

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Lucie Kropáčková

**MOŽNOSTI UPLATNĚNÍ PŘEDSTAVY A SLEDOVÁNÍ
POHYBU VE FYZIOTERAPII**

Bakalářská práce

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

Olomouc 2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracovala samostatně pod odborným vedením Mgr. Barbory Kolářové, Ph.D. a použila jen bibliografické a elektronické zdroje uvedené v referenčním seznamu.

V Olomouci dne 30. dubna 2015

.....

podpis

Poděkování

Ráda bych poděkovala své vedoucí Mgr. Barboře Kolářové, Ph.D. za její odborné vedení celé tvorby mé bakalářské práce, cenné rady, náměty a připomínky. Mé další poděkování patří všem přátelům, kteří mi pomohli zkvalitnit tuto práci jak po stránce obsahové, tak po stránce formální.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: Bakalářská práce

Téma práce: Představa a sledování pohybu ve fyzioterapii

Název práce v ČJ: Možnosti uplatnění představy a sledování pohybu ve fyzioterapii

Název práce v AJ: Application options of the motor imagery and action observation in physiotherapy

Datum zadání: 2015-01-20

Datum odevzdání: 2015-04-30

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

Autor práce: Kropáčková Lucie

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

Oponent práce: Mgr. Anna Zelená

Abstrakt v ČJ:

Práce je zaměřena na posouzení efektivity využití představy a sledování pohybu ve fyzioterapii na podkladě stávající medicíny založené na důkazech (evidence based medicine). Jsou zde uvedeny základní teoretické podklady, na jejichž základě jsou aplikovány tyto čistě kognitivní procesy do rehabilitační péče v současné době převážně neurologických pacientů. Práce sumarizuje efektivitu této terapie na základě porovnání výsledků dostupných klinických studií v období od roku 2003 do 2015. Souhrnně ze studií vyplývá, že využití imaginace a observace pohybu má, dle výsledků, v rehabilitační praxi jistě své místo. Zároveň se však autoři shodují, že pro generalizaci výsledků efektivity této terapie je zapotřebí množství dalších, rozsáhlejších, více sjednocených a propracovaných studií.

Abstrakt v AJ:

This work is aimed at assessing the effectiveness of motor imagery and action observation use in physiotherapy on the basis of evidence based medicine. There is a basic theoretical base on which these strictly cognitive processes are applied to rehabilitation care

of currently mainly neurological patients. The work summarizes the effectiveness of this therapy on the basis of a comparison of results from actual clinical trials in period from 2003 to 2015. In summary, according to the results the studies show that the use of motor imagery and action observation is certainly valuable. On the other hand, the authors of the studies agree that for the results generalization of the therapy effectiveness it is necessary to obtain a significant amount of other larger, more unified and elaborated studies.

Klíčová slova v ČJ: představa pohybu, imaginace pohybu, sledování pohybu, observace pohybu, zrcadlová terapie, fyzioterapie, rehabilitace

Klíčová slova v AJ: motor imagery, action observation, mirror therapy, physiotherapy, rehabilitation

Rozsah: 73 s./6 příl.

OBSAH

ÚVOD	8
1 PŘEHLED POZNATKŮ	9
1.1 Představa pohybu	9
1.1.1 Aktivace oblastí mozku při představě pohybu	11
1.1.2 Reakce autonomního nervového systému během představy pohybu.....	12
1.1.3 Možnosti hodnocení představy pohybu	12
1.2 Sledování pohybu	14
1.2.1 Princip zrcadlových a kanonických neuronů	16
1.2.2 Aktivované oblasti mozku při sledování pohybu.....	17
1.3 Observace pohybu vs. imaginace pohybu	18
1.4 Využití představy a sledování pohybu ve fyzioterapii	18
1.3.1 Neuroplasticita mozku a neurální reorganizace	18
1.3.2 Představa a sledování pohybu v kontextu motorického učení	19
2 DISKUSE.....	21
2.1 Metodika výběru studií	21
2.2 Sumarizace výsledků vědeckých studií zabývajících se možnostmi využití představy a sledování pohybu ve fyzioterapii	22
2.3 Analýza a porovnání výsledků vědeckých studií zaměřených na uplatnění představy a observace pohybu ve fyzioterapii.....	26
2.3.1 Efektivita využití představy a observace pohybu v terapii horní končetiny pacientů po CMP	27
2.3.2 Efektivita využití představy a observace pohybu v terapii dolní končetiny pacientů po CMP	32
2.3.3 Efektivita využití představy a observace pohybu u jiných diagnóz.....	36
2.3.4 Konfrontace výsledků s ostatními přehledovými studiemi.....	37
ZÁVĚR	40

REFERENČNÍ SEZNAM.....	41
SEZNAM ZKRATEK.....	49
SEZNAM SYMBOLŮ A ZNAČEK.....	52
SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ.....	52
PŘÍLOHY	53

ÚVOD

Každým rokem stoupá počet pacientů s neurologickými diagnózami. V návaznosti na onemocnění kardiovaskulárního aparátu se jedná zejména o cévní mozkovou příhodu neboli CMP. Diagnózu, jejíž počet s každým rokem vzrůstá a věk jejich obětí se snižuje. Pacienti s touto diagnózou si často nesou následky v podobě hemiparézy, tedy ochrnutí jedné poloviny těla znamenající velký motorický deficit. Vzhledem k rozsahu handicapu i počtu takto znevýhodněných se stále spousta zdravotníků snaží vymýšlet jakoukoli smysluplnou a účinnou terapii, která by těmto lidem pomohla vrátit nebo alespoň nahradit jejich ztracené motorické i jiné schopnosti. Potvrzení domněnky, že imaginace i observace pohybu opravdu aktivují stejné mozkové motorické oblasti, jako vykonávání pohybu samotného, otevřelo dveře pro další nový druh terapie. Ve světle prvních pozitivních výsledků aplikace metody imaginace a observace pohybu do rehabilitační praxe pacientů po CMP se začíná zkoumat využití i u jiných, stále zejména neurologických, onemocnění.

Předmětem této práce je popsat možnosti uplatnění terapie představou a sledováním pohybu v rehabilitační praxi. Tedy přehledné shromáždění co nejvíce dostupných aktuálních studií na toto téma, jejich vzájemné porovnání, zejména v oblasti efektivity a následné vyvození závěrů z něho plynoucích. Cílem práce je souhrnně zhodnotit, zda je tato terapie přínosná, a je tedy vhodné, ji začlenit do standardní péče o pacienty či nikoli a pokud ano, tak jakým způsobem.

K vyhledání studií zahrnutých v sumarizaci výsledků byly použity databáze PubMed a EBSCO, kde bylo dle kombinace klíčových slov *motor imagery*, *action observation*, *physiotherapy* a *rehabilitation* v únoru 2015 vyhledáno a následně na základě stanovených kritérií vybráno 31 studií. Kritéria pro výběr byla následující: terapie observací nebo imaginací pohybu s délkou trvání minimálně 1 týden, terapie pacientů nikoli zdravých jedinců, aktuálnost studie (publikovaná v období 2003 – 2015) a v neposlední řadě také dostupnost ve fulltextu z důvodu přesného popisu terapie. Během vyhledávání bylo nalezeno také množství dalších studií, které se sice týkaly tématu, ovšem nesplňovaly všechna vstupní kritéria. Některé tyto práce obsahovaly důležité poznatky o terapii observací nebo imaginací pohybu a byly použity v kapitole *1 Přehled poznatků*. Celkem bylo v této práci použito 60 zdrojů, z toho 54 zahraničních.

1 PŘEHLED POZNATKŮ

Teoretické poznatky týkající se imaginace a observace pohybu dávají základ pro jejich použití v praxi. Na podkladě níže uvedených neurofyziologických procesů jsou představa a sledování pohybu aplikovány do fyzioterapie především v kontextu neuroplasticity mozku a motorického učení a s jejich pomocí lze také teoreticky vysvětlit benefity této terapie pro rehabilitaci.

1.1 Představa pohybu

Imaginace pohybu je mentální provedení pohybu bez zjevné svalové aktivity (Mulder, 2007, p. 1265). Výsledný efekt představy pohybu je ovšem stejný jako samotné provedení pohybu, a to v podobě aktivace totožných oblastí mozkové kůry (Martin, 2006, p. 133). To tedy znamená, že i když si pohyb „pouze“ představujeme, v našem mozku probíhají identické děje jako v případě, že pohyb opravdu provádíme. Podmínkou pro tento proces je schopnost imaginace pohybu, které je přímo úměrná výsledná aktivace již zmíněných mozkových center.

Schopnost představivosti dosahuje u člověka v porovnání s ostatními savci té nejvyšší úrovně. Na rozdíl od primátů jsme schopni si představit i nereálné a smyšlené situace, tvory nebo činnosti. Vizuální představivost byla velmi výhodnou evoluční obranou, umožňovala nacvičovat si nadcházející činnosti bez hrozby neúspěchu a rizika (Ramachandran 2013, s. 282). Současná věda nyní zkoumá další možnosti využití této jedinečné schopnosti, jednou z nich je i využití představy pohybu ve fyzioterapii.

Představa pohybu je kognitivní proces, ve kterém si jedinec představuje, že on nebo ona provádí pohyb bez vlastního volního pohybu. Je to dynamický stav, během kterého je zastoupení specifických motorických akcí vnitřně aktivováno bez jakéhokoli motorického výstupu (Mulder, 2007, p. 1267). Jinými slovy, představa pohybu vyžaduje dlouhodobou aktivaci mozkových oblastí, které jsou také zapojeny v přípravě pohybu a jeho provedení, doplněné volní inhibicí vlastního pohybu (Mulder, 2007, p. 1267).

Existují dva druhy imaginace pohybu (Lee et al., 2015, p. 2; Cho, Kim, Lee, 2013, p. 687):

- **vizuální představa pohybu** (v anglické literatuře visual imagery) neboli proces, kdy si jedinec představuje svůj pohyb z externí perspektivy, tedy z pohledu třetí osoby;

- **kinestetická představa pohybu** (v anglické literatuře kinesthetic/kinematic/mobility imagery), tj. imaginace pohybu vlastní části těla z pohledu první osoby.

Prakticky to znamená, že v případě vizuální představy si pacient představuje normální pohyb postiženou končetinou stejným způsobem, jak tento pohyb vykonává končetinou zdravou nebo jak by tento pohyb vykonával končetinou postiženou (např. parézou) dříve před cévní mozkovou příhodou nebo úrazem. Tento druh imaginace pohybu má charakter perspektivy třetí osoby, tedy jako bychom sledovali sami sebe. Podle Cho, Kim, Lee (2013, p. 687) je více spjat s prostorovou koordinací a uplatňuje se převážně v představě přesunu objektů nebo pohybu jiných osob. Odlišně je tomu u kinestetické imaginace, kde dochází k vnitřnímu sensorickému vjemu, k jakému by došlo i v případě fyzického provedení tohoto pohybu.

Dle Dickstein a Deutsch (2007, p. 945) je rozhodnutí, zda použít vizuální nebo kinestetickou představu pohybu, závislé na typu úkolu a stupni motorického učení. Vizuální představa pohybu je více vhodná pro naučení nového motorického úkolu a zlepšení posturální stability v závislosti na provázanosti s okolním prostředím, kterou tento druh představy zahrnuje. Naproti tomu kinestetická představa pohybu je výhodnější pro úkoly zaměřené na timing a koordinaci obou rukou (Dickstein, Deutsch, 2007, p. 945; de Vries, Mulder, 2007, p. 11).

Množství studií zmiňuje, a také využívá, kromě samotné představy pohybu také **mentální trénink**. Čápová (2008, s. 76) upozorňuje, že mentální trénink je často zaměňován s pouhým využitím představy pohybového režimu k docílení facilitace určitého pohybu. Rozdíl mezi „pouhou“ představou pohybu a mentálním tréninkem spočívá v tom, že mentální trénink je proces vedoucí ke schopnosti vyvolat eidetickou, tedy živou, představu (Čápová, 2008, ss. 76 – 77). Eidetický obraz je z hlediska psychologie dle Gillernové (2000, s. 16) obraz něčeho dříve vnímaného, jež se svou úplností a ostrostí podobá charakteru vjemu. Eidetismus se obvykle vyskytuje u dětí a umělců a s věkem tato vlastnost slábne (Raboch, Pavlovský, 2013, s. 127; Hartl, Hartlová, 2010, ss. 122, 454). V dospělosti tedy není úplně běžnou dovedností, ovšem důsledným tréninkem si lze tuto schopnost vylepšit (Čápová, 2008, ss. 76 – 77).

Fáze nácviku mentálního tréninku podle Čápové (2008, s. 78) jsou následující:

1. fáze – subkortikální trénink (vnitřní stabilizace, relaxace): přesný detailní popis specifické činnosti nebo pohybu.

2. fáze – objektivní vizualizace (skrytý trénink vnímání): představa konkrétního pohybu z pohledu třetí osoby, tj. vizuální imaginace.

3. fáze – subjektivní vizualizace (ideomotorický trénink): kinestetická imaginace, tedy z pohledu sebe samého, včetně pocitů, prožitků a vjemů. Tato fáze může vést k eidetismu. Slepíčka, Hošek a Hátlová (2009, s. 211) definují ideomotorický trénink jako trénink psychomotorických schémat v představách. Ta jsou posléze přenesena do provádění konkrétních pohybů. Předpokladem tohoto procesu je vytvoření kvalitní a přesné představy, která má vliv na senzomotorickou aferentaci a tím dosahuje změny v pohybovém stereotypu. Také tedy upozorňují na pravděpodobně hlavní aspekt úspěšnosti terapie v představě.

1.1.1 Aktivace oblastí mozku při představě pohybu

Jak již bylo zmiňováno, imaginace pohybu vede k aktivaci stejných mozkových oblastí jako vlastní provedení pohybu (Mulder, 2007, p. 1265). Ze studie Yang et al. (2009, pp. 74 – 76) sledující aktivaci mozku při představě pohybu (MI), konkrétně komplexní představě poklepávání prstů, vyplývá, že během představy pohybu se aktivují zejména tyto části mozkové kůry:

- doplňková motorická oblast (SMA),
- premotorická oblast,
- primární motorická oblast (M1).

Další aktivace byly zaznamenány v primární a sekundární somatosenzorické kůře (S1), horní a dolní části lobus parietalis. Grafické zpracování výsledků této studie je uvedeno v *Příloze 1* na straně 53. Kromě toho Yang uvádí, že více aktivity bylo zachyceno při představě pohybů levé ruky nežli ruky pravé. Tato skutečnost je pravděpodobně způsobena asymetrií mozku (Yang et al., 2009, p. 74).

Obdobné výsledky prokázala i práce Solodkin et al. (2004, pp. 1246 – 1249). Kromě výše zmíněného ve své práci upozorňují, že neurální sítě, z nichž vychází provedení a představa, nejsou naprosto identické, a to navzdory rozsáhlému překrývání oblastí představy a provedení pohybu. Vstupy do M1, které se objevují v průběhu vykonávání pohybu, mají při imaginaci pohybu opačný účinek, což naznačuje fyziologický mechanismus, kterým systém brání zjevným pohybům. Navíc, tato studie zdůrazňuje úlohu propojení superiorního parietálního laloku a doplňkové motorické oblasti u obou typů imaginace pohybu (Solodkin et al., 2004, p. 1246).

1.1.2 Reakce autonomního nervového systému během představy pohybu

Decety (1996, p. 47) zastává názor, že pokud imaginace pohybu sdílí neurální mechanismus s programováním pohybu, musí se aktivace mozkových center při představě pohybu nějakým způsobem promítnout i do periferních efektorů. O této skutečnosti svědčí množství studií zkoumajících vliv imaginace pohybu na kardiorepirační systém (Decety et al., 1993; Wuyam et al., 1995; Thill et al., 1997; Bakker et al., 1996 in Mulder, de Vries, Zijlstra, 2005). Dle studie Mulder, de Vries a Zijlstra (2005, p. 345) se vegetativní reakce spojené s fyzickou námahou, jako je srdeční tep a krevní tlak a dechová frekvence, mění stejným způsobem v průběhu jak představy, tak i provedení pohybu v porovnání s klidovým stavem jedince (Decety, 1996, p. 48; Mulder, de Vries, Zijlstra, 2005, p. 345). Zároveň také upozorňují na skutečnost, že záleží na náročnosti představovaného pohybu a předchozí fyzické zkušenosti probanda s tímto pohybem (Mulder, de Vries, Zijlstra, 2005, p. 345).

1.1.3 Možnosti hodnocení představy pohybu

Podmínkou pro aktivaci mozkových center pomocí představy pohybu je schopnost tuto představu provést. Proto je velmi důležité před započítím terapie tuto schopnost imaginace pohybu vyhodnotit a rozhodnout, zda je tato terapie pro konkrétního jedince vhodná či ne. Pro jedince s obtížnou či špatnou představivostí může být terapie pomocí představy a observace pohybu jen těžko přínosná. Jinými slovy, neděje-li se správná imaginace, neprobíhá ani odpovídající aktivace mozkové kůry a další následné děje, které bychom očekávali.

Jelikož se využití imaginace pohybu zkoumá v současné době hlavně v terapii po CMP, je pečlivé testování této schopnosti velmi důležité, neboť jak dokazuje studie zkoumající tyto souvislosti, temporální kongruence mezi reálným a představovaným pohybem není vždy po CMP zachována (Malouin, Richards, Durand, 2012, p. 1). Korektní a přesné hodnocení představy pohybu se jeví jako zásadní pro další výzkum v této oblasti. O tomto faktu se zmiňují i de Vries a Mulder (2007, p. 10), kteří zdůrazňují, že nemožnost přesného "změření" schopnosti představy pohybu je hlavním limitem všech dosavadních klinických studií představy pohybu.

Pokud se zaměříme na imaginaci pohybu v kontextu CMP, je důležité podotknout, že díky již zmiňované asymetrii mozku, schopnost provést kvalitní představu podstatně závisí na straně léze. Znevýhodnění jsou pacienti s pravostrannou lézí, neboť mají větší deficit vizuálně-prostorové pracovní paměti a tzv. temporální inkongruenci, tedy redukovanou schopnost předpovídat dobu trvání pohybu (Malouin, Richards, Durand, 2012, p. 1). Názorně

to lze sledovat ve studii Malouin et al. (2008, pp. 330 – 339) na výsledných grafech dotazníku KVIQ-20 porovnávajících oba druhy imaginace pohybu, viz *Příloha 3*, s. 55. Zde sledujeme deficit schopnosti si pohyb představit vizuální i kinestetickou imaginací u všech probandů po CMP a nejvíce markantní je právě u jedinců s lézí pravé hemisféry. Tímto fenoménem se zabývali i Sale, Ceravolo, Franceschini (2014), jejichž studie bude rozebrána v kapitole 2.3.1 *Efektivita využití představy a observace pohybu v terapii horní končetiny pacientů po CMP* na straně 27.

Míra aktivace specifických regionů mozku při imaginaci pohybu závisí na několika faktorech. Jedním z nich je již výše zmiňovaná schopnost představy pohybu. Podstatné je také to, co si představujeme. O'Craven a Kanwisher (2000, pp. 1013 – 1023) ve své práci porovnávali aktivaci mozkové kůry při představě míst a při představě tváří. Dospěli k závěru, že při imaginaci míst se aktivují více jiné oblasti mozku, než při představě tváří. Tedy výsledky studií s různým předmětem imaginace se mohou lišit mimo jiné v aktivaci odlišných oblastí mozkové kůry.

Co se týče detekce a monitorování aktivací jednotlivých mozkových regionů, využívají se velmi často technologie k hodnocení mozkové aktivity (v anglické literatuře neuroimaging technologies) jako například:

- funkční magnetická rezonance (fMRI),
- transkraniální magnetická stimulace (TMS),
- pozitronová emisní tomografie (PET).

Dalšími způsoby hodnocení a zkoumání MI jsou:

- dotazníky,
- mentální chronometrie,
- počítačové testování (tzv. computer task).

Nejčastěji se pro hodnocení představy pohybu používají dotazníky. Podstatou dotazníků jsou různé přesně definované úkoly. Testovaný subjekt má konkrétně zadáno, jaký pohyb si má představovat, z jaké perspektivy (tedy buď kinestetickou nebo vizuální imaginací), popř. jakou rychlostí či kolikrát má představu opakovat. Následně na škále hodnotí, jak snadno nebo naopak těžce se mu představa prováděla. Nedostatkem tohoto hodnocení je vysoká míra subjektivity, kdy nelze jednoznačně zaručit, že stejnou obtížnost imaginace vyhodnotí dva lidé totožnou hodnotou.

Jedná se zejména o tyto dotazníky:

- Motor Imagery Questionnaire – **MIQ**,
- Motor Imagery Questionnaire – revised version – **MIQ-R**,
- Motor Imagery Questionnaire – second revised version – **MIQ-RS**,
- Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire – 20 – **KVIQ-20**,
- The Vividness of Visual Imagery Questionnaire – **VVIQ**,
- The Vividness of Kinesthetic Imagery Questionnaire – **VKIQ**.

Pro přesnější ilustraci zde uvádíme příklad hodnocení dotazníkem Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire – 20 (KVIQ-20) dle Malouin et al. (2008, pp. 332 – 333). Při testování pomocí KVIQ-20 se provádí následující pohyby v obou typech imaginace, tedy vizuální (z pohledu třetí osoby) i kinestetické (z pohledu první osoby):

- flexe a extenze krku,
- pokrčení rameny,
- flexe v rameni,
- flexe v lokti,
- dotyk palce a konečků prstů,
- flexe trupu,
- extenze v koleni,
- abdukce v kyčelním kloubu,
- podupávání nohou,
- everze nohy.

U končetin je zohledněna lateralita, tedy je dále specifikováno, zda má být pohyb proveden dominantní či nedominantní končetinou. Hodnotící škály jsou rozdílné pro vizuální a kinestetickou imaginaci. U vizuální imaginace je hodnocena kvalita představy, u kinestetické imaginace pak prožitek, viz *Příloha 2*, s. 54. Výsledné poměry kinestetické a vizuální imaginace u pacientů s pravostrannou a levostrannou lézí po CMP v porovnání s výsledky zdravých jedinců jsou uvedeny v *Příloze 3* na straně 55.

1.2 Sledování pohybu

Observaci pohybu lze definovat jako proces vnímání jednání druhých jedinců. Pro sledování pohybu rovněž platí stejný fenomén, jako pro imaginaci pohybu (de Vries, Mulder, 2007, pp. 7 - 8), tedy, že sledování pohybu zvyšuje kortikospinální excitabilitu stejně, jako by byl tento pohyb opravdu prováděn. Pozorování pohybu je tedy propojeno s vlastním

provedením pohybu stejně jako imaginace pohybu. Znamená to, že oblasti motorické mozkové kůry můžeme aktivovat, buď samotným pohybem na základě vjemu z periferního nervového systému, nebo pouze sledováním tohoto pohybu. Ertelt et al. (2007, p. 164) uvádějí, že nástrojem pro tento děj je zejména systém zrcadlových neuronů. V praxi je pak snahou schopnost tohoto systému využít pro reaktivaci motorických oblastí kůry mozkové jako nástroj navrácení motorických funkcí (Ertelt et al., 2007, p. 164).

Sledování pohybu lze rozdělit na dva druhy:

- **aktivní sledování pohybu** se záměrem tento pohyb později napodobit,
- **pasivní sledování pohybu**, tedy bez záměru imitace.

Z hlediska praxe se jeví nepodstatné, jaký typ observace je používán, jelikož dle studie Maeda, Kleiner-Fisman, Pascual-Leone (2002, pp. 1329 – 1334), která byla zaměřena převážně na sledování pohybů ruky, vyšlo najevo, že „pasivní“ pozorování pohybu, jako protiklad k pozorování se „záměrem napodobit“, aktivuje mozkové struktury, které se běžně podílejí na plánování a provádění pohybů. Z tohoto důvodu, se aktivní záměr napodobit nezdá být rozhodující pro pozorování pohybu ve vztahu k nervové aktivitě v motorických oblastech. S tímto tvrzením souhlasí i studie Grèzes, Costes, Decety (1999, pp. 1875 – 1887), jejímž nejvýraznějším výsledkem bylo zjištění, že některé oblasti mozku byly silně modulovány stupněm učení nezávisle na záměru subjektu. Zároveň však, na základě výsledků neurosnímkovacích studií, upozorňují na fakt, že je rozdíl v aktivaci neuronálních sítí zapojených do vnímání činnosti v závislosti na tom, zda účastník pozoruje s úmyslem provést úkol, nebo ne. Z výzkumu Fagard, Esseily, Nadel (2015, p. 20) zkoumajícího učení sledováním u kojenců vyplývá, že je tento druh učení účinnější jakmile dítě předtím již s předmětem manipulovalo. Harmsen et al. (2014, p. 3) a Badets, Blandin (2010, pp. 257 – 268) dodávají, že observace se záměrem napodobit je osvědčenou a prospěšnou, nikoli však nezbytnou, strategií v učení pozorováním.

Na základě principu systému zrcadlových a potažmo i kanonických neuronů, které budou detailněji rozebrány v následující kapitole, lze říci, že s observací pohybu úzce souvisí i imitace pohybu. Jelikož, jak píše Bien et al. (2009, p. 2338), jakmile sledujeme pohyb příslušníka svého druhu, náš systém zrcadlových neuronů se aktivuje a nutí nás tento pohyb imitovat. Abychom nebyli nuceni vykonávat všechny pohyby a činnosti, které pozorujeme, existuje samozřejmě i inhibiční komponenta imitace, jejíž hlavní sídlo je v levé operkulární mozkové kůře. Imitace pohybu zdravého jedince se tak stává záměrnou (Koukolík, 2012, ss. 232 – 233; Bien et al., 2009, p. 2338).

Imitaci pohybu tedy dělíme na tyto druhy (Koukolík, 2012, ss. 232 – 233):

- **automatickou imitaci** (automatic imitation),
- **záměrnou imitaci** (intentional imitation).

Více o neurobiologickém modelu inhibice imitace a přeměně automatické imitace na záměrnou viz *Příloha 4*, s. 56.

1.2.1 Princip zrcadlových a kanonických neuronů

Odpovědí na otázku, co je příčinou aktivace motorických oblastí mozkové kůry při pozorování pohybu je pravděpodobně systém zrcadlových neuronů. Zrcadlové neurony byly původně objeveny italským neurofyziologem Rizzolattim a jeho týmem v rostrální části ventrální premotorické kůry dolního frontálního laloku opic, v korové oblasti F5 (Brocova oblast, přibližně Brodmanova area 44 a 45), (Veselý, 2013a; Koukolík, 2012, ss. 163 – 168). Podobně jako Brocovo centrum u lidí je i oblast F5 makaků spojena s pohyby ruky a úst. Tento systém tedy tvoří lobus parietalis inferior (s lehkou levostrannou převahou), zadní část dolního čelního závitu a přilehlá nemotorická kůra (Koukolík, 2012, s. 232).

Systém zrcadlových neuronů funguje, například dle Koukolíka (2012, ss. 232 – 233), na tomto principu: *„Jestliže sledujeme pohyby příslušníka vlastního druhu, aktivuje se náš systém zrcadlových neuronů a nutí nás pozorovaný pohyb napodobit. Pozorování akce způsobí aktivaci premotorické kůry, která řídí stejné pohyby, vykonáváme-li je sami, dále motorické neurony a neurony odpovídající na pozorování biologického pohybu.“*

Na důležitost propojení mezi provedením pohybu a jeho pozorováním, které nese důležité důsledky pro každodenní život, upozorňují de Vries a Mulder (2007, p. 8) ve své studii, kde tvrdí, že: Za prvé, můžeme využít náš vlastní motorický systém k pochopení významu chování druhých vyvozováním možných důsledků akce prováděné druhou osobou. Toto se děje na základě schopnosti vcítit se do druhého člověka, aplikací sledovaného na své vlastní tělové schéma, což je znovu aktivita, jež je vlastní pouze člověku. Za druhé, z rehabilitačního hlediska důležitější funkcí, je možnost použít tento společně sdílený motorický systém pro učení nových akcí a pohybů (de Vries, Mulder, 2007, p. 8; Ramachandran 2013, s. 48).

Na klíčovou roli systému zrcadlových neuronů v oblastech sociálního učení, napodobování a mezigeneračního předávání kulturou podmíněných dovedností a postojů upozorňuje i Ramachandran (2013, ss. 48 – 49). Pokud bychom považovali tento systém za prvořadý, co se týká evoluce a vývoje, mohli bychom dokonce předpokládat, že přirozeným

výběrem byla dána přednost mozkům s lepším schématem zrcadlových neuronů pro ještě dokonalejší osvojování si nových činností napodobováním (Ramachandran, 2013, ss. 48 – 49; Koukolík, 2012, ss. 232 – 233). De Vries a Mulder (2007, p. 8) ve své práci zmiňují, že i velmi malé děti se učí tím, že pozorují své rodiče při nějaké aktivitě a jsou schopny přizpůsobit svůj vlastní motorický systém pozorovaným akcím ostatních. Z tohoto lze vyvodit, že akční vnímání umožňuje učení nových pohybů. Fagard, Esseily, Nadel (2015, p. 20) ve své práci prokázali, že kapacita učení se pozorováním je velmi dobře vyvinuta již od 18 měsíců věku. Lze tedy shrnout, že hlavními funkcemi zrcadlových neuronů tedy jsou *anticipace*, neboli předvídání, dále učení imitací a rozvíjení kognitivních funkcí, např. jazyka (Koukolík, 2012, ss. 232 – 233).

Další komponentou uplatňující se v observaci pohybu je systém kanonických neuronů. Tento systém je úzce spjat se systémem zrcadlových neuronů, v hierarchickém modelu nervové soustavy stojí pod ním (Veselý, 2013b). Zatímco zrcadlové neurony jsou aktivovány sledováním nějaké činnosti, kanonické neurony se uplatňují při sledování statických předmětů. Mohou být ovšem aktivovány i jinými smyslovými podněty. Kanonické neurony vykazují tzv. *affordanci*, tedy schopnost přiřazovat činnosti ke sledovaným objektům, např. kniha – čtení, pero – psaní apod. (Veselý, 2013b, Ramachandran 2013, s. 163). Jelikož tyto vazby jsou závislé na více faktorech, mimo jiné i na předchozích zkušenostech jedince a úrovni jeho kognitivních funkcí, nelze předpokládat, že totožná situace aktivuje u všech osob systém kanonických neuronů. Kanonické neurony je ovšem nutno považovat za rovnocenné, nikoli podřadné, partnery neuronů zrcadlových. Jejich poškození může dokonce pohyb až znemožnit, zatímco výpadek systému zrcadlových neuronů pohyb pouze ztíží (Veselý, 2013b).

1.2.2 Aktivované oblasti mozku při sledování pohybu

Nástroje sloužící k mapování vlivu observace pohybu na mozková centra jsou stejné, jako v případě imaginace pohybu. Jedná se také o neurosnímkovací metody, při kterých je určitým způsobem snímána elektrická aktivita různých částí mozku. Výsledky těchto měření nám pak poskytují informace o aktivaci jednotlivých mozkových oblastí např. i při observaci pohybu, ze kterých můžeme následně vyvozovat navazující děje a výsledný efekt.

Z podobných měření vychází i Koukolík (2012, ss. 232 – 233), který říká, že pozorování akce vyvolá aktivaci premotorické kůry, která se uplatňuje také v řízení pohybů, pokud je vykonáváme sami, dále motorické neurony a systém zrcadlových a kanonických neuronů, tedy neuronů, které odpovídají na pozorování pohybu. Celkový průběh aktivace oblastí

mozkové kůry ve vztahu ke sledování pohybu a následné imitaci je dle studie Bien et al. (2009, pp. 2344, 2348) následovný: Na základě vizuálního vjemu aktivuje střední a dolní pravý gyrus frontalis pravou premotorickou kůru (sídlo automatické imitace), která následně ovlivní bilaterálně posteriorní parietální kortex. Ten pravděpodobně vytváří zpětnou vazbu pro premotorickou kůru. Z té nakonec obdrží aktivaci levá operkulární kůra, místo, kde probíhá inhibice imitace, tedy převod automatické imitace na záměrnou, více viz obrázky a komentář v *Příloze 4* na straně 56.

1.3 Observace pohybu vs. imaginace pohybu

V průběhu evoluce primátů se hranice mezi vizuálním vjemem objektu a jeho uchopením natolik ztenčovala, že se smazal i rozdíl mezi vizuálním vjemem a vizuální představivostí (Ramachandran 2013, s. 70). Přestože představa i sledování pohybu jsou pro mozek stejným stimulem, výraznější aktivace specifických mozkových regionů nastává při *sledování* pohybu (O'Craven, Kanwisher, 2000, p. 1016). Pokud ovšem uvážíme obecně platný fyziologický princip prostorové sumace, jeví se představa se současnou observací pohybu jako prostředek pro největší nárůst kortikospinální excitability neurálních center.

1.4 Využití představy a sledování pohybu ve fyzioterapii

Množství studií prokázalo, že představa i sledování pohybu vyúsťuje v tok informací, který je shodný s přívalem informací generovaným vlastním provedením pohybu (Mulder, 2007, p. 1267). Toto potvrzení se odehrávalo ve dvou rovinách – teoretické a klinické. Teoretické důkazy se zakládají především na komplikovaném vztahu mezi procesy kognitivními a motorickými. Klinické důkazy jsou zřejmé – objevují se za podmínek, kdy pacienti nejsou schopni, kvůli bolesti nebo lézi, volního pohybu. Tito pacienti mohou "cvičit" v mysli, jelikož, jak uvádí Čápová (2008, s. 77), jednou z možností využití mentálního tréninku je udržování paměťových stop o pohybech a to i o pohybech paretických končetin v době před cévní mozkovou příhodou nebo úrazem. Podle Muldera (2007, p. 1267) může mentální trénink sloužit jako prevence změn v zastoupení daného segmentu v motorické kůře, které nastávají jako důsledek inaktivity a neužívání. Navíc, v rehabilitaci může hrát roli i jako podpůrný nástroj motorického učení.

1.3.1 Neuroplasticita mozku a neurální reorganizace

Představa pohybu (a jeho sledování) může hrát podstatnou roli v (re)edukaci motorických dovedností (Mulder, 2007, p. 1267). Celá řada studií potvrdila, že představa

pohybu může, stejně jako fyzická aktivita, vyústit v neuroplastické změny mozku. Motorické schopnosti člověka jsou velmi flexibilní díky tomu, že musí stále čelit řešení problémů – bezproblémově jsme schopni provést neuvěřitelné množství pohybů v takovém pořadí, abychom dosáhli úmyslných cílů. Tento důležitý poznatek naznačuje, že motorická kontrola nemůže být výsledkem systému s pevnou hierarchií. Motorická kontrola je mnohem více heterarchickým procesem založeným na dlouhodobé interakci procesu motorického s kognitivními a percepčními. Imaginace pohybu a jeho sledování (na druhé osobě) jako kognitivně-percepční děj může hrát roli v (znovu)učení motorických dovedností (Mulder, 2007, p. 1265).

Lokální kortikální spojení a odpovědi jsou neustále reorganizovány jako důsledek periferního a centrálního dráždění vstupními (aferentními) informacemi. Jinak řečeno, zkušenost, praxe či funkce může modifikovat strukturu mozku (Mulder, 2007, p. 1266). Kortikální zastoupení v mozku dospělé osoby tedy není fixní, nýbrž vysoce dynamické (Buonomano, Merzenich, 1998, p. 150). Tato schopnost senzoričké a motorické mozkové kůry se dynamicky reorganizovat je důležitou komponentou normálního učení i znovuoobnovení po neurálním poškození (Mulder, 2007, p. 1266). Na význam práce s paměťovými stopami upozorňuje také Čápková (2008, s. 78), zdůrazňuje však, že je nutné akceptovat pravidla jejich vytváření a způsobu otevírání.

Důležitým mezníkem byl výsledek studie, kde Merzenich et al. (1983, p. 53) uvádí, že pokud se část těla stane méně aktivní (deafferentace), tak tato aferentní informace, produkující menší nebo neexistující odpověď, odesílaná do mozku, zmenší velikost svého topografického zastoupení v somatosenzoričké kůře. Tento proces funguje ovšem obousměrně, tedy jak říká Mulder (2007, p. 1266): Reorganizace CNS, neboli neuroplasticita mozku, hraje roli nejen jako důsledek nedostatku senzoričkého přísunu informací, ale také jako důsledek zvýšení senzoričkého přísunu informací. Z čehož vyplývá, že inaktivita segmentu znamená zmenšení jeho zastoupení v mozkové kůře, ale i naopak – aktivita segmentu (stimulovaná aktivním pohybem nebo imaginací) potencuje stávající spoje i tvorbu nových synapsí.

1.3.2 Představa a sledování pohybu v kontextu motorického učení

Jak zde již bylo poznamenáno, provedení stejně jako imaginace i observace pohybu jsou řízeny stejnými mechanismy (Mulder, 2007, p. 1270). Na základě této informace by se tedy dalo předpokládat, že nezáleží na tom, zda určitou činnost sledujeme, představujeme si ji nebo ji vykonáváme, výsledný efekt by měl být teoreticky shodný. Prakticky tento výsledný efekt ve velké míře závisí na kvalitě provedení.

K vysvětlení mechanismu, jakým způsobem by mentální trénink mohl ovlivňovat motorické učení, se nabízí několik hypotéz, z nichž mezi ty přední se řadí psychoneuromuskulární teorie a teorie centrální reprezentace (Mulder et al., 2004, p. 211). Psychoneuromuskulární teorie, také periferní teorie, je založena na pozorování, že během imaginace pohybu, jsou aktivovány i svaly, které by se účastnily provedení tohoto pohybu (Mulder et al., 2004, pp. 211 – 213). Teorie centrální reprezentace, podle Jeannerod (1995, p. 1426), definuje imaginaci pohybu jako část motorické reprezentace ve vztahu k plánování a zamýšlení pohybu, tedy jako aktivaci určitých korových center. Mulder et al. (2004, p. 211) tvrdí, že efekt učení pomocí mentálního tréninku více závisí na sestupném mechanismu založeném na aktivaci centrální reprezentace pohybu, než na vzestupném periferním mechanismu aktivace svalů.

Většina studií zaměřujících se na představu pohybu ve spojitosti se sportem potvrdila, že imaginace pohybu zlepšuje fyzickou zdatnost (Vandell et al., 1943; Clark, 1960; Corbin, 1972; Noel, 1980 in Mulder, 2007, p. 1270). Vždy ovšem musíme uvážit i individuální výchozí parametry a dovednosti testovaného jedince, neboť podle studie zkoumající (a) zlepšení nebo (b) naučení se abdukce palce u nohy, dosáhli pokroku pouze osoby, které již před začátkem této studie pohyb alespoň trochu zvládly (Mulder et al., 2004, pp. 211 – 212). To znamená, že ti, co pohyb nesvedli předtím a neměli tento pohybový program, neměli ani pomocí imaginace co dále rozvíjet. Dle těchto výsledků se zdá se, že představou pohybu se nelze naučit úplně nový pohyb a ta tedy dokáže „pouze“ zlepšit tělu pohyb již známý.

2 DISKUSE

Je známo, že imaginace i observace pohybu jsou dnes frekventovaně využívaným a efektivním nástrojem zejména ve sportu. Jelikož má sport a rehabilitace jedno společné – a to je pohyb, nabízí se otázka, zda by mohla být tato metoda imaginace či observace úspěšná i na poli fyzioterapie. Cílem práce je tedy zhodnocení efektivity využití imaginace a observace pohybu ve fyzioterapeutické praxi na základě Evidence Based Medicine (EBM). Na následujících stranách je popsána metodika, jakým způsobem byly vyhledávány a vybírány studie zabývající se aplikováním představy a sledování pohybu ve fyzioterapii zařazené do tohoto systematického přehledu. Dále jsou zde tyto studie porovnány dle stanovených kritérií a následně navzájem konfrontovány ve svých výsledcích s cílem objektivizovat efektivitu této terapie.

2.1 Metodika výběru studií

Základním kritériem pro výběr vědeckých prací byla terapie imaginací nebo observací pohybu či zařazení této terapie do běžné fyzioterapeutické praxe. V tomto směru byl kladen důraz zejména na délku prováděné terapie, která musela být minimálně 1 týden. Zahrnuty byly pouze studie sledující efektivitu využití představy a observace pohybu v terapii jedinců s určitým impairment, tedy nezaměřovali jsme se na využití této metody u zdravých jedinců. Dalším stěžejním hlediskem byla aktuálnost studie, respektive rok publikování. Byly upřednostňovány studie nedávno uveřejněné, v tomto případě v období od roku 2003 do současnosti (2015), jelikož cílem této práce je vytvořit aktuální srovnávací studii, kterou lze následně porovnat s dříve publikovanými systematic reviews, nikoli vytvořit duplicitní práci již existujícího.

Dle kombinace klíčových slov *motor imagery*, *action observation*, *physiotherapy* a *rehabilitation* bylo vyhledáno k 11. únoru 2015 v databázi PubMed celkem 405 vědeckých článků, z nichž bylo následně vybráno 58 článků dle abstraktu, ze kterých bylo finálně, dle stanovených kritérií a dostupnosti fulltextu, vybráno pro tuto srovnávací práci 19 studií.

Obdobný proces vyhledávání proběhl i v databázi EBSCO, kde bylo na základě vyhledávacích termínů nalezeno ke 12. únoru 2015 dohromady 1184 studií. Z těchto bylo po vyřazení studií neodpovídajících kritériím a duplicitních studií, vybraných již v předchozí databázi, vybráno 12 studií. Z těchto prací bylo 10 dostupných ve fulltextu a dvě pouze ve formě abstraktu. Tyto dvě studie byly vybrány z důvodu odlišnosti od ostatních studií

zařazených ve výběru. Jedná se o studii Dickstein et al. (2014) využívající skupinovou terapii imaginací a Oostra et al. (2014), kde byl použit mentální trénink chůze. Celkem bylo pro tuto srovnávací práci vybráno 31 kritériím nejlépe odpovídajících a v současné době nejaktuálnějších klinických studií.

Zde bychom chtěli poznamenat, že během průzkumu bylo samozřejmě nalezeno i velké množství jiných studií odpovídajících tématu v širším významu. Tyto studie se zaměřovaly např. na hodnocení kvality imaginace po CMP, porovnávání různých druhů imaginace apod. Tyto práce nebyly vhodné pro sumarizaci výsledků, jelikož nezkoumaly dlouhodobý účinek imaginace či observace při začlenění do terapie, z tohoto důvodu nejsou započteny do výše uvedených. Nicméně z nich také bylo čerpáno a to převážně do kapitoly *1 Přehled poznatků*. Dohromady bylo tedy v této závěrečné práci použito 54 zahraničních zdrojů.

2.2 Sumarizace výsledků vědeckých studií zabývajících se možnostmi využití představy a sledování pohybu ve fyzioterapii

Bylo porovnáváno celkem 31 studií, z nichž 29 bylo k dispozici v plném znění, pouze 2 práce byly do přehledu použity z abstraktu. Studie byly srovnávány dle těchto kritérií: počet zúčastněných probandů, vč. kontrolních skupin, forma využití imaginace či observace pohybu v terapii, délka terapie v rámci jednoho sezení i celková délka experimentu, použité testy pro hodnocení úspěšnosti terapie a nakonec výsledky studie. Níže je uvedena zkrácená verze přehledové tabulky se sumarizací výsledků, kompletní znění je uvedeno v *Příloze 5* na straně 57.

Tabulka 1 - Zkrácená verze sumarizace výsledků vědeckých studií zabývajících se možnostmi využití představy a sledování pohybu ve fyzioterapii

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS *	diagnóza	typ terapie I/O***	délka terapie	funkční výsledky studie
CRAMER et al. (2007)	30/10/10 +10	míšní léze C5-T10	I	2x 1h/den 1 týden	<input checked="" type="checkbox"/> motorická výkonnost <input checked="" type="checkbox"/> mozkové funkce
DETTMERS et al. (2014)	56/19/19 +18	CMP	O	1 h/den 6 týdnů	<input checked="" type="checkbox"/> funkce ruky <input checked="" type="checkbox"/> soběstačnost <input checked="" type="checkbox"/> kvalita života
DI RIENZO et al. (2015)	8/4/4	míšní léze C6	I	45 min/3x	<input checked="" type="checkbox"/> rozsah a variabilita extenze zápěstí

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS *	diagnóza	typ terapie I/O***	délka terapie	funkční výsledky studie
				týdně 5 týdnů	<input checked="" type="checkbox"/> rychlost pohybu
DICKSTEIN et al. (2014)**	16/8/8	CMP	I	5 + 5 týdnů	<input checked="" type="checkbox"/> sebevědomí a spokojenost pacientů <input checked="" type="checkbox"/> parametry chůze
DIJKERMAN et al. (2004)	20/10/5+5	CMP	I	3x denně 4 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> jemná motorika ruky <input checked="" type="checkbox"/> kognitivní funkce <input checked="" type="checkbox"/> vnímání a pozornost <input checked="" type="checkbox"/> síla úchopu
DUNSKY et al. (2008)	17/17	CMP	I	15 min/3x týdně 6 týdnů	<input checked="" type="checkbox"/> parametry chůze
DUNSKY, DICKSTEIN, MARCOVITZ (2004)	1/1	CMP	I	15 min/3x týdně 6 týdnů	<input checked="" type="checkbox"/> parametry chůze <input checked="" type="checkbox"/> ↑ ROM v kolenním kloubu
ERTELT et al. (2007)	16/11/5	CMP	O	90 min/4-5x týdně 4 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> motorické funkce ruky
ERTELT et al. (2012)	375/125/125+125	CMP	O	90 min/5x týdně 6 týdnů	<input checked="" type="checkbox"/> efekt terapeutických procedur pro obnovu motoriky HK
CHO, KIM, LEE (2013)	28/15/13	CMP	I	45 min/3x týdně 6 týdnů	<input checked="" type="checkbox"/> balanční a chůzové schopnosti
IETSWAART et al. (2011)	102/39/31+32	CMP	I + O	45 min/3x týdně + 30 min/2x týdně 4 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> obnovení motorických funkcí

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS *	diagnóza	typ terapie I/O***	délka terapie	funkční výsledky studie
JI et al. (2014)	30/10+ 10/10	CMP	O	30 min/5x týdně 6 týdnů	<input checked="" type="checkbox"/> parametry chůze
KIM, KIM, KO (2014)	16/8/8	DMO	O	30 min/3x týdně 4 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> svalová koordinace a motorické funkce HK <input checked="" type="checkbox"/> ↓ spasticita HK
KIM, LEE (2013)	27/9+9/9	CMP	O + I	30 min/5x týdně 4 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> parametry chůze <input checked="" type="checkbox"/> dynamické i statické balanční schopnosti
LEE et al. (2015)	36/18/18	CMP	I	30 min/5x týdně 8 týdnů	<input checked="" type="checkbox"/> parametry chůze <input checked="" type="checkbox"/> balanční schopnosti při chůzi <input checked="" type="checkbox"/> propiocepce hlezenního kloubu
LIU et al. (2004)	46/26/20	CMP	I	1h/5x týdně 3 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> schopnost reedukace trénovaných i netrénovaných úkolů <input checked="" type="checkbox"/> pozornost
LIU, SONG, ZHANG (2014a)	15/10/5	CMP	I	45 min/5x týdně 4 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> jemná motorika paretické ruky
LIU, SONG, ZHANG (2014b)	20/10/10	CMP	I	45 min/5x týdně 4 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> motorické funkce paretické ruky
MAIDAN, DEUTSCH, DICKSTEIN (2012)	1/1	CMP	I	45-60 min/3x týdně 4 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> schopnost MI <input checked="" type="checkbox"/> parametry chůze <input checked="" type="checkbox"/> balanční schopnosti <input checked="" type="checkbox"/> kognitivní funkce
MALOUIN et al. (2009)	12/5/4+3	CMP	I	1h/3x týdně 4 týdny	<input checked="" type="checkbox"/> zatížení paretické DK

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS *	diagnóza	typ terapie I/O****	délka terapie	funkční výsledky studie
OOSTRA et al. (2014)**	44/??/?	CMP	I	denně 6 týdnů	☑ parametry chůze na krátké vzdálenosti ☑ skóre VKIQ
PAGE, LEVINE, LEONARD, (2005)	11/6/5	CMP	I	30 min/2x týdně 6 týdnů	☑ používání paretické HK ☑ kvalita pohybu
PAGE, LEVINE, LEONARD (2007)	32/16/16	CMP	I	30 min/2x týdně 6 týdnů	☑ funkce HK v aktivitách soběstačnosti
PARK, SONG, KIM (2014)	18/9/9	TEP KOK	O	40 min/3x týdně 3 týdny	☑ uvolnění a ↓ bolesti svalů s tendencí ke zkrácení ☑ funkce kolene ☑ zlepšení chůze
SALE, CERAVOLO, FRANCESCHINI (2014)	67/33/34	CMP	O	15 min/5x týdně 4 týdny	☑ motorické funkce paretické ruky
STEVENS, STOYKOV (2003)	2/2	CMP	I + O	1h/3x týdně 4 týdny	☑ síla úchopu ☑ ↑ ROM zápěstí a předloktí
SUGG et al, (2015)	14/14/14 (probandi si byli sami sobě KS)	CMP	O	60 – 90 min/sezení 2 + 2 týdny	☑ funkce HK ☑ redukce impairment
SÜTBEYAZ et al. (2007)	40/20/20	CMP	O	30 min/5x týdně 4 týdny	☑ ↓ spasticita DK ☑ reedukace motorických funkcí DK a chůze
TAMIR, DICKSTEIN, HUBERMAN (2007)	23/12/11	Parkinsonova nemoc	I	1 h/2x týdně 12 týdnů	☑ ↓ bradykineze ☑ soběstačnost ☑ rychlost pohybu ☑ kognitivní funkce
VERMA et al. (2011)	30/15/15	CMP	I	40 min/7x týdně 4 týdny	☑ chůze a aktivity s chůzí spojené

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS *	diagnóza	typ terapie I/O***	délka terapie	funkční výsledky studie
YAVUZER et al. (2008)	40/20/20	CMP	O	30 min/5x týdně 4 týdny	<input type="checkbox"/> motorické funkce ruky a soběstačnost <input checked="" type="checkbox"/> spasticita

* celkový počet probandů (C)/počet probandů v experimentální skupině (ES např. 10) nebo více experimentálních skupinách (např. 10+10)/počet probandů v kontrolní nebo více kontrolních skupinách

** studie použité z abstraktu

*** Jedná se o typ terapie observací nebo imaginací pohybu. Pacienti v průběhu všech studií mohli docházet na svou běžnou terapii – zda tomu tak bylo a o jakou terapii se jednalo, lze nalézt, pokud to bylo ve studii uvedeno, v plném znění tabulky *Sumarizace výsledků vědeckých studií zabývajících se možnostmi využití představy a sledování pohybu ve fyzioterapii*, tedy v Příloze 5 na straně 57.

- zlepšení
- žádný efekt na...
- ↑ zvýšení
- ↓ snížení
- z toho vyplývá, že...

Význam použitých zkratk viz *Seznam zkratk* na straně 49. Více informací o jednotlivých testech lze vyhledat v Databázi rehabilitačních měření (Rehabilitation Measures Database) na www.rehabmeasures.org.

2.3 Analýza a porovnání výsledků vědeckých studií zaměřených na uplatnění představy a observace pohybu ve fyzioterapii

Tato přehledová práce porovnává celkem 31 studií, z nichž nejstarší z nich byla realizována v roce 2003, nejmladší v roce 2015. Za období 2003 – 2010 je porovnáváno 13 prací, za období 2011 – 2015 potom 18, přičemž nejvíce studií je z roku 2014 (celkem 9 studií). Pro přesné hodnoty viz *Příloha 6, obrázek 9, s. 72*.

Z celkového počtu se 17 studií zabývá efektivitou imaginace pohybu (MI) jako součásti rehabilitačního programu pacienta, 11 observací pohybu (AO), také v rámci rehabilitace, a to

zejména ve formě videotapie a zrcadlové terapie. Zbylé 3 studie kombinují obě tyto techniky, tedy AO a MI.

Z hlediska jednotlivých diagnóz, se v naprosté většině zkoumá uplatnění imaginace a observace pohybu v terapii neurologických onemocnění. Nejvíce jsou testováni pacienti po cévní mozkové příhodě – v této práci celkem 26 studií. Z těchto se 13 týká horní končetiny převážně v kontextu ADL, 12 z nich se věnuje dolní končetině a to převážně využití observace a imaginace pohybu v rehabilitaci chůze, zbylá 1 se zaměřuje obecně na soběstačnost pacienta, tedy na zlepšení ADL, a blíže se nevymezuje. Jedná se studii Liu a jejích kolegů z roku 2004, která je zařazena v kapitole 2.2.1 *Efektivita využití představy a observace pohybu v terapii horní končetiny pacientů po CMP*, z důvodu převahy funkčních úkolů týkajících se horní končetiny.

U ostatních diagnóz je zkoumání efektivity MI a AO v počátcích, nicméně stále můžeme říci, že ve výrazné převaze jsou neurologická onemocnění. Konkrétně v této práci jsou citovány 2 studie věnující se pacientům s míšní lézí (Cramer et al., 2007; Di Rienzo et al., 2015), 1 práce zabývající se aplikací představy pohybu do terapie osob s Parkinsonovou nemocí (Tamir, Dickstein, Huberman, 2007), jedna zkoumající vliv na terapii dětí s dětskou mozkovou obrnou (Kim, Kim, Ko, 2014) a jedna využívající AO v terapii pacientů s totální endoprotézou kolenního kloubu (Park, Song, Kim, 2014).

Pokud bychom chtěli shrnout průměrnou délku terapie, ve většině případů se jedná o sezení trávající v rozmezí 30 – 60 minut. Opakování sezení se pohybovalo nejběžněji v horizontu 3 až 5 krát za týden. V řádu týdnů potom od 1 týdne po 12 týdnů trávající terapii, z čehož nejběžnější byla čtyřtýdenní (celkem 14 studií) a šestitýdenní (celkem 9 studií) doba trvání studie. Pro přesné hodnoty viz *Příloha 6, obrázek 10, s. 72*.

Nejrozsáhlejší studií porovnanou v rámci sumarizace byla studie Ertelt et al. z roku 2012 čítající 375 probandů. Dalšími rozsáhlými studii, co se počtu probandů týká, byla studie práci Ietswaart et al. (2011) – 102 probandů, Sale, Ceravolo, Franceschini (2014) – 67 probandů a Dettmers et al. (2014) – 56 probandů. Nejčtenější zastoupení mají studie s počtem probandů v rozmezí mezi 11 až 19 probandy. Pro celkový přehled počtu probandů v jednotlivých studiích viz *Příloha 6, obrázek 11, s. 73*.

2.3.1 Efektivita využití představy a observace pohybu v terapii horní končetiny pacientů po CMP

Využití MI a AO v kontextu CMP zaměřené na rehabilitaci horní končetiny (HK) zkoumalo celkem 14 studií. Z toho 6 studií se zaměřovalo na využití MI ve fyzioterapii

hemiparetické HK. Z těchto se jedna práce zabývala fyzioterapií soběstačnosti, tedy ADL v rámci horní i dolní končetiny. Jedná se o studii Liu et al. (2004) a v této kapitole je umístěna z důvodu převažujících funkčních úkolů nacvičovaných pro HK, jak již bylo zdůvodněno výše. Dalších 6 studií bylo zaměřeno na terapii pomocí AO a dvě studie zkoumaly techniky imaginace a observace společně.

a) Studie s využitím představy pohybu v terapii

V této kategorii je porovnáváno 6 studií, které se zaměřují na využití MI v terapii HK po CMP. Tři studie zařadily terapii pomocí MI do nácviku aktivit soběstačnosti, jedná se o práce Page, Levine, Leonard (2007), Page, Levine, Leonard (2005) a Liu et al. (2004). Studie Page, Levine, Leonard (2007, pp. 1293 – 1297) využívala kinestetické i vizuální imaginace pěti specifických motorických dovedností paže po fyzickém provedení těchto pohybů. Výsledky této studie potvrzují zlepšení funkce HK v aktivitách soběstačnosti a tím pádem i menší funkční omezení v důsledku postižení HK. Autoři navíc zdůrazňují, že pouze pacienti provádějící trénink MI předvedli novou schopnost vykonávat aktivity kvalitně. Starší studie těchto autorů Page, Levine, Leonard (2005, pp. 399 – 402) se věnovala mentálnímu tréninku se sugescí kinestetických představ paretické HK v konkrétních úkolech, znovu až po fyzickém tréninku představovaných pohybů. Dle klinických testů se prokázalo zvýšené používání paretické HK a zlepšení kvality pohybu tohoto segmentu. Mechanismus, díky kterému je zvýšeně používána paretická končetina, je neznámý. Autoři však nabízejí dvě možná vysvětlení: (a) používání paretické končetiny se zdá být více důležité při využívání MI, (b) během MI je pozměněno motorické schéma k integraci použití končetiny (Page, Levine, Leonard, 2005, p. 399).

Tým Liu et al. (2004, pp. 1403 – 1408) zkoumal efekt využití imaginace a nácviku ADL formou demonstrace a následné praxe, kde se každý týden zvyšovala náročnost úkolu až po ty nejsložitější a nejkompexnější úkoly soběstačnosti, jakým je např. zametání podlahy. Na základě testů bylo prokázáno zlepšení schopnosti reedukace trénovaných i netrénovaných úkolů, kdy pacienti byli schopni provést trénované úkoly i měsíc po ukončení studie a aplikovat tyto schopnosti i na další nenatrénované úkoly. Zároveň nebyl potvrzen žádný vliv MI na pozornost.

Tři nejaktuálnější studie této části byly provedeny v roce 2014. Obě dvě studie Liu, Song, Zhang (2014a, pp. 1474 – 1484; 2014b, pp. 1 – 9) měli stejný postup i délku trvání, lišily se pouze v provedených klinických testech. V obou případech byla tedy využita kinestetická imaginace pohybu v kombinaci s NDT-Bobath. V případě těchto studií byla

představa pohybu před i po fyzickém provedení představovaného pohybu. Výsledky práce Liu, Song, Zhang (2014a, pp. 1474 – 1484) udávají po čtyřtýdenní terapii 5 krát týdně zlepšení jemné motoriky paretické ruky dle FMA. Navíc, dle fMRI poukazují na zvýšenou aktivaci v levé primární somato-senzorické kůře, v pravé primární motorické kůře a v pravé hemisféře mozečku při pohybech pravé ruky po mentálním tréninku (všichni probandi měli neurologický deficit na pravé HK). Výsledky druhé studie se shodují, potvrzují zlepšení motorických funkcí paretické ruky dle ARAT. Zároveň také poukazují na výrazně větší množství aktivovaných voxelů v kontralaterální somatosenzorické kůře pozitivně korelující se zlepšenými funkcemi ruky (Liu, Song, Zhang, 2014b, pp. 1 – 9).

Dijkerman et al. (2004, pp. 538 – 549) se ve svém experimentu zaměřili pouze na jednu konkrétní činnost. Pacienti měli za úkol imaginárně přesouvat deset žetonů na bílé značky a zpět do výchozí pozice. Znovu, jako v předešlých studiích (Page, Levine, Leonard, 2007, p. 1293; Page, Levine, Leonard, 2005, p. 1 atd.) byla představa pohybu prováděna po fyzickém provedení úkolu. Trénink trval 4 týdny a probandi museli úspěšně přesunout žetony 3 krát denně. Výsledky této studie byly stanoveny na základě provedení největšího počtu klinických testů v této kategorii. Došlo ke zlepšení všech testů motoriky HK, kromě měření pomocí dynamometru, nebyla tedy prokázána pouze změna síly úchopu. Pacienti používající MI dosáhli výrazného zlepšení v provádění úkolu se žetony, byli rychlejší a dělali méně chyb. Znovu zde nebyl prokázán efekt na vnímání a pozornost stejně jako u Liu et al. (2004, p. 1403).

b) Studie s využitím observace pohybu v terapii

Tuto kategorii zastupuje celkem 6 studií, znovu se většina z nich soustředila na nácvik motorických funkcí ruky v rámci soběstačnosti. Metodou observace byla vyjma jedné studie vždy videotapie. Pouze Yavuzer et al. (2008) využili zrcadlovou terapii HK.

Nejrozsáhlejší studií, co se týče počtu probandů, byla, nejen v této kategorii, ale v celé práci vůbec, studie Ertelt et al. (2012, pp. 1 – 10). Studie proběhla na 375 probandech, kteří měli za úkol sledování běžných denních činností ruky a paže pomocí videa. Observace byla prováděna v domácím prostředí, po ní následoval samostatný praktický nácvik sledované činnosti. Podle výsledků klinických testů došli autoři k závěru, že použití observace pohybu ve fyzioterapii osob po CMP rozšiřuje efekt terapeutických procedur pro obnovu motoriky HK a proto by měla být tato metoda implementována do standardních konceptů fyzioterapeutické praxe (Ertelt et al. 2012, p. 8). Podobná studie Ertelt et al. (2007, pp. 164 – 173) byla taktéž zaměřena na sledování videosekvencí běžných denních činností ruky a paže,

ovšem ze tří perspektiv pohledu a při následném praktickém nácviku měli pacienti možnost dopomoci terapeuta. Při testech k hodnocení úspěšnosti terapie bylo prokázáno signifikantní zlepšení motorických funkcí ruky dle užitých objektivních i subjektivních klinických testů. Také byla potvrzena aktivace sítě systému zrcadlových neuronů pomocí fMRI. Další studií zaměřenou na ADL horní končetiny byla studie Dettmers et al. (2014, pp. 1 – 7), znovu v pořadí observace a následný fyzický nácvik dle nahrávky. Jednalo se o 10 až 12 individuálně vybraných funkčních úkolů různé obtížnosti. Terapie probíhala v domácím prostředí. Dle klinických testů došlo po ukončení terapie ke zlepšení funkce ruky, soběstačnosti a tím i kvality života. Autoři zároveň zdůrazňují, že tato forma terapie je snadno dostupná, finančně nenáročná, velmi pozitivně přijímaná a akceptovatelná pacienty.

Výzkum Sale, Ceravolo, Franceschini (2014, pp. 1 – 7) se také věnoval motorice HK v rámci soběstačnosti. Jednalo se o sledování 20 videozáběrů aktivit HK v kontextu ADL a jejich následné dvouminutové provádění za asistence fyzioterapeuta. Observace byla natočena z pohledu první osoby a obtížnost úkolů se každým dnem zvyšovala. Výsledky potvrzují zlepšení motorických funkcí paretické horní končetiny, kde markantnější zlepšení bylo zaznamenáno u pacientů s levostrannou hemiparézou. Studie tedy potvrdila hypotézu, že sledování pohybu se záměrem napodobit pohyb může zvýšit excitabilitu motorických oblastí mozku a na základě toho může stimulovat znovuobnovení motorické kontroly. Kromě toho autoři uvádějí, že observace pohybu v kombinaci s provedením pohybu vyvolává větší zlepšení u jedinců s pravostrannou hemiparézou v porovnání s probandy s levou hemiparézou následkem CMP. Tato větší senzitivita levé hemisféry dosáhnout funkčních benefitů z rehabilitační léčby se začleněnou AO, je dle autorů vysvětlována asymetrií levé hemisféry v neurální reprezentaci úchopu v rámci tohoto regionu. Je předpokládáno, že praváci vyvíjejí asymetrickou reprezentaci motorických schopností vedoucí k větší účasti levé hemisféry během pozorování každodenních činností.

Práce Sugg et al. (2015, pp. 1 – 11) kombinovala observaci pohybů na videozáznamu se záměrnou imitací. Zvláštností na této studii bylo, že probandi experimentální skupiny si po 2 týdnech terapie observací pohybu byli sami sobě kontrolní skupinou, ve které prováděli relaxační techniky. Dle množství funkčních testů bylo prokázáno zlepšení funkce HK a tím pádem i redukce impairment pacientů.

Pouze jedna ze studií využila jako nástroj observace pohybu metodu zrcadlové terapie. Tato metoda byla v případě studie Yavuzer et al. (2008, pp. 393 – 398) složena ze sledování flexe a extenze zápěstí a prstů neparetické HK v zrcadle a byla přidána ke konvenční rehabilitaci. Paretická HK byla během zrcadlové terapie skryta za deskou

zrcadla a pacienti obdrželi pokyn zkoušet jí hýbat, zatímco provádějí pohyb končetinou neparetickou. Po čtyřtýdenní terapii došlo k prokazatelnému zlepšení motorických funkcí ruky v analytických pohybech, ale také v rámci komplexních pohybů týkajících se soběstačnosti a samoobsluhy. Naopak nebyl zaznamenán žádný efekt na ovlivnění spasticity HK.

c) Studie kombinující využití imaginace a observace pohybu v terapii

Studie autorů Stevens, Stoykov (2003, pp. 1090 – 1092) netradičně spojila imaginaci a observaci pohybu. Pro observaci pohybu byla navíc použita metoda zrcadlové terapie, která je, v rámci využití pro HK, jedinou ze dvou studií tohoto druhu v této přehledové práci. Terapie probíhala 3 krát týdně 1 hodinu po 4 týdny. Konkrétní postup terapie byl následující:

1. Počítačově facilitovaná imaginace – sledování pohybů pronace a supinace předloktí, flexe a extenze zápěstí na počítači a následná imaginace. Byly použity 4 různé rychlosti pohybu a 3 úhly pohledu. Tato část terapie trvala 25 min.

2. Zrcadlovým odrazem facilitovaná imaginace – sledování pohybů neparetické HK a imaginace, že odraz v zrcadle je hýbající se paretická HK. Náročnost pohybů se stupňovala od jednoduchých pohybů přes manipulaci s předměty až po komplexní pohyby. Časová dotace této části byla 30 min.

Klinické testy hodnocení úspěšnosti terapie byly provedeny celkem pět krát a prokázaly zvětšení síly úchopu, zvětšení rozsahu pohybu pro flexi a extenzi zápěstí a supinaci a pronaci předloktí a také snížení délky trvání úchopových testů. Autoři výsledky své práce shrnují tvrzením, že jejich výsledky demonstrují potenciální užití MI jako kognitivní strategie pro funkční znovuoobnovení motorických schopností.

Ve velmi propracované studii Ietswaart et al. (2011, pp. 1373 – 1386) byla také spojena MI (zde ve formě mentálního tréninku) s AO. Autoři tak učinili na základě zjištění, že nejen sluchové (tedy ústní pokyny), ale i zrakové vjemy mohou usnadnit přístup k obsahu pohybových představ. Metodika jejich randomizované kontrolované studie byla velmi pečlivě volena, neboť jako autoři zdůrazňují, aktuální (v roce 2011) důkazy o účinnosti mentálního tréninku s MI u pacientů po CMP jsou nedostatečné vzhledem k metodickým omezením jednotlivých studií. Dle jejich tvrzení vytvořili první studii testující vliv mentálního tréninku na plasticitu mozku pomocí hodnocení mentálního tréninku motorických úkolů oddělených od fyzické praxe.

Konkrétně probandi experimentální skupiny prováděli mentální trénink s kinestetickou imaginací pohybů HK (30 min), imaginaci s využitím videa nebo zrcadla (10 min) a skrytou formu MI, tedy využití mentální rotace vizuálního vyobrazení rukou (5 min) celkem 3 krát týdně. Doplňkově probíhala ještě 2 krát týdně imaginace dle audiokazety. Hodnocení probíhalo pouze jedním testem (ARAT) a nepotvrdilo vliv mentálního tréninku s MI na podporu obnovení motorických funkcí u pacientů v časném stádiu po CMP.

V této kapitole tedy naprostá většina studií potvrdila zlepšení motorické funkce HK a jemné motoriky ruky (celkem 11 studií) převážně v aktivitách týkajících se soběstačnosti a tím pádem i zlepšení kvality života při využití MI a AO v rehabilitaci pacientů po CMP. Jedna studie navíc prokázala zvýšené používání paretické HK a zlepšení kvality pohybu následkem terapie s využitím MI. Byl také prokázán vliv MI na reedukaci trénovaných i netrénovaných pohybů (1) a na kognitivní funkce (1). Dvě studie se shodly na tom, že MI nemá žádný vliv na vnímání a pozornost pacientů. Další studie tvrdí, že MI nemá žádný efekt na ovlivnění spasticity HK. Jedna studie nepotvrdila, že mentální trénink s MI bez fyzického provedení pohybu podporuje znovuobnovení motorických funkcí u pacientů časně po CMP. Dalším rozparem studií zůstává vliv MI a AO na sílu úchopu paretické HK, kdy jedna studie prokázala pozitivní vliv a druhá nikoli.

2.3.2 Efektivita využití představy a observace pohybu v terapii dolní končetiny pacientů po CMP

Efektivitu terapie pomocí MI a AO v rámci hemiparetické DK zkoumalo celkem 12 studií, z nichž 9 se věnovalo využití MI v rehabilitaci DK u pacientů po CMP. V tomto případě byla v naprosté většině (7 z 9 studií) věnována pozornost přímo rehabilitaci chůze. Další 2 práce se zabývaly efektivitou observace pohybu výlučně ve formě zrcadlové terapie a jedna studie porovnávala terapie MI a AO navzájem.

a) Studie s využitím představy pohybu v terapii

Devět studií diskutovaných v této části práce se věnovalo využití terapie imaginací pohybu v rámci fyzioterapie hemiparetické DK. Osm studií zaměřilo svoje zkoumání přímo na aktivity soběstačnosti, což je v tomto případě hlavně chůze (7), jedna studie se pak věnovala přímo nácviku vstávání a sedání. Nevšední je poté studie Lee et al. (2015), která spojuje MI s propioceptivním tréninkem.

Studie Verma et al. (2011, pp. 620 – 632) je prvním ze zástupců využití MI v rehabilitaci chůze. Terapie byla vedena formou představy rozličných forem chůze s různými

úkoly souvisejícími s reálnými situacemi v životě (15 min) a byla doplněna skupinovým kruhovým tréninkem (25 min). Výsledky potvrdily zlepšení chůze a aktivit s chůzí spojených. Konkrétně se jednalo o tyto parametry: zvýšení rychlosti chůze a vytrvalosti, korekci asymetrie délky kroku a abnormálních chůzových deviací, dále došlo ke zlepšení celkové mobility a také ke zlepšení v ADL vztahujících se k chůzi. Využití obou forem imaginace zařadili do terapie různých forem chůze i Maidan, Deutsch, Dickstein (2012, pp. 1065 – 1077), s tím, že představované pozice byly později prováděny i fyzicky a to v poměru 5:1 (MI:provedení). Z výsledků je patrné, že došlo ke zvýšení schopnosti MI (markantněji u vizuální imaginace), zvýšení rychlosti chůze, zlepšení balančních a kognitivních schopností. Jelikož polovina sezení proběhla ambulantně a polovina v domácím prostředí jako telerehabilitace, autoři dále zmiňují výhody telerehabilitace pro trénink MI jakými jsou dostupnost, cena a délka terapie. Naprosto shodné složení terapie chůze MI měla i studie Dunsky, Dickstein, Markovitz (2004, pp. 1167 – 1177), přičemž způsoby hodnocení efektivity terapie shodné nebyly a z tohoto důvodu nelze tyto dvě práce porovnávat v těch samých parametrech. Podle klinických testů se zvýšila rychlost chůze (o 23%) a rozsah pohybu v kolenním kloubu, konkrétně extenze ve fázi počátečního kontaktu a flexe během švihové fáze kroku. Dále se snížila délka fáze dvojí opory (o 13%) a byly prokázány změny v symetrii chůze. Měření a testování bylo provedeno celkem pětkrát a autoři uvádějí, že při měření 6 týdnů po skončení terapie se výsledné parametry mírně zhoršily, stále však dosahovaly hodnot lepších než před terapií

Cho, Kim, Lee (2013, pp. 675 – 680) používali ve své práci také vizuální i kinestetickou imaginaci chůze s následnou terapií chůze. Terapie probíhala 45 min, 3x týdně po dobu šesti týdnů následujícím způsobem:

1. úvodní relaxace (5 min),
2. imaginace fyziologické chůze založená na vizuálních materiálech (video) se zpětnou vazbou (10 min),
3. terapie chůze (30 min).

Na základě výsledků hodnotících testů dospěli autoři k závěru, že přidáním tréninku imaginace pohybu do klasického tréninku chůze je produkováno více signifikantní zlepšení schopností balance a chůze než při samotném tréninku chůze. Tímto potvrzují, že terapie spojující představu a rehabilitaci chůze je prokazatelně účinnější než rehabilitace samotná.

Další z prací autorů Dunsky et al. (2008, pp. 1580 – 1588) se rovněž zabývala vizuální i kinestetickou imaginací chůze. Ta probíhala pod odborným vedením v domácím prostředí

celkem 6 týdnů. První 4 týdny byly zaměřeny na zvýšení zatížení paretické DK a prodloužení její stojné fáze. Zbylé 2 týdny se zaměření přesunulo na rychlost a symetrii kroku. Výsledky studie potvrzují zlepšení všech hodnocených parametrů chůze, tedy zvýšení rychlosti chůze a kadence, prodloužení délky kroku a délky stojné fáze na paretické DK a naopak zkrácení délky fáze dvojí opory. Po ukončení terapie dosáhlo 65% probandů první kategorie chůze v testu Modified Functional Walking Categories Index (MFWCI).

Při studii Oostra et al. (2014, abstrakt) byl využíván mentální trénink chůze denně po dobu šesti týdnů. Z hodnocení efektivity terapie vyšlo najevo, že se zlepšily pouze parametry chůze na krátké vzdálenosti (dle 10-m Walk Test). Naopak zde nebyl prokázán žádný efekt pro chůzi na dlouhé vzdálenosti (dle FMA). Autoři také uvádějí zlepšení vizuální imaginace dle VKIQ.

Studie Dickstein et al. (2014, abstrakt) využívala netradičně skupinovou terapii, kde probandi prováděli imaginaci úkolů se vztahem k chůzi. Tato práce jako jediná v této kapitole nepotvrzuje zlepšení parametrů chůze. Klade ovšem důraz na zvýšené sebevědomí a sebejistotu pacientů následkem terapie a také na jejich spojenost s experimentálním cvičením. Netradičním spojením byla také terapie využita ve studii Lee et al. (2015, pp. 1 – 4), ve které se oba druhy imaginace pojily s proprioceptivním tréninkem. Trvala celkem 8 týdnů a výsledkem bylo zrychlení chůze, zlepšení balančních schopností při chůzi a zlepšení propriocepce hlezenního kloubu.

Terapie použitá v práci autorů Maloian et al. (2009, pp. 195 – 202) obsahovala fyzický trénink vstávání a sedání pro ADL s navazující kinestetickou představou trénovaných pohybů. Podle klinických testů a měření provedených před, ihned po a tři týdny po ukončení terapie bylo prokázáno zvýšené zatížení paretické DK při vstávání a sedání si na židli.

b) Studie s využitím observace pohybu v terapii

V této části práce jsou zahrnuty 2 studie, které zkoumaly účinnost observace pohybu v terapii DK u pacientů po CMP. Všechny tyto práce využily jako metodu observace zrcadlovou terapii.

Studie Sütbeyaz et al. (2007, pp. 555 – 559) čítala 40 probandů v subakutním stádiu CMP bez volní dorzální flexe (DF) nohy. Polovina z celkového počtu, tedy experimentální skupina (n= 20), obdržela ke standardní rehabilitaci také observaci DF neparetické DK v odrazu zrcadla, které bylo umístěného před paretickou DK. Zrcadlová terapie trvala 30 min a probíhala 5 krát týdně po dobu 4 týdnů. Tato práce oproti Yavuzer et al. (2008) potvrdila snížení spasticity DK, dále také zlepšení motorických funkcí DK a s tím spojené zlepšení

chůze. Závěrem autoři dodávají, že zrcadlová terapie kombinovaná s konvenčním rehabilitačním programem nabízí doplňkové dlouhotrvající benefity v oblastech zlepšení obnovy motoriky DK a motorických funkcí.

Efektivitu netradičního spojení zrcadlové terapie a funkční elektrické stimulace (FES) zkoumala práce Ji et al. (2014, pp. 497 – 499). Probandi experimentální skupiny byli rozděleni do dvou podskupin. První podskupina obdržela třicetiminutovou PNF terapii DK před zrcadlem spojenou s FES. Elektrody byly umístěny na dorzu paretické nohy a impulz byl vyslán vždy při započetí DF. Druhá skupina měla pouze 30 min PNF terapie DK před zrcadlem (bez FES). Pacienti z obou podskupin vykazovali po šestitýdenní terapii schopnost rychlejší chůze a prodloužení délky kroku. Na základě porovnání výsledků autoři dospěli k závěru, že zrcadlová terapie v kombinaci s funkční elektrickou stimulací je pro zlepšení chůze efektivnější než pouhá zrcadlová terapie.

c) Studie zkoumající rozdíl ve využití imaginace a observace pohybu v terapii

Studie Kim, Lee (2013, pp. 565 – 574) si kladla za cíl objektivizovat, zda je účinnější terapie s MI nebo s AO. První experimentální skupina se věnovala videoterapii, s navazující rehabilitací sledovaných pohybů s terapeutem. Druhá experimentální skupina prováděla imaginaci pohybů, a následně také jejich provedení s terapeutem. Mentální složka terapie (MI nebo AO) měla časovou dotaci 20 min, praktická část pak 10 min. U obou skupin byla po ukončení terapie prokázáno zrychlení chůze a nárůst kadence, prodloužení délky stojné fáze na postižené DK a zlepšení dynamických i statických balančních schopností. Nebyl ovšem nalezen signifikantní rozdíl mezi terapií s AO a MI.

Všechny studie zaměřující se na hemiparetickou DK kromě jedné (celkem 12 studií) potvrzují pozitivní efekt MI a AO na parametry chůze, zejména na rychlost chůze a délku stojné fáze paretické DK. Dále také na zatížení paretické DK (1), rozsah pohybu v kolenním kloubu (1) a zlepšení propriocepce hlezenního kloubu (1) rovněž paretické DK. S tím, že jedna studie z uvedených prokázala zlepšení parametrů chůze pouze na krátké vzdálenosti. Tři studie navíc uvádí zlepšení balančních schopností při chůzi, jedna potvrzuje zlepšení kognitivních schopností a dvě prokázaly zlepšení schopnosti imaginace, zejména té vizuální. Jedna studie prokázala kladný vliv na ovlivnění spasticity DK a reedukaci motorických funkcí DK a chůze.

2.3.3 Efektivita využití představy a observace pohybu u jiných diagnóz

Jak již bylo řečeno zkoumání možností využití MI a AO u jiných diagnóz než CMP je v počátcích a stále se v drtivé většině jedná o neurologické diagnózy (celkem 4 studie z 5), např. míšní léze, Parkinsonovu nemoc, dětskou mozkovou obrnu (DMO). Pouze jedna práce se zabývá jinou tematikou než neurologickou a to rehabilitací po totální endoprotéze kolenního kloubu (TEP KOK). Tři studie v této kategorii využívají terapii s MI, zbylé dvě potom terapii s AO.

a) Studie s využitím imaginace pohybu v terapii

Cramer et al. (2007, pp. 234 – 242) vytvořili pro pacienty s míšní lézí v oblastech C5 až T10 terapii imaginací pohybu jazyka a nohy, která probíhala dle psaných instrukcí zobrazených na počítači v domácím prostředí, kde bylo každé sezení pro kontrolu nahráváno. Terapie byla intenzivní, trvala 2 hodiny denně, polovina času byla vyčleněna pro imaginaci pohybů jazyka a druhá polovina poté pro představu pohybů pravé nohy. Pro konkrétnější popis terapie viz *Příloha 5* na straně 57. Dle hodnocení došlo ke zvýšení rychlosti pohybu neparetických svalů, dále také ke zvýšené schopnosti motorického učení dané zvýšenou aktivitou v putamen. Výsledky dohromady vedly ke zlepšení motorické výkonnosti a úpravě mozkových funkcí. Druhá studie věnující se míšní lézi tentokrát v oblasti C6 autorů Di Rienzo et al. (2015, pp. 291 – 302) začlenila oba druhy představy pohybů zápěstí do rehabilitace po pětítýdenní rekonvalescenci z tenodézy svalů předloktí na dominantní HK. Poměr fyzického cvičení a MI se v průběhu studie postupně měnil z 1:5 na 1:9. Jednalo se o cíleně řízené pohyby ve směru stahu transferovaného svalu (extenze zápěstí) ze standardizované počáteční pozice. Hodnocení potvrdilo změny v rozsahu a variabilitě extenze zápěstí. Nebylo signifikantně prokázáno zvýšení rychlosti pohybu, nicméně autoři doporučují MI jako adjuvantní techniku v rehabilitaci úchopu po míšní lézi v úrovni C6-C7.

Tamir, Dickstein, Huberman (2007, pp. 68 – 75) se věnovali MI v kontextu Parkinsonovy choroby. Pacienti prováděli dvanáctitýdenní terapii obsahující kinestetickou a vizuální představu jako součást fyzického tréninku zařazenou (a) před a po realizaci pohybu nebo (b) pouze po provedení pohybu. Tato studie prokázala, že MI v terapii Parkinsonovy nemoci snižuje bradykinezi, zvyšuje rychlost pohybu, zlepšuje soběstačnost a kognitivní funkce.

b) Studie s využitím observace pohybu v terapii

Studie Kim, Kim, Ko (2014, pp. 176 – 183) se věnovala využití AO u pacientů s DMO. Ti měli za úkol opakovat pohyby sledované na videu, kde zdravé děti předváděly pohyby HKK. Po ukončení čtyřtýdenní terapie došlo celkově ke zlepšení svalové koordinace HK a motorických funkcí. Konkrétně vzrostla síla úchopu a schopnost využití HK při ADL, tedy došlo ke zlepšení soběstačnosti a samostatnosti. Také se prokazatelně snížila spasticita HKK.

Park, Song, Kim (2014, pp. 168 – 171) prováděli AO terapii pacientů po TEP KOK sledováním videoklipů osmi různých úkolů zaměřených na pohyb DKK a chůzi s následnou imitací, kde observace trvala 10 min a imitace 30 min. Pacienti se věnovali terapii 3 týdny a po jejím ukončení bylo vyhodnoceno, že terapie AO signifikantně snižuje bolest, uvolňuje svaly s tendencí ke zkrácení a zlepšuje funkci kolenního kloubu. Nebylo zde ovšem prokázáno žádné zlepšení v rámci chůze.

Všechny studie diskutované v této kapitole měly pozitivní výsledky vzhledem k terapii s MI nebo AO. Pouze práce Kim, Kim, Ko (2014) potvrzuje snížení spasticity HK díky AO terapii, čímž je v rozporu se studií Yavuzer et al. (2008), kde snížení spasticity, v tomto případě u hemiparetické HK, nebylo prokázáno.

2.3.4 Konfrontace výsledků s ostatními přehledovými studiemi

V plném znění byly nalezeny celkem 4 přehledové studie. Jedná se o tři systematická review a jednu meta analýzu, z čehož dvě práce jsou věnované MI, zbylé dvě pak mentálnímu tréninku obecně. Vesměs všichni autoři připouští, že MI či AO mohou mít nějaký vliv na znovuoobnovení motorických funkcí u pacientů s převážně neurologickými diagnózami, ve svých závěrech jsou však velmi rozvážní. Svou obezřetnost staví na základě množství limitů studií, kterými se také všechny tyto reviews zabývají a některé přidávají i metodická doporučení autorům budoucích studií pro minimalizaci těchto limitů v nadcházejících výzkumech.

Ve své diskuzi de Vries a Mulder (2007, pp. 5 – 13) připouští, že první klinické studie slibují a naznačují, že by MI mohla ovlivňovat znovuoobnovení motorických schopností v pozitivním smyslu. Uvádějí, že pacienti v akutním i chronickém stádiu po CMP vykazují určitý prospěšný efekt daný tréninkem imaginace pohybu. Proti první části tohoto tvrzení vystupuje studie Ietswaart (2011, pp. 1373 – 1386), která nepotvrdila vliv MI na podporu obnovení motorických funkcí u pacientů v časném stádiu po CMP. Ostatní studie

srovnávané v této přehledové práci zkoumaly využití MI v terapii pacientů v chronickém stádiu CMP a druhou část hypotézy svými výsledky potvrzují.

De Vries a Mulder (2007, pp. 5 – 13) zároveň upozorňují na limity studií, a to zejména na malé počty probandů, malé množství provedených studií v oblasti observace pohybu a také heterogenitu provedené terapie. Různé způsoby použití MI v klinických studiích tak znemožňují vyvodit obecné závěry pro vytvoření všeobecných pokynů dle osvědčených postupů.

Systematic review Zimmermann-Schlatter et al. (2008, pp. 1 – 10) porovnával efektivitu terapie imaginací pohybu zaměřenou na hemiparetickou HK dle dvou testů – ARAT a FMA. Podle autorů současné poznatky ukazují, že MI poskytuje další výhody konvenční fyzioterapie nebo ergoterapie. Nicméně, znovu dodávají, že by měly být provedeny rozsáhlejší a metodologicky přesvědčivější studie pro zhodnocení přínosů MI. Některé studie porovnávané v této práci – Liu, Song, Zhang (2014a, 2014b); Liu et al. (2004); Page, Levine, Leonard (2005, 2007); Sale, Ceravolo, Franceschini (2014); Stevens, Stoykov (2003); Sugg et al. (2015) také použily pro hodnocení motoriky HK tyto testy a v zásadě se shodují s tvrzením Zimmermann-Schlatter et al. (2008), tedy s tím, že MI v kombinaci s fyzickým provedením představovaného pohybu má výraznější výsledky než pouhá konvenční terapie.

Malouin, Richards (2010, pp. 240 – 251) znovu zdůrazňují, že pro potvrzení prospěšných účinků MI a AO a jejich zobecnění je nezbytné větší množství detailnějších studií s větším vzorkem probandů. Zároveň také apelují na autory budoucích studií, aby si uvědomili, že následkem CMP se může změnit kvalita imaginace pohybu u jednotlivých osob a je tak nutno tuto schopnost vždy hodnotit před zavedením MI do terapie. Ze studií zahrnutých v této práci si schopnost imaginace u probandů vyhodnotily jen čtyři studie – Maidan, Deutsch, Dickstein (2012); Oostra et al. (2014); Di Rienzo et al. (2015); Malouin et al. (2009). V případě prvních dvou byl proveden dotazník hodnocení i po skončení studie a v obou případech bylo zjištěno zlepšení schopnosti imaginace pohybu. Dalo by se tedy předpokládat, že v praxi by mohly tuto techniku využívat i osoby s nízkým skóre tohoto dotazníku a postupem času si schopnost MI zlepšit. Nicméně pro hodnocení účinnosti terapie je nutné tento fenomén samozřejmě zhodnotit. Stejný názor zastává i meta analýza Braun et al. (2013, pp. 1 – 23). Dále udává, že mentální trénink může mít pozitivní vliv na provádění aktivit u pacientů s neurologickým onemocněním, nýbrž toto přezkoumání nese méně pozitivní výsledky než ta dříve publikovaná. Práce jmenuje celou řadu limitů předchozích studií a systematic reviews. Mimo jiné zdůrazňuje nejednotnost názvosloví a tím pádem i rozličnost klíčových slov, což má za následek, že ne vždy se do přehledové práce podaří

zařadit všechny dostupné aktuální studie. Z dalších potom zmiňuje ty již dříve jmenované – heterogenita testování účinnosti terapie, malý počet probandů atd. Autorům budoucích studií doporučuje ověřit možnosti využití i u jiných onemocnění než neurologických, podrobně popsat formu terapie MI nebo AO, která byla prováděna a také zjišťovat zpětnou vazbu od pacientů v experimentální skupině. Poslednímu jmenovanému doporučení dostaly pouze dvě studie z tohoto přehledu – Dickstein et al. (2014); Dettmers et al. (2014).

ZÁVĚR

Názory na efektivitu terapie pomocí imaginace a sledování pohybu se různí. Na jedné straně existuje obrovské množství teoretických důkazů a měření, že představa pohybu opravdu aktivuje totožná motorická centra tak, jako samotný vykonávaný pohyb, v praxi ale stále chybí ty „opravdové“ a nezpochybnitelné evidence-based výsledky. I v případě studií, které vykazují velmi uspokojivé a přesvědčivé výsledky, jsou jejich autoři v závěrečném hodnocení velmi obezřetní. Značnou překážkou se zdají být četné limity studií, jakými jsou například různé druhy použitých testů hodnotících efektivitu terapie a také odlišné množství jejich provedení v jednotlivých studiích. Jedním z problémů je také to, že autoři mnohdy nehodnotí míru schopnosti imaginace zúčastněných probandů, což zrovna v případě CMP může značně ovlivnit výsledky. V neposlední řadě se jedná také o malé množství rozsáhlých studií provedených na větším vzorku probandů.

Cestou ke zlepšení situace se jeví být propracovanější a hlavně sjednocená, převážně co se hodnotících testů a způsobu terapeutické intervence týče, metodologie budoucích studií. V neposlední řadě je také důležité věnování pozornosti hodnocení schopnosti si pohyb představit, jež hraje zřejmě klíčovou úlohu v úspěšnosti této terapie. Zde je třeba zmínit, že většina těchto testů je zaměřena na subjektivní evaluaci hodnoceného jedince a tato skutečnost může výsledky zkreslovat.

Přesto z dosavadních výsledků můžeme usuzovat, že terapie imaginací a observací pohybu funguje na velmi podobných principech s totožným výsledkem a můžeme si tedy vybrat, kterou metodu v terapii použijeme, přičemž za nejúčinnější formou je považována kombinace obou metod. Podle dosavadních studií je efektivní zejména využívání observace i imaginace pohybů spolu s předešlým nebo následným fyzickým nácvikem těchto pohybů a činností. Jak se ovšem shodují všichni autoři, v této oblasti je zapotřebí více propracovanějších a rozsáhlejších studií, abychom získali výsledky stoprocentně založené na důkazech a mohli je generalizovat pro další využití imaginace a observace pohybu ve fyzioterapii.

REFERENČNÍ SEZNAM

- BADETS, A., BLANDIN, Y. 2010. Feedback schedules for motor-skill learning: the similarities and differences between physical and observational practice. *Journal of motor behavior* [online]. 2010, vol. 42, no. 4, pp. 257 - 268. [cit. 2015-04-18]. ISSN: 0022-2895. Dostupné z: <http://evarzesh.ir/Downloads/feedback%20schedules%20for%20motor%20skill%20learning.pdf>
- BRAUN, S., KLEYNEN, M., HEEL, T., KRUIHOF, N., WADE, D., BEURSKENS, A. 2013. The effects of mental practice in neurological rehabilitation; a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in human neuroscience* [online]. 2013, vol. 7, no. 390, pp. 1 - 23. [cit. 2014-04-14]. ISSN: 1662-5161. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3731552/>
- BUONOMANO, D. V., MERZENICH, M. M. 1998. Cortical plasticity: from synapses to maps. *Annual review of neuroscience* [online]. 1998, vol. 21, no. 1, pp. 149 - 186. [cit. 2014-04-22]. ISSN: 1545-4126. Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?sid=31c817e2-93ae-49dc-97d0-10079a3f4310%40sessionmgr4002&vid=3&hid=4102>
- CRAMER, S. C., ORR, E. L. R., COHEN, M. J., LACOURSE, M. G. 2007. Effects of motor imagery training after chronic, complete spinal cord injury. *Experimental brain research* [online]. 2007, vol. 177, no. 2, pp. 233 - 242. [cit. 2015-02-17]. ISSN: 1432-1106. Dostupné z: http://download.springer.com/static/pdf/158/art%253A10.1007%252Fs00221-006-0662-9.pdf?auth66=1424634427_16a1f8de9208b2fa17f512013ac4de08&ext=.pdf
- DE VRIES, S., MULDER, T. 2007. Motor imagery and stroke rehabilitation: a critical discussion. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2007, vol. 39, no. 1, pp. 5 - 13. [cit. 2014-04-14]. ISSN: 1651-2081. Dostupné z: www.medicaljournals.se/jrm/content/download.php?doi=10.2340/16501977-0020
- DETTMERS, C., NEDELKO, V., HASSA, T., STARROST, K., SCHOENFELD, M. A. 2014. „Video Therapy”: Promoting hand function after stroke by action observation training – a pilot randomized controlled trial. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [online]. 2014, vol. 2.189 no. 2, pp. 1-7. [cit. 2015-02-11]. ISSN: 2329-9096.

Dostupné z: <http://omicsonline.org/open-access/video-therapy-promoting-hand-function-after-stroke-by-action-observation-training-a-pilot-randomized-controlled-trial-2329-9096.1000189.pdf>

DI RIENZO, F., GUILLOT, A., MATEO, S., DALIGAULT, S., DELPUECH, C., RODE, G., COLLET, Ch. 2015. Neuroplasticity of imagined wrist actions after spinal cord injury: a pilot study. *Experimental brain research* [online]. 2015, vol. 12, no. 1, pp. 291 - 302. [cit. 2015-02-13]. ISSN: 1432-1106. Dostupné z: http://download.springer.com/static/pdf/341/art%253A10.1007%252Fs00221-014-4114-7.pdf?auth66=1423825188_0dfc23edec54962c1e415934faa88b9b&ext=.pdf

DICKSTEIN, R., LEVY, S., SHEFI, S., HOLTZMAN, S., PELEG, S., VATINE, J.-J. 2014. Motor imagery group practice for gait rehabilitation in individuals with post-stroke hemiparesis: A pilot study. *NeuroRehabilitation* [online]. 2014, vol. 34, no. 2, pp. 267 - 276. [cit. 2015-04-17]. ISSN: 1878-6448. Dostupné z: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24401830

DICKSTEIN, R., DEUTSCH, J. E. 2007. Motor imagery in physical therapist practice. *Physical therapy* [online]. 2007, vol. 87, no. 7, pp. 942 - 953. [cit. 2014-04-24]. ISSN: 1538-6724. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/87/7/942.full.pdf>

DIJKERMAN, H. Ch, IETSWAART, M., JOHNSTON, M. 2004. Does motor imagery training improve hand function in chronic stroke patients? A pilot study. *Clinical rehabilitation* [online]. 2004, vol. 18, no. 5, pp. 538 - 549. [cit. 2014-04-24]. ISSN: 0923-0211 Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3996407/>

DUNSKY, A., DICKSTEIN, R., MARCOVITZ, E., LEVY, S., DEUTSCH, J. 2008. Home-based motor imagery training for gait rehabilitation of people with chronic poststroke hemiparesis. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [online]. 2008, vol. 89, no. 8, pp. 1580 - 1588. [cit. 2015-02-17]. ISSN: 0003-9993. Dostupné z: <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2808%2900324-9/fulltext>

DUNSKY, A., DICKSTEIN, R., MARCOVITZ, E. 2004. Motor imagery for gait rehabilitation in post-stroke hemiparesis. *Physical therapy* [online]. 2004, vol. 84, no. 12, pp. 1167 - 1177. [cit. 2014-04-22]. ISSN: 1538-6724. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/84/12/1167.short>

ERTELT, D., SMALL, S., SOLODKIN, A., DETTMERS, Ch., MCNAMARA, A., BINKOFSKI, F., BUCCINO, G. 2007. Action observation has a positive impact on rehabilitation of motor deficits after stroke. *Neuroimage* [online]. 2007, vol. 36, pp. 164 - 173. [cit. 2014-04-22]. ISSN: 1053-8119. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053811907002534>

ERTELT, D., HEMMELMANN, L., DETTMERS, Ch., ZIEGLER, A., BINKOFSKI, F. 2012. Observation and execution of upper-limb movements as a tool for rehabilitation of motor deficits in paretic stroke patients: protocol of a randomized clinical trial. *BMC neurology* [online]. 2012, vol. 12, no. 42, pp. 1 - 10. [cit. 2015-02-22]. ISSN: 1471-2377. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3495666/>

FAGARD, J., ESSEILY, R., NADEL, J. 2015. Learning through practice versus learning by observation in infants [online]. [cit. 2015-04-18]. Dostupné z: http://www.ics.forth.gr/mathesis/Papers/Learning_through_practiceAvecAuteurs.pdf

GILLERNOVÁ, I. 2000. *Slovník základních pojmů z psychologie*. 1. vyd. Praha: Fortuna, 2000, 79 s. ISBN: 80-7168-683-2.

GRÈZES, J., COSTES, N., DECETY, J. 1999. The effects of learning and intention on the neural network involved in the perception of meaningless actions. *Brain* [online]. 1999, vol. 122, no. 10, pp. 1875 - 1887. [cit. 2015-04-17]. ISSN: 1460-2156. Dostupné z: <http://brain.oxfordjournals.org/content/brain/122/10/1875.full.pdf>

HARMSSEN, W. J., Bussmann J. B., Selles R. W., Hurkmans H. L., Ribbers G. M. 2014. A Mirror Therapy–Based Action Observation Protocol to Improve Motor Learning After Stroke. *Neurorehabilitation and neural repair*. 2014, pp. 1 - 8. ISSN: 1552-6844.

HARTL, P., HARTLOVÁ, H. 2010. *Velký psychologický slovník*. 4. vyd., Praha: Portál, 2010, 797 s. ISBN: 978-80-7367-686-5.

CHO, H. Y., KIM, J. S., LEE, G. Ch. 2013. Effects of motor imagery training on balance and gait abilities in post-stroke patients: a randomized controlled trial. *Clinical rehabilitation*. 2013, vol. 27, no. 8, pp. 675 - 680. ISSN: 0923-0211

IETSWAART, M., JOHNSTON, M., DIJKERMAN, H. Ch., JOICE, S., SCOTT, C. L., MACWALTER, R. S., HAMILTON, S. J. C. 2011. Mental practice with motor imagery in stroke recovery: randomized controlled trial of efficacy. *Brain* [online]. 2011, vol. 134, no. 5,

pp. 1373 - 1386. [cit. 2014-04-14]. ISSN: 1460-2156. Dostupné z: <http://brain.oxfordjournals.org/content/134/5/1373.short>

JEANNEROD, M. 1995. Mental imagery in the motor context. *Neuropsychologia* [online]. 1995, vol. 33, no. 11, pp. 1419 - 1432. [cit. 2015-04-17]. ISSN: 0028-3932. Dostupné z: <http://wexler.free.fr/library/files/jeannerod%20%281995%29%20mental%20imagery%20in%20the%20motor%20context.pdf>

JI, S. G., CHA, H. G., KIM, M. K., LEE, Ch. R. 2014. The effect of mirror therapy integrating functional electrical stimulation on the gait of stroke patients. *Journal of physical therapy science*. 2014, vol. 26., no. 4, pp. 497 - 499. ISSN: 0915-5287.

KIM, J. Y., KIM, J. M., KO, E. Y. 2014. The effect of the action observation physical training on the upper extremity function in children with cerebral palsy. *Journal of exercise rehabilitation* [online]. 2014, vol. 10, no. 3, pp. 176 - 183. [cit. 2015-02-12]. ISSN: 2288-1778. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4106773/pdf/jer-10-3-176.pdf>

KIM, J. H., LEE, B. H., 2013. Action observation training for functional activities after stroke: A pilot randomized controlled trial. *NeuroRehabilitation*. 2013, vol. 33, no. 4, pp. 565 - 574. ISSN: 1878-6448.

KOUKOLÍK, F. 2012. *Lidský mozek*. 3. přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, c2012, 400 s. ISBN: 978-80-7262-771-4.

LEE, H., KIM, H., AHN, M., YOU, Y. 2015. Effects of proprioception training with exercise imagery on balance ability of stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 2015, vol. 27, no. 1, pp. 1 - 4. [cit. 2015-02-12]. ISSN: 0915-5287. Dostupné z: https://www.jstage.jst.go.jp/article/jpts/27/1/27_jpts-2014-098/_pdf

LIU, H., SONG, L. P., ZHANG, T. 2014a. Changes in brain activation in stroke patients after mental practice and physical exercise: a functional MRI study. *Neural Regeneration Research* [online]. 2014a, vol. 9, no. 15, pp. 1474 - 1484. [cit. 2015-02-12]. ISSN: 1876-7958. Dostupné z: http://www.nrroonline.org/temp/NeuralRegenRes9151474-203355_053855.pdf

LIU, H., SONG, L. P., ZHANG, T. 2014b. Mental Practice Combined with Physical Practice to Enhance Hand Recovery in Stroke Patients. *Behavioural neurology* [online]. 2014b, pp. 1 - 9. [cit. 2015-02-12]. ISSN: 0953-4180. Dostupné z:

<https://tbirehabilitation.wordpress.com/2014/11/15/article-mental-practice-combined-with-physical-practice-to-enhance-hand-recovery-in-stroke-patients-full-text-pdf/>

LIU, K. P., CHAN, Ch. C., LEE, T. M., HUI-CHAN, Ch. W. 2004. Mental imagery for promoting relearning for people after stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [online]. 2004, vol. 85, no. 9, pp. 1403 - 1408. [cit. 2015-02-12]. ISSN: 0003-9993. Dostupné z: <http://www.archives-pmr.org/article/S0003-9993%2804%2900270-9/abstract>

MAEDA, F., KLEINER-FISMAN, G., PASCUAL-LEONE, A. 2002. Motor facilitation while observing hand actions: specificity of the effect and role of observer's orientation. *Journal of Neurophysiology* [online]. 2002, vol. 87, no. 3, pp. 1329 - 1335. [cit. 2014-04-22]. ISSN: 1522-1598. Dostupné z: http://www.stanford.edu/~fumiko/publications.files/Maeda_2002JNeuroPhysiol.pdf

MAIDAN, I., DEUTSCH, J. E., DICKSTEIN, R. 2012. Patient-centered integrated motor imagery delivered in the home with telerehabilitation to improve walking after stroke. *Physical Therapy* [online]. 2012, vol. 92, no. 8, pp. 1065 - 1077. [cit. 2014-04-22]. ISSN: 1538-6724. Dostupné z: <http://www.phyther.org/content/92/8/1065.short>

MALOUIN, F., RICHARDS, C. L., DURAND, A., DOYON, J. 2009. Added value of mental practice combined with a small amount of physical practice on the relearning of rising and sitting post-stroke: a pilot study. *Journal of Neurologic Physical Therapy*. 2009, vol. 33, no. 4, pp. 195 - 202. ISSN: 1557-0584.

MALOUIN, F., RICHARDS, C. L., DURAND, A., DOYON, J. 2008. Clinical assessment of motor imagery after stroke. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [online]. 2008, vol. 22, no. 4, pp. 330 - 340. [cit. 2014-04-24]. ISSN: 1552-6844. Dostupné z: <http://nnr.sagepub.com/content/22/4/330.abstract>

MALOUIN, F., RICHARDS, C. L., DURAND, A. 2012. Slowing of motor imagery after a right hemispheric stroke. *Stroke research and treatment* [online]. 2012, pp. 1 - 10. ISSN: 2042-0056. Dostupné z: <http://www.hindawi.com/journals/srt/2012/297217/>

MALOUIN, F., RICHARDS, C. L. 2010. Mental practice for relearning locomotor skills. *Physical therapy* [online]. 2010, vol. 90, no. 2, pp. 240 - 251. [cit. 2015-04-21]. ISSN: 1538-6724. Dostupné z: <http://ptjournal.apta.org/content/90/2/240.full>

MARTIN, G. N. 2006. Human neuropsychology. 2nd ed. Harlow; New York: Pearson/Prentice Hall, 2006. xxxiii, 566 s. ISBN: 0131974521.

MERZENICH, M. M., KAAS, J. H., WALL, J., NELSON, R. J., SUR, M., FELLEMAN, D. 1983. Topographic reorganization of somatosensory cortical areas 3b and 1 in adult monkeys following restricted deafferentation. *Neuroscience* [online]. 1983, vol. 8, no. 1, pp. 33 - 55. [cit. 2015-02-11]. ISSN: 0306-4522. Dostupné z: http://web.mit.edu/msur/www/publications/1983_MerzenichKaasWallNelsonSurFelleman.pdf

MULDER, T., ZIJLSTRA, S., ZIJLSTRA, W., HOCHSTENBACH, J. 2004. The role of motor imagery in learning a totally novel movement. *Experimental Brain Research* [online]. 2004, vol. 154, no. 2, pp. 211 - 217. [cit. 2014-04-24]. ISSN: 1432-1106. Dostupné z: <http://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00221-003-1647-6>

MULDER, T. 2007. Motor imagery and action observation: cognitive tools for rehabilitation. *Journal of Neural Transmission* [online]. 2007, vol. 114, no. 10, pp. 1265 - 1278. [cit. 2014-04-14]. ISSN: 1435-1463. Dostupné z: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2797860/pdf/702_2007_Article_763.pdf

O'CRAVEN, K. M., KANWISHER, N. 2000. Mental imagery of faces and places activates corresponding stimulus-specific brain regions. *Journal of cognitive neuroscience* [online]. 2000, vol. 12, no. 6, pp. 1013 - 1023. [cit. 2015-03-21]. ISSN: 1530-8898. Dostupné z: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.208.3255&rep=rep1&type=pdf>

OOSTRA, K. M., OOMEN, A., VANDERSTRAETEN, G., VINGERHOETS, G. 2014. Influence of motor imagery training on gait rehabilitation in sub-acute stroke: A randomized controlled trial. *Journal of Rehabilitation Medicine* [online]. 2014, vol. 47, no. 3, pp. 204 - 209. [cit. 2015-02-17]. ISSN: 1651-2081. Dostupné z: www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25403275

PAGE, S. J., LEVINE, P., LEONARD, A. C. 2005. Effects of mental practice on affected limb use and function in chronic stroke. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2005, vol. 86, no. 3, pp. 399 - 402. ISSN: 0003-9993.

PAGE, S. J., LEVINE, P., LEONARD, A. 2007. Mental practice in chronic stroke results of a randomized, placebo-controlled trial. *Stroke* [online]. 2007, vol, 38, no. 4, pp. 1293 - 1297.

[cit. 2015-02-18]. ISSN: 1524-4628. Dostupné z: <http://stroke.ahajournals.org/content/38/4/1293.full.pdf+html>

PARK, S. D., SONG, H. S., KIM, J. Y. 2014. The effect of action observation training on knee joint function and gait ability in total knee replacement patients. *Journal of exercise rehabilitation* [online]. 2014, vol. 10, no. 3, pp. 168 - 171. [cit. 2015-02-13]. ISSN: 2288-1778. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4106771/pdf/jer-10-3-168.pdf>

RABOCH, J., PAVLOVSKÝ, P. a kol. 2013. *Psychiatrie*. 1. vyd. Praha: Karolinum, 2013, 468 s. ISBN: 978-80-246-1985-9.

RAMACHANDRAN, V. S. 2013. *Mozek a jeho tajemství, aneb, Pátrání neurovědčů po tom, co nás činí lidmi*. 1. vyd. Praha: Dybbuk, 2013, 414 s. ISBN: 978-807-4380-808.

REHABILITATION INSTITUTE OF CHICAGO. 2010. *Rehabilitation Measures Database* [online]. 2010. [cit. 2015-04-23]. Dostupné z: <http://www.rehabmeasures.org>

SALE, P., CERAVOLO, M. G., FRANCESCHINI, M. 2014. Action Observation Therapy in the Subacute Phase Promotes Dexterity Recovery in Right-Hemisphere Stroke Patients. *BioMed research international* [online]. 2014, pp. 1 - 7. [cit. 2015-02-12]. ISSN: 2314-6141. Dostupné z: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4054881/pdf/BMRI2014-457538.pdf>

SOLODKIN, A., HLUSTIK, P., CHEN, E. E., SMALL, S. L. 2004. Fine modulation in network activation during motor execution and motor imagery. *Cerebral cortex* [online]. 2004, vol. 14, no. 11, pp. 1246 - 1255. [cit. 2014-04-24]. ISSN: 1460-2199. Dostupné z: <http://cercor.oxfordjournals.org/content/14/11/1246.full.pdf+html>

STEVENS, J. A., STOYKOV, M. E. P. 2003. Using motor imagery in the rehabilitation of hemiparesis. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [online]. 2003, vol. 84, no. 7, pp. 1090 - 1092. [cit. 2014-04-22]. ISSN: 0003-9993. Dostupné z: http://www.neuro-it.net/pdf_dateien/summer_2004/Stevens%202003.pdf

SUGG, K., MÜLLER, S., WINSTEIN, C., HATHORN, D., DEMPSEY, A. 2015. Does Action Observation Training With Immediate Physical Practice Improve Hemiparetic Upper-Limb Function in Chronic Stroke? *Neurorehabilitation and neural repair*. 2015, pp. 1 - 11. ISSN: 1552-6844.

SÜTBELYAZ, S., YAVUZER, G., SEZER, N., KOSEOGLU, B.F. 2007. Mirror therapy enhances lower-extremity motor recovery and motor functioning after stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2007, vol. 88, no. 5, pp. 555 - 559. ISSN: 0003-9993.

TAMIR, R., DICKSTEIN, R., HUBERMAN, M. 2007. Integration of motor imagery and physical practice in group treatment applied to subjects with Parkinson's disease. *Neurorehabilitation and Neural Repair*. 2007, vol. 21, no. 1, pp. 68 - 75. ISSN: 1552-6844.

VERMA, R., ARYA, K. N., GARG, R. K., SINGH, T. 2011. Task-oriented circuit class training program with motor imagery for gait rehabilitation in poststroke patients: a randomized controlled trial. *Topics in stroke rehabilitation*. 2011, vol. 18, pp. 620 - 632. ISSN: 1945-5119

VESELÝ, J. 2013a. Kanonické neurony. In: *E-learningová podpora mezioborové integrace výuky tématu vědomí na UP Olomouc* [online]. 2013b, 9. 8. [cit. 2015-03-11]. Dostupné z: <http://pfyziol.fup.upol.cz/castwiki/?p=5972>

VESELÝ, J. 2013b. Zrcadlové neurony. In: *E-learningová podpora mezioborové integrace výuky tématu vědomí na UP Olomouc* [online]. 2013a, 10. 8. [cit. 2014-04-22]. Dostupné z: <http://pfyziol.fup.upol.cz/castwiki/?p=5982>

YANG, Q., HUANG, W., LIAO, W., CHEN, H. F. 2009. Analysis of brain activation during motor imagery based on fMRI. *Journal of electronic science and technology of china* 中国电子科技 [online]. 2009, vol. 7, no. 1, pp. 74 - 77. [cit. 2014-04-22]. ISSN: 1674-862X. Dostupné z: <http://www.ccs.asia.edu.tw/ezfiles/2/1002/img/388/0901-16.pdf>

YAVUZER, G., SELLES, R., SEZER, N., SÜTBELYAZ, S., BUSSMANN, J. B., KÖSEOĞLU, F., ATAY, M. B., STAM, H. J. 2008. Mirror therapy improves hand function in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Archives of physical medicine and rehabilitation*. 2008, vol. 89, no. 3, pp. 393 - 398. ISSN: 0003-9993.

ZIMMERMANN-SCHLATTER, A., SCHUSTER, C., PUHAN, M. A., SIEKIERKA, E., STEURER, J. 2008. Efficacy of motor imagery in post-stroke rehabilitation: a systematic review. *Journal of neuroengineering and rehabilitation* [online]. 2008, vol. 5, no. 8, pp. 1 - 10. [cit. 2014-04-14]. ISSN: 1743-0003. Dostupné z: <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1743-0003-5-8.pdf>

SEZNAM ZKRATEK

- ABC – Activities-specific Balance Confidence Scale (test pro subjektivní hodnocení míry sebejistoty při specifických úkolech)
- ACM – arteria cerebri media
- ADL(s) – Activities of Daily Limit (aktivity týkající se soběstačnosti)
- AO – Action Observation (sledování/observace pohybu)
- AOPT – Action Observation Physical Training (fyzickým trénink pohybu spojený s jeho sledováním)
- APAS – Ariel Performance Analysis System
- ARAT – Action Research Arm Test (observační hodnocení funkce HK)
- BBT – Box and Block Test (hodnocení jemné motoriky HK)
- BI – Barthel Index (hodnocení soběstačnosti a nezávislosti)
- CAHM – Confidence in Arm and Hand Movement Scale (škála pro hodnocení sebejistoty při pohybech HK a ruky)
- CMP – cévní mozková příhoda
- CMSA – Chedoke-McMaster Stroke Assessment Scale (škála pro hodnocení impairment a disability u pacientů s neurologickým deficitem)
- CTT – Color Trails Test (hodnocení soustředěnosti a pozornosti)
- DF – dorzální flexe
- DK – dolní končetina, DKK – dolní končetiny
- DMO – dětská mozková obrna
- E – extenze
- EMB – Evidence Based Medicine (medicína založená na důkazech)
- EMG – elektromyografie
- F – flexe
- FAC – Functional Ambulation Category (funkční hodnocení chůze)
- FAT – Frenchay Arm Test (test na obratnost HK)
- FES – Functional Electric Stimulaton (funkční elektrická stimulace)
- FIM – Functional Independence Measure (měření funkční soběstačnosti)
- FLP – The Modified Functional Limitations Profile (modifikovaný profil pro hodnocení kvality života)
- FMA - Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke (měření a hodnocení znovuobnovených motorických funkcí po CMP)

fMRI – funkční magnetická rezonance

FRT – Functional Reach Test (hodnocení stability)

FTHUE – Functional Test of Hemiparetic Upper Extermity (hodnocení integrovaných funkcí celé horní končetiny dospělého hemiparetického pacienta)

HADS – Hospital Anxiety and Depression Scale (škála hodnocení úzkosti a deprese v nemocnici)

HK – horní končetina, HKK – horní končetiny

I – imaginace

JHFT - Jebsen Hand Function Test (hodnocení manuálních funkcí ruky v rámci ADL)

K-BBS – The Korean version of the Berg Balance Scale (korejská verze škály pro hodnocení statické balance a rizika pádu)

KOK – kolenní kloub

KS – kontrolní skupina

KVIQ-20 – Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire – 20 (dotazník k hodnocení kinestetické a vizuální představivosti, verze 20)

MAL – Motor Activity Log (strukturovaný pohovor pro hodnocení funkce HK)

MAS – Modified Ashworth Scale for body functiones and structures (modifikovaná Ashworthova škála pro hodnocení stasticity)

MEG – magnetoencefalografie

MFWCI – Modified Functional Walking Categories Index (modifikovaná verze testu pro hodnocení chůze)

MI – Motor Imagery (představa/imaginace pohybu)

MIQ – Motor Imagery Questionnaire (dotazník k hodnocení představy pohybu)

MIQ-R – Motor Imagery Questionnaire – revised version (dotazník k hodnocení představy pohybu – přepracovaná verze)

MIQ-RS – Motor Imagery Questionnaire – second revised version (dotazník k hodnocení představy pohybu – druhá přepracovaná verze)

MIT – Motor Imagery Therapy (terapie představou pohybu)

MRS – Modified Rankin Scale (kategorizace úrovně funkční nezávislosti ve vztahu k aktivitám po CMP)

MT – Mirror Therapy (zrcadlová terapie)

NDT-Bobath – Neurodevelopmental-Treatment Bobath (Bobath koncept)

NHPT – Nine Hole Peg test (test po měření obratnosti prstů)

NRS – Numeric Pain Rating Scale (škála pro měření subjektivní intenzity bolesti)

O – observace
P – pronace
PET – pozitronová emisní tomografie
PNF – proprioceptivní neuromuskulární facilitace
PSSUQ – Post-Study System Usability Questionnaire (dotazník spokojenosti s terapií)
RHC – rehabilitace
RLOC – Recovery Locus of Control Scale
ROM – Range of Motion (rozsah pohybu v kloubu)
RVGA – Rivermead Visual Gait Assessment (vizuální hodnocení chůze)
S – sagitální rovina
S – supinace
SIS – Stroke Impact Scale (škála pro hodnocení zdravotního stavu po CMP)
skup. – skupina
SMA – Supplementary Motor Area (doplňková motorická oblast)
SWM – Spatial Working Memory (hodnocení dočasné prostorové paměti)
TAS – Tinetti Ambulation Scale (Tinetti škála pro hodnocení chůze)
TDMI – Time-dependent motor imagery (časová závislost představy pohybu)
Tinetti POMA – Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment (měření chůzových a balančních schopností)
TMS – transkraniální magnetická stimulace
TOEA – Test of Everyday Attention (test pozornosti)
TUG – Timed Up-and-Go Test (hodnocení mobility, rovnováhy, schopnosti chůze a rizika pádu)
UPDRS – Unified Parkinson's Disease Rating Scale (sjednocená škála pro hodnocení Parkinsonovy nemoci)
VAS – Visual Analogue Scale (vizuální analogová škála pro hodnocení intenzity bolesti)
VKIQ – The Vividness of Kinesthetic Imagery Questionnaire (dotazník k hodnocení kvality kinestetické představivosti)
VVIQ – The Vividness of Visual Imagery Questionnaire (dotazník k hodnocení kvality vizuální představivosti)
WAQ – Walking Ability Questionnaire (dotazník schopnosti chůze)
WMFT – Wolf Motor Function (kvantitativní hodnocení motoriky HK)

WOMAC – Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index (hodnocení zdravotního stavu)

SEZNAM SYMBOLŮ A ZNAČEK

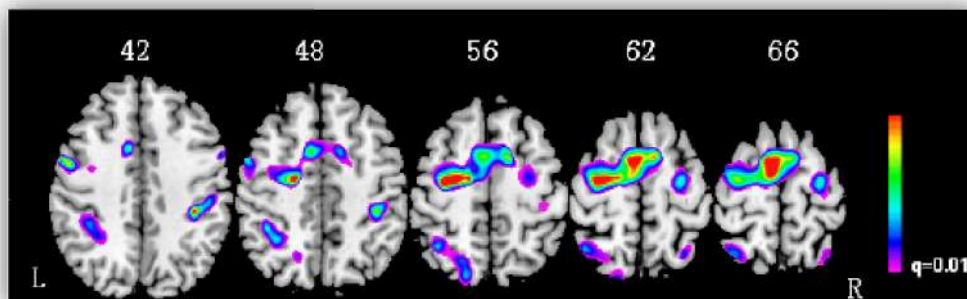
☒	zlepšení
☒	žádný efekt na...
↑	zvýšení
↓	snížení
→	z toho vyplývá, že...

SEZNAM OBRÁZKŮ, TABULEK, GRAFŮ

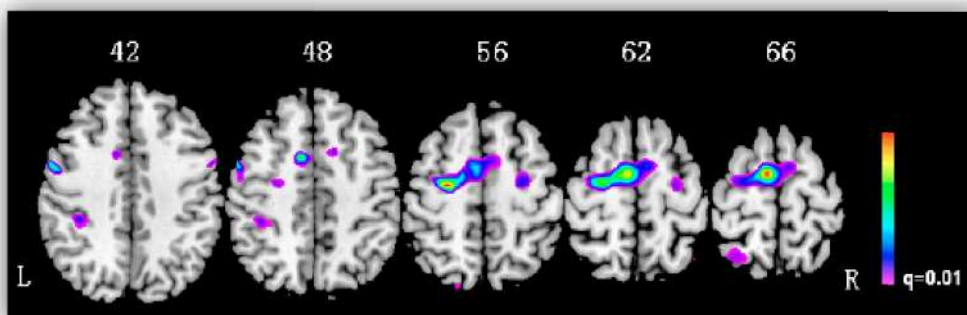
Obrázek 1 - Aktivované oblasti při představě pohybu levé ruky	53
Obrázek 2 - Aktivované oblasti při představě pohybu pravé ruky	53
Obrázek 3 - Škála hodnocení vizuální imaginace pro KVIQ-20 hodnotící kvalitu představy	54
Obrázek 4 - Škála hodnocení kinestetické imaginace pro KVIQ-20 hodnotící prožitek při představě.....	54
Obrázek 5 - Výsledky KVIQ-20 pro vizuální představivost	55
Obrázek 6 - Výsledky KVIQ-20 pro kinestetickou představivost.....	55
Obrázek 7 - Poměr vizuální a kinestetické představivosti.....	55
Obrázek 8 - Neurobiologický model inhibice imitace pohybu.....	56
Obrázek 9 - Graf počtu studií použitých pro sumarizaci dat vzhledem k roku vzniku studie..	72
Obrázek 10 - Graf délky experimentální terapie v řádu týdnů u jednotlivých studií	72
Obrázek 11 - Graf počtu probandů v jednotlivých studiích	73
Tabulka 1 - Zkrácená verze sumarizace výsledků vědeckých studií zabývajících se možnostmi využití představy a sledování pohybu ve fyzioterapii	22

PŘÍLOHY

Příloha 1 – Snímky aktivovaných oblastí mozkové kůry při imaginaci pohybu získané analýzou skupiny pomocí SPM2 softwaru (Yang et al., 2009, p. 2)

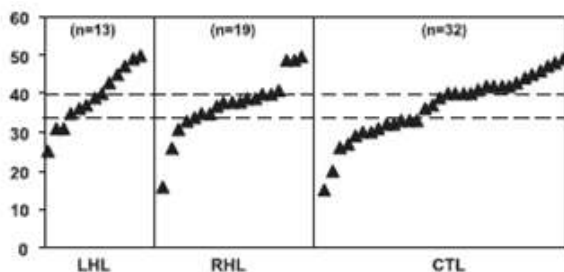


Obrázek 1 - Aktivované oblasti při představě pohybu levé ruky

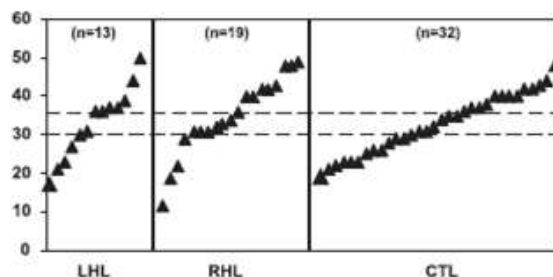


Obrázek 2 - Aktivované oblasti při představě pohybu pravé ruky

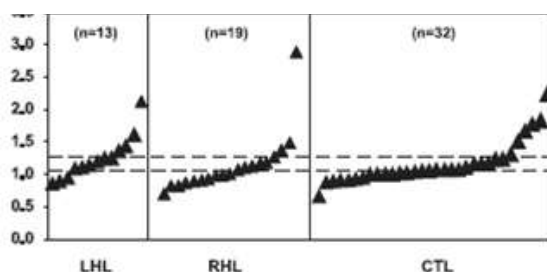
Příloha 3 – Grafy 1-3 – Výsledky hodnocení vizuální a kinestetické představitosti – Kinesthetic and Visual Imagery Questionnaire – 20 (KVIQ-20), (upraveno dle Malouin et al., 2008, p. 336)



Obrázek 5 - Výsledky KVIQ-20 pro vizuální představitost



Obrázek 6 - Výsledky KVIQ-20 pro kinestetickou představitost



Obrázek 7 - Poměr vizuální a kinestetické představitosti

Legenda (obrázek 5 - 7): LHL – jedinci s lézí levé hemisféry (n=13), RHL – jedinci s lézí v pravé hemisféře (n=19), CTL – věkově odpovídající zdraví jedinci (kontrolní skupina, n=32). Vodorovné čáry označují oboustranný 95% interval spolehlivosti (CI).

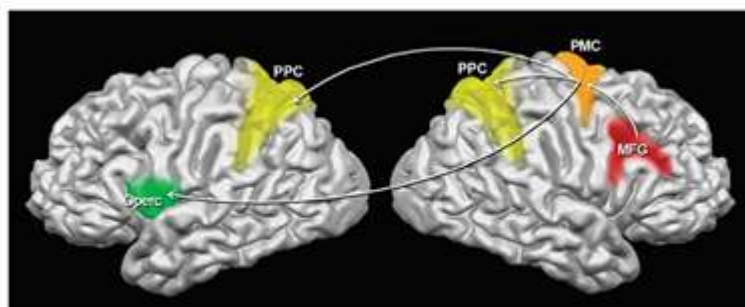
Grafy vizuální a kinestetické představitosti (obrázek 5 a 6):

- skóre nad CI: velmi dobrá schopnost představy,
- skóre mezi CI linkami: dobrá schopnost představy,
- skóre pod CI: špatná obrazová představitost.

Úroveň poměru vizuální a kinestetické představitosti na obrázku 7:

- poměry nad CI: vysoká,
- poměry mezi CI: střední,
- poměry pod CI: nízká.

Příloha 4 - Celkový průběh aktivace oblastí mozkové kůry ve vztahu ke sledování pohybu a následné imitaci (dle Bien et al., 2009, p. 2348)



Obrázek 8 - Neurobiologický model inhibice imitace pohybu

Komentář obrázku: Při pozorování akce vysílá pravý střední a dolní frontální kortex (**červeně**) neurální vstup ohledně výstupní inhibice do premotorické kůry (**oranžově**), která se podílí na procesu automatické imitace. Následně jsou informace odeslány bilaterálně do zadní parietální a intraparietální kůry (**žlutě**), která pravděpodobně vrací zpětnou vazbu premotorickému kortexu. Nakonec levá operkulární kůra (**zeleně**) obdrží informaci z premotorické kůry a vykonává svou funkci ve specifické inhibici automatické imitace, sloužící jako finální vtokový mechanismus pro úmyslné napodobení (Bien et al., 2009, pp. 2344, 2348).

Příloha 5 – Sumarizace výsledků vědeckých studií zabývajících se možnostmi využití představy a sledování pohybu ve fyzioterapii (celé znění)

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
CRAMER et al. (2007)	30/10/10 +10	míšní léze C5-T10, kompletní tetra- /paraplegie	1. KS: zdraví jedinci – testy i terapie 2.KS: zdraví jedinci – pouze fMRI	I – imaginace pohybu jazyka a nohy	představa pohybu jazyka a nohy dle psaných instrukcí zobrazených na počítači v domácím prostředí (každé sezení nahráváno)	2x 1 h/den ráno+večer 30 min. pravá noha, 30 min. jazyk 1 týden	fMRI TMS EMG Behaviorální hodnocení (měření max. rychlosti DF v hlezenním kloubu pravé DK a poklepávání prstů v rozmezí 10°) (2x)	<input checked="" type="checkbox"/> rychlost pohybu neparetických svalů (↑ motorická výkonnost) <input checked="" type="checkbox"/> schopnost motorického učení díky ↑ aktivitě v putamen (úprava mozkových funkcí)
DETTMERS et al. (2014)	56/19/19 +18	chronické stadium CMP – paréza HK	1. KS „text“: stejné úkoly, cvičení dle psaných instrukcí bez videa (příprava, stručný popis instrukcí, provedení) 2. KS „běžná péče“: bez speciálního domácího úkolu	O – domácí video terapie	sledování a následné cvičení dle videonahrávky, DVD zobrazující 10 - 12 účelných individuálně vybraných motorických úkolů ADL různé obtížnosti	1 h/den (1 snímek 5 min.) 6 týdnů	MAL (<input checked="" type="checkbox"/> obě aktivní skup. – ES i 1.KS) NHPT (<input checked="" type="checkbox"/> u ES) SIS (<input checked="" type="checkbox"/> u ES)	<input checked="" type="checkbox"/> funkce ruky <input checked="" type="checkbox"/> soběstačnost (ADL) <input checked="" type="checkbox"/> kvalita života
DI RIENZO et al. (2015)	8/4/4	kompletní chronická míšní léze	zdraví jedinci odpovídající pohlavím a	I – představa pohybů zápěstí (vizuální i	fyziické cvičení a MI cíleně řízených pohybů	45 min/3x týdně	MEG Mentální chronometrie KVIQ	<input checked="" type="checkbox"/> rozsah a variabilita extenze zápěstí

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
		C6, kvadruplegie	lateralitou ruky shodná forma a množství terapie	kinestetická) začleněna do RHC po pětitydenní rekonvalescenci po tenodéze svalů předloktí na dominantní HK	ve směru stahu transferovaného svalu (extenze zápěstí) ze standardizované počáteční pozice (v průběhu studie změna poměru 1:5 → 1:9 fyzický:mentální trénink)	5 týdnů		<input checked="" type="checkbox"/> rychlost pohybu
DICKSTEIN et al. (2014)**	16/8/8	CMP – chronická hemiparéza	stejně kroky terapie, v opačném pořadí	I – skupinová terapie	1. krok: skupinová terapie imaginací úkolů se vztahem k chůzi (5 týdnů) 2. krok: kontrolní terapie – MI postižené HK (následujících 5 týdnů)	5 + 5 týdnů	Měření klinických a biomechanických parametrů chůze (4x)	<input checked="" type="checkbox"/> sebevědomí a sebejistota pacientů <input checked="" type="checkbox"/> spokojenost pacientů s experimentálním cvičením <input checked="" type="checkbox"/> parametry chůze
DIJKERMAN et al. (2004)	20/10/5+5	chronická CMP – paréza HK	1.KS: pacienti se shodnou diagnózou, zpětné vybavování určitého souboru obrazů 2. KS: pacienti se shodnou diagnózou,	I – imaginace přesouvání žetonů po fyzickém provedení tohoto úkolu v domácím prostředí	1. přeskládání 10 žetonů na bílé značky a zpět 2. vykonání toho samého úkolu pouze mentálně, nikoli fyzicky	3x denně úspěšné přesunutí deseti žetonů tam a zpět 4 týdny	Motorický úkol (žetony) Pegboard Dynamometr Test polohocitu Test diskriminačního čítí RLOC	<input checked="" type="checkbox"/> všechny motorické testy krom dynamometru u všech skupin výrazné <input checked="" type="checkbox"/> skupiny používající MI v provedení

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
			žádná forma imaginace				TOEA HADS BI FLP (2x)	motorického úkolu se žetony - ↑ rychlost, ↓ počtu chyb <input checked="" type="checkbox"/> síla úchopu <input checked="" type="checkbox"/> vnímání a pozornost
DUNSKY et al. (2008)	17/17	CMP – chronická hemiparéza	-	I – vizuální i kinestetická imaginace chůze pod odborným vedením v domácím prostředí	struktura terapie: 1. relaxace 2. vizuální I 3. kinestetická I 4. relaxace první 4 týdny MI zaměřena na: ↑ zátěž paretické DK a prodloužení její stojné fáze zbylé 2 týdny: stejný postup, zaměření na rychlost a symetrii kroku za použití metronomu	15 min/3x týdně 6 týdnů	Hodnocení a měření parametrů chůze (video) Tinetti POMA (část pro chůzi) MFWCI FMA (3x)	<input checked="" type="checkbox"/> rychlost chůze <input checked="" type="checkbox"/> ↑ délka kroku, kadence, délka stojné fáze na paretické DK <input checked="" type="checkbox"/> ↓ délky fáze dvojí opory <input checked="" type="checkbox"/> 65% probandů dosáhlo první kategorie chůze v MFWCI
DUNSKY, DICKSTEIN, MARCOVITZ (2004)	1/1	CMP – chronická hemiparéza	-	I – imaginace chůze (vizuální i kinestetická)	struktura terapie: 1. hluboká svalová relaxace 2. sdělení	15 min/ 3x týdně 6 týdnů	TAS – observační analýza chůze Měření časových parametrů chůze Kinematické měření	<input checked="" type="checkbox"/> rychlost chůze (o 23%) <input checked="" type="checkbox"/> ↓ délka fáze dvojí opory (o 13%) <input checked="" type="checkbox"/> ROM v kolenním

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
				každý týden zvyšování obtížnosti úkolů imaginace	instrukcí k provedení úkolu 3. vizuální imaginace chůze 4. kinestetická imaginace chůze 5. soustředění pozornosti zpět na opravdovou polohu těla		kolenního kloubu v S rovině pom. APAS MIQ (5x - měření 6 týdnů po skončení terapie odhalilo pokles parametrů, stále však vyšší hodnoty než před terapií)	kloubu (E ve fázi počátečního kontaktu, F během švihové fáze) <input checked="" type="checkbox"/> symetrie chůze
ERTELT et al. (2007)	16/11/5	CMP (ACM) – chronická paréza HK	pacienti se shodnou diagnózou, sledování videosekvencí s geometrickými symboly a písmeny + praktický nácvik s terapeutem shodný s experimentální skup.	O – sledování videosekvencí běžných denních činností ruky a paže (3 perspektivy pohledu) celkem 54 sekvencí, ↑ obtížnost	1. sledování nahrávky (6 min) 2. praktický nácvik těchto činností s terapeutem (6 min) celkem 3 sekvence opakované 2x	90 min/4- 5x týdně 4 týdny	fMRI FAT WMFT SIS (3x)	<input checked="" type="checkbox"/> motorické funkce ruky <input checked="" type="checkbox"/> aktivace sítě systému zrcadlových neuronů
ERTELT et al. (2012)	375/125/ 125+125	CMP – subakutní fáze	1.KS: videosekvence geometrických obrazců 2. KS: pouze standardní terapie bez observace ½ probandů každé	O – videoterapie, sledování běžných denních činností ruky a paže v domácím prostředí	1. sledování nahrávky (6 min, různé perspektivy) 2. samostatný praktický nácvik sledované činnosti	90 min/5x týdně 6 týdnů	WMFT FAT SIS BI MRS MAL BBT	<input checked="" type="checkbox"/> efekt terapeutických procedur pro obnovu motoriky HK

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
			skup. + běžná RHC		individuální skladba sekvencí			
CHO, KIM, LEE (2013)	28/15/13	CMP – chronické stádium	RHC zaměřená na chůzi 30 min denně, 3x týdně	I – vizuální i kinestetická imaginace chůze a následná fyzická terapie chůze	1. úvodní relaxace (5 min) 2. imaginace fyziologické chůze založená na vizuálních materiálech (video) se zpětnou vazbou (10 min) 3. terapie chůze (30 min)	45 min/3x týdně 6 týdnů	FRT TUG 10-m Walk Test FMA (☑ pouze u experimentální skup.)	☑ balanční a chůzové schopnosti → terapie spojující představu i RHC chůze je prokazatelně účinnější než samotná RHC
IETSWAART et al. (2011)	102/39/31 +32	CMP – min. 3 měsíce od iktu s reziduální slabostí HK	1. KS: mentální trénink obsahující nemotorické představy 2. KS: běžná péče bez přidaného speciálního tréninku	I + O – mentální trénink s kinestetickou imaginací pohybů HK a imaginace s využitím videa nebo zrcadla	1. mentální trénink s kinestetickou imaginací pohybů HK (základní, cílené a ADL pohyby), (30 min) 2. aktivní MI s využitím zrcadla nebo videa (10 min) 3. skrytá forma MI, mentální rotace vizuálního vyobrazení rukou	45 min/3x týdně kroky 1. – 3. + 30 min/2x týdně MI dle audio-kazety 4 týdny	ARAT	☑ podpora obnovy motorických funkcí u pacientů v časném stádiu po CMP
Ji et al. (2014)	30/10+10/10	CMP – hemiparéza	pacienti s hemiparézou, placebo terapie	O – zrcadlová terapie + funkční	1. skup.: 30 min PNF terapie DK před zrcadlem	30 min/5x týdně	Analýza chůze – 3D MotionCaptureSystem	☑ rychlost chůze ☑ prodloužení kroku

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
			(zakryté zrcadlo, pouze PNF)	elektrická stimulace (FES)	spojené s FES (elektrody na dorzu paretické nohy, impulz vždy při započetí DF) 2. skup.: 30 min PNF terapie DK před zrcadlem	6 týdnů		→ zrcadlová terapie + funkční elektrická stimulace je pro zlepšení chůze efektivnější než pouhá zrcadlová terapie
KIM, KIM, KO (2014)	16/8/8	DMO	trénink stejných pohybů po sledování obrazů krajiny	O – fyzický trénink HK se sledováním pohybu (AOPT)	opakování pohybů sledovaných na videu, kde zdravé děti provádí různé pohyby HKK	30 min/3x týdně 4 týdny	Měření síly úchopu MAS BBT ABILHAND-Kids Questionnaire, Wee FIM scale for activity and participation (3x)	<input checked="" type="checkbox"/> síla úchopu <input checked="" type="checkbox"/> ↓spasticita HK <input checked="" type="checkbox"/> schopnost využití HK při ADL <input checked="" type="checkbox"/> samostatnost v rámci ADL → celkové zlepšení svalové koordinace HK a motorických funkcí
KIM, LEE (2013)	27/9+9/9	CMP – chronické stádium	subjekty se stejnou diagnózou, pouze běžná RHC s terapeutem	O – videoterapie, navazující RHC s terapeutem I – imaginace pohybů, navazující RHC	O (1. skup.): 1. sledování cviků na videu (20 min) 2. následná RHC založená na sledovaných pohybech (10 min) I (2. skup.):	30 min/5x týdně 4 týdny	TUG FRT WAQ FAC Měření prostorově- časových parametrů chůze (GAITRite systém)	<input checked="" type="checkbox"/> rychlost chůze <input checked="" type="checkbox"/> ↑ kadence <input checked="" type="checkbox"/> ↑ délka stojné fáze na postižené DK <input checked="" type="checkbox"/> dynamické i statické balanční schopnosti <input checked="" type="checkbox"/> nenalezen signifikantní rozdíl

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
				s terapeutem stupňující se obtížnost pohybů po týdnu	1. poslouchání nahrávky s popisem pohybů a jejich imaginace (20 min) 2. následná RHC založená na představovaných pohybech (10 min)			mezi terapií s AO a MI
LEE et al. (2015)	36/18/18	CMP – chronické stádium	probandi shodné diagnózy, pouze proprioceptivní trénink (30 min)	I – proprioceptivní i trénink spojený s imaginací	1-4. týden: 1. vizuální i kinestetická představa pohybů z proprioceptivní- ho tréninku (5 min, čteno terapeutem) 2. proprioceptivní trénink na balanční podložce zaměřený na hlezenní kloub (25 min) 5-8. týden: shodné kroky 1. i 2., pouze za použití balanční desky	30 min/5x týdně 8 týdnů	K-BBS TUG Měření poměru zatížení (AFA-50) Měření polohocitu – hlezenní kloub (Dualer IQ Inclinometer) (3x)	<input checked="" type="checkbox"/> rychlost chůze <input checked="" type="checkbox"/> balanční schopnosti při chůzi <input checked="" type="checkbox"/> propriocepce hlezenního kloubu
LIU et al.	46/26/20	CMP –	pacienti s toutéž	I – imaginace	úkol zadán na	1 h/5x	FMA	<input checked="" type="checkbox"/> schopnost

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
(2004)		chronické stádium	diagnózou, nácvik soběstačnosti metodou demonstrace a následné praxe	a nácvik soběstačnosti metodou demonstrace a následné praxe každý týden složitější a komplexnější úkoly z ADL (5 úkolů na týden)	obrazovce formou obrázku/video a slovního popisu 1. identifikace problému při provádění dané aktivity 2. stanovení strategie pro nápravu 3. procvičení této strategie pomocí MI i fyzického nácviku	týdně 3 týdny	CTT 7-point Likert Scale (hodnocení schopnosti aplikace motorických dovedností na netrénované úkoly) - CTT (test pozornosti)	reedukace trénovaných i netrénovaných úkolů <input checked="" type="checkbox"/> udržení schopnosti provést trénované úkoly měsíc po ukončení studie a aplikování této schopnosti na další netrénované úkoly <input checked="" type="checkbox"/> pozornost
LIU, SONG, ZHANG (2014a)	15/10/5	subkortikální CMP – neurologický deficit na pravé HK bez významné kognitivní ztráty	terapie Neurodevelopmental -Treatment Bobath (NDT-Bobath)	I – kinestetická imaginace pohybů ruky kombinovaná s terapií (NDT-Bobath) pod vedením fyzioterapeuta	1. edukace pacienta 2. představa pohybu paretické ruky (2x) 3. provedení pohybu neparetickou rukou (2x) 4. představa pohybu neparetickou rukou (2x) 5. představa pohybu paretickou rukou	45 min/ 5x týdně 4 týdny	FMA – část věnovaná testování funkcí ruky fMRI (2x)	<input checked="" type="checkbox"/> jemná motorika paretické ruky <input checked="" type="checkbox"/> aktivace v levé primární somato- senzorické kůře, v pravé primární motorické kůře a v pravé hemisféře mozečku při pohybech pravé ruky po mentálním tréninku

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
					(3x)			
LIU, SONG, ZHANG (2014b)	20/10/10	CMP – neurologický deficit pravé ruky bez výrazné kognitivní ztráty	NDT-Bobath 45 min denně + body 1. a 2. z terapie experimentální skup.	I – kombinace NDT-Bobath terapie, kinestetické představy pohybu a jeho provedení pod dohledem fyzioterapeuta	1. edukace pacienta, zhlédnutí videa (2x) 2. fyzický trénink představovaného pohybu neparetickou rukou (2x) 3. imaginace pohybu paretické ruky (3x)	45 min/5x týdně 4 týdny	ARAT fMRI	<input checked="" type="checkbox"/> motorické funkce paretické ruky <input checked="" type="checkbox"/> výrazně větší množství aktivovaných voxelů v kontralaterální somatosenzorické kůře pozitivně korelující se zlepšenými funkcemi ruky
MAIDAN, DEUTSCH, DICKSTEIN (2012)	1/1	CMP – chronické stádium	-	I – vizuální i kinestetická imaginace a provedení ADL v poměru 5:1 vytvoření představy založené na sledování reálného pohybu	každý týden 3 hlavní úkoly: - sed-chůze - překážková dráha - chůze v různém prostředí ½ sezení ambulantně, ½ jako teleRHC složení terapie shodné s Dunsky, Dickstein, Marcovitz (2004)	45-60 min/3x týdně 4 týdny	KVIQ Mentální chronometrie SWM FMA 10-m Walk Test 6-minuteWalk Test TUG TUG s dualtask ABC PSSUQ	<input checked="" type="checkbox"/> schopnost MI (více vizuální imaginace) <input checked="" type="checkbox"/> rychlost chůze <input checked="" type="checkbox"/> balanční schopnosti <input checked="" type="checkbox"/> kognitivní schopnosti

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
MALOUIN et al. (2009)	12/5/4+3	CMP – chronické stádium	1.KS: fyzický trénink + navazující kognitivní trénink 2. KS: žádná terapie	I – fyzický trénink vstávání a sedání pro ADL s navazující kinestetickou představou trénovaných pohybů	1. příprava + instrukce 2. opakovaná imaginace pohybu 3. samohodnocení schopnosti imaginace 4. fyzická trénink vizualizovaných pohybů vstávání a sedání	1 h/3x týdně 4 týdny	AMTI ForcePlates KVIQ TDMI CMSA TUG 5-m Walk Test Hodnocení dynamické rovnováhy (3x)	<input checked="" type="checkbox"/> zatížení paretické DK při vstávání a sedání si na židli
OOSTRA et al. (2014)**	44/?/?	CMP – subakutní stádium pacienti s dysfunkcí chůze	svalová relaxace se stejnou časovou dotací	I – mentální trénink chůze	-	denně 6 týdnů	FMA (dlouhé vzdálenosti) 10-m Walk Test (krátké vzdálenosti) Mentální chronometrie VKIQ (2x)	<input checked="" type="checkbox"/> parametry chůze na krátké vzdálenosti <input checked="" type="checkbox"/> VKIQ <input checked="" type="checkbox"/> žádný efekt pro chůzi na dlouhé vzdálenosti
PAGE, LEVINE, LEONARD, (2005)	11/6/5	CMP – chronické stádium hemiparéza HK + neglect syndrom	pacienti se shodnou diagnózou, klasická RHC stejných pohybů jako experimentální skup. + následně relaxační techniky (30 min)	I – mentální trénink ADLs týkající se HK	1. klasická RHC obou HKK (stejně pohyby použity následně v imaginaci) 2. imaginace pohybů vedená audio nahrávkou (počáteční relaxace → sugesce kinestetických	30 min/2x týdně 6 týdnů	MAL ARAT	<input checked="" type="checkbox"/> používání paretické HK <input checked="" type="checkbox"/> kvalita pohybu

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
					představ paretické HK v konkrétních úkolech → ukončení, znovunavrácení pozornosti do reality)			
PAGE, LEVINE, LEONARD (2007)	32/16/16	CMP – chronické stádium	pacienti s hemiparézou, trénink pěti specifických motorických dovedností paže + 30 min relaxačních cvičení	I – vizuální a kinestetická představa pohybů HK v ADL pod dohledem terapeuta	trénink pěti specifických motorických dovedností paže fyzicky a poté mentálně imaginací dle instrukcí z audionahrávky	30 min/2x týdně 6 týdnů	ARAT FMA – část hodnotící HK	<input checked="" type="checkbox"/> ↓ omezení v důsledku postižení HK <input checked="" type="checkbox"/> funkce HK v ADL → pouze pacienti provádějící MI předvedli novou schopnost vykonávat aktivity kvalitně
PARK, SONG, KIM (2014)	18/9/9	TEP KOK – akutní pooperační stádium	terapie chůze + běžící pás (30 min)	O – sledování videoklipů a následná imitace	8 různých úkolů zaměřených na pohyb DKK a chůzi – observace 10 min, imitace 30 min	40 min/3x týdně 3 týdny	WOMAC - bolest - tuhost - funkce TUG VAS (2x)	<input checked="" type="checkbox"/> ↓ bolesti <input checked="" type="checkbox"/> uvolnění svalů s tendencí ke zkrácení <input checked="" type="checkbox"/> funkce kolene <input checked="" type="checkbox"/> zlepšení chůze
SALE, CERAVOLO, FRANCESCHI NI (2014)	67/33/34	CMP – chronické stádium	kognitivní trénink: sledování statických obrazů věcí nebo krajin, 1 obraz na 30 s, na konci identifikace viděných	O – sledování 20 záběrů ADL aktivit HK, následné provedení	1. sledování videa (perspektiva 1. osoby) 3 sekvence po 3 min 2. po každé sekvenci 2 min	15 min/5x týdně 4 týdny	FMA BBT (3x)	<input checked="" type="checkbox"/> motorické funkce paretické ruky → výraznější zlepšení u pacientů s levostrannou

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
			obrazů fyzický trénink: stejně pohyby jako experimentální skup.	1 úkol/den ↑ obtížnosti	praktického provádění sledovaného pohybu (s dopomocí terapeuta)			hemiparézou
STEVENS, STOYKOV (2003)	2/2	CMP (ACM) – chronická hemiparéza	-	I (+ O) – imaginace založená na sledovaných videích (1.), imaginace založená na odrazu v zrcadle (2.)	1. počítačově facilitovaná imaginace – sledování pohybu (P/S předloktí, F/E zápěstí) na počítači, následná imaginace (4 různé rychlosti pohybu, 3 úhly pohledu, 25 min) 2. zrcadlovým odrazem facilitovaná imaginace – sledování pohybů neparetické HK a imaginace, že odraz v zrcadle je hýbající se paretická HK (jednoduché pohyby → manipulace s předměty →	1 h/3x týdně 4 týdny	FMA CMSA Měření síly úchopu Měření ROM JHFT (5x)	<input checked="" type="checkbox"/> síla úchopu <input checked="" type="checkbox"/> ROM pro F/E zápěstí, S/P předloktí <input checked="" type="checkbox"/> ↓ délka trvání úchopových testů

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
					komplexní pohyby, 30 min)			
SUGG et al, (2015)	14/14/14 (probandi si byli sami sobě KS)	CMP – chronické stádium	relaxační techniky	O – sledování pohybů na videozáznamu s informací, že budou následně nacvičovány fyzicky s terapeutem (aktivní O)	<p>fáze 1: relaxační + fyzický trénink (2 týdny)</p> <p>fáze 2: AO + fyzický trénink (následující 2 týdny)</p>	60 – 90 min/sezení 2 + 2 týdny	FMA FTHUE CAHM MAL Structured Interview Questions	☑ funkce HK ☑ redukce impairment
SÜTBELYAZ et al. (2007)	40/20/20	CMP – subakutní stádium, bez volní DF nohy	stejný trénink DF nohy se shodnou dobou trvání, použita „neodrazová“ strana zrcadla	O – sledování pohybů neparetické DK v odrazu v zrcadle	ke standardní RHC (2 – 5h denně) přidána observace DF neparetické DK v odrazu zrcadla umístěného před paretickou DK (30 min)	30 min/5x týdně 4 týdny	MAS FAC FIM – část hodnotící motoriku DK Brunnstorm stages pro DK (3x)	☑ ↓spasticita DK ☑ kvalita chůze ☑ motorické funkce DK ☑ obnova motoriky DK
TAMIR, DICKSTEIN, HUBERMAN (2007)	23/12/11	Parkinsonova nemoc	pouze fyzický trénink stejných motorických úkolů (posilovací cvičení, funkční úkoly, relaxační cvičení)	I – kinestetická a vizuální představa jako součást fyzického tréninku zařazena (a) před a po realizaci pohybu (b)	fyzický trénink složen se 3 částí: 1. cvičení (posilovací, protahovací, koordinační, balanční) 2. trénink funkčních úkolů 3. relaxační	1 h/2x týdně 12 týdnů	TUG Standing Up and Lying Down Turning in Place in 360 deg Balanční testy (Tandem stance, Functional reach, Shoulder tug) UPDRS	☑ ↓ bradykineze ☑ soběstačnost ☑ rychlost pohybu ☑ kognitivní funkce

studie autor (rok)	počet probandů C/ES/KS*	diagnóza	kontrolní skupina	typ terapie			způsob hodnocení úspěšnosti terapie	výsledky studie
				imaginace/ observace	konkrétní pokyny	délka terapie		
				pouze po provedení pohybu	cvičení		Kognitivní hodnocení	
VERMA et al. (2011)	30/15/15	CMP – subakutní stádium	konvenční RHC DK po CMP na základě NDT-Bobath	I – představa různých forem chůze a aktivit s ní spojených doplněná kruhovým skupinovým tréninkem	1. představa rozličných forem chůze s různými úkoly souvisejícími s reálnými situacemi v životě (15 min) 2. následující úkolově zaměřený skupinový kruhový trénink (25 min) + běžná RHC (NDT-Bobath)	40 min/7x týdně 4 týdny	FAC RVGA 10- m Walk Test 6-minute Walk Test BI Měření parametrů chůze – kvantitativní analýza dle Holden (délka kroku, šíře kroku, kadence) (3x)	<input checked="" type="checkbox"/> rychlost chůze <input checked="" type="checkbox"/> vytrvalost <input checked="" type="checkbox"/> ↓asymetrie délky kroku <input checked="" type="checkbox"/> ↓ abnormální chůzové deviace <input checked="" type="checkbox"/> celková mobilita <input checked="" type="checkbox"/> ADL vztahující se k chůzi → zlepšení chůze a aktivit s chůzí spojených
YAVUZER et al. (2008)	40/20/20	CMP – chronické stádium	trénink stejných pohybů ruky se shodnou dobou trvání, použita „neodrazová“ strana zrcadla	O – zrcadlová terapie HK (paretická ruka skryta)	zrcadlová terapie složená ze sledování pohybů zápěstí a prstů (F a E) neparetické HK v zrcadle přidaná ke konvenční RHC (celkem 2 – 5 h denně)	30 min/5x týdně 4 týdny	Brunnstormstages pro HK (self-care) MAS FIM – část hodnotící motoriku ruky	<input checked="" type="checkbox"/> motorické funkce ruky <input checked="" type="checkbox"/> funkce ruky v ADL <input checked="" type="checkbox"/> spasticita

* celkový počet probandů (C)/počet probandů v experimentální skupině (ES např. 10) nebo více experimentálních skupinách (např. 10+10)/počet probandů v kontrolní nebo více kontrolních skupinách

** studie použité z abstraktu

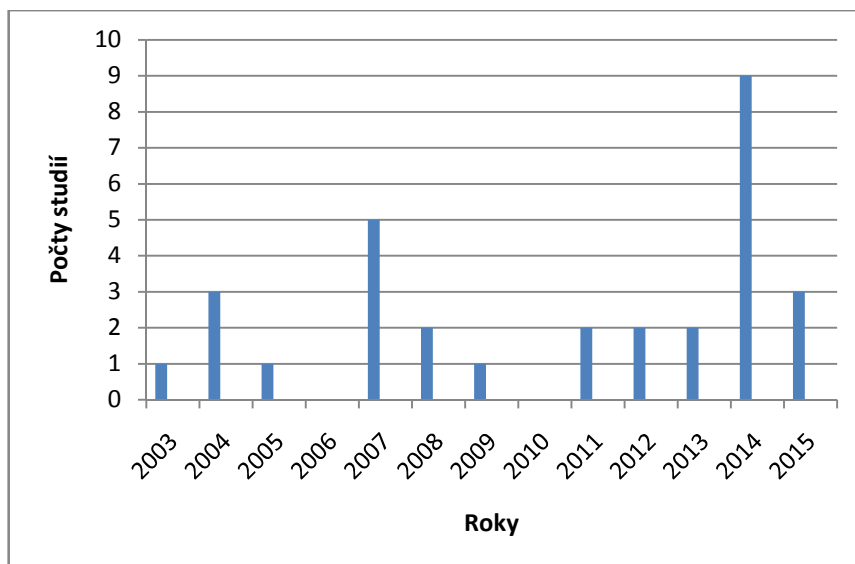
- ☒ zlepšení
- ☒ žádný efekt na...
- ↑ zvýšení
- ↓ snížení
- z toho vyplývá, že...

V tomto (plném) znění tabulky se sumarizací výsledků bývá v kolonce „způsob hodnocení úspěšnosti terapie“ často uvedeno určité množství, např. (3x). Jedná se o počty testování a měření provedených v rámci jedné studie, pokud to bylo uvedeno autory. Konkrétně např. 3x znamená, že bylo testování provedeno před, ihned po a většinou 2 až 3 týdny po ukončení studie. Toto může být jedním z limitů práce, jelikož srovnávat výsledky těsně po terapii a výsledky s časovým odstupem je zavádějící, neboť výsledky po ukončení terapie se v závislosti na čase znovu (alespoň minimálně) přibližují původním hodnotám.

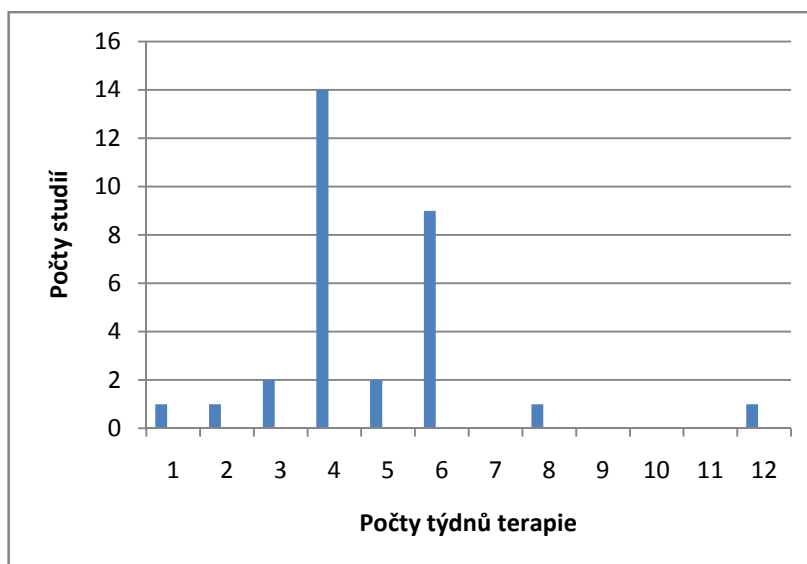
Pacienti v průběhu všech studií mohli docházet na svou běžnou terapii – zda tomu tak bylo a o jakou terapii se jednalo, lze nalézt, pokud to bylo ve studii uvedeno, zde v plném znění tabulky.

Význam použitých zkratk viz *Seznam zkratek* na straně 49. Více informací o jednotlivých testech lze vyhledat v Databázi rehabilitačních měření (Rehabilitation Measures Database) na www.rehabmeasures.org.

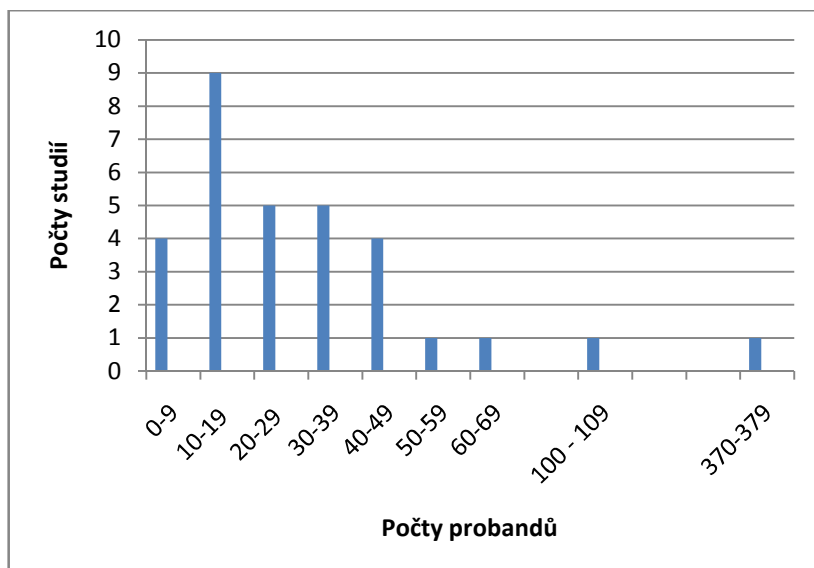
Příloha 6 – Přehledové grafy (9) počtu studií použitých pro sumarizaci dat vzhledem k roku vzniku studie, (10) délky experimentální terapie v řádu týdnů, (11) počtu probandů v jednotlivých studiích



Obrázek 9 - Graf počtu studií použitých pro sumarizaci dat vzhledem k roku vzniku studie



Obrázek 10 - Graf délky experimentální terapie v řádu týdnů u jednotlivých studií



Obrázek 11 - Graf počtu probandů v jednotlivých studiích