

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav klinické rehabilitace

Tereza Holcová

Využití zrcadlové terapie v ergoterapii

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. et Ing. Vladimíra Soporská

Olomouc 2023

ANOTACE

Typ závěrečné práce:	Bakalářská
Název práce:	Využití zrcadlové terapie v ergoterapii
Název práce v AJ:	The use of mirror therapy in occupational therapy
Datum zadání:	2022-11-30
Datum odevzdání:	2023-05-15
Vysoká škola, fakulta, ústav:	Univerzita Palackého v Olomouci Fakulta zdravotnických věd Ústav klinické rehabilitace
Autor práce:	Tereza Holcová
Vedoucí práce:	Mgr. et Ing. Vladimíra Soporská
Oponent práce:	Mgr. Kateřina Wolfová

Abstrakt v ČJ:

Bakalářská práce pojednává o využití zrcadlové terapie v ergoterapii. Cílem této bakalářské práce je sumarizace vědeckých a klinických poznatků a odborných studií týkajících se tématu, včetně principu, účinků a praktického provedení. Snahou je zvýšit povědomí o této neurorehabilitační strategii, zhodnocení její efektivity nevyjímaje. Celkový počet zdrojů k sepsání této bakalářské práce činí 47, z toho 26 článků. K vyhledávání odborných článků ke splnění cílů práce byly použity databáze Medvik, PubMed, EBSCO a Google Scholar. Výsledky většiny studií potvrzují pozitivní účinky zrcadlové terapie, jak v oblasti motoriky, tak všedních denních činností, u široké škály pacientů.

Abstrakt v AJ:

The bachelor thesis discusses the use of mirror therapy in occupational therapy. The aim of this bachelor's thesis is to summarize scientific and clinical knowledge and expert studies of the topic, including principle, effects and practical implementation. The effort is to raise awareness of this neurorehabilitation strategy, as well as an assessment of its effectiveness. The total number of sources to write this bachelor's thesis is 47, consisted of 26 articles. Medvik, PubMed, EBSCO, and Google Scholar have been used for searching professional articles to meet goals of this thesis. The results of most of the studies confirm the positive effects of the

mirror therapy, both in the area of motoric skills and activities of daily living, in a wide range of patients.

Klíčová slova v ČJ: zrcadlová terapie, ergoterapie, neurorehabilitace

Klíčová slova v AJ: mirror therapy, occupational therapy, neurorehabilitation

Rozsah: 52 stran

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

Olomouc 15. 6. 2023

Tereza Holcová

Poděkování

Ráda bych tímto poděkovala vedoucí práce Mgr. et Ing. Vladimíře Soporské, za její ochotu, pomoc a také za poskytování cenných rad a informací při zpracování mé bakalářské práce. Dále patří poděkování mé spolužačce Lucii Dostálové a v neposlední řadě rodině a příteli za trpělivost a podporu během celého studia.

Obsah

Úvod	8
1 Neurologie ve vztahu k motorice	9
1.1 Nervová buňka	9
1.2 Nervový přenos (synapse).....	9
1.2.1 Vzrušivost neuronu.....	10
1.3 Reflex.....	10
1.3.1 Reflexní oblouk	10
1.4 Řízení cílené motoriky	11
1.4.1 Pyramidový systém	12
1.4.2 Kortikalizace pohybu.....	12
1.4.3 Motorický kortex	13
1.4.4 Kooperace mozkových hemisfér	14
1.5 Neuroplasticita	15
1.5.1 Definice	15
1.5.2 Druhy neuroplasticity	16
1.5.3 Ovlivnění neuroplasticity	18
2 Zrcadlová terapie	19
2.1 Historie zrcadlové terapie	19
2.2 Principy zrcadlové terapie.....	20
2.2.1 Zrcadlové neurony	21
2.2.2 Zrcadlový systém u lidí	21
2.2.3 Bilaterální trénink	23
2.3 Indikace.....	24
2.4 Kontraindikace	26
2.5 Účinky zrcadlové terapie	27
2.5.1 Nepříznivé účinky.....	27
3 Využití zrcadlové terapie v ergoterapii.....	29
3.1 Ergoterapie	29
3.2 Aplikace zrcadlové terapie.....	30
3.2.1 Délka a intenzita terapie	31
3.2.2 Poloha pacienta a umístění zrcadla.....	31
3.2.3 Prostředí.....	33

3.3	Praktické příklady jednotlivých cviků	34
3.3.1	Analytické cviky	34
3.3.2	Cviky s využitím ergoterapeutických pomůcek	37
3.4	Návaznost na všední denní činnosti	39
3.5	Autoterapie	40
3.6	Výzkumy v oblasti zrcadlové terapie	41
3.7	Vlastní zkušenosti se zrcadlovou terapií	43
Závěr	44
Referenční seznam	45
Seznam zkratk	51
Seznam obrázků	52

Úvod

Zrcadlová terapie, známější pod ekvivalentem MT (z angl. mirror therapy), patří k poměrně novým a v mnoha zařízeních stále poměrně málo využívaným neurorehabilitačním strategiím. Vychází z principů neuroplasticity a motorického učení a její podstatou je zrková iluze. Indikační skupinou byli původně pacienti zejména po amputaci trpící fantomovou bolestí, nicméně v posledních letech se její pozitivní účinky potvrdily i u jiných diagnóz, jako je cévní mozková příhoda, algodystrofický syndrom, poruchy periferních nervů nebo stavy po traumatech mozku či končetin. Tyto stavy mají negativní dopad na kvalitu života a soběstačnost pacientů. Vzhledem k poměrně velké vizuální a kognitivní náročnosti není určena pacientům s těžkým zrkovým či kognitivním deficitem, stejně tak není její aplikace vhodná u osob s oboustranným postižením končetin. I přesto má tato metoda velký potenciál. Díky zrcadlové terapii můžeme pozitivně ovlivnit nejen oblast motoriky či bolesti, ale i provádění běžných denních činností, jakožto jeden z hlavních bodů zájmu ergoterapeutů.

Pro ucelenou představu o principech a mechanismech působení, na nichž je zrcadlová terapie založena, a ze kterých vychází, je úvodní část této bakalářské práce zaměřena na neurologii ve vztahu k motorice. V rámci této kapitoly jsou objasněny pojmy jako nervová buňka, nervový přenos (synapse) nebo reflex. Dále se blíže zaměřujeme na cílené řízení motoriky a neuroplasticitu. V následující kapitole je představena samotná metoda včetně stručné historie, principů, indikací, kontraindikací a účinků. Třetí, závěrečná, kapitola se týká praktického využití zrcadlové terapie v ergoterapii. V rámci toho je specifikováno správné uložení zrcadla a sed pacienta, zásady při aplikaci zrcadlové terapie a příklady jednotlivých cviků, ať už s využitím pomůcek nebo bez. Důležitou část tvoří také návaznost na všední denní činnosti. Pro lepší představu jsou teoretické informace prokládány vlastními fotografiemi. Efektivita zrcadlové terapie je zhodnocena v rámci kapitoly výzkumy v oblasti zrcadlové terapie.

K vyhledávání odborných článků ke splnění cílů práce byly využity on-line databáze Medvik, EBSCO, PubMed a Google Scholar. Pro vyhledávání v databázích byla použita klíčová slova: zrcadlová terapie, ergoterapie, neurorehabilitace, respektive jejich anglické ekvivalenty: mirror therapy, occupational therapy, neurorehabilitation. K sepsání bakalářské práce bylo použito celkem 47 zdrojů, z nichž 26 tvoří zahraniční články.

1 Neurologie ve vztahu k motorice

Druga (Švestková et al., 2017, s. 37) v publikaci uvádí, že mezi primární projevy každého živého organismu je řazen pohyb. Změny podmínek vnitřního nebo vnějšího prostředí generují odpověď ve formě motoriky buď části nebo celého organismu. Nejen lokomoce, jakožto cíl ve smyslu přemístění se z místa na místo, ale i komunikace a způsob vyjadřování emocí jsou charakteristickými funkcemi pohybu. Kromě pohybového systému se dysfunkce v oblasti motoriky projevují také v dalších systémech, což má negativní dopad na kvalitu života jednotlivce.

1.1 Nervová buňka

Langmeier (Kittnar a kol., 2011, s. 68) popisuje, že vzájemné vztahy nervových buněk, či jejich funkce a stavba podmiňují správnou činnost. Ambler (2011, s. 14) definuje nervovou buňku neboli neuron jako „základní stavební i funkční jednotku nervové soustavy.“ Mezi funkce nervové buňky je řazena funkce trofická, specifická a sekreční. V širším slova smyslu má tato vysoce specializovaná buňka schopnost vytvářet spojení s ostatními neurony, přijímat signály z receptorů, vést vzruchy a adekvátně na ně odpovídat. Nervová buňka se skládá z těla, krátkých výběžků (dendritů) a nápadně dlouhého výběžku nazývaného neurit neboli axon (Pfeiffer, 2007, s. 17).

Gliové buňky jsou rovněž součástí nervového systému prezentující se především podpůrnou funkcí. Základ tvoří oligodendroglie podílející se na tvorbě myelinové pochvy či astrocyty, jejichž úkolem je regulace metabolismu a podpora struktury (Ambler, 2011, s. 14). Druga (Švestková et al., 2017, s. 47) dále uvádí ještě mikrogliové buňky, jež se uplatňují při patologických procesech a fungují na podobném principu jako makrofágy, tedy pohlcují poškozené struktury.

1.2 Nervový přenos (synapse)

K přenosu vzruchu dochází díky tzv. zápojům neboli synapsím skládající se z presynaptické membrány, synaptické štěrbiny a postsynaptické membrány. Nachází se nejčastěji mezi zakončením dendritů jedné nervové buňky a neuritu (axonu) druhé nervové buňky. V některých případech může být toto spojení pouze mezi axony či axonem a buněčným tělem druhého neuronu. Nutno podotknout jednosměrný přenos signálu (Seidl, 2015, s. 57; Pfeiffer, 2007, s. 20).

Základem nervového přenosu je vstupní bod v podobě receptoru, jenž přijímá podněty z vnějšího nebo vnitřního prostředí, které dále zpracovává. Vedení informace z receptoru na výsledný efektor je zajišťováno axonem. Langmeier (Kittnar a kol., 2011, s. 78) dále specifikuje, že z velké části je centrální nervová soustava (CNS) tvořena synapsí chemickými. Při podráždění nervové buňky a vzniku akčního potenciálu dochází k uvolnění specifického neurotransmiteru (mediátoru) do synaptické štěrbině, který reaguje se zakončeními druhé nervové buňky, kde vyvolává postsynaptický potenciál, a to buď excitací nebo inhibicí. Facilitace (excitace) vedení vzruchu usnadňuje, kdežto inhibice vedení vzruchu utlumuje. Nejčastějšími mediátory jsou acetylcholin či noradrenalin, ale také dopamin, glycin a glutamát. Prostřednictvím specifických enzymů (acetylcholin-acetylcholinesteráza) je po přenosu signálu neurotransmiter ze synaptické štěrbině odstraněn (Ambler, 2007, s. 14-15; Pfeiffer, 2007, s. 20; Seidl, 2015, s. 57).

1.2.1 Vzrušivost neuronu

Vzrušivost a vedení vzruchu jsou charakteristickými vlastnostmi nervových buněk. Odlišné iontové složení uvnitř i vně buňky a potenciály, společně s rozdílnou propustností buněčné membrány pro určité ionty, vytváří hlavní podmínku vzniku vzruchu a jeho následné šíření. Jestliže dojde k podráždění neuronu, nastává změna propustnosti buněčné membrány pro Na^+ a následkem tohoto procesu dochází k depolarizaci a vzniku akčního potenciálu. Důležitým faktorem pro vznik akčního potenciálu a přenosu vzruchu z jedné nervové buňky na druhou je dostatečná intenzita podnětu. Následně je neuron po nějakou dobu neschopný dalšího podráždění. Tato fáze je nazývána tzv. refrakterní. Postupně dochází k repolarizaci a navrácení do původního stavu. Celý děj se tak opakuje (Seidl, 2015, s. 54-57; Pfeiffer, 2007, s. 21-22).

1.3 Reflex

Dle Trojana a Votavy (2005, s. 13) je jednotkou funkce nervového systému reflex. Jedná se o fyziologickou reakci organismu na dráždivé působení určitého stimulu. Takové stimuly jsou obecně označovány jako tzv. podněty. Reflexy jsou rozlišovány na podmíněné (získané v průběhu života) a nepodmíněné (vrozené) (Pfeiffer, 2007, s. 38).

1.3.1 Reflexní oblouk

Mezi pět částí tvořící reflexní oblouk jsou řazeny receptor, aferentní dráha, centrum, eferentní dráha a efektor (Ambler, 2007, s. 22). Rozeznáváme dva typy nervových vláken, a sice aferentní a eferentní. Vlákna vedoucí vzruchy z periferie (kůže, svaly, ...) do míchy a následně vyšších center nervové soustavy, jsou nazývané aferentní neboli dostředivá

(senzitivní). Opakem jsou vlákna eferentní (motorická), tvořené výběžky axonů, jejichž průběh začíná v CNS a končí v příslušných efektech, čímž jsou svaly (Naňka, Elišková, 2009, s. 7).

Zpravidla jsou rozlišovány dva typy reflexních oblouků. Základními prvky spinální motoriky tvořící první skupinu, jsou tzv. monosynaptické (proprioceptivní) míšní reflexy. Utváří jednoduchý obraz reflexního oblouku, složeného zpravidla z dostředivého neuronu, odstředivého neuronu a synapse spojující obě nervové buňky. Informace z periferie je registrována díky receptorům v kůži, následně jsou vzruchy přenášeny díky aferentním drahám do zadních rohů míšních, kde dojde k přepojení na motorické buňky předních rohů míšních, odkud je vzruch dále veden eferentními vlákny k příslušným efektorům (Ambler, 2007, s. 23; Pfeiffer, 2007, s. 39). Süssová (Nevšimalová, Růžička, Tichý a kol., 2002, s. 22) doplňuje, že aktivaci vyvolává natažení svalu, díky tomu také označení napínací reflex.

Trojan a Votava (2005, s. 14) uvádějí, že druhá skupina, a sice polysynaptické reflexy, se vyznačují vmezezením určitého počtu interneuronů (1, 2, 10 i tisíc). Zpětnovazebné dráhy doprovází oba typy reflexních oblouků, jejichž schopností je zpětná vazba dokončeného reflexu. Výsledný efekt může být jak pozitivní, tak negativní.

1.4 Řízení cílené motoriky

Kaňovský (2007, s. 11) v publikaci zmiňuje pohyb ve smyslu základního behaviorálního projevu živého organismu. Motorika člověka provází po celý život, a to i v případě, kdy je v klidu a nehýbe se. V tomto případě se uplatňují reflexní mechanismy ovlivňující např. svalové napětí. Za řízení pohybu zodpovídá CNS, která na základě příchozí informace zahájí motorický proces. Lze konstatovat, že motorika je v zásadě dějem reflexním.

Aktivita svalů je projevem činnosti motorického systému, jež člověku umožňuje vzpřímené držení těla a jakýkoliv pohyb spojený s přesunem z místa na místo či hledáním potravy, rozmnožování, prací apod. Řízení motoriky je zajišťováno všemi strukturami CNS uspořádanými na základě principu hierarchie, tedy od mozkové kůry až po spinální míchu, senzitivního systému nevyjímaje. Na základě generace motorického systému jsou rozlišovány dva základní druhy pohybu, a sice reflexní a cílená (volní, úmyslná) motorika (Ambler, 2007, s. 17).

Podle Trojana a Drugy (2005, s. 52) patří úmyslné pohyby mezi nejdůležitější části tělesných funkcí u vyšších organismů. Pro člověka představují prostředek komunikace, sdělování zkušeností a participaci v rámci společnosti. Motorický systém hybnosti je řízen a koordinován prostřednictvím aktivity mozkové kůry, mozečku a bazálních ganglií.

1.4.1 Pyramidový systém

Primárním systémem eference, jenž řídí veškeré volní pohyby, je pyramidová dráha. Lze ji považovat za jediný systém, který je schopný iniciovat volní pohyby, nicméně bez součinnosti s jinými drahami vykonávat pohyb nemůže (Pfeiffer, 2007, s. 67).

Kaňovský (2007, s. 12) popisuje blíže pyramidový systém tvořený dvouneuronovými drahami. Podstatou jsou velké motorické pyramidové buňky (Betzovy buňky) 3. a 5. vrstvy senzomotorického kortexu. Prostřednictvím mechanismů zpětné vazby je pyramidový systém kontrolován, a to jak na úrovni spinální (gama-systém), tak kortikální (motorické okruhy).

Druga (Švestková et al., 2017, s. 115-118) uvádí ve své publikaci latinský ekvivalent pyramidové dráhy, jenž se běžně objevuje v literatuře, a sice tractus corticospinalis. Mozková kůra je výchozím místem pro pyramidovou dráhu, která poté probíhá nižšími centry a končí v míše. V oblasti mezi hřbetní a prodlouženou míchou dochází ke křížení zhruba 80 % jejich vláken, přičemž zbylých 20 % zůstává nepřekříženo. Obě složky sestupují celou míchou a jsou po celé délce somatotopicky utříděné.

Křížení pyramidové dráhy je velmi významné i z hlediska rehabilitace u pacientů s poškozením CNS. Klinickým obrazem je handicap zejména na kontralaterální straně léze, a to proto, že každá mozková hemisféra zodpovídá za činnost opačné poloviny těla. Tudíž se u pacienta s lézí v levé hemisféře, projeví porucha na pravé polovině těla a naopak (Rehabilitace po cévní mozkové příhodě, 2004, s. 13).

1.4.2 Kortikalizace pohybu

K myelinizaci vláken pyramidové dráhy nedochází ihned po narození. Základem řízení úmyslného pohybu u novorozenců jsou podněty z bazálních ganglií, které převažují nad těmi vycházejícími z mozkové kůry. Důležitým pojmem pro pochopení základních principů motoriky je tzv. „homunkulus“ v girus prefrontalis. Jedná se o termín zastřešující vnímání našeho těla se specifickou somatotopickou lokalizací (jako bychom stáli na hlavě). Úzce souvisí s tělesným schématem (body schéma) a konstantě se v průběhu ontogeneze dítěte vylepšuje, díky tomu se motorika a pohyby stávají přesnější a dokonalejší. Je obecně známo, že pro mozek není známý sval, nýbrž pohyb. Pro to, aby jednotlivé úkony a pohyby z kortexu byly přesné a vynikající, je nutné se jim nejprve naučit (Pfeiffer, 2007, s. 68).

Vše souvisí s procesem motorického učení. V řadě publikací se setkáváme s rozlišením tří fází učení se motorickým dovednostem, a sice fáze kognitivní, asociativní a autonomní. V průběhu první fáze jsou pohyby nekoordinované, pomalé, neefektivní a k řízení je třeba velká aktivita vědomí. V druhé fázi se pohyby zdokonalují, jsou více plynulé a jsou řízeny z části již

automaticky. K zcela přesným, efektivním a ekonomickým pohybům dochází až ve třetí fázi, kdy se uplatňuje automatismus. Z výzkumů vyplývá, že počáteční kognitivní a asociativní fáze souvisí s nábořem frontálních a parietálních mozkových oblastí, zatímco pozdní fáze autonomního učení je založena na předním mediálním mozečku (Weaver, 2015, s. 1-2).

Velký význam mají bazální ganglia, která se podílejí na koordinaci úmyslných pohybů a jejich ukládání do CNS, především do oblasti nesoucí název Brodmannova area. Jelikož pohyby vycházející primárně z kortexu jsou nadbytečné a vysilující, důležitá je především součinnost pyramidového a extrapyramidového systému společně s motorickým učením a postupným zrání mozkových buněk zajišťující vynikající souhru v hybnosti (Pfeiffer, 2007, s. 68).

1.4.3 Motorický kortex

Dle Kaňovského (2007, s. 26-27) byli mnozí po staletí přesvědčeni o jednotné funkci a stavbě mozkové kůry. K přelomu došlo až v roce 1861, kdy Paul Broca prosadil svou myšlenku o rozdílnosti mozkové kůry. Dle něj mají různé oblasti odlišné funkce charakterizující se určitou fixní lokalizací.

Langmeier a Trojan (Kittnar a kol., 2011, s. 683-684) se zaměřují na řízení a koordinaci úmyslné motoriky, jakožto komplexního děje, kterého se účastní několik mozkových oblastí. Základem je sestavení plánu pohybu vznikající činností jednotlivých struktur CNS. Dále je vybrán pro člověka nejekonomičtější pohybový program, jenž prostřednictvím míšních a hlavových motoneuronů zahajuje motorický proces. Spoluúčast podkorových struktur, jakožto řídicích center opěrné motoriky, je pro samotné uskutečnění cíleného pohybu esenciální. Mezi nejpodstatnější oblasti motoriky v mozkové kůře jsou řazeny především premotorická a suplementární kůra a primární motorická kůra, jejichž somatotopickou lokalizací je frontální a parietální lalok.

1.4.3.1 Primární motorická korová oblast

Gyrus precentralis je lokací primární motorické oblasti (MI). Důležitým pojmem, jenž se týká této oblasti, je tzv. motorický homunkulus představující uspořádání jednotlivých částí těla. Neurony zajišťující pohyb obličejových svalů, včetně hrtanu, jazyka a horní končetiny zabírají vůbec největší prostor. Na základě tohoto faktu je zřejmé časté postižení svalstva ruky zejména při korové nebo subkortikální lézi. (Ambler, 2007, s. 18). Druga (Švestková et al., 2017, s. 107) doplňuje, že kontralaterální pohyby jsou podnícené stimulací gyrus precentralis, kromě pohybů zabezpečujících polykání či řeč, které jsou bilaterální.

Langmeier a Trojan (Kittnar a kol., 2017, s. 685) zmiňují rovněž specifické somatotopické uspořádání vstupů do MI. Senzomotorická oblast kortexu společně s parietálními oblastmi jsou východiskem pro aferentní informace podílející se na integraci a plánování motoriky. Dalšími důležitými oblastmi odkud přicházejí do primární motorické oblasti informace jsou bazální ganglia a mozeček. Vhodným podrážděním dochází ke vzniku jednoduchého, z větší části jednokloubového pohybu.

1.4.3.2 Premotorická korová oblast

Jak uvádí Druga (Švestková et al., 2017, s. 112), premotorická korová oblast (PM) se nachází před MI v arei 6. Vyšší intenzita a časově delší působení podnětu zajišťují svalové pohyby, jež jsou v porovnání s MI ne tak hladké s rysem komplexního spolupůsobení. Jsou mezi ně řazeny především rotační pohyby hlavy, očí, trupu, dále také elevace, flexe či abdukce končetin apod. Stejně jako tomu bylo u primární motorické oblasti, i v tomto případě lze hovořit o somatotopickém uspořádání, které je však o něco hrubší. Z hlediska aference hovoříme zejména o thalamických jádrech.

1.4.3.3 Suplementární (doplňková) motorická korová oblast

Dle Langmeiera a Trojana (Kittnar a kol., 2017, s. 686) je tato oblast přiléhající k MI a z vrchu se vkládající do mediální strany mozkové hemisféry. Ani v tomto případě není výjimkou somatotopické uspořádání. Z mozečku, bazálních ganglií a parietálního laloku přicházejí aferentní informace. Výstupními body jsou jednak MI, poté retikulární formace a mícha. Komplexní motoriku (někdy i pohyby bilaterální) lze podnítit stimulací o větší intenzitě. Základní funkcí je spolupodílení se na koordinaci a plánování pohybu společně s primární motorickou korovou oblastí. Jestliže dojde k poškození spojení s MI, nastává problém s provedením a koordinací naučených pohybů.

Východiskem suplementárního a primárního motorického kortexu je již výše zmíněná pyramidová dráha (Ambler, 2007, s. 18).

1.4.4 Kooperace mozkových hemisfér

Druga (Švestková et al., 2017, s. 135) se v publikaci zaměřuje blíže na součinnost hemisfér ve vztahu k motorice. Vztah mezi hemisférami mozku je založen na vzájemné spolupráci, nikoliv na nadřazenosti nebo podřazenosti jedné z nich. Fyziologický proces získávání a analýzy informací z vnějšího či vnitřního prostředí, adekvátní odpověď na tyto stimuly a zajištění psychických funkcí, jež jsou typické pro člověka, je založen na neporušené a koordinované činnosti obou hemisfér. Je obecně známá převaha praváku v lidské společnosti,

to znamená, že je pro ně dominantní převážně levá mozková hemisféra. Velmi důležitá motorická i senzitivní centra řeči se nacházejí v levé hemisféře. Jedná se především o Brocovo centrum řeči a Wernickeovo centrum řeči. Mimo jiné zajišťuje motoriku pravé poloviny těla, především koordinaci a řízení pravé horní končetiny. Matematické či logické myšlení a analytické zpracování informací jsou rovněž typickými. Naopak synteticky jsou zpracovávány emočně laděné sluchové i zrakové podněty v pravé mozkové hemisféře.

Kaňovský (2007, s. 26) uvádí důležitost existence tří systémů drah, jež zajišťují spojení v rámci CNS. Spojení s nižšími strukturami je umožňováno prostřednictvím vláken projekčních. Velká část bílé hmoty hemisfér je tvořena z asociačních vláken. Jejich úkolem je spojení méně i více vzdálených oblastí v rámci jedné hemisféry. Spojení obou hemisfér zastřešuje poslední typ, a sice vlákna komisurální, která jsou uspořádána do svazků. Hlavní a zároveň nejmohutnější složku komisurálních vláken tvoří corpus callosum.

1.5 Neuroplasticita

S pojmem neuroplasticita se v souvislosti se zrcadlovou terapií a neurorehabilitací setkáváme poměrně často. Slovem plastický rozumíme proměnlivý či tvárný, a to jak v rámci času, tak prostoru. Rigidita – neboli ztuhlost anebo nepoddajnost je tomuto termínu antonymem. V širším slova smyslu poskytuje plasticita člověku masivní možnosti reorganizace již vzniklých či dokonce tvorbu nových nervových zápojů, vytváření zpětných vazeb a udržení těchto mechanismů na vysoké úrovni funkčnosti. Má tedy schopnost dynamické přeměny, jejímž výsledkem jsou jak příznivé, tak i nepříznivé změny během ontogeneze jedince (Kolář et al., 2009, s. 304; Kulišťák, 2003, s. 67).

Jedná se o velmi pozoruhodnou schopnost mozku měnit se a adaptovat. Zahrnuje fyziologické změny vyplývající z interakcí organismu s prostředím. Nutnost plasticity vysvětluje specifčnost mozkové organizace (multiformita buněk, charakter neuronů neschopných přežít „sami“ bez spojení s jinými nervovými buňkami) a klíčová role mozku v přežití živých organismů (Gulyaeva, 2017, s. 237).

1.5.1 Definice

Jedním z mnoha způsobů jak plasticitu definovat, je schopnost kapacity mozku, v souvislosti s odpovědí na učení nebo poškození, modifikovat svou funkci nebo strukturu (Leeber, 1998 in Kulišťák, 2003, s. 70).

Neuroplasticitu můžeme chápat jako způsobilost nervového systému přizpůsobovat se a měnit se v závislosti na změně podmínek vnějšího či vnitřního prostředí (fyziologických i patologických) a zkušenostech či opakujících se podnětů (Kolář et al., 2009, s. 304).

1.5.2 Druhy neuroplasticity

V několika publikacích se setkáváme s rozlišováním neuroplasticity na několik druhů, a to na evoluční, reaktivní, reparační adaptační a ekologickou (Kulišťák, 2003, s. 70-71).

Evoluční neuroplasticita

Komárek (Kolář et al., 2009, s. 304) zmiňuje vysokou plasticitu a dynamickou přeměnu nezralé nervové tkáně v CNS, a to již od prvních dnů během ontogeneze jedince. Ke geneticky podmíněným změnám dochází jak na úrovni synapsí a neuronů, tak vyšších strukturálních úrovní (reciproční inervace a organizace struktur kortexu mozku). Po narození dochází k poklesu jednotlivých typů neuroplasticity. U batolat a kojenců je vykazována nejvyšší úroveň plasticity, jejíž signifikantní pokles je zaznamenán po 3. a 6. roce a v období 12 let je shodná s úrovní plasticity u dospělých. Velmi nízká je v období seniorského věku. Je obecně známo, že v dospělosti má člověk až o polovinu méně nervových buněk, než je tomu po narození.

Evoluční neuroplasticita je spojená s tvorbou nových neuronů, a sice neurogenézí. I přesto, že se jedná o proces, jenž se odehrává především v průběhu vývoje jedince, v posledních desetiletích byla objevena i v mozku dospělých (Demarin, Morović, Béné, 2014, s. 210).

Reaktivní neuroplasticita

Reaktivní neuroplasticitu lze jednoduše vysvětlit jako reakci nebo odpověď na krátkodobé a dočasné působení stimulů (Kulišťák, 2003, s. 70). Podněty mohou být různorodé od bolestivých, přes krátké hladovění či žízeň, po léze některých oblastí CNS. Úprava metabolismu na buněčné úrovni je formou adaptace nezralé nervové tkáně na změny vnitřního prostředí (Trojan, Pokorný, 1998, s. 89-90).

Reparační neuroplasticita

Jedním z projevů plasticity je schopnost nervové tkáně obnovit svou poškozenou funkci (reparace). Změny ve vztahu mezi funkčními mozkovými jednotkami nebo reorganizace neuronových okruhů tento proces doprovází. Reparace je spuštěna změnou vnitřního prostředí patologickým procesem (Trojan, Pokorný, 1998, s. 90). Kulišťák (2003, s. 70) doplňuje, že se tento jev uskutečňuje při funkčním a strukturálním obnovení porušené nervové tkáně.

Důležitou roli v řízení plasticity hrají vysoce mobilní organely, a sice mitochondrie, jejichž podstata spočívá v tvorbě energie. Mezi jejich další funkce patří vypouštění molekulárních signálů, které působí vůči vzdálenějším místům nebo lokálně. Poruchy mitochondrií vedou ke zhoršení neuroplasticity, což je pozorováno například u cévní mozkové příhody, Alzheimerovy choroby, Parkinsonovy choroby nebo jiných psychiatrických poruch (Gulyaeva, 2017, s. 239-240).

Adaptivní neuroplasticita

Jak uvádí Kulišťák (2003, s. 70), uplatňuje se při stálém nebo dlouhodobém působení stimulů. Neuroplastické mechanismy na synaptické i multimodulární úrovni jsou aktivovány prostřednictvím komplexně a dlouhodobě působících podnětů na organismus. Změny tvaru či délky krátkých výběžků nervových buněk podněcují reorganizaci dendritického „stromu“ a následně aferentních vstupů. Kompenzační transformace a trvalá reorganizace je obsažena v procesech přizpůsobování se měnícím se podmínkám vnitřního nebo vnějšího prostředí – adaptace (Trojan, Pokorný, 1998, s. 91).

Adaptivní neuroplasticita úzce souvisí s hippocampem ovlivňující schopnost ukládání informací do paměti a učení. Maguire et al. (2000, s. 4398-4403) ve své studii zkoumali a porovnávali hippocampus u 16 londýnských taxikářů vzhledem k 50 mužů z kontrolní skupiny, kteří taxi neřídili. Zadní část hippocampu byla u taxikářů o poznání větší a jeho objem se zvětšoval v závislosti na době, po kterou taxikáři povolání vykonávali. Na základě tohoto výzkumu je předpokládána existence schopnosti místní plastické změny ve struktuře mozku v závislosti na požadavcích měnícího se prostředí.

Ekologická neuroplasticita

V posledních letech se připojuje ještě ekologická neuroplasticita související s vlivem vnějšího prostředí. Je předpokládáno, že vhodné a emočně pozitivní prostředí může ovlivňovat plasticitu mozku ještě dříve, než samotné učení (Kulišťák, 2003, s. 71).

Významným průkopníkem byl Mark Rosenzweig, jenž mezi prvními demonstroval fakt, že změny ve struktuře mozku mohou být spuštěné aktivitou. Jeho zájmem bylo studium krys v nestimulujícím a stimulujícím prostředí. Krysy žijící v méně podnětném prostředí neměly takovou hmotnost a jejich mozky neobsahovaly tak velký počet neurotransmiterů, jak tomu bylo u krys nacházejících se v prostředí bohaté na stimuly. Tato skutečnost se netýká pouze zvířat, ale i lidí. Počet spojů mezi neurony se zvyšuje v závislosti na vzdělání. Neurony se dostávají dál od sebe, a to díky zvyšujícímu se počtu jednotlivých výběžků, což vede k většímu objemu samotného mozku (Doidge, 2012, s. 42, 48, 49).

1.5.3 Ovlivnění neuroplasticity

Kulišťák (2003, s. 71) rozlišuje tři úrovně, na kterých dochází k neuroplatickým změnám. Jedná se o úroveň synaptickou (molekulární), modulární a multimodulární. Základními procesy pro ovlivnění neuroplasticity, jenž se využívají v neurorehabilitaci, jsou paměť a motorické učení. Je obecně známo, že během procesu osvojování si dovedností a učení se složitých pohybových vzorců, dochází nejprve k rozpoznání jednotlivých motorických pohybů, rozdělení a následně uložení informací do paměti. Při sledování či utváření idey o pohybu, dochází k aktivaci stejné neuronové sítě (Demarin, Morović, Béné, 2014, s. 210-211).

Významným průkopníkem v oblasti neuroplasticity je americký neurovědec Michael Merzenich. Dle něj je nepostradatelnou podmínkou dlouhodobých plastických změn pozornost a co největší soustředění. Dále klade důraz na vyhovující stimuly ve správném pořadí a načasování, jež jsou klíčem k vývoji mozku a nastartování plastických mechanismů. Důležitou roli hraje také motivace, a to jak ve formě odměn, tak trestů, díky kterým může dojít k plastickým změnám i ve stáří (Doidge, 2012, s. 52, 70, 86).

2 Zrcadlová terapie

Zrcadlová terapie, anglicky Mirror therapy (MT), se řadí mezi neinvazivní neurorehabilitační strategie. Je využívána v klinické praxi jako metoda doplňková a bývá označována za nenákladnou, bezpečnou, technicky i prostorově snadno proveditelnou metodu v rehabilitaci, jež se osvědčila především při léčbě fantomových bolestí. Primárním určením této techniky je remodelace kortikálních mechanismů bolesti a její benefity jsou využívány dnes již i u široké škály pacientů (Jančíková, Konečný, Horák, 2018, s. 139, 142; Hasanzadeh et al., 2013, s. 309).

V průběhu zrcadlové terapie dochází k zapojení více struktur mozku, jako je corpus callosum, týlní lalok a dorzální frontální oblast. Důležitou součástí jsou motorická centra kortexu (primární motorická kůra, premotorická kůra, primární somatosenzorická kůra) a mozeček, která podléhají procesům reorganizace ve snaze zlepšit funkce poškozené části mozku. Bylo potvrzeno, že i u zdravých jedinců zrcadlová terapie podněcuje velmi výraznou mozkovou aktivitu, jež by za normálních okolností nebyla možná. Aktivace primární motorické kůry a změna intra – nebo interhemisferické inhibice je vyvolána kontralaterální hemisférou mozku vzhledem k pohybující se končetině (Arya, 2016, s. 38-43).

2.1 Historie zrcadlové terapie

Za hlavního představitele zrcadlové terapie je považován neurovědec Vilayanur S. Ramachandran, který se v San Diegu v 90. letech 20. století zabýval problematikou fantomových končetin. Lidé, jež přišli o končetinu tvrdili, že ji i po amputaci stále cítili a vnímali. Ve velké míře byl tento pocit doprovázen i nepříjemnou bolestí. Vlivem postupné industrializace společnosti a častých nehod se pojmy jako amputace a fantomové bolesti dostávaly čím dál více do popředí (Kim SY, Kim YY, 2012, s. 273; Guenther, 2016, s. 342-343).

Dle Ramachandrana nejsou fantomové končetiny jen určitou raritou, ale jakýmsi obrazem důležitých procesů vytvářející základ fyziologické organizace a funkce lidského mozku. Díky tomuto faktu se studium fantomových končetin prohloubilo a pomohlo objasnit podstatnou část neurologických jevů. Převratným objevem v rámci Ramachandrových experimentů týkajících se léčby fantomových bolestí byla zrcadlová skříňka. Konstrukce odpovídala dřevěné krabici s vertikálně uloženým zrcadlem, které bylo situováno uprostřed tak, aby mohl pacient do jedné části vložit svou zdravou končetinu a do druhé amputovanou (viz obrázek 1, s. 20). Na základě „oklamání mozku“ díky zrakové iluzi a procesům neuroplasticity, došlo u mnoha pacientů k výraznému zlepšení (Guenther, 2016, s. 344-347).



Obrázek 1 Zrcadlová skříňka dle Ramachandra (Ramachandra a Hirstein, 1998 in Guenther, 2016, s. 147)

2.2 Principy zrcadlové terapie

Jančíková (Vyskotová, Krejčí, Macháčková a kol., 2021, s. 113-114) blíže specifikuje principy zrcadlové terapie. Vizuelní zpětná vazba a principy neuroplasticity jsou základními pilíři, o které se tato neurorehabilitační metoda opírá. Díky zrcadlu jsou pohyby zdravé končetiny vnímány pacientem jako pohyby opačnou (postiženou končetinou). Během zrcadlové terapie dochází ke zlepšení interhemisferické komunikace v rámci určitých nervových oblastí a navození vyrovnanosti mezi strukturami mozkového kortexu. K ovlivnění patologie dochází přímo, na základě utváření iluze o fyziologicky odehrávajícím se pohybu.

Základem teorie zrcadlové terapie je stimulace zrcadlových neuronů prostřednictvím vizuelní zpětné vazby, což vede k přesměrování pohybových signálů z poškozených motorických neuronů do motorického kortexu. Díky tomu dochází k „obelstění“ mozku, na čemž je zrcadlová terapie postavena (Meydam, 2018).

Podstatou je tedy zrakový klam o přirozené funkčnosti končetiny podněcující pozitivní zpětnou vazbu motorické kůře. Vlivem poškození senzitivního nebo motorického centra, se objevuje při zpracování aferentních informací určitá překážka. Díky fenoménu neuroplasticity je mozek schopný tato centra opravit či dokonce vytvořit nové, jež vedou nově analyzované a vyhodnocené podněty do postižené končetiny. Na základě procesu remodelace dochází k pozitivnímu ovlivnění mechanismů bolesti a pohybové funkce (Hasanzadeh et al., 2013, s. 310; Hoidekrová, 2014, s. 15; Jančíková, Konečný, Horák, 2018, s. 141).

2.2.1 Zrcadlové neurony

Jančíková (Vyskotová, Krejčí a Macháčková a kol., 2021, s. 114) přisuzuje velkou roli zrcadlovým neuronům, s jejichž uvedením do činnosti v obou hemisférách mozku je spojován mechanismus efektu zrcadlové terapie.

Klíčovou složkou zrcadlové terapie je sledování pohybu. V tomto směru se uplatňují již zmiňované zrcadlové neurony, k jejichž stimulaci dochází při pozorování nebo provádění motorického úkonu. Mimo jiné jsou rovněž zodpovědné za cíleně zaměřenou organizaci pohybu. Jejich participace je důležitá v průběhu reorganizace poškozeného mozku a zlepšování motorické kontroly. Aktivita zrcadlových neuronů je spojována s neuroplasticitou jak u nemocných, tak zdravých jedinců (Arya, 2016, s. 42).

Zrcadlové neurony byly poprvé náhodně objeveny již v roce 1992 v premotorické oblasti F5 u primátů. K aktivaci těchto velice specifických nervových buněk docházelo ve dvou případech. Nejen když opice prováděla cíleně zaměřenou činnost (vložit sousto do úst), ale také v případě pouhého sledování podobného či stejného pohybu u jiných druhů. Svůj název, takový, jak jej známe dnes, dostaly až o několik let později. Dalšími experimenty byl potvrzen jejich výskyt i v dolním parietálním laloku. Parietální a premotorické zrcadlové neurony jsou charakteristické úzkým vztahem mezi vizuálně-motorickými činnostmi, na něž reagují a pohybovými úkony, které kódují. Na základě tohoto faktu byly neurony rozděleny do dvou hlavních kategorií, a sice široce kongruentní a přísně kongruentní. Aktivace první skupiny zrcadlových neuronů je podmíněna podobností, ale ne totožností mezi pozorovanými a provedenými pohybovými úkony. Zatímco k činnosti přísně kongruentních neuronů dochází, jestliže jsou pozorované a provedené motorické úkony identické, a to jak z hlediska cíle, tak způsobu jeho dosažení. Nyní existuje celá řada studií potvrzující přítomnost zrcadlových neuronů i v lidském mozku. Nedávno byl tento typ neuronů objeven a popsán také u ptáků (Bonnini et al., 2022, s. 767; Cook et al., 2014, s. 177; Fabbri-Destro, Rizzolatti, 2008, s. 171).

2.2.2 Zrcadlový systém u lidí

Velmi zajímavý byl Ramachandranův výzkum zrcadlových neuronů, jenž se opíral o dosavadní poznatky vysvětlující jeho zrcadlovou skříňku. Byla často označována také jako skříňka zrcadlové reality, jelikož obnovovala funkci končetiny, která nahrazovala tu ztracenou. Zrakový vstup mohl být interpretován jako propioceptivní nebo hmatový prostřednictvím mechanismů, které poskytovaly zrcadlové neurony. Dle Ramachandra je důležitá jejich interakce mezi více modalitami, jako je zrak, propiocepce či příkazy terapeuta, díky čemuž byl objasněn efekt vizuální zpětné vazby. Pacienti viděli, jak se jejich amputovaná končetina

pohybuje a dokonce ji někteří i cítili. Zrcadlové neurony tak popisovaly záměnu mezi zrakovým vstupem a dynamickým obrazem těla, jež stála za fenoménem fantomových končetin. Kromě toho přisuzoval zrcadlovým neuronům význam týkající se možnosti měnit kortikální mapu na základě zraku. Motorické neurony, které byly inhibované například po amputaci či cévní mozkové příhodě, byly stimulovány prostřednictvím vizuálního vstupu do zrcadlových neuronů a získávány tak pro nové účely. Tento děj byl vysvětlován v souvislosti s úzkým vztahem mezi tělesnými mapami. (Guenther, 2016, s. 354, 355).

U člověka jsou běžně rozlišovány zpravidla dva systémy zrcadlových neuronů, a sice limbický a parietofrontální. Funkce parietofrontálního systému jsou totožné jako u opic, tedy pochopení cíle činů druhých a záměrů, jenž za nimi stojí. Zrcadlový mechanismus je popisován jako nejzákladnější nervový mechanismus pro motorické chápání intencionality. Přítomnost systému zrcadlení tzv. intranzitivních pohybů je esenciální pro pochopení nervového základu imitace. Imitaci lze definovat různými způsoby, ale všechny se ve výsledku týkají schopnosti transformovat smyslové informace do jejich motorické podoby. Podstatnými prvky jsou v tomto procesu prostředí a vnitřní stav pozorovatele (tj. znalosti, zkušenosti, motivace, ...), které formují způsob, jakým je pozorovaná činnost aplikována na vlastní motorický systém (Fabbri-Destro, Rizzolatti, 2008, s. 173-175; Jančíková, Konečný, Horák, 2018, s. 140).

Řada studií prokázala, že aktivita zrcadlového mechanismu je spojena se sledováním nejen pohybů, ale také emocí jiných lidí. Důležitou roli hraje kontext, v jehož rámci jsou emoční projevy pozorovány, a který může umožnit rozdílné neurobehaviorální a visceromotorické reakce. Výzkumy prokázaly intenzivní aktivitu dvou důležitých center, a sice amygdaly a inzuly poté, co byl jedinec vystaven nepříjemným pachům či chutím. Je zřejmé, že zejména inzula není pouze senzoricou oblastí, nýbrž tvoří spojení s dalšími oblastmi, jako je sluchová, vizuální, somatosenzorická nebo premotorická část mozku. Některé autonomní či viscerální pohyby jsou vyvolány její elektrickou stimulací, a to jak u lidí, tak opic. Z toho vyplývá, že prožívání emocí a pochopení emocí druhých lidí v nás vyvolává často motorické reakce související s aktivitou zrcadlových neuronů. Některé výzkumy naznačují také souvislost mezi aktivitou zrcadlových neuronů a řečí. Jedná se především o její unikátní vlastnost, jež na základě řečového zvuku v posluchači vyvolá motorickou reprezentaci slyšeného. V širším slova smyslu je tedy podstatou zrcadlových neuronů vnímání činnosti, předvídání a sociální koordinace společně se schopností empatie a pochopení emocí druhých (Bonnini, 2022, s. 774-776; Fabbri-Destro, Rizzolatti, 2008, s. 176-177).

2.2.3 Bilaterální trénink

V souvislosti s bilaterálním tréninkem se často objevuje pojem tzv. „interlimb coupling“ (neboli spolupráce mezi končetinami), který je výsledkem časoprostorového propojení pohybů probíhající mezi končetinami. Je nutné zohlednit určitou zaměnitelnou termínu „bimanuální“ a „bilaterální“. Pojmem „bimanuální“ bývají popisovány činnosti související s nezávislým pohybem každé končetiny nebo ruky současně, například používání přístroje při jedení. Oproti tomu termín „bilaterální“ souvisí s výkonem obou končetin společně, přičemž je rozlišován pohyb symetrický a asymetrický. Nicméně někteří autoři se v užívání těchto pojmů rozcházejí, proto je nutné brát v potaz celkový kontext (Arya, Pandian, 2014, s. 697, 699).

Koordinovaný pohyb je výsledkem součinnosti a nervové komunikace mezi oběma hemisférami, přičemž tato vazba má velký význam v rámci bimanuálního motorického učení, jako je například hra na klavír. Činnosti specifické pro daný úkol v rozdílném kontextu prostředí jsou omezovány a modulovány prostřednictvím spojení mezi oběma stranami mozku. Výsledkem potlačení vzájemného ovlivňování (neboli interference) mezi mozkovými hemisférami je koordinovaný bimanuální pohyb. Mezi další nezbytně důležité prvky jsou řazeny tzv. CPG (z angl. central pattern generators neboli centrální generátory vzorů) tvořící funkční síť spinálních neuronů, jejichž hlavní funkce souvisí s koordinací rytmických bilaterálních pohybů. Specifické, spontánní, mimovolní a rytmické pohyby jsou vytvářeny pomocí CPG, jež jsou lokalizovány v oblasti míchy. Zatímco prostorový atribut pohybu je řízen prostřednictvím corpus callosum, dominantní hemisféra a CPG ovlivňují časový aspekt (Arya, Pandian, 2016, s. 697).

Koordinovaná pohybová jednotka představuje pevné spojení mezi paží a mozkem během oboustranného simultánního pohybu. Během současně prováděných dvou různých pohybů rukou, dochází k inhibici jedné mozkové hemisféry druhou. S nácvikem bimanuální aktivity se interhemisferická inhibice snižuje, což vede naopak k posílení již zmíněné interference mezi oběma hemisférami. Výsledkem tohoto procesu je podpora nábory nepoškozených neuronů ke vzniku nových neuronálních sítí majících význam vzhledem k danému úkolu. U pacientů například po CMP dochází k nerovnováze mezi mozkovými hemisférami. Díky opakovaným koordinovaným bimanuálním pohybům můžeme docílit zlepšení motorických funkcí a podpořit neuroplasticitu v postižené hemisféře (Arya, Pandian, 2016, s. 699-700). Pfeiffer (2007, s. 157) doplňuje, že při bilaterálním tréninku dochází k aktivaci nejen zkřížené, ale rovněž nezkřížené pyramidové dráhy, tudíž i postižené hemisféry.

Při aplikaci zrcadlové terapie mohou tedy být využity dva různé přístupy, a sice bilaterální a unilaterální. V širším slova smyslu se jedná o principy v terapii související se zapojením buď pouze jedné, nebo obou končetin. V případě, že se postižená končetina nemůže na aktivitách pohybově participovat, například z důvodu těžké parézy či plegie, je upřednostňován přístup unilaterální. K takovým stavům dochází nejčastěji po cévní mozkové příhodě, u závažných deformit drobných kloubů ruky či nohy, dále při těžké hypersenzitivitě nebo neprodleně po operačních výkonech. Uložení horní končetiny (HK) je za zrcadlem, přičemž postižená končetina se motoricky nijak nezapojuje. K využití bimanuálního přístupu dochází tehdy, jestliže jsou viditelné fascikulace či tendence k pohybu na postižené končetině. Pokud to zdravotní a funkční stav pacienta dovoluje, lze tento přístup uplatnit již v prvotní fázi terapie. Jak vyplývá z názvu, činností se účastní aktivně obě končetiny, jež vykonávají tytéž pohyby buď bez nebo s terapeutickými pomůckami. Na základě zrakové iluze je vytvářena informace o kvalitně prováděného pohybu, a to i přesto, že pohyb postiženou končetinou neprobíhá zcela funkčně a v plném rozsahu. Mimo jiné, k úmyslné kontrole motoriky postižené HK bez přímého zrakového dohlížení dochází právě v průběhu bimanuálního přístupu (Hoidekrová, 2014, s. 15-16).

Jančíková (Vyskotová, Macháčková, Krejčí a kol., 2021, s. 116) doplňuje kromě unilaterálního přístupu a bimanuálního přístupu ještě třetí možnost provedení zrcadlové terapie, a sice s dopomocí terapeuta. Pohyb postižené končetiny je díky pasivní pomoci ergoterapeuta synchronizován s pohybem zdravé končetiny, který pacient sleduje v odrazu zrcadla.

V současné době neexistuje zcela shodný názor týkající způsobu aplikace zrcadlové terapie a dosavadní studie se ve svých výstupních hodnoceních rozcházejí. Někteří se přiklání k unilaterálnímu přístupu se zapojením pouze jedné končetiny, jiní upřednostňují bilaterální přístup anebo využití terapeutické asistence (Jančíková, Konečný, Horák, 2018, s. 141).

2.3 Indikace

Jak již bylo nastíněno v předchozích odstavcích, původně byla zrcadlová terapie určena primárně pro pacienty po amputaci trpící fantomovými bolestmi s cílem její redukce či úplného odstranění (Hasanzadeh et al., 2013, s. 309). Je předpokládáno, že fantomové bolesti postihují více jak 50 % pacientů, u nichž se tyto nepříjemné pocity objevují ve většině případů v průběhu šesti měsíců po amputaci. U některých přetrvává i roky a může přejít do chronického stádia, jež je příčinou negativního ovlivnění kvality života a omezení v provádění běžných denních činností, což má za následek celkový záporný dopad na případné společenské či profesní uplatnění jedinců. Podstatou aplikace zrcadlové terapie u této skupiny pacientů je

prostřednictvím vizuální zpětné vazby dosáhnout aktivity v příslušných korových motorických a sensorických oblastech, a tím snížit pocit bolesti v amputované končetině (Barbin et al., 2016, s. 270).

Mezi další indikační skupinu patří pacienti po cévní mozkové příhodě (CMP). CMP je celosvětově řazena mezi hlavní příčiny dlouhodobé invalidity a úmrtí, což vede k velké ekonomické zátěži na zdravotnictví. U přibližně 80 % pacientů po prodělání iktu přetrvává porucha motoriky HK. Mimo jiné některé studie prokázaly, že obtíže s pohybovými úkony se u některých pacientů objevují do 3 měsíců od prodělání iktu i na ipsilaterální straně léze. Na základě toho dochází k problémům s bimanuálními činnostmi. (Zhuang et al., 2021, s. 1, 2). Díky tomu, že zrcadlová terapie využívá k vyvolání požadované reakce v postižené končetině spíše zrakové než somatosenzorické podněty, lze ji využít i u plegických či těžkých paretických pacientů (Gandhi, Sterba, Khatter, Pandian, 2020, s. 75, 76).

Kromě již zmíněných amputací a CMP se zrcadlová terapie uplatňuje u dalších onemocnění projevujících se chronickou bolestí jako je neuropatická bolest končetin či komplexní regionální bolestivý syndrom (CRPS – z angl. central regional pain syndrom) (Barbin et al., 2016, s. 271). Pro CRPS je charakteristickými příznaky alodynzie a hyperalgezie postihující zejména končetiny. Často se rozvíjí po chirurgických zákrocích či úrazech. V rámci možné patofyziologie stojící za vznik tohoto chronického bolestivého onemocnění, se nejčastěji hovoří o dysfunkci centrálního a periferního nervového systému. V literatuře se objevuje také pod názvem „Sudeckův syndrom“, „algoneurodystrofie“ či „Sudeckova atrofie“. Obecně jsou rozeznávány dvě formy CRPS, a sice typ 1, vzniklý spontánně nebo úrazem bez nervového poškození, a typ 2 související s periferní nervovou lézí. Mezi nejčastější rizikové faktory jsou řazeny zlomeniny, traumata končetin, syndrom karpálního tunelu či fibromyalgie nebo revmatoidní artritida. S tím souvisí také možnost uplatnění zrcadlové terapie i u této skupiny pacientů (Taylor et al., 2021, s. 875-877; Tomczak, 2016, s. 51).

Shrneme-li tedy **indikace** k zrcadlové terapii, jedná se o:

- Amputace, fantomové bolesti
- CMP (či jiná traumata mozku)
- CRPS
- zlomeniny a traumata končetin
- revmatoidní artritidu
- syndrom karpálního tunelu
- poškození periferních nervů.

2.4 Kontraindikace

Jelikož je tato neurorehabilitační strategie poměrně kognitivně náročná, u pacientů, kteří mají určitý problém s řečí anebo se u nich objevuje porucha kognitivních funkcí, není aplikace zrcadlové terapie vhodná. Porucha kognitivních funkcí se týká především potíží s koncentrací či porozuměním. V případě afázie se zachovalou schopností porozumění je nutné zajistit vyšetření logopedem, popřípadě neurologem, který tuto skutečnost potvrdí. Jestliže se porucha týká oblasti paměti, ať už krátkodobé, či dlouhodobé, lze se tomuto problému vyvarovat prostřednictvím psaných instrukcí do domácího prostředí nebo nastavením budíku pro připomenutí terapie (Hoidekrová, 2014, s. 16).

Jako kontraindikace jsou uváděny i různé formy onemocnění a poruchy postihující obě končetiny. Do mozku by tak, kvůli neschopnosti vytvořit adekvátní zrakovou iluzi, přicházely patologické informace a terapie by neměla pozitivní účinky. Neurologická postižení jsou vnímána jako podstatná skupina kontraindikací, jež nesmí být opomenuty. Postižení zrakové dráhy, k němuž dochází na více částech průběhu, je jedním z nich. Zrakové problémy a poruchy zraku, jako je hemianopsie, krátkozrakost, dalekozrakost, vrozená nebo korová slepota, strabismus, glaukom, nystagmus či vizuální agnózie, terapii znesnadňují a u takových skupin pacientů se zrcadlová terapie nevyužívá. Některé deformity mohou být korigovány a kompenzovány různými pomůckami, například dioptrickými brýlemi. Na základě toho je důležité, aby se ergoterapeut pacienta nezapomněl zeptat, zda takové pomůcky používá (Hoidekrová, 2014, s. 16).

Kromě již zmíněných stavů vylučujících aplikaci zrcadlové terapie, je nutné zaměřit se i na psychickou stránku pacienta. Nedostatečná motivace, psychická nestabilita (deprese, úzkosti), nereálné cíle a očekávání či nesouhlas terapie se zrcadlem mohou mít negativní vliv na účinek metody a u těchto skupin pacientů se proto nevyužívá (Tomczak, 2016, s. 23).

Jak uvádějí v publikaci Moon, Allen, Hoskins (2017, s. 4-5), mezi obecné **kontraindikace** patří:

- Oboustranné amputace horních (HKK) nebo dolních končetin (DKK),
- závažný kognitivní deficit,
- závažný komunikační deficit,
- poruchy zraku.

2.5 Účinky zrcadlové terapie

V dnešní době již není pochyb o pozitivních účincích zrcadlové terapie. Wu et al. (2013, s. 1028) ve své studii uvádějí zlepšení v oblasti motorických funkcí HK u pacientů, kteří v rámci rehabilitace podstoupili zrcadlovou terapii. Kromě motoriky může mít pozitivní vliv i na plánování či koordinaci pohybu. Slibné výsledky se týkají také oblasti sensorických funkcí.

Zrcadlová terapie se často propojuje s bilaterálním tréninkem paží, kdy se v kombinaci s tímto přístupem zvyšuje kognitivní nebo vizuální zpětná vazba, což má následně vliv i na zlepšení motorických funkcí HK. U pacientů po CMP se účinky zrcadlové terapie týkají zlepšení visuospaciálního neglect syndromu a sensorických funkcí, lepšího vnímání tělesného schématu a redukce bolesti po prodělané mrtvici (Gandhi, Sterba, Khatter, Pandian, 2020, s. 76, 82).

U pacientů trpícími chronickým bolestivým syndromem může vlivem zrcadlové terapie dojít na kortikální úrovni k normalizaci kooperace motoriky a sensoriky, snížení strachu z bolestivého pohybu (díky bezbolestné zpětné vazbě) nebo zlepšení vnímání tělesného schématu (Tomczak, 2016, s. 57).

Jančíková (Vyskotová, Macháčková, Křejič a kol., 2021, s. 116) doplňuje možný vliv zrcadlové terapie v souvislosti s lepší obratností, rychlostí, přesností a rozsahu končetiny.

Hoidekrová (2014, s. 14) shrnuje významné účinky zrcadlové terapie:

- Redukce bolesti,
- zlepšení úchopové funkce ruky s návazností na všední denní činnosti (ADL),
- úmyslné řízení motoriky,
- zlepšení motorických funkcí akra nebo celé HK,
- motivace pacienta, pozitivní psychický a emoční stav pacienta,
- zvýšení rozsahu pohybu,
- prevence vzniku Fantomova syndromu po amputacích,
- zlepšení sensorických funkcí, stereognózie a čítí.

2.5.1 Nepříznivé účinky

I přes to, že se ve většině případů nežádoucí účinky neobjevují, může výjimečně dojít k opačnému účinku, než se původně očekávalo, a sice zhoršení celkového zdravotního stavu pacienta či objevení fenoménu tzv. teleskopické distorze u pacientů po amputaci. U některých jedinců vlivem vnímání obrazu amputované končetiny progreduje také depresivní syndrom nebo pocit zmatenosti a závratí (Barbin et al., 2016, s. 273).

Jančíková (Vyskotová, Macháčková, Krejčí a kol., 2021, s. 115, 117) zmiňuje možné nepříznivé účinky, které se mohou v souvislosti s aplikací zrcadlové terapie u některých pacientů objevit. Jestliže takový stav nastane, je nutné terapii ihned přerušit. Mezi nejčastější nežádoucí jevy jsou řazeny především:

- Senzorické problémy,
- nauzea,
- bledost,
- zvýšené pocení,
- vertigo,
- zhoršení míry chronické bolesti,
- bolest u pacientů, jež za normálních okolností problémy s bolestí nemají.

3 Využití zrcadlové terapie v ergoterapii

I přesto, že je možné využít zrcadlovou terapii nejen při terapii HKK, ale také DKK, v rámci své bakalářské práce se zaměřuji na HKK, a to z toho důvodu, že je pro nás, jakožto ergoterapeuty, jedním z hlavních bodů zájmu. Je používána jako doplňková metoda, která má prokazatelně pozitivní účinky především v oblasti motoriky či provádění všedních denních činností využívající se u dnes již široké škály pacientů.

3.1 Ergoterapie

Česká asociace ergoterapeutů (2008) definuje ergoterapii jako „profesi, která prostřednictvím smysluplného zaměstnávání usiluje o zachování a využívání schopností jedince potřebných pro zvládání běžných denních, pracovních, zájmových a rekreačních činností u osob jakéhokoli věku s různým typem postižení (fyzickým, smyslovým, psychickým, mentálním nebo sociálním znevýhodněním).“

Jak popisuje Jelínková (2009, s. 12-14) společně se Schönovou a Kolářem (Kolář et al., 2009, s. 297), primárním cílem a bodem zájmu je snaha o maximalizaci osobní nezávislosti a samostatnosti v rámci provádění všedních denních aktivit, které jsou pro daného jedince smysluplné a důležité. Činnost je v tomto případě prostředkem i cílem v terapii. Základem je holistický přístup a výchozí poznatky z anatomie, neurologie a vývojové kineziologie.

Ergoterapeut se může uplatnit v různých sférách zdravotnictví či sociálních služeb a jeho cílovou skupinou jsou pacienti každého věku od dětí až po seniory s různým typem dysfunkce či handicapu (Krivošíková, 2011, s. 61). Ergoterapeuti pracují s různou škálou diagnóz, ať už se jedná o fyzické nebo mentální postižení. Mezi nejčastější zdravotní stavy jsou řazeny artritida, deprese, roztroušené skleróza, chronické bolestivé syndromy, Parkinsonova choroba, demence, Alzheimerova choroba, stavy po frakturách, amputace, těžká traumata hlavy, cévní mozkové příhody a mnoho dalších. U dětí je indikací k ergoterapii dyspraxie (porucha koordinace vývoje), autismus, poruchy učení nebo dětské mozkové obrny (NHS inform, 2022).

Kolář a Schönová (Kolář et al., 2009, s. 298-299) se v publikaci zaměřují blíže na jednotlivé sféry ergoterapeutické intervence. Hlavní body zájmu tvoří motorické funkce (hrubá, jemná motorika), grafomotorika, kognitivní funkce (pozornost, paměť, orientace v prostoru a čase atd.), ADL a senzorické funkce. Mezi další pole specializace patří správný výběr a nácvik používání kompenzačních pomůcek a následné začlenění pacienta do pracovního prostředí v souvislosti s předpracovní rehabilitací.

3.2 Aplikace zrcadlové terapie

Před samotným začátkem terapie je nutné provést dostatečné poučení pacienta o principu zrcadlové terapie, jejich cílech, účincích, a to i včetně možných vedlejších příznaků, jež se mohou v průběhu terapie objevit. Schopnost pacientů aktivně se do terapie zapojit, hlavně v souvislosti se silnou představou a přesvědčením, že odraz v zrcadle představuje jejich postiženou končetinu, je pro správný průběh a výsledný efekt terapie esenciální. Z toho důvodu by měla být před začátkem terapie upravena zdravá končetina, ve smyslu odstranění případných šperků, hodinek, či jiných vizuálních prvků, které by mohly oslabit zrakovou iluzi při provádění zrcadlové terapie. S tím souvisí i zakrytí případných piercingů, mateřských znamének, tetování a jizev pomocí rukávů, rukavic nebo make-upu. Pacienti by měli mít reálná očekávání a měli by si být vědomi podstatnosti průběžného a častého tréninku a sebeřízení (Rothgangel, Braun, 2013, s. 5).

Jančíková (Vyskotová, Krejčí, Macháčková a kol., 2021, s. 115-116) zmiňuje důležitost přítomnosti terapeuta po celou dobu cvičební jednotky a sledování průběžného stavu pacienta. Jak již bylo nastíněno v kapitole o negativních účincích MT, pokud se v průběhu cvičení některý z vedlejších příznaků objeví, je nutné terapii přerušit. Pro vysokou kognitivní náročnost je příhodné cvičení prokládat krátkými časovými intervaly, při nichž se pacient do zrcadla vůbec nedívá. Základem je princip motorického učení. Náročnost jednotlivých sezení je postupně stupňována, pacient provádí cviky od jednoduchých ke složitějším s využitím terapeutických pomůcek. Obecně je doporučováno kontinuálně přejít od elementárních cviků k nácviku dynamických či statických úchopů ve spojitosti s návazností na ADL činnosti.

V počáteční fázi MT je vhodné začít sensorickým cvičením. Tzn. připravit HKK pomocí taktilních stimulů (exteroceptivně) na průběh zrcadlové terapie a jednotlivé cviky pomocí masáže, třením, tahy nebo poklepáváním – např. molitanovými míčky, ježky, houbičkou, žínkou, kartáčem apod. Začíná se jemnými materiály a postupně se přechází na hrubé. Pro vyvarování se pocitům zmatenosti ze strany pacienta, je důležité pracovat s oběma končetinami souběžně, vést pohyby identicky se stejnými předměty. Cílem je, aby si pacient na zrakovou iluzi přivykl a začal odraz své končetiny vnímat jako končetinu postiženou. Mimo jiné funguje sensorické cvičení preventivně proti bolestem, např. u CRPS. Je důležité neopomenout, že bolest určuje rozsah cvičení, např. před určitým druhem cvičení, proto je důležité pacienta po celou dobu sensorického cvičení i samotné MT sledovat (Tomczak, 2016, s. 30).

3.2.1 Délka a intenzita terapie

V dostupné literatuře se uvádí jako doporučená doba provádění zrcadlové terapie alespoň jednou denně v časovém intervalu zhruba od 10 do 30 minut. Kognitivní schopnosti či výskyt nepříznivých účinků ovlivňují a určují maximální možnou délku trvání jednoho sezení. V případě, že míra kognitivních schopností pacienta nedovoluje delší terapii, lze ji rozdělit do dvou kratších bloků, například po 10 a 15 minutách s přestávkami, kdy se pacient do zrcadla nedívá. Vzhledem k velkému časovému vyčerpání zdravotnických zařízení, se často přistupuje k využití cvičení se zrcadlem bez dohledu terapeuta. V takovém případě je nutné pacienta nejprve dostatečně edukovat o způsobu provádění zrcadlové terapie (Rothgangel, Braun, 2013, s. 6).

Z některých dalších studií vyplývá, že je vhodné, aby se pacienti do zrcadlové terapie aktivně zapojovali pravidelně, nejlépe 5-7 dní v týdnu, přičemž čím častější intervaly, tím větší pravděpodobnost efektivity ve srovnání s menším počtem dní. Doporučuje se provádět dostatečné množství kvalitních opakování v závislosti na udržení pozornosti a soustředění. (Moon, Allen, Hoskins, 2017, s. 6).

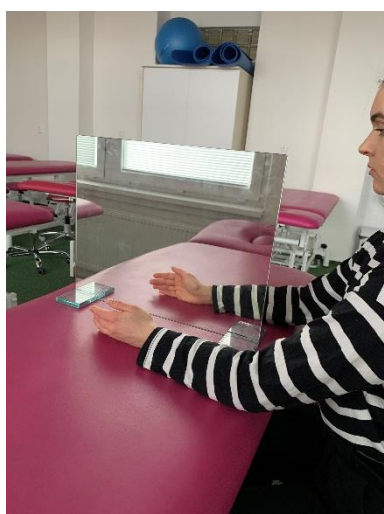
3.2.2 Poloha pacienta a umístění zrcadla

Podstatou správného průběhu zrcadlové terapie je adekvátní nastavení zrcadla, které je umístěné před pacientem kolmo na střední linii těla v sagitální rovině. Jestliže je postižená končetina špatně orientována tak, že nelze vytvořit výše uvedeným způsobem adekvátní zrakovou iluzi, je vhodné přizpůsobit nastavení zrcadla dané poloze. Vhodná zraková iluze pozitivně ovlivňující porušenou končetinu vzniká tehdy, pokud pacient při pohledu do zrcadla vidí odraz své zdravé končetiny v poloze postižené končetiny (Moon, Allen, Hoskins, 2017, s. 5; Rothgangel et al., 2011, s. 1).

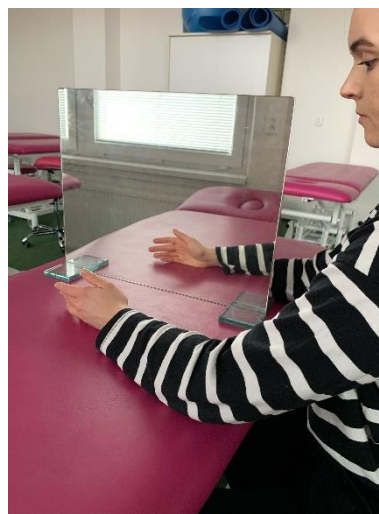
Jančíková (Vyskotová, Krejčí, Macháčková a kol., 2021, s. 114-115) v publikaci blíže specifikuje praktické provedení zrcadlové terapie. Uložení postižené končetiny odpovídá pohodlné poloze za zrcadlem. Pokud by se končetiny nacházely ve větší vzdálenosti od sebe, mohlo by dojít k snížení percepční iluze a zeslabení účinku zrcadlové terapie. Vzhledem k důležitosti zrakové kontroly a vizuální zpětné vazby je při provádění cviků povolený odklon trupu a hlavy pacienta od středové osy. Jeho obličej však nesmí být v zrcadle vidět. Bezpečnost výrobních materiálů, stabilita a snadná manipulace jsou pro zachování adekvátního průběhu MT esenciální. Rozměry zrcadla závisí na vybavenosti pracoviště a na pacientovi samotném. Konvexní míra je cca 50 x 60 cm. Pro domácí cvičení je poté vhodné zvolit stejnou velikost zrcadla, jaká je používána při během pobytu ve zdravotnickém zařízení.

Důležitou podmínkou je také to, aby odraz v zrcadle plynule navazoval na neporušenou končetinu umístěnou za ním. Stejně jako u jiných rehabilitačních strategií, i tady je nutné dbát na správný a ergonomický sed, který by měl terapeut před začátkem terapie u pacienta nastavit a následně korigovat. Pokud pacient nesesí pohodlně, dochází k odpoutání jeho pozornosti od terapie k nepříjemným vjemům způsobující diskomfort (Hoidekrová, 2014, s. 15).

Zásady správného sedu by měl znát každý ergoterapeut. Při sezení by osa ramen měla být rovnoběžná s osou pánve. Pro DKK, jež jsou umístěné na šířku pánve a opírající se volně v prostoru, je podstatné zajistit dostatečný prostor pod pracovní deskou, přičemž kyčelní klouby, kolenní klouby a hlezenní klouby svírají pravý úhel, tedy 90°. Důležité je rovněž správné držení hlavy. Ta by neměla být v příliš velké protrakci, kvůli které může docházet k přetížení šíjového svalstva a vzniku bolestivých reflexních změn. U pacientů majících problémy s trupovou stabilitou či u geriatrických jedinců na vozíku se přikláníme k využití opěrných pomůcek jako jsou polštáře, zádové opěrky nebo jiné polohovací pomůcky, jež usnadňují sed a vzpřímení těla (Hoidekrová, 2014, s. 16; Vyskotová, 2011, s. 38, 39).



Obrázek 2 Vhodné uložení HK



Obrázek 3 Neadekvátní uložení HK

Obrázek 2 vystihuje adekvátní uložení zdravé HK za zrcadlem tak, že plynule navazuje na odraz v zrcadle, zatímco obrázek 3 nikoliv. Na obrázku 4 (str. 33) je zobrazené správné postavení pacienta, naopak obrázek 5 (str. 33) vykresluje špatný sed, který bychom měli my, jakožto terapeuti upravit a zkorigovat. Pacient je daleko od zrcadla, DKK jsou v poměrně velké zevní rotaci, nesyrají úhel 90° a nejsou položeny celým chodidlem na zemi. Mimo jiné chybí i případné vypořádání zad, které by napřímilo postavení těla.



Obrázek 4 Správný sed při zrcadlové terapii



Obrázek 5 Neergonomický sed

3.2.3 Prostředí

Jak již bylo řečeno, dostatečná pozornost a soustředění jsou pro správný průběh zrcadlové terapie velmi důležité. Z toho důvodu je nutné upravit prostřední tak, aby nezpůsobovalo odpoutávání pozornosti pacienta jiným směrem. Na základě toho je obecně doporučováno provádět MT individuálně, nikoliv v rámci skupinové terapie, a to zejména u těch pacientů, kteří se snadno rozptýlí (Rothgangel, Braun, 2013, s. 5).

Tento typ terapie vyžaduje mimo jiné i ticho, proto není vhodné, aby bylo během cvičební jednotky zapnuté rádio, či jiný druh hudby. Okolní zvuky mohou rovněž negativně ovlivnit průběh terapie, proto je vhodné před samotným začátkem zavřít okna či dveře. Dalším kritériem, jež musí vhodné prostředí splňovat, je dostatečné osvětlení. Pozor, naopak příliš intenzivní světlo by mohlo kvůli odrazu v zrcadle znepříjemnit pacientovi pohled do něj, a tím pádem zhoršit i celkový vizuální vjem. Pokud pacient již terapii zná a potřebujeme ji „ztížit“ a záměrně vytvořit neadekvátní podmínky v rámci tréninku, jelikož tak v životě normálně fungujeme, je možné přidat určité rušivé stimuly a následně pozorovat reakce pacienta na tyto podněty, případně s ním pracovat na zlepšení koncentrace. Velkou roli hraje také pozice zrcadla v místnosti. Bílá zeď je nejčastějším a zároveň nejvhodnějším pozadím pro aplikaci MT. Za chybné uložení zrcadla je považováno místo naproti oknům či dveřím, které může pacienta rozptylovat. Stejně tak tomu je i v případě, pokud se v odrazu nacházejí hodiny. (Hoidekrová, 2014, s. 17, 18).

3.3 Praktické příklady jednotlivých cviků

Pohyby vycházející z ramenního kloubu nepatří mezi hlavní oblasti aplikace MT. Důvodem jsou především technické problémy a nemožnost vhodného umístění zrcadla, proto jsou do cvičební jednotky řazeny z velké části cviky iniciovány v oblasti zápěstí, předloktí či akra a prstů. V souvislosti s praktickými příklady jednotlivých cviků je příhodné nastínit i roli ergoterapeuta během MT. Pokyny a slovní instrukce by měly být jasné, srozumitelné a snadno pochopitelné. Velkou chybou je vedení dialogu během terapie. Rovněž pozice ergoterapeuta má svůj význam. Vhodné je postavení u postižené části těla, nikoliv však tak, aby byl vidět v odrazu zrcadla (Hoidekrová, 2014, s. 18).

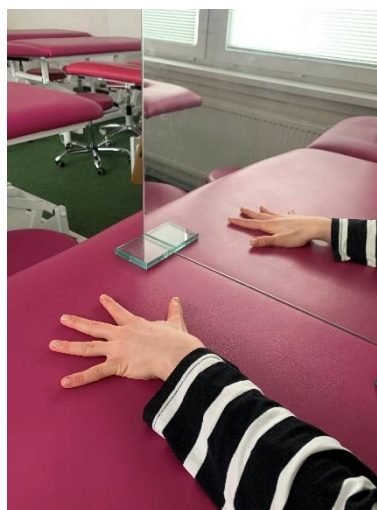
Je důležité nezapomínat na fakt, že výběr cviků závisí na míře postižení HK a také na schopnostech a možnostech pacienta. Z toho vyplývá, že jednodušší analytické cviky bez pomůcek (flexe, extenze prstů, dorzální a palmární flexe v zápěstí atd.) jsou vhodné u těžkých plegických pacientů, u nichž k žádnému pohybu zatím nedochází, zatímco cviky s využitím pomůcek lze využít u pacientů se zachovalou nebo v určité míře obnovenou svalovou silou či motorickými funkcemi a citlivostí, jako jsou např. lehké hemiparézy, stavy po frakturách apod. I v tomto případě tedy platí zásada začínat od jednodušších cviků a až pokud je pacient zvládá, postupně přejít na cviky složitější, více komplexní s využitím příslušných pomůcek tak, abychom pacienta nedemotivovali a efekt zrcadlové terapie byl co nejpříznivější. Také se lze orientovat podle fází rehabilitačního programu. V akutní fázi volíme obecně jednodušší cviky, zatímco v pozdní fázi rehabilitace si můžeme dovolit zvolit těžší cviky vyžadující větší obratnost a soustředěnost.

3.3.1 Analytické cviky

První cvik, jenž můžeme do cvičební jednotky zařadit bez užití pomůcek, je addukce a abdukce prstů (viz obrázek 6 a 7, s. 36). Abdukci prstů provádějí dva hlavní svaly, a sice *mm. interossei dorsales* a *m. abduktor digiti minimi*, zatímco za addukci jsou zodpovědné především *mm. interossei palmares*. Tyto svalové skupiny jsou velmi důležité pro úchopové funkce HKK (aproximace či rozevření prstů před úchopem). Abdukce a addukce prstů je například podstatnou součástí dovednosti psaní na klávesnici všemi deseti, či úklidu v rámci instrumentálních všedních denních činností.



Obrázek 6 Addukce prstů

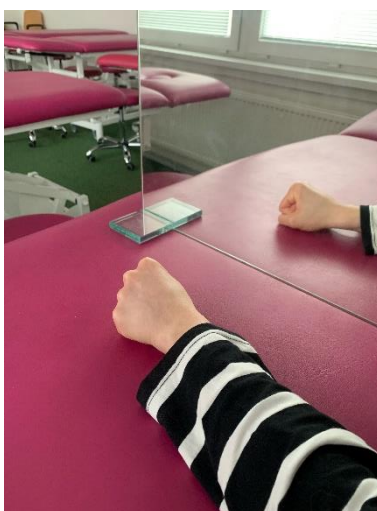


Obrázek 7 Abdukce prstů

Dalším cvikem může být flexe a extenze prstů (viz obrázek 8, 9), tedy sevření do pěsti a následné uvolnění. Tímto cvikem pacient zvyšuje svalovou sílu, zvyšuje kloubní volnost, ale také posiluje svaly iniciující tento pohyb, kterými jsou především skupiny flexorů a extenzorů. Jedná se zejména o flexor digitorum superficialis et profundus, flexor palmaris longus, flexor pollicis longus et brevis, extensor digitorum, extensor pollicis longus et brevis, extensor indicis a extensor digiti minimi. Důležitou roli hrají v rámci úchopových fází, a sice sevření předmětu v ruce a následné uvolnění (relaxace), jež bývá pro pacienty jednou z nejtěžších fází. V rámci ADL činností se může jednat ku příkladu o sevření kartáčku na zuby, skleničky, oblečení nebo lžice na boty.

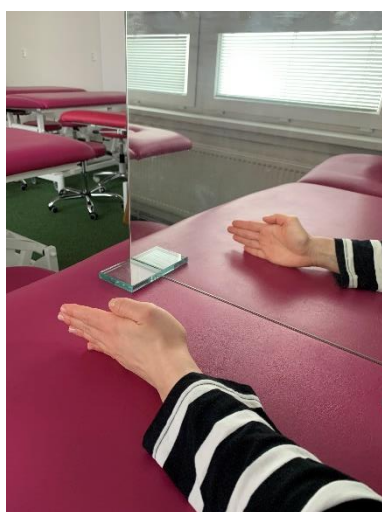


Obrázek 8 Fáze rozevření ruky

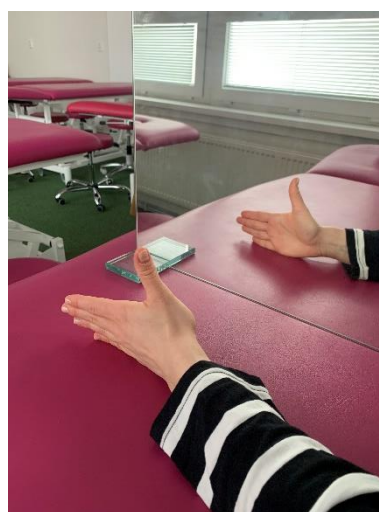


Obrázek 9 Fáze sevření ruky v pěst

Abdukce palce (viz obrázek 10, 11) je řazena mezi další vhodné cviky, které můžeme do cvičební jednotky zařadit. Při provádění tohoto cviku se zapojuje zejména abduktor pollicis longus et brevis, v menší míře pomocný sval, a sice extensor pollicis brevis. Pokud není dostatečná svalová síla, je možné zvolit alternativu v podobě vyloučení gravitace – sunutím palce po podložce. U šikovních pacientů lze tento cvik provádět i proti gravitaci, při němž dochází mimo jiné i ke zvyšování svalové síly. Abdukce palce ve spojení s opozicí je zásadní pro úchopové funkce HKK. V rámci ADL činností lze zmínit úchop příboru, hřebene, úprava vlasů nebo oblast grafomotoriky.

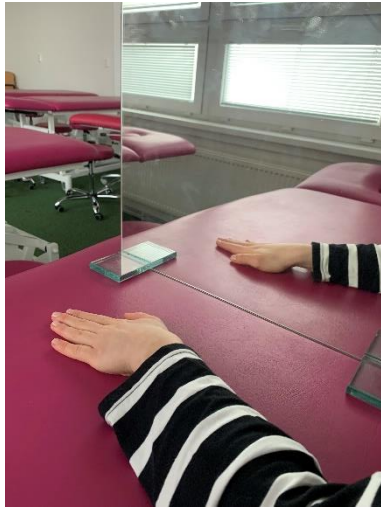


Obrázek 10 Výchozí pozice pro abdukci palce

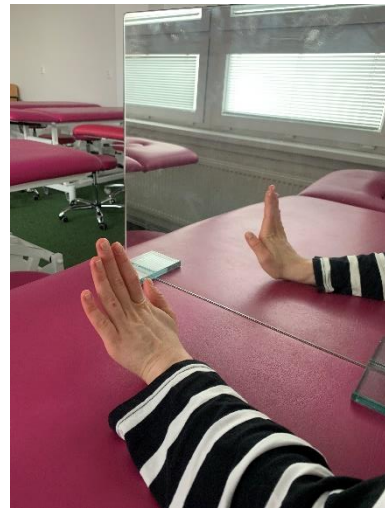


Obrázek 11 Abdukce palce proti gravitaci

Dorzální flexe v zápěstí (viz obrázek 12 a 13, s. 37) patří k hojně využívaným cvikům v rámci MT. Při tomto pohybu se zapojují svalové skupiny, jako jsou extensor carpi radialis longus et brevis, extensor carpi ulnaris, extenzory prstů a palce. I tady můžeme využít „lehčí“ variantu s vyloučením gravitace. Tento cvik je velmi důležitý pro úchopové funkce, respektive fázi aproximace (přiblížení k předmětu) a rozevření ruky pro úchyt předmětu.



Obrázek 12 Výchozí pozice pro dorzální flexi v zápěstí



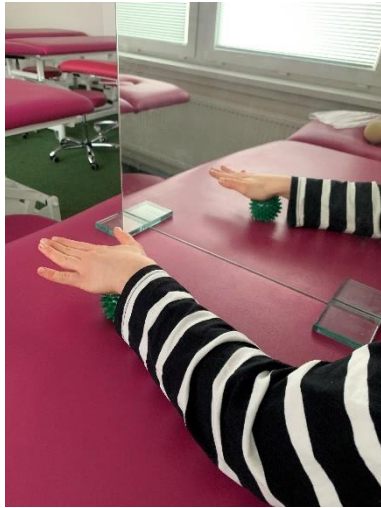
Obrázek 13 Dorzální flexe v zápěstí

Kromě výše zmíněných cviků bývají do terapie zařazeny také například opozice jednotlivých prstů ruky, radiální a ulnární dukce, izolovaná extenze prstů a jiné. Mimo to lze zapojit i loketní kloub (flexe) nebo předloktí (supinace a pronace). Výběr jednotlivých cviků závisí na schopnostech a stavu pacienta, proto je zcela individuální.

3.3.2 Cviky s využitím ergoterapeutických pomůcek

Různé ergoterapeutické pomůcky jsou během zrcadlové terapie hojně využívány. Gumové či molitanové míčky o různém průměru a tvrdosti jsou řazeny mezi nejčastější. Na základě velikosti je zvolen i sled příslušných cviků. Měkké molitanové míčky jsou vhodné pro dlouhodobě hospitalizované pacienty se sníženou svalovou silou. Je nutné začít cviky na dostatečné úrovni odpovídající schopnostem zdravé HK. Cviky by však neměly pacienta demotivovat (Hoidekrová, 2014, s. 27).

Příkladem prvního cviku je sevření ruky i prstů a následné uvolnění s užitím ježka (viz obrázek 13 a 14, s. 38). Ježek má masážní účinky, je vhodný pro zlepšení propriocepce, prokrvení a uvědomění si vlastní ruky. Kromě lehkého sevření může pacient rovněž ruku posouvat po ježku směrem dopředu a dozadu.



Obrázek 14 Posunování ježkem dopředu a dozadu



Obrázek 15 Ukázka cviku s využitím ježka

Dotýkání se palce molitanové kostky je další příhodnou aktivitou během zrcadlové terapie (viz obrázek 16 a 17). Při činnosti dochází k nácviku a aktivaci zejména addukce palce spojené s opozicí, což je esenciální pro veškeré úchopové funkce. Aktivními svaly jsou především opponens policis, v menší míře poté pomocné svaly, a sice adduktor a flexory palce. Mimo jiné se jedná o trénink taxie a metrie, tedy správného zacílení předmětu. Kromě již zmíněných pomůcek lze využít rovněž terapeutickou hmotu, kuličky a jiné předměty pro jednoduché unilaterální či bimanuální činnosti.



Obrázek 16 Výchozí pozice při provádění cviku



Obrázek 17 Ukázka dotyku kostky palcem

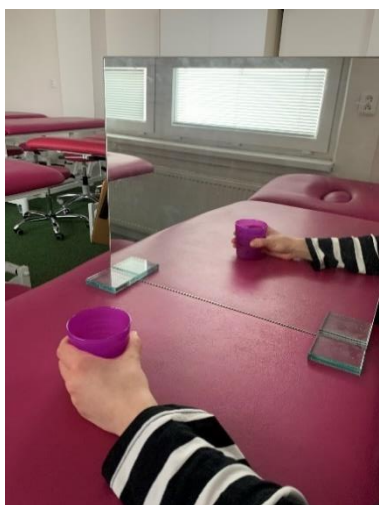
3.4 Návaznost na všední denní činnosti

Všední denní činnosti, známější pod ekvivalentem ADL (z angl. activities of daily living), jsou vysvětlovány jako aktivity, jež člověk vykonává téměř na denní bázi a jsou pro něho důležité. Jsou rozlišovány dvě kategorie ADL činností, a sice personální (PADL) a instrumentální (IADL). Funkční mobilita (přesuny, lokomoce, mobilita na lůžku, ovládání mechanického nebo elektrického vozíku) společně s péčí o sebe sama (sebesycení, hygiena, oblékání, použití WC či koupání) jsou součástí PADL. IADL vyžadují širší interakci s okolím a jsou více komplexní. Obecně jsou zde řazeny aktivity jako například telefonování, hospodaření s penězi, nakupování, úklid domácnosti apod. (Krivošíková, 2011, s. 231, 232).

V souvislosti s návazností na ADL je během zrcadlové terapie příhodné využití různých předmětů běžných denních činností. Mělo by se jednat především o pomůcky, které pacient může provádět bimanuálně, například talíř, hrnek, telefon, oblečení a jiné. Naopak předměty vyžadující aktivitu pouze dominantní končetiny, typu úchop tužky při psaní nebo kartáčku na zuby, není doporučováno použít, protože by pohyb nebyl identický (Hoidekrová, 2014, s. 27).

Jak již bylo nastíněno v předchozích kapitolách, pomůcky volíme tehdy, má-li pacient dostatečnou svalovou sílu a motorické funkce potřebné pro provedení pohybu, tudíž nejsou vhodné pro začátek terapie, např. u pacientů s plegií HK.

Jako příklad aktivity zařazené do cvičební jednotky, je úchop a simulace napití se z kelímku (viz obrázek 18, 19). Cílem není samotný nácvik ADL činnosti – napítí se, proto by se pacient v průběhu provádění této aktivity neměl dívat na kelímek, nýbrž na odraz v zrcadle, aby došlo ke správné zrakové iluzi. Prioritou jsou jednotlivé úchopové fáze, uvědomění si předmětu, flexe v loketním kloubu a mírný pohyb směrem k ústům, jako by je prováděla postižená končetina.

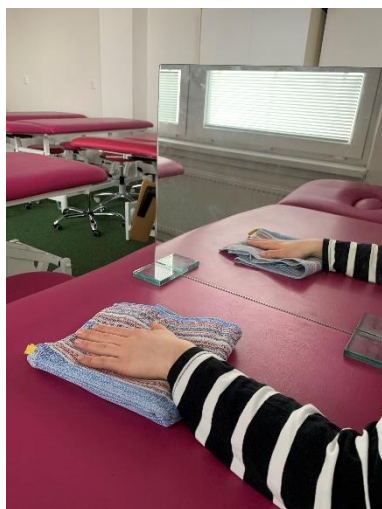


Obrázek 18 Ukázka využití kelímku při zrcadlové terapii



Obrázek 19 Správný průběh aktivity

Využití hadru, ručníku či utěrky je další vhodnou aktivitou, kterou lze zařadit do průběhu zrcadlové terapie (viz obrázek 20, 21). Při tomto cviku dochází k efektivní aktivaci ramenního pletence, počínaje lopatkou, přes abdukci + addukci ramene, po flexi a extenzi v loketním kloubu. Díky tomu dochází jednak ke zvýšení svalové síly, ale také k lepšímu kloubnímu rozsahu.



Obrázek 20 Ukázka využití ručníku při zrcadlové terapii



Obrázek 21 Posunování ručníku po podložce

Na výše uvedené příklady aktivit lze navázat v rámci klasické terapie bez zrcadla nácvikem modelových ADL činností.

3.5 Autoterapie

Autoterapie má v rámci rehabilitačního procesu velký přínos, jelikož pomáhá k dosažení vytyčených cílů terapie. Intenzita a pravidelnost po delší časový úsek je pro správný efekt zrcadlové terapie esenciální. Je doporučováno, aby pacient během hospitalizace, po propuštění z nemocnice nebo v případě ambulantní léčby samostatně prováděl MT i v rámci autoterapie, zejména pak v domácím prostředí. Je nutné pacienta o provádění cviků dostatečně edukovat tak, aby je prováděl správně bez jakýkoliv patologií. Vhodnou volbou jsou cviky, které pacient zná a prováděl je v rámci terapie. Jelikož jde v rámci této metody o kvalitu provedení, nikoliv kvantitu, je vhodné dávat pacientovi cca 3-5 cviků. Pacient by neměl mít pocit demotivace a přehlčení stran délky autoterapie. Mimo jiné by měl být poučen o frekvenci, délce, počtu opakování a dodržování zásad. Pro snadnější zaznamenávání domácí terapie (intenzita, jaké cviky pacient prováděl, kolikrát denně či jak dlouho) je možné pacientovi doporučit, aby si vedl záznamy o cvičení nebo deník, který poté může přinést terapeutovi na další cvičení ke kontrole.

Benefitem je možnost edukovat i rodinu, která by měla být součástí multidisciplinárního týmu. Ne vždy tomu tak bohužel bývá, nicméně pokud na autoterapii participuje, je to velké plus. Mimo jiné může pacienta motivovat k dalšímu cvičení, dohlížet na správnost cvičení apod. Pro autoterapii v domácím prostředí existují přenosné formy zrcadel, jejichž pořízení není finančně příliš nákladné. Nicméně pokud je v rodině šikovný kutil, není problém vyrobit ho svépomocí.

3.6 Výzkumy v oblasti zrcadlové terapie

Yavuzer et al. (2008, s. 393-398) se ve své studii zaměřil na efektivitu zrcadlové terapie u pacientů po cévní mozkové příhodě v subakutním stádiu. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin (kontrolní a „zrcadlová“), přičemž obě byly zařazeny do běžného rehabilitačního programu po CMP trvajícího 2 až 4 hodiny denně, 5 dní v týdnu, po dobu 4 týdnů a skládajícího se z fyzioterapie, ergoterapie, logopedie a facilitačních technik. Jediný rozdíl spočíval v tom, že u jedné skupiny pacientů navíc probíhala denně zrcadlová terapie po dobu 30 minut. Pacienti prováděli flexi a extenzi zápěstí a prstů, zatímco se dívali do zrcadla a sledovali odraz své zdravé končetiny. U kontrolní skupiny byla použita druhá strana zrcadla, tudíž nedocházelo ke zrakové iluzi a správnému účinku MT. Výsledky byly měřeny a porovnávány prostřednictvím testů a hodnocení, jako je Funkční míra nezávislosti (FIM), Modifikovaná Ashworthova škála (MAS) nebo fáze zotavení podle Brunnstromové. Skupina, u níž byla aplikována zrcadlová terapie, vykazovala výrazné zlepšení v oblasti motorických funkcí a provádění všedních denních aktivit, než tomu bylo u kontrolní skupiny pacientů. Na druhou stranu, MT neměla žádný vliv na spasticitu.

V další studii, kterou popsal Wu et al. (2013, s. 1023-1030), byli opět pacienti rozděleni do dvou skupin (kontrolní a „zrcadlová“). Kontrolní skupina podstoupila 90minutovou terapii skládající se z běžných rehabilitačních přístupů a tréninku zaměřeném na úkoly, tzv. „task oriented“. Účastníci druhé skupiny absolvovali navíc 60 minut MT, po nichž následovalo dalších 30 minut tréninku zaměřeného na úkoly. V rámci MT byl využit bilaterální přístup. Výsledek studie prokázal pozitivní efekt MT, jež vedla k příznivému ovlivnění pohybové výkonnosti, motorické kontroly a senzoriky (oblast termického čítí), a to ve vyšší míře, než tomu bylo u kontrolní skupiny.

Výzkumy prokázaly, že z 85 % pacientů, kteří přežili mrtvici, více než polovina (uvádí se cca 55-75 %) trpí parézou horní končetiny. Kvůli tomu se snižuje jejich soběstačnost v rámci běžných denních činností. Park et al. (2015, s. 1681-1683) ve své studii zkoumal vliv zrcadlové terapie na funkce horní končetiny a ADL aktivit u pacientů po mrtvici. Studii podstoupilo 30

pacientů, z nichž u poloviny z nich, tedy 15, byla indikována zrcadlová terapie, zatímco druhá polovina byla označena jako kontrolní a zrcadlová terapie u nich neprobíhala. Výsledkem této studie byl signifikantní rozdíl mezi jednotlivými skupinami pacientů, a to zejména v oblasti sebeobsluhy. V oblastech lokomoce, ovládání sfinkterů, komunikace, transfery a kognice nebyl mezi skupinami tak velký rozdíl. Nicméně tato studie potvrdila pozitivní vliv zrcadlové terapie u pacientů v chronickém stádiu po CMP.

Z 22 studií zabývajících se vlivem zrcadlové terapie na oblast sebeobsluhy a všedních denních činností, byl u 3 z nich prokázán pozitivní vliv jak na oblast ADL aktivit, tak celkové zlepšení kvality života pacientů. Zbylé studie taktéž potvrdily pozitivní účinek MT na ADL činnosti, který byl demonstrován prostřednictvím standardizovaných testů jako FIM nebo Barthel index (Gandhi, Sterba, Khatter, Pandian, 2020. s. 78-79).

V případové studii, kterou popsal Hangling et al., byla zrcadlová terapie aplikována u 4 pacientů každý den po dobu 2 týdnů, jako příprava před amputací končetiny a zároveň prevenci fantomových bolestí. Ukázalo se, že u jednoho pacienta nedošlo k fantomové bolesti, ojedinělé bolestivé epizody, neovlivňující oblast všedních denních činností, se vyskytly u dalších 2 pacientů. 1 pacient si stěžoval na každodenní středně těžké bolesti po amputaci. Dalším ukazatelem pozitivních účinků MT byla studie, jejíž autoři, Kim et al., referovali o úspěšné snížení bolesti po amputaci nad loktem u 30letého pacienta. Když ostatní léčebné metody jako fyzikální terapie nebo farmakologie selhaly, byla využita MT, díky níž došlo k signifikantnímu zmínění chronické fantomové bolesti (Hasanzadeh et al., 2013, s. 309-311).

U pacientů s CRPS 1. typu vykazovala MT pozitivní výsledky ve všech čtyřech randomizovaných studiích, ať už samotná, či v kombinaci s mentálním cvičením a rozpoznáváním laterality končetin (Rothgangel et al., 2017, s. 7).

Zrcadlová terapie bývá často využívána i v kombinaci s jinými neurorehabilitačními postupy jako např. bimanuální trénink. Výzkum, jehož autorem je Fong a kol. z roku 2019, se zaměřoval právě na kombinaci MT a bimanuálního tréninku ke zlepšení motoriky HK u pacientů v chronickém stádiu. Výsledkem byl fakt, že MT i bimanuální trénink prokazují pozitivní vliv na motoriku a obratnost horní končetiny. Pokud se však tyto metody navzájem v terapii kombinují a doplňují, výsledný efekt je o to větší (Fong et al., 2019, s. 30-34).

I přesto, že se jedná o poměrně novou, a ne příliš často využívanou neurorehabilitační metodu, několik autorů se shoduje na prokazatelně pozitivních účincích jak v oblasti motorických funkcí HK, bolesti, citlivosti i provádění ADL činností. Je aplikovatelná u široké škály pacientů, např. po CMP jak v akutním, subakutním, tak chronickém stádiu, po amputacích

či u pacientů s chronickým bolestivým syndromem. Jediným prozatímním nedostatkem je možný pozitivní vliv MT na spasticitu, který zatím prokázán nebyl.

3.7 Vlastní zkušenosti se zrcadlovou terapií

Jsem velmi ráda, že mohu čerpat i z vlastních zkušeností, jelikož jsem měla tu možnost setkat se zrcadlovou terapií již během souvislých praxích, a to nejprve v nemocnici v Prostějově, později i v rehabilitačním ústavu Hrabyně, kde se tato metoda uplatnila v rámci rehabilitace u pacientů především po CMP.

Kromě jiných forem rehabilitace od polohování po nácvik užívání kompenzačních pomůcek či tréninku kognitivních funkcí, byla u těchto pacientů využívána právě MT téměř na denní bázi. Jako pozitivum jsem vnímala větší motivaci pacienta a zlepšení jeho celkového stavu nejen po stránce fyzické, ale také psychické.

MT byla pacientem pocíťována jako vhodný doplněk, který ozvláštnil komplexní terapii a zároveň vedla k progresu motorických funkcí HK. Díky MT došlo k výraznému zlepšení pohybů palce a akra celkově, což vedlo následně k vyšší samostatnosti a soběstačnosti v rámci provádění některých ADL činností. Větší rozsah pohybu v kloubech a lepší čítí nám umožnilo dostat se do pozic v rámci opor a úchopů, kterým se pacient předtím přiblížit nedokázal. Efektivita a pozitivní vliv MT vnímal subjektivně sám pacient, jelikož pocíťoval menší bolest v oblasti předloktí a ruky. Jak již bylo řečeno, MT je kognitivně velmi náročná, proto i v tomto případě byla cvičební jednotka sestavována individuálně na základě aktuálního stavu pacienta tak, aby se předešlo možným nepříznivým účinkům. Zrcadlová terapie mi přijde velmi zajímavá a vidím v ní velký potenciál. Dle mého názoru je škoda, že není využívána v terapiích častěji.

Závěr

Zrcadlová terapie patří k poměrně novým, stále ne tak často využívaným neurorehabilitačním metodám, jež má však své opodstatnění u široké škály pacientů. Z bakalářské práce vyplývá, že principem je vizuální iluze a aktivace zrcadlových neuronů, díky čemuž dochází efektivně nenásilným způsobem k pozitivnímu ovlivnění postižené končetiny. Základními pilíři, na kterých tato metoda stojí, a ze kterých vychází, je neuroplasticita a princip motorického učení. Vlivem cévní mozkové příhody, amputace, fraktur, chronických bolestivých syndromů apod., dochází ke zhoršení motorických funkcí, což vede ke snížení soběstačnosti jedince v provádění všedních denních činností. Prostřednictvím zrcadlové terapie můžeme na tyto jevy působit a zvýšit tak kvalitu života jednotlivce.

Pro vytvoření ucelené představy o principech zrcadlové terapie, byla úvodní kapitola věnována neurologii ve vztahu k motorice. V rámci této oblasti byly objasněny důležité pojmy jako pyramidový systém či neuroplasticita, jež hrají důležitou roli v souvislosti s reparačními a regeneračními procesy centrální nervové soustavy. V následující kapitole byla nastíněna metoda zrcadlové terapie, včetně principu, indikací, kontraindikací a nepříznivých účinků. Poslední kapitola byla založena na využití zrcadlové terapie v ergoterapii včetně návaznosti na oblast všedních denních činností. Teoretické poznatky týkající se zásad aplikace zrcadlové terapie včetně příkladů jednotlivých cviků, ať už s využitím pomůcek či nikoliv, byly prakticky demonstrovány prostřednictvím vlastních fotografií.

Jak vyplývá z bakalářské práce, případové studie potvrdily důležitost a pozitivní účinek zrcadlové terapie u pacientů po cévní mozkové příhodě, s bolestivým chronickým syndromem či po amputacích. Díky zrcadlové terapii došlo ke zmírnění bolesti, zlepšení citlivosti a motorických funkcí, což vedlo k vyšší míře soběstačnosti v rámci provádění ADL činností. Jediným faktem, který se prokázat nepodařilo, byl možný vliv zrcadlové terapie na spasticitu.

Dle mého názoru by byly přínosné další studie a výzkumy, které by zdůraznily opodstatněný význam zrcadlové terapie ve zdravotnických zařízeních. Je potřeba rozšířit povědomí terapeutů i pacientů či ošetřující rodiny o využitelnosti této metody, ať už v rámci hospitalizace, tak v domácího prostředí pacienta v rámci autoterapie.

Referenční seznam

- AMBLER, Z. 2011. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 7. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-707-3.
- ARYA, K. N. 2016. Underlying neural mechanisms of mirror therapy: Implications for motor rehabilitation in stroke. *Neurology India*. [online]. **64**(1), 38-44. [cit. 2023-03-16]. ISSN 1998-4022. Dostupné z: doi: 10.4103/0028-3886.173622.
- ARYA, K. N., PANDIAN S. 2014. Interlimb neural coupling: implications for poststroke hemiparesis. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. [online]. **57**(9-10), 696-713. [cit. 2023-03-17]. ISSN 1877-0665. Dostupné z: doi: 10.1016/j.rehab.2014.06.003.
- BARBIN, J. et al. 2016. The effects of mirror therapy on pain and motor control of phantom limb in amputees: A systematic review. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*. [online]. **59**(4), 270-275. [cit. 2023-03-22]. ISSN 1877-0665. Dostupné z: doi: 10.1016/j.rehab.2016.04.001.
- BONNINI, L. et al. 2022. Mirror neurons 30 years later: implications and applications. *Trends Cognitive Science*. [online]. **26**(9), 767-781. [cit. 2023-03-07]. ISSN 1879-307X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.tics.2022.06.003.
- Co je ergoterapie – Česká asociace ergoterapeutů. 2008. *Česká asociace ergoterapeutů*. [online]. [cit. 2023-02-18]. Dostupné z: <https://ergoterapie.cz/co-je-to-ergoterapie/>.
- COOK, R. et al. 2014. Mirror neurons: from origin to function. *Behavioral and Brain Sciences*. [online]. **37**(2), 177-192. [cit. 2023-03-07]. ISSN 1469-1825. Dostupné z: doi: 10.1017/S0140525X13000903.
- DEMARIN, V., MOROVIĆ, S., BÉNÉ, R. 2014. Neuroplasticity. *Periodicum Biologarum*. [online]. Vol. 116, No. 2, 209-211. [cit. 2023-02-20]. ISSN 0031-5362. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/289103406_Neuroplasticity.
- DOIDGE, N. 2012. *Váš mozek se dokáže změnit* (2. vydání). Brno: CPress. ISBN: 978-80-264-0111-7.
- DRUGA, R. 2017. Centrální mechanismy řízení motoriky. In: ŠVESTKOVÁ, O. et al. *Rehabilitace motoriky člověka, Fyziologie a léčebné postupy*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-9797-2.

- DRUGA, R. 2017. Teorie motoriky. In: ŠVESTKOVÁ, O. et al. *Rehabilitace motoriky člověka, Fyziologie a léčebné postupy*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-9797-2.
- FABBRI-DESTRO, M., RIZZOLATTI, G. 2008. Mirror neurons and mirror systems in monkeys and humans. *Physiology (Bethesda)*. [online]. **23**, 171-179. [cit. 2023-03-07]. ISSN 1548-9221. Dostupné z: doi: 10.1152/physiol.00004.2008.
- FONG, KNK., TING, KH., CHAN, CCH., LI, LSW. 2019. Mirror therapy with bilateral arm training for hemiplegic upper extremity motor functions in patients with chronic stroke. *Hong Kong Medical Journal*. [online]. 3(1), 30-34. [cit. 2023-04-12]. ISSN 2226-8707. Dostupné z: <https://www.hkmj.org/system/files/hkmj1902sp3p30.pdf>
- GANDHI, DB., STERBA, A., KHATTER, H., PANDIAN, JD. 2020. Mirror Therapy in Stroke Rehabilitation: Current Perspectives. *Therapeutics and Clinical Risk Management*. [online]. **7**(16), 75-85. [cit. 2023-03-22]. ISSN 1178-203X. Dostupné z: doi: 10.2147/TCRM.S206883.
- GUENTHER, K. 2016. 'It's All Done With Mirrors': V.S. Ramachandran and the Material Culture of Phantom Limb Research. *Medical History*. [online]. **60**(3), 342-358. [cit. 2023-03-05]. ISSN 2048-8343. Dostupné z: doi: 10.1017/mdh.2016.27.
- GULYAEVA, NV. 2017. Molecular Mechanism of Neuroplasticity: An Expanding Universe. *Biochemistry (Moscow)*. [online]. **82**(3), 237-242. [cit. 2023-02-20]. ISSN 0006-2979. Dostupné z: 10.1134/S0006297917030014.
- HASANZADEH, K. et al. 2013. Mirror therapy as an alternative treatment for phantom limb pain: a short literature review. *Korean Journal of Pain*. [online]. **26**(3), 309-311. [cit. 2023-03-04]. ISSN 2093-0569. Dostupné z: doi: 10.3344/kjp.2013.26.3.309.
- HOIDEKROVÁ, K. 2014. Využití Mirror therapy v ergoterapii – Manuál pro ergoterapeuty. *Informační bulletin ČAE*. [online]. **2014**(1), s.13-34. [cit. 2023-03-04]. ISSN 1804-1558. Dostupné z: Bulletin_2014_1.pdf (ergoterapie.cz).
- JANČÍKOVÁ, V. 2021. Zrcadlová terapie v rehabilitaci ruky. In: VYSKOTOVÁ, J., KREJČÍ, I., MACHÁČKOVÁ, K. a kol. 2021. *Terapie ruky*. Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5767-3.

- JANČÍKOVÁ, V., KOLÁŘ, P., HORÁK, S. 2013. Zrcadlová terapie a její využití v neurorehabilitaci. *Rehabilitace a fyzikální lékařství*. [online]. **25**(4), 139-142. [cit. 2023-03-04]. ISSN 1211-2658. Dostupné z: <https://www.prolekare.cz/casopisy/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi/2018-4-19/zrcadlova-terapie-a-jeji-vyuziti-v-neurorehabilitaci-107411>.
- JELÍNKOVÁ, J, KRIVOŠÍKOVÁ, M., ŠAJTAROVÁ, L. 2009. *Ergoterapie*. 1. vyd. Praha: Portál. ISBN 978-80-7367-583-7.
- KAŇOVSKÝ, P., HERZIG, R. A KOLEKTIV. *Obecná neurologie*. 1. vyd. Univerzita Palackého v Olomouci, Lékařská fakulta. ISBN 978-80-244-1663-2.
- KIM SY., KIM YY. 2012. Mirror therapy for phantom limb pain. *Korean Journal of Pain*. [online]. **25**(4), 272-274. [cit. 2023-03-05]. ISSN 2093-0569. Dostupné z: doi: 10.3344/kjp.2012.25.4.272.
- KITTNAR, O. et al. *Lékařská fyziologie*. 1 vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-9528-7.
- KOLÁŘ, P. et al. 2009. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- KOMÁREK, V. 2009. Neuroplasticita. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- KRIVOŠÍKOVÁ, M. 2011. *Úvod do ergoterapie*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-7346-9.
- KULIŠŤÁK, P. 2003. *Neuropsychologie*. 2. přeprac. vyd. Praha: Portál. ISBN 80-7178-554-7.
- LANGMEIER, M. 2011. Obecná neurofyziologie. In: KITTNAR, O. et al. *Lékařská fyziologie*. 1 vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-9528-7.
- LANGMEIER, M., TROJAN, S. 2011. Motorický nervový systém. In: KITTNAR, O. et al. *Lékařská fyziologie*. 1 vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-9528-7.
- MAGUIRE, E. A. et al. 2000. Navigation-related structural change in the hippocampi of taxi drivers. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. [online]. **97**(8), 4398-4403. [cit. 2023-02-21]. ISSN 1091-6490. Dostupné z: doi 10.1073/pnas.070039597.

- MEYDAM, J. 2018. Mirror Therapy for Stroke Rehabilitation: A Viable Treatment Option. *My OT Spot*. [online]. [cit. 2023-03-09]. Dostupné z: <https://www.myotspot.com/mirror-therapy-for-stroke-rehab/>.
- MOON, E., ALLEN, R. HOSKINS, G. 2017. Mirror visual feedback therapy for treatment of phantom limb pain: a clinical practice guideline. *Physical Therapy Research Symposium*. [online]. **29**, 1-22. [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: <https://soundideas.pugetsound.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1036&context=ptsympo-sium>
- NAŇKA, O., ELIŠKOVÁ, M. 2009. *Přehled anatomie*. 2. doplň. a přeprac. vyd. Praha: Galén. ISSN 978-80-7262-612-0.
- NEVŠÍMALOVÁ, S., RŮŽIČKA, E., TICHÝ, J. a kol. *Neurologie*. Dotisk 1. vyd. Praha: Galén. ISBN 80-7262-160-2.
- Occupational therapy - Tests & treatments. 2023. *NHS inform. Scottish health information you can trust*. [online]. [cit. 11.04.2023]. Dostupné z: <https://www.nhsinform.scot/tests-and-treatments/counselling-and-therapies/occupational-therapy>
- PARK, JY., CHANG, M., KIM, KM., KIM, HJ. 2015. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*. [online]. **27**(6), 1681-1683. [cit. 2023-04-10]. ISSN 2187-5626. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.27.1681.
- PFEIFFER, J. 2007. *Neurologie v rehabilitaci pro studium i praxi*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1135-5.
- Rehabilitace po cévní mozkové příhodě: průvodce nejen pro rehabilitační pracovníky*. 2004. Přeložila Simona ŠECLOVÁ. Praha: Grada. ISBN 80-247-0592-3.
- ROTHGANGEL, A. S., BRAUN, S. M. 2013. Mirror therapy: Practical protocol for stroke rehabilitation. [online]. **1**, 1-25. [cit. 2023-03-30]. Dostupné z: doi: 10.12855/ar.sb.mirrortherapy.e2013.
- ROTHGANGEL, A. S. et al. 2011. The clinical aspects of mirror therapy in rehabilitation: a systematic review of the literature. *International journal od rehabilitation research*. [online]. **34**(1), 1-13. [cit. 2023-03-30]. ISSN 1473-5660. Dostupné z: doi: 10.1097/MRR.0b013e3283441e98.

- SEIDL, Z., 2015. *Neurologie pro studium i praxi*. 2. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5247-1.
- SCHÖNOVÁ, V., KOLÁŘ, P. 2009. Ergoterapie. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. 1. vyd. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- SÜSSOVÁ, J. 2002. Řízení hybnosti, parézy centrální a periferní. In: NEVŠÍMALOVÁ, S., RŮŽIČKA, E., TICHÝ, J. a kol. *Neurologie*. Dotisk 1. vyd. Praha: Galén. ISBN 80-7262-160-2.
- ŠVESTKOVÁ, O. et al. *Rehabilitace motoriky člověka, Fyziologie a léčebné postupy*. 1. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-271-9797-2.
- TAYLOR, S. S. et al. 2021. Complex Regional Pain Syndrome: A Comprehensive Review. *Pain and Therapy*. [online]. **10**(2), 875-892. [cit. 2023-03-23]. ISSN 2193-651X. Dostupné z: doi: 10.1007/s40122-021-00279-4.
- TOMCZAK, M. 2016. *Zrcadlová terapie a mentální trénink – alternativní možnosti léčby v neurologii a ortopedii [skripta]*. Praha. [cit. 2023-03-23]. Kurz Zrcadlová terapie a mentální trénink.
- TROJAN, S., DRUGA, R., PFEIFFER, J., VOTAVA, J. 2005. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka*. 3. přeprac. a doplň. vyd. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-6618-8.
- TROJAN, S., POKORNÝ, J. 1999. Theoretical aspects of neuroplasticity. *Physiol Res*. [online]. **48**(2), 87-97. [cit. 2023-02-21]. ISSN 1802-9973. Dostupné z: http://www.biomed.cas.cz/physiolres/pdf/48/48_87.pdf.
- VYSKOTOVÁ, J. 2011. *Ergonomie pro zdravotnické pracovníky*. 1. vyd. Ostravská univerzita v Ostravě. ISBN 978-80-7368-836-3.
- VYSKOTOVÁ, J., KREJČÍ, I., MACHÁČKOVÁ, K. a kol. 2021. *Terapie ruky*. Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-5767-3.
- WEAVER, J. 2015. Motor Learning Unfolds over Different Timescales in Distinct Neural Systems. *PLoS Biology*. [online]. **13**(12), 1-2. [cit. 2023-02-27]. ISSN 1545-7885. Dostupné z: doi: 10.1371/journal.pbio.1002313.

- WU, C. Y. et al. 2013. Effects of mirror therapy on motor and sensory recovery in chronic stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. [online]. **94**(6), 1023-1030. [cit. 2023-03-27]. ISSN 1532-821X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2013.02.007.
- YAVUZER, G. et al. 2008. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. [online]. **89**(3), 393-398. [cit. 2023-04-10]. ISSN 1532-821X. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2007.08.162.
- ZHUANG, J. Y. et al. 2021. Associated Mirror Therapy Enhances Motor Recovery of the Upper Extremity and Daily Function after Stroke: A Randomized Control Study. *Neural Plasticity*. [online]. Vol. 2021:7266263, 1-9. [cit. 2023-03-22]. ISSN 1687-5443. Dostupné z: doi: 10.1155/2021/7266263.

Seznam zkratek

ADL	Aktivity všedního denního života (z angl. activities of daily living)
CNS	Centrální nervový systém
CMP	Cévní mozková příhoda
CPG	Centrální generátory vzorů (z angl. central pattern generators)
CRPS	Komplexní regionální bolestivý syndrom (z angl. central regional pain syndrom)
DKK	Dolní končetiny
FIM	Funkční míra nezávislosti (z angl. Functional Independent Measure)
HK	Horní končetina
HKK	Horní končetiny
IADL	Instrumentální všední denní činnosti
MAS	Modifikovaná Ashworthova škála (z angl. Modified Ashworth Scale)
MI	Primární motorická korová oblast
MT	Zrcadlová terapie (z angl. mirror therapy)
PADL	Personální všední denní činnosti
PM	Premotorická oblast

Seznam obrázků

Obrázek 1 Zrcadlová skříňka dle Ramachandra (Ramachandra a Hirstein, 1998 in Guenther, 2016, s. 147.....	20
Obrázek 2 Vhodné uložení HK.....	32
Obrázek 3 Neadekvátní uložení HK.....	32
Obrázek 4 Správný sed při zrcadlové terapii.....	33
Obrázek 5 Neergonomický sed.....	33
Obrázek 6 Addukce prstů.....	35
Obrázek 7 Abdukce prstů.....	35
Obrázek 8 Fáze rozevření ruky.....	35
Obrázek 9 Fáze sevření ruky v pěst.....	35
Obrázek 10 Výchozí pozice pro abdukci palce.....	36
Obrázek 11 Abdukce palce proti gravitaci.....	36
Obrázek 12 Výchozí pozice pro dorzální flexi v zápěstí.....	37
Obrázek 13 Dorzální flexe v zápěstí.....	37
Obrázek 14 Posunování ježkem dopředu a dozadu.....	38
Obrázek 15 Ukázka cviku s využitím ježka.....	38
Obrázek 16 Výchozí pozice při provádění cviku.....	38
Obrázek 17 Ukázka dotyku kostky palcem.....	38
Obrázek 18 Ukázka využití kelímku při zrcadlové terapii.....	39
Obrázek 19 Správný průběh aktivity.....	39
Obrázek 20 Ukázka využití ručníku při zrcadlové terapii.....	40
Obrázek 21 Posunování ručníku po podložce.....	40