a S. SONODA, K. YAMADA, A. NARUKAWA, K. KAWAKAMI, S. NONOYAMA, H. MIYASAKA, T. TERANISHI, S. NAGAI, N. TAKESHIMA. Mirror therapy for severely affected ankle joints of stroke patients. *Japanese Journal of Comprehensive Rehabilitation Science*. 2011, 2, 71-76. ISSN 2185-5323.
57. WILCHER, D. G., I. CHERNEV a K. YAN. Combined mirror visual and auditory feedback therapy for upper limb phantom pain: a case report. *Journal of Medical Case Reports*. 2011, 5(1), 1-4. ISSN 1752-1947.
58. YAVUZER, G., R. SELLES, N. SEZER, S. SÜTBEYAZ, J. B. BUSSMANN, F. KÖSEOĞLU, M. B. ATAY a H. J. STAM. Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2008, 89(3), 393-398. ISSN 00039993.
59. YELDAN, I., B. E. HUSEYINSINOGLU, B. AKINCI, E. TARAKCI, S. BAYBAS a A. R. OZDINCLER. The effects of very early mirror therapy on functional improvement of the upper extremity in acute stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. 2015, 27(11), 3519-3524. ISSN 0915-5287.
60. YILDIRIM, M. a N. KANAN. The Effect of Mirror Therapy on the Management of Phantom Limb Pain. *Ağrı - The Journal of The Turkish Society of Algology*. 2016, 28(3), 127-134. ISSN 13000012.
61. YOO, S. J. (2010). *An effect of mirror therapy on upper extremity function and activities of daily living in patients with poststroke hemiplegia*. Daegu, South Korea: Department of Occupational Therapy Graduate School of Rehabilitation Science, Daegu University.

## ANOTACE

<b>Jméno a příjmení:</b>	Hana SVÍZELOVÁ
<b>Katedra nebo ústav:</b>	Ústav speciálněpedagogických studií
<b>Vedoucí práce:</b>	Mgr. et Mgr. Jan CHRASTINA, Ph.D.
<b>Rok obhajoby:</b>	2017

<b>Název práce:</b>	Vybrané aspekty zrcadlové terapie u dospělých klientů s omezenou hybností – syntéza zahraničních poznatků
<b>Název v angličtině:</b>	Selected aspects of mirror therapy in adult clients with physical disability – a synthesis of international knowledge
<b>Anotace práce:</b>	<p>Cíl: Přinést aktuální poznatky o vybraných aspektech zrcadlové terapie u dospělých klientů trpících následky cévní mozkové příhody a fantomovou bolestí po amputaci.</p> <p>Metody: Prvotní analýza, porovnání, kritické zhodnocení a následná syntéza získaných poznatků ze zahraničních studií. Analyzované studie byly zahrnuty na základě předdefinovaných kritérií.</p> <p>Výsledky: Použití zrcadlové terapie po cévní mozkové příhodě se často zkoumá v kontextu denních aktivit u klientů v subakutní nebo chronické fázi cévní mozkové příhody. Pro oblast fantomové bolesti po amputacích byl nejčastěji zkoumaným problémem použití zrcadlové terapie po amputaci dolní končetiny, s výjimkou virtuální zrcadlové terapie, kde se autoři zabývali převážně horní končetinou. Často zmiňovaným problémem v oblasti této terapie byl krátkodobý efekt snížení intenzity fantomové bolesti.</p> <p>Závěr: Jedná se o poměrně nový druh terapie, používaný převážně experimentálně u klientů rezistentních vůči jiné léčbě. K jejímu obecnému rozšíření a uznání je však potřeba dalších výzkumů, především v oblasti tlumení fantomové bolesti lze doporučit následné výzkumy pro oblast dlouhodobé úlevy od fantomové bolesti.</p>
<b>Klíčová slova:</b>	Zrcadlová terapie, zrcadlová terapie pomocí krabice, cévní mozková příhoda, fantomová bolest, amputace, dospělý

<p><b>Anotace v angličtině:</b></p>	<p>Aim: To bring the current knowledge on selected aspects of mirror therapy in adult clients suffering from the effects of stroke and phantom limb pain after amputation.</p> <p>Methods: The initial analysis, comparison, critical evaluation and subsequent synthesis of findings obtained from foreign studies. The analyzed studies were included based on predefined criteria.</p> <p>Results: The use of mirror therapy after a stroke are often examined in the context of daily activities for clients in the subacute or chronic phase of stroke. For the area of phantom pain after amputation was mostly researched problem of a mirror therapy after leg amputation, except virtual mirror therapy, where the authors focused mainly on the upper limbs. Often mentioned problem in this therapy was short-term effect of reducing the intensity of phantom limb pain.</p> <p>Conclusion: This is a relatively new type of therapy used mainly experimentally for clients resistant to other treatment. To extension and its general recognition, there is the need for more research, especially in the control of phantom pain can be recommended follow-up studies for long-term relief from phantom limb pain.</p>
<p><b>Klíčová slova v angličtině:</b></p>	<p>Mirror therapy, mirror box therapy, stroke, phantom pain, phantom limb pain, amputation, adult</p>
<p><b>Rozsah práce:</b></p>	<p>45 stran</p>
<p><b>Jazyk práce:</b></p>	<p>Český</p>