

UNIVERZITA PALACKÉHO OLMOUC

FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD

Ústav fyzioterapie

Jana Weinbergová

Terapie ruky u pacientů po CMP

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Jana Vyskotová, Ph.D.

Olomouc 2019

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

Olomouc, 2019

podpis

Děkuji paní Mgr. Janě Vyskotové, Ph. D. za cenné rady a připomínky, odborné vedení a trpělivost při psaní mé bakalářské práce.

ANOTACE

Typ závěrečné práce: bakalářská práce

Název práce: Terapie ruky u pacientů po CMP

Název práce v AJ: Hand therapy for patients after a stroke

Datum zadání: 2018-12-01

Datum odevzdání: 2019-06-25

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

Autor práce: Jana Weinbergová

Vedoucí práce: Mgr. Jana Vyskotová, Ph.D.

Oponent práce: Mgr. Věra Jančíková, Ph.D.

Abstrakt v ČJ: Cílem práce je shrnout aktuální vědecké poznatky o možnostech terapie ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě. Úvodní část se věnuje problematice CMP. Dále je uveden přehled možností vyšetření ruky u pacientů po CMP. Poslední část práce je zaměřena na terapeutické prostředky, které se nejčastěji vyskytovaly ve vyhledaných studiích.

Abstrakt v AJ: Purpose of the thesis is to summarize scientific findings about options of a hand therapy for patients suffering a stroke. Following is an overview of types of physical examinations of hands of patients after a stroke. The last part of this thesis focuses on therapeutical means most often appearing in researched scientific studies.

Klíčová slova v ČJ: fyzioterapie ruky po CMP, spasticita na horní končetině, úchopová funkce ruky, botulotoxin, zrcadlová terapie, funkční elektrická stimulace, dlahování, rehabilitace asistovaná robotem

Klíčová slova v AJ: hand physiotherapy after stroke, upper limb spasticity, hand grip function, botulinum toxin, mirror therapy, functional electrical stimulation, hand splinting, robot assisted therapy

Rozsah: 57/4 strany příloh

Obsah

ÚVOD.....	7
1 Cévní mozková příhoda	9
1.1 Stadia syndromu centrálního motoneuronu	10
1.1.1 Stadium pseudochabé parézy	10
1.1.2 Stadium spasticity	12
1.1.3 Spastické syndromy postihující ruku	13
2 Diagnostika ruky po CMP	15
2.1 Hodnocení svalového tonu a rozsahu pohybu.....	15
2.2 Funkční testy	18
2.2.1 Skóre vizuálního hodnocení úchopu ruky (SVH).....	21
2.3 Hodnocení úchopové funkce ruky	21
2.3.1 Přehled vyšetřovaných úchopů	21
2.4 Změněná úchopová funkce paretické ruky.....	24
3 Terapie hemiplegické a hemiparetické ruky	26
3.1 Funkční elektrická stimulace.....	26
3.2 Ortézy a dlahy	28
3.3 Zrcadlová terapie.....	30
3.4 Rehabilitace asistovaná robotem.....	32
3.4.1 Dělení robotických zařízení	33
3.4.2 Přehled vybraných robotických zařízení.....	34
3.5 Léčba botulotoxinem.....	37
ZÁVĚR	42
REFERENČNÍ SEZNAM	43
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK	53
SEZNAM PŘÍLOH	54

ÚVOD

Cévní mozková příhoda, dále CMP, patří v České republice k nejčastějším příčinám hospitalizace v nemocničním zařízení. Pokud není onemocnění ihned rozpoznáno a není zahájena včasná léčba, může dojít u pacienta k nevratnému neurologickému poškození až k úmrtí. V posledních letech navíc přibývá případů, kdy CMP postihuje i lidi mladších věkových kategorií. Jedním z nejčastějších deficitů po CMP je přetrvávající poškození paže a ruky v důsledku hemiparézy, které má negativní dopad na vykonávání běžných denních aktivit.

Ruka je pro člověka nepostradatelným orgánem. Pomocí rukou komunikujeme a vykonáváme nejrůznější činnosti. Komunikace probíhá jednak prostřednictvím taktilního vnímání, které nám přináší informace o okolním světě a dále gestikulace, která doplňuje naše verbální vyjadřování, ale například pro nevidomé je hlavním dorozumívacím prostředkem. Jak pracovní nástroj zaměstnáváme ruku většinu dne. Významnost ruky dokazuje i velké zastoupení ruky v sensorimotorickém homunkulu.

Je-li funkce ruky v důsledku CMP částečně narušena nebo úplně vymizelá, dochází k poruše úchopové funkce, ztrátě obratnosti ruky a tím se stává postižená osoba nesoběstačnou v rámci běžných denních aktivit (dále ADL). Často pozorujeme přetěžování druhostranné nepostižené končetiny, která kompenzuje pohyby postižené ruky.

Cílem této práce je shrnout aktuální vědecké poznatky o možnostech terapie ruky u pacientů po CMP. V první části práce je stručný popis cévní mozkové příhody a popis nejčastějších spastických syndromů na horní končetině. Druhá část práce uvádí přehled klinických škál a testů, které se nejčastěji objevují v použitých studiích k hodnocení výsledků. V další části následuje vyšetření úchopové funkce ruky a její změna po náhlé CMP. Závěrečná část přináší přehled terapeutických prostředků, které byly ve vyhledaných studiích nejčastěji zmiňovány.

K vyhledávání odborných článků byly využity online databáze PubMed, Google Scholar a EBSCO. Pro vyhledávání byla zadána klíčová slova: hand therapy after stroke, upper limb spasticity, hand grip function, botulinum toxin, mirror therapy, functional electrical stimulation, hand splinting a následně kombinace uvedených výrazů. Odborné články a studie byly vyhledávány od ledna do června 2019, z nichž převážná část byla publikována v posledních pěti letech.

Po zadání klíčových slov „hand physiotherapy after stroke“ v databázi PubMed bylo vygenerováno celkem 150 odborných článků a studií. Zaměřila jsem se především na přehledové studie informující o možnostech terapie ruky u pacientů po CMP, ze kterých jsem následně vycházela při popisu jednotlivých metod. V současné době existuje mnoho možných intervencí, zahrnující různá cvičení a tréninky, využití pomůcek nebo technického vybavení nebo v podobě léků (injekce nebo tabletky). Rehabilitace ruky po CMP často zahrnuje kombinaci několika různých intervencí a obecně vyžaduje spolupráci pacienta a ošetřujícího personálu, včetně rehabilitačního týmu (Pollock et al., 2014, s. 5).

K základním rehabilitačním metodám patří Bobath koncept a proprioceptivní muskulární facilitace (PNF). Jedná se o facilitační metody, jejichž prvky mohou být aplikovány ve všech stádiích CMP (Kolář, 2012, s. 389; Votava, 2001, s. 185).

Z odborných článků vyplývá, že tématu rehabilitace paretické ruky se věnuje řada odborníků, a tedy bylo nalezeno množství terapeutických metod. Kromě níže uvedených přístupů, které jsem v databázích nacházela nejčastěji a které jsou v práci rozebrány podrobněji, je potřeba zmínit i další léčebné postupy. K těm patří například constraint-induced movement therapy (CIMT) – terapie vynuceného používání, ke které bylo nalezeno 16 článků, task-oriented training – trénink zaměřený na vykonání konkrétní činnosti s 9 nalezenými odbornými články nebo využití virtuální reality, k této metodě bylo vygenerováno 12 odborných studií.

Méně zmiňované v odborných studiích byly například metody imaginace pohybu s 6 nalezenými články, muzikoterapie nebo akupunktury, k oběma metodám bylo vygenerováno po 4 odborných studiích. Kromě konzervativní terapie, může být indikována také chirurgická léčba.

1 Cévní mozková příhoda

Cévní mozková příhoda (CMP) je způsobena přerušением toku krve do mozku. Nejčastější příčinou CMP je uzávěr přívodné cévy krevní sraženinou nebo protržení cévní stěny. Nedostatečné zásobení mozku kyslíkem a glukózou vede k poškození mozkové tkáně. (WHO, Kaňovský, 2007, s. 25). CMP se projevuje náhlým nástupem ztráty fokální neurologické funkce v důsledku infarktu nebo krvácení v příslušné části mozku, míchy nebo retiny (Hankey, 2017, p. 641).

Ve vyspělých zemích patří CMP k velmi častým příčinám dlouhodobé invalidity a přesto, že se během posledních desetiletí výrazně zlepšila primární prevence i akutní léčba, představuje CMP třetí nejčastější příčinu úmrtí (Hlinovský a kol., 2016, s. 267; Kovářová a kol., 2018, s. 126). Vzhledem k tomu, že dochází ke stárnutí populace a k nárůstu výskytu dalších rizikových faktorů, předpokládá se v dalších letech zvýšení incidence tohoto onemocnění (Bryndziar a kol., 2017, s. 180). Hlinovský a kol. (2016, s. 267) uvádí, že se současná incidence v České republice pohybuje mezi 270 – 300/100 000 obyvatel/rok. Podle Bryndziara a kol. (2017, s. 180) se Česká republika řadí k zemím s nejvyšší incidencí, prevalencí a mortalitou CMP v Evropě i ve světě. Jedná se však pouze o odhady vzhledem k omezenosti dostupných dat o epidemiologii CMP v České republice.

Při vzniku akutní CMP je důležitá rychlá přeprava pacienta do nemocnice. Je třeba rychle a přesně diagnostikovat příčinu vzniku CMP a zahájit co nejdříve léčbu postiženého, která by měla probíhat na specializovaných iktových jednotkách nebo v cerebrovaskulárních centrech (Hankey, 2017, p. 649).

Příčiny vzniku CMP dělíme do tří hlavních skupin. Zhruba 80 % CMP je způsobeno mozkovou ischemií. Ta může být způsobena lokálním uzávěrem mozkové tepny nebo se může jednat o celkové příčiny vedoucí ke vzniku difuzní ischemie mozku. Hlavní příčinou vzniku ložiskové mozkové ischemie je ateroskleróza. Jejím postupným rozvojem dochází k tvorbě ateromových plátů a k narušení povrchu intimy cévy. To vytváří podklad pro vznik nástěnných trombů a dalšího zúžení či úplného uzávěru tepny. Ischemie mozku může být způsobena také embolickým uzávěrem. Nejzávažnějšími příčinami difuzní ischemie jsou srdeční zástava, těžká komorová arytmie, výrazná arteriální hypotenze, obstrukce dýchacích cest různého původu, těžká anemie (Kaňovský, 2007, s. 29).

Dalších 15 % CMP tvoří mozkové hemoragie. Nejčastější příčinou krvácení je hypertenze. Příčinou krvácení je ruptura arterie (Ambler, 2006, s. 146). Zbýlých 5 % připadá na krvácení do subarachnoidálního prostoru.

Klinická symptomatika CMP je na základě uvedených možných příčin velmi variabilní. Také záleží na místě, rozsahu, tíži a trvání ischemie. Mezi obecné projevy CMP patří slabost a ochrnutí jedné poloviny těla, porucha citlivosti, případné brnění ve stejné lokaci, poruchy zraku, výpadky poloviny zorného pole, potíže s mluvením a porozuměním řeči (Ambler, 2006, s. 141; Kaňovský, 2007, s. 29 – 30).

CMP dělíme také dle časového průběhu. Pokud se symptomatika objeví pouze přechodně a do 24 hodin zcela odezní, mluvíme o tranzitorní ischemické atace (TIA). Trvá-li příhoda déle jak 24 hodin, ale symptomatika odezní za 14 dní až 3 týdny, jedná se o reverzibilní ischemický neurologický deficit (RIND). Progredující cévní mozková příhoda má nestabilní symptomatiku, postupně se rozvíjí, může signalizovat narůstající trombus. Dokončená cévní mozková příhoda je konečným stadiem a je charakterizováno ireverzibilním ložiskovým deficitem (Ambler, 2006, s. 141,142; Kaňovský, 2007, s. 32).

V karotickém povodí bývá nejčastěji postižena arteria cerebri media, zásobující část frontálního, parietálního a větší část temporálního laloku (Ambler, 2006, s. 134). Klinicky se projeví poruchou kontralaterální strany těla. Postižení horní končetiny je výraznější, zejména akrálně. Spasticitě a následnému Wernicke-Mannovu držení obvykle předchází pseudochabé stadium se snížením svalového napětí a reflexů (Kaňovský, 2007, s. 30). K rozvoji spasticity dochází na postižené končetině asi u 1/3 pacientů (Stanescu et al., 2018, s. 406).

1.1 Stadia syndromu centrálního motoneuronu

1.1.1 Stadium pseudochabé parézy

„Centrální paréza je neschopnost svalů cílené a koordinované aktivity následkem poškození kortikospinálních neuronů, tzv. syndrom upper-motor-neuron.“ (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 87). Kromě centrální příčiny vzniku parézy dochází k jejímu rozvoji i vlivem plastických změn na úrovni míšní a periferní (Gál et al., 2015, s. 104).

Svalová slabost, zejména na straně kontralaterální k mozkové lézi, je jedním z nejčastějších příznaků po CMP. Ztráta svalové síly představuje nejvýznamnější faktor omezující funkci, aktivní hybnost a kvalitu života. Starosta et al. (2017, s. 86) uvádí, že snížení svalové síly hraje ve ztrátě fyzické aktivity, funkčnosti a obratnosti podstatnější roli než spasticita. Kromě snížení svalové síly agonisty je z klinického hlediska paréza podmíněna

také zvýšenou únavností, zhoršením koordinace volní motorické aktivity a zvýšeným svalovým napětím antagonisty (Jech, 2015, s. 17).

Stadium pseudochabé parézy je často provázeno také snížením taktilního cití a poruchou propriocepce. Oslabené cití nezajišťuje adekvátní zpětnou vazbu při vykonávání pohybu, což následně vede k narušení plynulosti a koordinace pohybu. Porucha cití spolu s motorickým deficitem omezují vykonávání ADL a často dochází ke kompenzaci daného pohybu nepostiženou rukou (Lum et al., 2012, s. 243).

Podle míry postižení neuronů rozlišujeme rozsah motorického deficitu. V lehkých případech se paréza klinicky projeví pouze poruchou jemné motoriky, postižení většiny neuronů může vést až ke kompletní plegii (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 88). Na úrovni svalu dochází ke ztrátě vláken typu II ve prospěch vláken typu I, a tím je ztížena iniciace rychlých silových pohybů a udržení stálé svalové síly. Zároveň se redukuje počet funkčních motorických jednotek a dochází k jejich abnormálnímu náboru v důsledku synaptické degenerace α -motoneuronů. Jsou využívány pouze neefektivní vzory svalové aktivace (Gál et al., 2015, s. 104).

Gál et al. (2015, s. 104) dále uvádí, že v momentě prvních známek aktivní hybnosti nedochází k realizaci pohybu pouze v daném segmentu, ale jsou aktivní také další svaly v typických vzorcích („spastické synergie“). Patologické synergie se objevují na místě cílené aktivity a zasahují v rozmezí více kloubů. Zčásti se jedná o pohybové automatismy, které brání obnovení selektivní motoriky (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 88). Uvedené je projevem převedení řízení motoriky na extrapyramidové dráhy. V jaké míře jsou aktivovány i další svaly, většinou vypovídá o stupni nastupující spasticity (Gál, 2015, s. 104). Pro centrální parézu je typická nejdříve svalová hypotonie, na kterou poté navazuje stadium spasticity. Z tohoto důvodu je důležité zahájit terapii již v akutní fázi onemocnění, která má za cíl minimalizovat riziko nástupu spasticity a vzniku sekundárních změn. Terapie v akutní fázi zahrnuje polohování a pasivní pohyby ve fyziologickém rozsahu. V dalším průběhu jsou užívány metody periferní a centrální facilitace a zlepšení svalové síly, jemné motoriky a koordinace pohybu (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 88).

Vyhodnocení svalové síly je přínosný ukazatel funkčního návratu po CMP a lze na jeho základě sestavit následný rehabilitační plán (Starosta et al., 2017, s. 90).

1.1.2 Stadium spasticity

Dle Lanceho (in Sindou et al., 1980, s. 1-2) je spasticita charakterizována jako porucha svalového tonu (hypertonie), vznikající na základě zvýšení tonických napínacích reflexů. Jde o rychlostně závislý nárůst odporu při pasivním protažení svalu. Při pasivním protažení svalu dojde k aktivaci svalových receptorů, které vysílají zpět do míchy sensorické signály (cestou mono-, oligo- a polysynaptických reflexů). Eferentní odpověď přicházející zpět do svalu způsobí mohutnou kontrakci svalu (Kaňovský, 2015, s. 10). Spasticita je pozitivním příznakem poškození horního motoneuronu. Způsobuje bolest, ankylózy, kontraktury, zvyšuje motorický deficit, což může negativně ovlivnit efekt rehabilitace (Stanescu et al., 2018, s. 642).

Spasticita je stav, kdy má sval trvale zvýšené klidové napětí. Dochází k omezení rozsahu pohybu, v jednom směru více než ve směru opačném. U hemiplegického pacienta je tendence ke zdůraznění flekčního držení horní končetiny, pohyb do extenze probíhá proti zvětšenému odporu. Nedostatkem inhibičních vlivů dochází k prodloužení svalové kontrakce a tedy nedostatečné svalové relaxaci (Véle, 2006, s. 90). Kromě zvýšeného svalového napětí dochází také ke změně proprioceptivní aferentace a reflexních odpovědí (Votava, 2001, s. 185).

Spasticitu můžeme rozdělit na akutní, subakutní a chronickou podle toho, v jakém časovém úseku se objeví od začátku vzniku onemocnění. Akutní spasticita se objeví u pacientů během prvního měsíce po CMP. Subakutní fáze trvá od 1 do 6 měsíců od začátku ataky a chronická spasticita se objevuje po 6 měsících. Během prvních 3 měsíců činí výskyt spasticity na horní končetině 33 %. Spasticita postihuje zejména svaly lokte (79 % pacientů) a zápěstí (66 % pacientů). Na horní končetině vzniká typický obraz spastického držení, kdy se nachází ramenní kloub ve vnitřně rotačním a addukčním držení, loketní kloub je držen ve flexi a zápěstí a prsty jsou rovněž flektovány (Stanescu et al., 2018, s. 642). V průběhu onemocnění se spasticita vyvíjí a mění se také vlivem zevních a vnitřních faktorů (Votava, 2001, s. 185).

Pro správnou volbu léčby spasticity, minimalizaci dlouhotrvajících komplikací a lepší motorické a funkční výsledky je důležité včasné rozpoznání faktorů, předpovídajících vznik spasticity. Patří sem obraz pseudočabé parézy časně po začátku CMP, sensorický deficit, rozsah léze, místo ložiska CMP, přídatná onemocnění a nízké hodnocení v rámci Barthel Indexu (Stanescu et al., 2018, s. 642).

Hodnocení deficitů v důsledku poškození nervového systému patří mezi první klinické vyšetření. K nejčastěji používaným stupnicím hodnocení spasticity patří Ashwortova škála a Tardieuova škála (Stanescu et al., 2018, s. 643; Lippertová-Grünerová, 2015, s. 51).

1.1.3 Spastické syndromy postihující ruku

Následující přehled spastických syndromů postihujících ruku je doplněn obrázkem v Příloze 1 (s. 55).

Syndrom spastické flexe zápěstí

Zápěstí se nachází v různém stupni flexe, způsobené spastickou dystonií a zkrácením svalů m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris a m. palmaris longus. Převaha kontrakce m. flexor carpi ulnaris zapříčiňuje ulnární dukci flektovaného zápěstí. Naopak převažuje-li kontrakce m. flexor carpi radialis, je postavení ruky v radiální dukci a navíc způsobuje pronaci předloktí (Štětkářová, 2012, s. 90). V mnoha případech pozorujeme flektované zápěstí současně s rukou zaťatou v pěst. Flekční postavení zápěstí je znevýhodňující pro dosahové aktivity, uchopování předmětů a manipulaci s nimi, zároveň oslabuje sílu stisku (Mayer, Esquenazi, 2003, s. 869).

Syndrom spastické flexe prstů ruky

Syndrom, kdy jsou prsty flektovány do pěsti, se označuje pojmem *zaťatá pěst* („*clenched fist*“). Obraz je podmíněn spastickou dystonií a zkrácením tří svalových skupin: m. flexor digitorum superficialis a profundus a mm. lumbricales. Pacient není schopen prsty rozevřít a uchopit předmět, což vede k problémům s aplikací ruční dlahy, s hygienou a vykonáváním dalších ADL činností. Často je přítomna bolest vyvolaná zarýváním nehtů do dlaně (Mayer, Esquenazi, 2003, s. 871).

V jiných případech lze klinicky rozlišit převahu flexe v MP kloubech (mm. lumbricales), proximálních IP kloubech (m. flexor digitorum superficialis) nebo izolovanou flexi distálních IP kloubů (m. flexor digitorum profundus), dle dominující spastické dystonie určitého svalu (Štětkářová, 2015, s. 92; Švestková et al., 2017, s. 204).

Syndrom spastického palce ruky

Kvůli většímu počtu svalů, může být palec postaven v různé poloze. Nejčastěji se nachází palec v dlani („*thumb in palm*“), addukován s flexí v distálním článku, kterou způsobuje spastická dystonie m. adductor pollicis a m. flexor pollicis longus (Štětkářová, 2015, s. 95 – 96). Často je současná přítomnost flektovaných prstů. Opět je zde problém s nasazením ruční dlahy a omezenou úchopovou funkcí. Pacient nesvede aktivní abdukci a extenzi palce. Z nejběžnějších úchopů je omezen špetkový, laterální a pinzetový úchop (Mayer, Esquenazi, 2003, s. 874 – 875). Vždy je však nutné zvážit, zda v daném případě není zvýšené svalové napětí pro pacienta funkčně spíše výhodné, protože by mohlo dojít k ovlivnění jediného možného úchopu, který pacient svede (Švestková et al., 2017, s. 203 – 204).

2 Diagnostika ruky po CMP

Paréza, ztráta koordinovaných pohybů, abnormální svalový tonus a somatosenzitivní změny patří k častým poškozením horní končetiny po CMP. Jsou způsobena přímým poškozením primární motorické kůry, primární a sekundární senzomotorické kortikální oblasti, podkorových oblastí a/nebo poškozením kortikospinální (pyramidové) dráhy. Hodnocení umožňuje stanovit přítomnost a závažnost každého postižení a zároveň určuje, jakým způsobem poškození přispívá ke ztrátě funkčních a motorických pohybů postižené ruky. Systematická, běžně prováděná měření hrají zásadní roli v klinickém rozhodování (Lang et al., 2014, s. 104).

Škály mají široké využití a jsou důležité jako zdroj informací i jako nezbytná součást zdravotnické dokumentace. Slouží k indikaci terapie, průběžnému sledování a porovnávání výsledků, k hodnocení vynaložených nákladů spojených s léčbou a ke srovnávání jednotlivých terapeutických metod (Ehler, 2015, s. 21). Zároveň jsou škály hojně užívány v rámci klinických studií a ve výzkumu (Štětkářová, 2012, s. 33).

Použité hodnotící škály a testy musí splňovat základní podmínky objektivity (validita a reliabilita (Kolář, 2012, s. 217)). Validita (platnost) určuje, zda test skutečně měří to, co bylo zamýšleno měřit nebo do jaké míry jsou výsledky testu pravdivé (Joppe 2000 in Golafshani, 2003, s. 598). Pojem reliabilita (spolehlivost) určuje míru shody, dosažitelné při opakovaném měření na jednom objektu za stejných podmínek (Dušek et al., 2011, s. 596). Při hodnocení jedním specialistou v různých časových intervalech se jedná o intra-rater reliability, hodnocení více odborníky v jednotlivé dané škále se označuje jako inter-rater reliability (Štětkářová, 2012, s. 33).

2.1 Hodnocení svalového tonu a rozsahu pohybu

Klinické škály hodnocení

Posouzení spasticity má velký význam hlavně na počátku léčby a z daných výsledků se dále vychází i při dalším průběhu léčby. Škály slouží k indikaci léčby, k průběžnému hodnocení, příp. k indikaci chirurgického zákroku. Jednotlivé škály se liší dle měřených a sledovaných parametrů. Hodnotí se např. velikost odporu, kladeného spastickým svalem při pasivním protažení, stupeň svalového hypertonu, dystonické postavení končetiny, poloha části končetiny a svírající úhel v postiženém kloubu, míra svalových spasmů, funkční porucha

jednotlivých svalů a svalových skupin. Následující uvedené škály hodnotí svalový tonus a rozsah pohybu (Štětkářová, 2012, s. 34; Ehler, 2015, s. 21).

Ashworthova škála spasticity (AS)

Ashworthova škála patří v klinické praxi k nejpoužívanějším. Původně byla určena k hodnocení spasticity nemocných s roztroušenou sklerózou (Ehler, 2015, s. 21). Jedná se o pětistupňovou škálu (viz tabulka 1), která hodnotí odpor k pasivnímu protažení svalů. Principem měření je pasivní protažení spastického svalu do maximální délky během jedné sekundy. Úhlová rychlost při vyšetření dosahuje až 80°/s. Hodnotí se první měření, opakovaním se snižuje spastický hypertonus vyšetřovaného svalu a tedy se pohyb stává volnějším (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 53; Štětkářová, 2012, s. 34). Podle Ehlera (2015, s. 21) je pro testování spastické parézy v lokti, ruce a prstech AS velmi přesná. Testování provádí lékař nebo fyzioterapeut a doba provedení se pohybuje okolo 2 – 5 minut v závislosti na počtu testovaných skupiny spastických svalů.

Naopak Fleuren et al. (2009, s. 50) ve své studii uvádějí, že validita a reliabilita AS škály v hodnocení spasticity není dostačující. V průběhu měření AS byla zaznamenávána aktivita svalu pomocí povrchové EMG. Celkem 19 probandů bylo zahrnuto do studie, z toho každého probanda hodnotili 3 zdravotníci. Výsledky AS se ukazují jako málo propojené se současně měřenou reflexní aktivitou svalů.

Tabulka 1 Stupně hodnocení svalového hypertonu dle Ashwortha (Štětkářová, 2012, s. 34)

0	žádný vzestup svalového tonu
1	lehký vzestup svalového tonu, klade zvýšený odpor při flexi i extenzi
2	výraznější vzestup svalového tonu, avšak končetinu lze snadno flektovat
3	podstatný vzestup svalového tonu – obtížný pasivní pohyb
4	končetiny jsou ztuhlé do flexe i extenze

Modifikovaná Ashworthova škála (MAS)

Bohannon a Smith v roce 1987 přidali k původní Ashworthově škále stupeň 1+ (viz tabulka 2), odpovídající mírnému zvýšení svalového napětí s náhlým zvýšením odporu v asi polovině rozsahu pohybu při protažení svalu. Náhlé zvýšení odporu se označuje pojmem „catch“, neboli záškub, kontrakce. Tím vzrostla senzitivita AS stupnice.

Pandyan et al. (2003, s. 291) testovali validitu MAS. Provedli 100 měření u 63 probandů. Odpor kladený vůči pasivnímu pohybu a závislost na rychlosti byly rozdílné u stupně 0 a vyšších stupňů MAS. Mezi stupni 1, 1+ a 2 však nebyl pozorován významný rozdíl. Autoři uvádějí, že MAS neposkytuje platné měření spasticity u nižších stupňů škály, škála je však vhodná pro měření odporu kladeného spastickým svalem vůči pasivnímu protažení. Ke stejnému závěru dospěli i Heidari et al. (2011, s. 27), kteří testovali validitu MAS u pacientů se spastickou flexí zápěstí.

Tabulka 2 Modifikovaná škála dle Ashwortha (Štětkařová, 2012, s. 35)

0	žádný vzestup svalového tonu
1	lehký vzestup svalového tonu (zadrhnutí a uvolnění, minimální odpor ke konci pohybu)
1+	lehký vzestup svalového tonu (zadrhnutí a minimální odpor během méně než poloviny zbývajících rozsahu pohybu)
2	výraznější vzestup svalového tonu během celého rozsahu pohybu, avšak postiženou část lze snadno pohybovat
3	výrazný vzestup svalového tonu, obtížný pasivní pohyb
4	postižená část je ztuhlá do flexe i extenze

Tardieuova škála (TS)

Předchozí uvedené škály – AS a MAS – hodnotí jak neurální, tak periferní složku svalového tonu dohromady, a tedy nelze rozlišit podíl jednotlivých složek (Ehler, 2015, s. 22). Tardieuova škála hodnotí míru odporu při různé rychlosti (viz příloha 2, s. 55). Tím umožňuje rozlišit podíl spasticity (neurální složka) a kontraktury (non-neurální složka) na narůstajícím odporu při pasivním protažení. Protažením spastického svalu při různé rychlosti dochází k reflexní odpovědi v různém stupni protažení (Štětkařová, 2012, s. 35; Glinsky, 2016, s. 229). To umožňuje přesněji hodnotit reflexní polysynaptickou odpověď (Ehler, 2015, s. 22).

Patrick et Ada (2006, s. 179) srovnávali vhodnost TS a AS pro měření spasticity. Celkem 16 probandů bylo hodnoceno dle AS a TS postupně třemi odborníky. Výsledky ukazují, že TS je schopna určit přítomnost spasticity ve svalech HK účinněji než AS. TS dokáže zároveň určit přítomnost kontraktury, protože hodnotí i rychlost napínání. TS se jeví jako validnější klinický nástroj pro měření spasticity, protože dokáže rozlišit spasticitu od kontraktury.

Modifikovaná Tardieuova škála (MTS)

V roce 1999 byla Tardieuova škála doplněna a hodnotí navíc úhel, při kterém dojde ke kontrakci svalu (Štětkařová, 2012, s. 35 – 36; Glinsky, 2016, s. 229). Hodnocení se provádí třemi rychlostmi protažení svalu. Testování provádí fyzioterapeut či lékař a trvá od 2 do 5 minut (Ehler, 2015, s. 22).

Motoricity Index (MI)

Na základě tří úkolů pro horní končetinu hodnotí test míru ochrnutí postižené končetiny. Využívá se pětistupňová škála. Předmětem testování je aktivní hybnost a držení proti odporu. Porovnávají se obě končetiny (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 53).

2.2 Funkční testy

Obnovení funkčních schopností ruky, a tedy i celé horní končetiny je hlavním cílem pacientů po CMP. Hodnocení postižené horní končetiny se zabývá dvěma klíčovými body. Zprvu jde o určení poruch omezujících normální pohyb a zadruhé určuje počáteční úroveň omezení pohybu vyplývající z těchto poruch. Hodnocení schopnosti vykonat určitou činnost a aktivně se účastnit na vykonávání činnosti je důležité v kontextu zvládnutí sebeobsluhy a úrovně kvality života (Lang et al., 2014, s. 105).

Box and Block Test (BBT)

Test slouží k vyšetření hrubé obratnosti ruky, hodnotí schopnost pacienta uchopit, přemístit a uvolnit malé dřevěné kostky. Pacient má za úkol vzít dřevěnou kostku (2,5 x 2,5 x 2,5 cm) do ruky a přemístit ji přes střed testovací krabice (Platz et al., 2005, s. 407). Zjišťuje se počet kostek přemístěných za jednu minutu. Test je rychlý a hodnocení výkonu je snadné, může být prováděn ergoterapeuty a fyzioterapeuty. Výsledky jsou porovnány se zavedenými normami, platí, že vyšší počet přemístěných kostek vypovídá o lepší obratnosti ruky (Lang et al, 2014, s. 106; Lippertová-Grünerová, 2015, s. 56).

Ekstrand a jeho tým (2016, s. 941) hodnotili test-retest reliabilitu a validitu BBT u pacientů po CMP s poruchou obratnosti ruky. Do studie bylo zahrnuto 45 probandů s mírným až středně závažným postižením HK. Uvádí, že test-retest reliabilita BBT testu je vysoká. BBT vyžaduje především hrubou motoriku, a proto může být upřednostňován u osob

se středně těžkým postižením HK. Lin s kolegy (2010, s. 568) hodnotili citlivost BBT testu. Studie prokázala mírnou citlivost testu na změny obratnosti rukou.

Fugl – Meyer Assessment (FMA)

Test vhodný pro hodnocení zlepšení motoriky u pacientů po CMP. Test je rozdělen na 5 oblastí, které jsou hodnoceny. Posuzuje motorickou funkci končetin, senzitivní funkce, posturální stabilitu, rozsah pohybu v jednotlivých kloubech a kloubní bolest. Každá doména obsahuje více položek, z nichž každá je hodnocena na třibodové stupnici (0 – neprovede, 1 – provede částečně, 2 – provede plně). Oblast hodnotící motoriku zahrnuje testování hybnosti, koordinace pohybů a reflexní činnosti v kloubech horní (HK) a dolní (DK) končetiny. Celkem 100 bodů za motorickou oblast je rozděleno na 66 bodů pro HK a 34 bodů pro DK. Dále pro oblast senzitivních funkcí je maximum 24 bodů, za udržení rovnováhy vestoje a vsedě je maximální zisk 14 bodů a dvakrát 44 bodů připadá na oblast kloubního rozsahu a kloubní bolesti. Celkem tedy může pacient získat 226 bodů. Test je prováděn fyzioterapeuty a vyšetření trvá asi 30 minut (Gladstone et al., 2002, s. 232).

Bushnell et al. (2015, s. 166) vycházeli z již publikovaných klinických studií a zjišťovali vhodnost funkčních testů pro testování HK na základě úrovně měření a psychometrických vlastností. FM test má velmi dobré psychometrické vlastnosti pro hodnocení motorické funkce HK, včetně validity, vysoké citlivosti, inter-rater reliability a test-retest¹ reliability.

Nine Hole Peg Test (NHPT)

Test hodnotí jemnou motoriku prstů. Během testu je pacient vyzván, aby umístil devět dřevěných kolíků do devíti otvorů na speciálně upravené desce. Pacient při tom může použít jen jednu ruku a snaží se kolíky umístit co nejrychleji (libágy et al., 2018, s. 2). Měří se čas, za který pacient umístí všech devět kolíků do otvorů. Úkolem může být také zvládnout co nejrychleji umístit kolíky a zase je z otvorů vyndat nebo počet kolíků umístěných v daném čase. Test je prováděn fyzioterapeuty a ergoterapeuty (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 57). Aby byl tento test užitečným nástrojem k hodnocení jemné motoriky prstů, je zapotřebí, aby měl pacient určitý stupeň volního pohybu rukou (Lang et al., 2014, s. 108).

¹ Test-retest reliability – metoda opakovaného měření v čase, lze provést v případě, že je možné opakovat klinický test na stejné osobě s vhodným časovým odstupem, kdy se výsledky měření nemohly podstatně změnit (Dušek et al., 2011, s. 596).

Tým okolo Santistebana (2016, s. 11) se zaměřil na nejčastěji užívaná výstupní měření výsledků na HK. Uvádí, že časově omezené testy mají lepší spolehlivost v případě mírného až středně závažného postižení. Naopak u těžších případů nejsou příliš spolehlivé a neposkytují dostatečnou citlivost vůči změnám, právě kvůli časovému limitu. Lin et al. (2010, s. 568) porovnávali validitu mezi BBT a NHT testy. Na základě nízké korelace s FM testem a nízké citlivosti vůči změnám je NHPT hodnocen v porovnání s BBT jako méně validní.

Index Barthelové (BI)

Patří k nejpoužívanějším stupnicím pro hodnocení samostatnosti pacienta v rámci ADL činností. Test je využíván především pro pacienty po CMP. Hodnocení se provádí při přijetí pacienta, v průběhu rehabilitace i jako výstupní hodnocení při propouštění pacienta do domácí péče (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 59). Je tedy výhodou, že se jedná o poměrně citlivé hodnocení, které umožňuje hodnotit funkční změny pacientova stavu v průběhu času. Test hodnotí jednotlivé denní činnosti dle stupně požadované asistence (Krivošíková, 2011, s. 238). Originální verze testu zahrnuje 10 položek. Hodnotí schopnost pacienta najíst se a napít, zda je pacient schopen přesunů a chůze po rovině nebo po schodech, dále aktivity spojené s osobní hygienou, koupáním a použitím toalety, oblékání a kontinenci (Quinn et al., 2011, s. 1147). Původní verze posuzuje test na třibodové stupnici o rozpětí skóre 0 – 100 bodů (10 -15 = provede samostatně, 5 = provede s dopomocí, 0 = neprovede). Modifikovaná verze testu hodnotí na citlivější pětistupňové škále (neschopen, provede s velkou dopomocí, střední dopomocí, malou dopomocí, provede samostatně). Skóre je v rozmezí 0 – 20 bodů (Krivošíková, 2011, s. 238). Doba provedení se uvádí 5 – 10 minut, provádí fyzioterapeut, případně lékař (Ehler, 2015, s. 22).

V klinické praxi je důležitá spolehlivost při opakovaném měření BI, protože více měření v průběhu terapie informují o účinnosti terapie. Jsou-li dostupná potřebná data (míra motorického postižení, velikost léze CMP), spolehlivost BI je popsána jako dobrá. BI je zaměřen především na ADL činnosti, v oblastech komunikace, nálad a kognitivních funkcí je test nedostatečný. Proto je primárně hodnotný jako měřítko fyzické závislosti (Quinn et al., 2011, s. 1150).

2.2.1 Skóre vizuálního hodnocení úchopu ruky (SVH)

Tato škála byla navržena v roce 2006 Hillerovou, Mikuleckou, Mayerem a Vlachovou. Škála je vhodná pro testování funkce ruky v časné fázi rehabilitace po CMP. Test hodnotí kvalitu funkce ruky v dílčích položkách jednoduchého úkolu. Pacient má za úkol uchopit plnou plechovku od nápoje, zvednout ji a přemístit o kousek dál, kde ji následně pustí. Na základě tohoto provedení úkolu se posuzují celkem čtyři fáze: dosahová, přípravná fáze úchopu a samotný úchop, manipulační a fáze uvolnění úchopu. U každé dílčí položky je dáno 6 stupňů, které hodnotí manipulační a úchopovou funkci ruky. Stupeň 0 znamená žádný výkon, naopak stupeň 5 značí kvalitní, téměř fyziologický výkon (Hillerová et al., 2006, s. 108).

Škála SVH je reliabilní i validní. Reliabilita škály byla provedena v rámci interindividuálního hodnocení funkce ruky 6 fyzioterapeuty. Nebyl zjištěn významný rozdíl mezi hodnoceními jednotlivých fyzioterapeutů. Stejně tak v případě validity, kdy nebyl prokázán statisticky významný rozdíl mezi zaslepeným a nezaslepeným hodnocením (Hillerová et al., 2006, s. 109).

2.3 Hodnocení úchopové funkce ruky

Úchop představuje hlavní funkci ruky, základní formu a podmínku pro manipulaci. V souladu s tím je ruka velmi bohatě a jemně členěna (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 53). Hadraba (2002b, s. 32) definuje úchop jako „aktivní dotyk za spoluúčasti hmatu s bližším cílem dotýkané udržet a s eventuálním dalším cílem užít držené k další činnosti.“ Jde tedy o vzájemné působení mezi rukou a uchopovaným předmětem (Brůhnová 2002 in Vyskotová, 2013, s. 53). Dle Krivošíkové (2011, s. 190) je úchop obecně definován jako statická poloha ruky, ve které můžeme předmět bezpečně držet jednou rukou.

Následuje přehled typů úchopů, jejichž schopnost provedení je testována u pacientů po CMP.

2.3.1 Přehled vyšetřovaných úchopů

Statické úchopy

Statické (izometrické) úchopy mají za cíl udržet daný předmět v určité pozici v prostoru, stejně tak slouží k udržení jedince v žádané poloze v prostoru. Statické úchopy dělíme do tří skupin dle zúčastněných částí ruky: digitální, palmární a symetrické. Na rozdíl od dále

uvedených úchopů nevyžadují statické úchopy dopomoc gravitace (Kapandji, 1982, s. 256; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 57).

Rozlišuje se úchop digitální a palmární. Digitální úchop můžeme dále rozdělit na bidigitální a pluridigitální dle počtu zúčastněných prstů.

Bidigitální úchop vzniká mezi palcem a jedním z prstů, nejčastěji ukazovákem. V závislosti na tom, zda opozice palce vzniká terminálním, subterminálním nebo subtermino-laterálním kontaktem, rozlišujeme tři typy bidigitálního úchopu. Výjimkou je interdigitální latero-laterální úchop, na kterém se palec neúčastní. Bidigitální úchopy jsou:

- *úchop s terminální opozicí* – nejjemnější a nejpřesnější úchop. Umožňuje držení drobných předmětů (špendlík, zápalka) a manipulaci s nimi. Palec a ukazovák, příp. prostředník jsou v kontaktu konečky posledních článků prstů nebo pouze nehtů.

- *úchop se subterminální opozicí* – je nejběžnější bidigitální úchop. Umožňuje držení i větších předmětů (tužka, papír). Kontakt palce a ukazováku i jiného prstu) mezi bříšky prstů distálních článků.

- *úchop se subterminálně – laterální opozicí* – nastává při držení mince nebo klíče. Bříško distálního článku palce tlačí proti radiální hraně distálního nebo středního článku ukazováku.

- *úchop interdigitální latero-laterální* – mezi dvěma přilehlými stranami sousedících prstů s výjimkou palce. Nejčastěji probíhá tento úchop mezi ukazovákem a prostředníkem (cigaretový úchop). Úchop je málo přesný a slabý.

Pluridigitální úchop zahrnuje účast palce a alespoň dvou dalších libovolných prstů. Je silnější než bidigitální úchop. Podle počtu zúčastněných prstů rozlišujeme:

- *tridigitální úchop* – často užívaný úchop, podílí se na něm palec, ukazovák a prostředník.

- *tetradigitální úchop* – užíván pro uchopení předmětů větších rozměrů, kdy je třeba většího rozpětí prstů pomocí palce a dalších tří prstů.

- *pentadigitální úchop* – účast všech pěti prstů, přičemž palec může být v opozici v různém postavení. Slouží k uchopování velkých předmětů, ale i k manipulaci s menšími předměty.

Palmárního úchopu se účastní jak prsty, tak i dlaň. Rozlišujeme dva základní typy palmárního úchopu dle účasti palce na úchopu:

• *digitopalmární úchop* – často užívaný úchop, př. držení kliky nebo volantu. Pro tento typ úchopu je třeba neporušených flexorů i extenzorů (Kolář, 2012, s. 157). Uchopení předmětů menších rozměrů se odehrává mezi flektovanými prsty a dlaní, palec není zapojen. I pro držení předmětů větších rozměrů, např. sklenice, ale platí, že čím je uchopovaný předmět větší, tím menší je síla úchopu (Kapandji, 1982, s. 264).

• *plný dlaňový úchop* – zapojení celé dlaně a všech prstů, tedy celou ruku. Umožňuje držení těžkého a dlouhého předmětu. Úchop je spojen s ulnární dukcí zápěstí. Síla úchopu závisí na objemu drženého předmětu. Maximální síly je dosaženo, pokud se palec ještě dotýká ukazováku. Palec tvoří jedinou oporu proti síle ostatních čtyř prstů a jeho větší flexe umožní vyšší účinnost při úchopu (Kapandji, 1982, s. 264; Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 61).

• *cyklindrický dlaňový úchop* – pro uchopení předmětů větších rozměrů, opět platí, že držení větších předmětů je spojeno s menší silou úchopu. Úchop je uzamčený, mediální posun palce v MP kloubu do opozice umožňuje pevně sevřít předmět mezi všechny prsty. První interdigitální prostor je široce rozevřený dle velikosti uchopovaného předmětu.

• *sférický dlaňový úchop* – zapojení tří, čtyř nebo pěti prstů. Pro uchopování kulovitých a vejčitých předmětů. Při účasti tří nebo čtyř prstů (hlavně prostředník nebo prsteník) jsou prsty v kontaktu s předmětem svou laterální hranou a nezúčastněné prsty, tedy malík, příp. prsteník brání mediálnímu sklouznutí drženého předmětu. (Kapandji, 1982, s. 266)

• *sférický pentadigitální úchop* – všechny prsty jsou dlaňovou plochou v kontaktu s předmětem. Palec je v přímé opozici s malíkem a prsty jsou zeširoka rozevřené. Distálně je úchop fixován prostředníkem a ukazovákem, proximálně malíkem a thenarem.

Úchopy spojené s gravitací

Při tomto typu úchopu vykonává ruka funkci podpěrné plochy. Příkladem je držení mísy nebo tácu. Úchop je možný pouze v případě oploštění dlaně a současného vytočení dlaně vzhůru, nebo vytvoří-li ruka tříbodovou oporu pod drženým předmětem. Vlivem gravitace může ruka vykonávat i funkci lžice, tak jako v případě nabírání tekutiny nebo sypkých věcí do dlaně. Prsty jsou těsně u sebe činností mm. *interossei palmares* a palec uzavírá palmární rýhu laterálně.

Všechny typy úchopů spojené s gravitací jsou závislé na možnosti supinace předloktí. Bez toho není možné vytočení dlaně vzhůru, tak aby mohla vytvořit konkávní plochu pro uchopení (Kapandji, 1982, s. 272).

Dynamické úchopy

O dynamický úchop se jedná tehdy, pokud ruka v průběhu úchopu vykonává další motorický úkon. Tento pohyb je přesný a náročný na koordinaci. Některé dynamické úchopy jsou jednodušší, například roztočení káči, která je držena tangenciálně mezi palcem a ukazovákem. O stejný pohyb se jedná i v případě „vystřelení“ kuličky. Dojde k náhlému švihnutí distálního článku palce aktivitou *musculus extensor pollicis longus* proti ukazováku, který je držen ve flexi pomocí *musculus flexor digitorum profundus* (Vyskotová, Macháčková, 2013, s. 64; Kapandji, 1982, s. 272).

Další dynamické úchopy jsou složitější a komplexnější. Patří mezi ně například:

- *zapalování zapalovače* – zapalovač je držen v ohbí ukazováku a ostatních flektovaných prstů. Flektovaný palec provádí pomocí *musculus flexor pollicis longus* a svalů thenaru stisk.

- *rozprašování spreje* – předmět je držen dlaňovým úchopem a stisk spreje je prováděn aktivitou *m. flexor indicis profundus* flektovaného ukazováku.

- *stříhání nůžkami* – rukojeti nůžek jsou navlečeny na palec a prostředník nebo prsteník. Na rozevření nůžek se podílejí svaly thenaru, na jejich zavření hlavně *m. extensor pollicis longus*.

- *použití jídelních hůlek* – jedna hůlka je zaklenuta v prvním interdigitálním prostoru, podpírána prsteníkem. Druhá hůlka je držena palcem, ukazovákem a prostředníkem, tedy tridigitálním úchopem. Dohromady s předchozí fungují na principu pinzety (Kapandji, 1982, s. 272).

2.4 Změněná úchopová funkce paretické ruky

Deficit motorické hybnosti na horní končetině je u osob po CMP převládající právě v oblasti zápěstí a prstů. Je pozorována atrofie svalů, svalové kontraktury, flektovaná klidová pozice, neschopnost prsty extendovat (Ramlee, Beng, 2017, s. 8).

Při přítomnosti parézy, kontraktury nebo zvýšeného svalového napětí dochází k poruše funkčního úchopu. Motorická dysfunkce ruky způsobuje snížení soběstačnosti, pacient je limitován ve vykonávání běžných denních činností, stejně tak pracovních a volnočasových aktivit, je snížena odpovídající kvalita života (Krivošíková, 2011, s. 38; Doucet, 2018, s. 1).

Jednou z hlavních příčin poruchy úchopové funkce může být deficit somatosenzorických funkcí (Carr 1998 in Štětkařová, 2012, s. 204). Změna motorické funkce ruky zahrnuje narušení aktivního dotyku ruky, poruchu stereognostické funkce, tj. schopnost rozeznat

předmět pomocí hmatu a narušení manipulačních funkcí. Dochází ke změnám jednotlivých fází úchopu, to vše ještě zesílené o ztrátu vizuální zpětnovazebné kontroly. Porucha jednotlivých úchopových fází zahrnuje přestřelení cíle, prodloužení doby trvání dosahové funkce a neúplné, nepřesné nebo chybějící postavení prstů pro daný úchop. Přesné, jemné, digitální úchopy bývají nahrazeny plošnými palmárními úchopy. Často je pozorováno z důvodu nedostatečné senzitivní funkce velké vynaložení síly na provedení úchopu. (Hunter, Crome, 2002, s. 70).

3 Terapie hemiplegické a hemiparetické ruky

V akutním stadiu, kdy převládá přítomnost svalové slabosti, by měla být terapie vždy zahájena mobilizací kloubů a měkkých tkání, následované aktivním a pasivním cvičením na udržení rozsahu pohybu v kloubech v kombinaci s protažením do krajních poloh. Využívá se polohovatelných ortéz, aby bylo dosaženo potřebné doby protažení. Z facilitačních technik se využívá především proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF). Dále se pro aktivaci plegických svalů doporučuje intenzivní trénink pohybu v představě nebo zrcadlová terapie. Při obnově aktivity svalu je zapotřebí začít s postupným ovlivňováním síly, výkonu a vytrvalosti svalu. Jako dopomoc při pohybu mohou být využita mechanická a robotická zařízení. Ke zvyšování svalové síly se rovněž užívá funkční elektrická stimulace (Gál et al., 2015, s. 105).

V subakutním stadiu dochází k rozvoji spasticity. V tomto případě je indikována aplikace botulotoxinu jako prevence vzniku kontraktur. Obecně je za prevenci vzniku zkrácení a kontraktur považován strečink s protažením svalu do maxima, i v tomto případě lze využít ortéz s funkčním postavením akra (Gál et al, 2015, s. 114).

3.1 Funkční elektrická stimulace

Funkční elektrická stimulace (FES) je léčebná metoda propojující elektrickou stimulaci senzomotorického systému s intenzivním cvičením paretické ruky pacienta po CMP (Popovic et al., 2004, s. 134). Využitím funkční elektrické stimulace dochází k prostupu elektrického signálu hluboko k daným nervovým vláknům, tím je dosaženo kontrakce požadované svalové skupiny na horní končetině, včetně prstů a zápěstí (Plisová, Uhlířová, Švestková, 2017, s. 195). Vysoká amplituda elektrického signálu umožní repetitivní, mnohonásobně se opakující pohyby ruky, které vedou k obnově senzomotorické funkce paretické ruky.

Primárním cílem FES je stimulace svalů s cílem vykonat určitou funkci, tedy FES slouží jako doplnění chybějící složky při provedení určitého pohybu. Někteří autoři (př. Chae et al., 2008) definují FES jako elektrickou stimulaci, při které jsou pacientovi přiloženy elektrody a dochází ke kontrakci svalu. Popisují tedy FES jako pasivní metodu, jinak také nazývanou nervosvalová elektrická stimulace.

Oproti tomu jiní autoři (př. Doucet et al., 2012) definují FES jako elektrickou stimulaci aplikovanou v průběhu volního pohybu. Obě definice je třeba rozlišit, neboť v rámci studií neuroimaginace pohybu bylo zjištěno, že v závislosti na typu stimulace dochází k odlišným reakcím na kortikální úrovni (Eraifej et al., 2017). Při FES s využitím volní aktivity pacienta

byla oproti pasivnímu způsobu elektrické stimulace pozorována zvýšená perfuze senzomotorického kortexu a kortikální vzrušivost na straně léze.

Při elektrické stimulaci nervosvalového systému jsou prostřednictvím senzomotorického systému organismu ovlivněny nervové sítě CNS. Jsou vyvolány fyziologické změny a dochází k facilitaci plasticity mozku a obnově motorické dráhy, což vede ke zlepšení volní aktivity ruky (Quandt and Hummel, 2014, s. 3).

Karakus et al. (2013, s. 98) uvádí, že FES je účinnou terapeutickou metodou v léčbě spasticity, pozitivně ovlivňuje rozsah pohybu a svalovou sílu. Ve své studii se zabývají krátkodobou (2 týdny) aplikací FES s cílem zlepšit motorický a funkční deficit a pozitivně ovlivnit spasticitu flexorů ruky. Do studie bylo zařazeno celkem 28 pacientů v subakutním až chronickém stadiu po CMP. Funkčnost ruky byla hodnocena pomocí Motoricity Indexu, klinické hodnocení dle Ashworthovy škály. Všechna měření se uskutečnila před zahájením terapie a na konci dvoutýdenní léčby. Probandi, rozdělení do dvou skupin po 14 podstoupili všichni standardní rehabilitační program. Experimentální skupině byla navíc aplikována FES na extenzory zápěstí a prstů, konkrétně svaly m. extensor digitorum communis, m. extensor carpi ulnaris et radialis. Tyto svaly byly stimulovány pomocí povrchových elektrod. Aplikace FES trvala 30 minut denně, 5x týdně po dobu dvou týdnů. Celkové skóre MI se na začátku terapie mezi oběma skupinami nelišilo, až během druhého měření MI byly prokázány významně lepší výsledky u experimentální skupiny s aplikací FES. Co se týče hodnocení pomocí AS, zde nedošlo k výrazným změnám u experimentální skupiny. U kontrolní skupiny pacientů se statisticky významně nezlepšil žádný ze sledovaných parametrů.

Oproti tomu Yuzer et al. (2017, s. 1468-1470) ve své studii zjišťovali efektivnost aplikace dlouhodobých (4 týdny) FES na extenzory zápěstí a prstů u syndromu spastické flexe zápěstí. FES aplikovaná na antagonistické svaly svalů spastických je založena na principu reciproční inhibice a je jedním ze způsobů snížení svalové spasticity. Do studie bylo vybráno 30 pacientů, kdy hlavním kritériem pro účast ve studii byl časový odstup od ataky CMP alespoň 3 měsíce a přítomnost flekčního spastického syndromu zápěstí stupně alespoň 2 dle hodnocení MAS. Následně byli pacienti rozdělení na experimentální a kontrolní skupinu. Terapie u testované skupiny spočívala v aplikaci FES a konvenční fyzioterapii, kontrolní skupina podstoupila pouze konvenční terapii. Aplikace FES byla cílena na motorické body m. extensor carpi radialis longus et brevis, m. extensor carpi ulnaris a m. extensor digitorum communis. Terapie pomocí FES probíhala v intenzitě subjektivně dobře vnímané pacientem 30 minut denně, 5 dní v týdnu po dobu 4 týdnů. Konvenční terapie byla zaměřena na pasivní pohyby na zvyšování rozsahu pohybu v kloubech, protahovací cvičení a navíc byly užity také

statické ortézy na oblast zápěstí a prstů. Aktivní a pasivní rozsah pohybu byl měřen goniometricky (ROM), svalové napětí bylo hodnoceno pomocí MAS a motorický deficit pomocí Rivermead Motor Assessment (RMA)². Hodnocení funkčních schopností ruky bylo provedeno dle BI. Při příjmu pacientů nebyl pozorován zásadní rozdíl mezi hodnotami ROM a BI, k výraznějšímu zlepšení došlo po skončení terapie u experimentální skupiny. Obě skupiny vykazovaly zlepšení hodnot MAS při výstupním hodnocení.

Závěrem obou studií je, že FES je efektivní metodou ke snížení spasticity, zvýšení rozsahu pohybu v kloubech zápěstí a prstů a rovněž vede k lepším motorickým a funkčním výsledkům u pacientů se syndromem spastické flexe zápěstí a prstů. Yuzer se zároveň zaměřuje na porovnání doby aplikace a účinnosti terapie. Zatímco Karakus uvádí, že neexistuje obecně daná doba aplikace, během níž se objeví optimální účinky elektrické stimulace, Yuzer zjistil, že při hodnocení motorického zlepšení a zvýšeného rozsahu pohybu vycházejí ze studií lépe výsledky pro krátkodobější aplikaci FES (Yuzer et al., 2017, s. 1471; Karakus et al., 2013, s. 101).

3.2 Ortézy a dlahy

Dle Americké společnosti terapeutů ruky (ASHT 2012) je nutné rozlišit pojem dlaha a ortéza. *Dlaha* je pomůcka ze sádry, doplněna různými druhy popruhů. *Ortéza* je ortopedická pomůcka, slouží k imobilizaci, fixaci nebo k podpoře různých částí těla (Glanze 1990 in Štětkařová, 2012). Ortézy jsou vyráběny buď na míru na základě odlitku horní končetiny, nebo jsou předpřipraveny s možností individuální úpravy. Nejčastěji používaným materiálem k výrobě ortéz je termoplastická hmota, která se při působení tepla stává tvarovatelnou (Turner 2012 in Štětkařová). Termoplastické pláty mohou být vícekrát remodelovány.

Ortézy na horní končetinu se dělí na statické, semidynamické a dynamické:

- **statické ortézy** – slouží k imobilizaci, součástí ortézy není pohyblivá část. Příkladem je abdukční antispastická ortéza, která napomáhá ke správnému postavení palmárního oblouku a využívá se při vyšším stupni svalové hyperaktivity. Uvádí prsty a palec ruky do abdukce, mírné semiflexe a zápěstí je ve středním postavení.

²Rivermead Motor Assessment (RMA) – test slouží k posouzení motorických funkcí u pacientů s hemiparézou. Hodnotí se ve třech kategoriích: funkce horní končetiny, kontrola trupu a dolních končetin, sed a chůze (Lippertová-Grünnerová, 2015, s. 54).

• **semidynamické ortézy** – také chybí pohyblivá část. Princip spočívá v tom, že konstrukce ortézy určitý pohyb omezuje a zároveň napomáhá provedení cíleného pohybu pomocí elastických vlastností ortotického materiálu (neopren, pěna, lykra). Příkladem je systém Dynasplint – jedná se o zařízení, které pomáhá v obnově rozsahu pohybu v kloubech (ROM). Principem je pomalý nástup a následně dlouhodobější setrvání v protažení, které zajistí správnou stimulaci k vytvoření trvalé délky ve zkrácené pojivové tkáni (Dynasplint Systems, 2012).

• **dynamické ortézy, mobilizační** – součástí jsou pohyblivé klouby, pružné materiály, gumičky, pružiny a stabilizační podpěry.

Aplikace polohovacích dlah je jednou z forem protahování svalstva s cílem snížit svalový hypertonus. Tím je zachována flexibilita svalstva a kolagenních struktur, jako prevence vzniku svalové atrofie, zkracování svalů a omezení kloubní pohyblivosti, což může vést až ke vzniku kontraktur (Lippert-Grüner, 2015, s. 67). Je-li zanedbána péče o postiženou ruku u pacientů po CMP, dochází až u 60 % z nich k rozvoji svalových kontraktur v průběhu prvního roku (Shackley in Khallaf et al., 2017, s. 437). Polohování se provádí v submaximálním možném pohybu. Nesmí být přítomna bolest (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 68).

Khallaf et al. (2017, s. 438) zmiňuje, že většina předešlých studií (Dobkin, 2005; Steultjen et al., 2003 in Khallaf) na téma dlahování ruky po CMP dospěla ke stejnému závěru, a to, že neexistuje dostatek důkazu o účinnosti či nevhodnosti dlahování. Vychází z toho, že předchozí studie nezahrnují nutnost pacienta aktivně se účastnit na udržování a zvětšování dosaženého rozsahu. Zároveň někteří autoři nemají žádné srovnání s kontrolní skupinou nebo chybí následné kontrolní měření s časovým odstupem.

Ve své studii Khallaf se spoluautory popisují intenzivní tréninkový program zaměřený na plnění úkolů s dostatečným počtem opakování s cílem odhadnout okamžitý a přetrvávající efekt terapie aplikované v průběhu 16 týdnů. Souběžně s terapií byla aplikována extenční dlaha na prsty a zápěstí. Do studie bylo zapojeno 24 chronických pacientů po CMP s motorickým deficitem paretické ruky. Podmínkou byla alespoň částečně zachovalá hybnost v oblasti akra. Pacienti byli náhodně rozděleni do dvou skupin. Testovaná skupina nosila extenční dlahu během celého dne, sundána byla pouze při cvičení a během spánku. Terapie kontrolní skupiny spočívala v pasivním protahování a cvičení na zvyšování rozsahu pohybu v kloubech. Funkční schopnost a obratnost ruky byly hodnoceny pomocí Nine-Hole Peg testu a Fugl-Meyerova testu. Aktivní rozsah pohybu v zápěstí, MCP kloubech prstů a palce byly

měřeny klasickou goniometrií. Kontrolní měření provedli autoři na začátku terapie, ihned po skončení a potom s měsíčním odstupem. Při prvním měření nebyly mezi skupinami zaznamenány významné rozdíly. Až mezi druhým a třetím měření se zkrátila doba měření u testované skupiny v rámci Nine-Hole Peg testu, oproti kontrolní skupiny, kde nebyly zaznamenány žádné změny. Lepších výsledků dosáhla testovaná skupina i v rámci FM testu a rozsah pohybu jednotlivých kloubů do extenze se zvýšil již při druhém kontrolním měření. Terapie byla účinná, autoři u testované skupiny prokázali zlepšení obratnosti prstů, lepší funkční schopnosti v rámci ADL a zvýšení rozsahů pohybu ruky (Khallaf et al., 2017, s. 438 – 439).

Khan a Singh (2018, s. 125-129) ve své studii porovnali dlahování a stretching spastických flexorů zápěstí a prstů. Prokázali a zároveň potvrdili závěry předchozích studií, že dlahování i protahovací cvičení výrazně snižují spasticitu, zlepšují rozsah pohybu v kloubech a tím zlepšují funkci ruky. Studie se zúčastnilo 30 probandů s hemiplegií po prodělané CMP. Pacienti byli rozděleni do dvou skupin, první skupině o 15 probandech byla aplikována statická extenční dlahy na oblast zápěstí a prstů. Cílem bylo uvést všechny prsty do extenze v MP kloubech, proximálních i distálních IP kloubech, palec byl polohován do extenze a abdukce a zápěstí v neutrální poloze až mírné dorzální flexi. Aplikace dlahy byla stanovena na dobu 6 týdnů, 10 – 12 hodin přerušovaně každý den. Druhé skupině bylo indikováno statické pasivní protahování, 3 – 4x denně, 5 – 6 dní v týdnu po dobu 6 týdnů. Terapie spočívala v pomalém, postupném zvyšování rozsahu pohybu v zápěstním kloubu, který byl uveden do maximální extendované pozice a v tomto protažení setrval terapeut po dobu 1 minuty při každém opakování. Výsledky testu hodnocené pomocí MMAS (Modified Ashworth Scale) a FM testu neprokázali výrazný rozdíl mezi dvěma způsoby terapie. Mírně lepší výsledky ve prospěch dlahování přisuzují autoři delší době aplikace. Jak dlahování, tak protahování jsou účinné metody pro redukci spasticity a zlepšení funkce ruky.

3.3 Zrcadlová terapie

Zrcadlová terapie (mirror therapy, MT) je léčebná metoda, zahrnující využití zrcadla nebo zrcadlového boxu k vytvoření vizuálních podnětů, které pomáhají mozku znovu se zapojit (Lasky, 2018). MT využívá neuroplasticity mozku, což je schopnost mozku neustále se měnit, reorganizovat a remodelovat za účelem přizpůsobit se nově vzniklým podmínkám (Demarin et al., 2013, s. 209). Hlavní roli hrají zrcadlové neurony uložené v obou mozkových

hemisférách. Jedná se o motoneurony, které jsou aktivní jednak při utváření plánu motorického výkonu, ale rovněž jsou zapojeny při pouhém pozorování daného pohybu. Pomocí vizuální zpětné vazby dochází k funkční reorganizaci pohybu postižené končetiny (Jančíková a spol., 2018, s. 139).

Základem terapie je zrcadlo umístěné na stole ve střední rovině těla pacienta (viz příloha 3, s. 56). Paretická končetina je polohována za zrcadlem. Při pohledu do zrcadla pozoruje pacient odraz zdravé končetiny, jejímž sledováním vzniká v mozku představa, že dochází i k pohybu postižené končetiny (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 43).

Yavuzer et al. (2008, s. 395 – 396) dospěli k výsledkům, které naznačují, že vizuální iluze, kdy má pacient pocit, že se obě ruce pohybují symetricky, aktivují současně levou i pravou hemisféru a zvyšují vzrušivost paretické ruky. Do studie zahrnuli 40 probandů po CMP ne déle jak 12 měsíců. Všichni pacienti absolvovali konvenční terapii, tedy facilitační techniky na neurofyziologickém podkladě, aktivní a pasivní cvičení a ergoterapie. U poloviny pacientů byla navíc aplikována zrcadlová terapie. Pacient, sedící u stolu se zrcadlem, byl vyzván k pohybování nepostiženou horní končetinou do flexe a extenze v zápěstí (viz příloha 4, s. 56). Druhá, paretická končetina byla schována za zrcadlem. Pacient měl za úkol pozorovat odraz neparetické ruky v zrcadle, který se do mozku promítá jako pohyb paretickou rukou. Následně byl pacient vyzván k opakování pohybů paretickou rukou. Kontrolní skupina prováděla to samé cvičení, avšak bylo použito zrcadlo bez odrazu. Zrcadlová terapie trvala 30 minut denně, 5 dní v týdnu po dobu 4 týdnů. Celkově rehabilitovali pacienti v rozsahu 2 až 5 hodin denně. Hodnocení motoriky dle Brunnstromové se od prvního měření na začátku terapie do druhého měření po čtyřech týdnech na konci terapie výrazně zlepšilo ve prospěch experimentální skupiny. Na rozdíl od hodnocení míry spasticity dle MAS, kde nebyly pozorovány mezi oběma skupinami žádné výraznější rozdíly.

Park et al. (2015, s. 1682) zkoumali ve své studii efekt zrcadlové terapie na funkci paretické ruky a zapojení ruky v rámci ADL činností u chronických pacientů po CMP. Do studie se zapojilo celkem 30 pacientů, kteří museli splňovat následující podmínky: stav alespoň 6 měsíců po atace CMP, neporušené kognitivní funkce a schopnost vizuálního vnímání a koncentrace. Pacienti byli náhodně rozděleni do dvou skupin po 15. První skupina podstoupila pětkrát týdně 30 minut zrcadlové terapie po dobu čtyř týdnů jako přídatnou terapii ke konvenční fyzioterapii. Pacient byl vyzván, aby sledoval pohyby neparetickou rukou, které se odrážejí v zrcadle. Kontrolní skupině byla aplikována terapie o stejné intenzitě i podmínkách, rozdíl byl však v tom, že nemohly být pozorovány pohyby zdravou rukou, protože bylo použito falešné zrcadlo, ve kterém nedochází k odrazu obrazu. Po skončení

terapie bylo provedeno hodnocení funkce, koordinace a schopnosti vykonávat ADL činnosti paretickou rukou pomocí Fugl-Meyerova testu a Box and Block testu. Porovnání výsledků obou skupin prokazuje výrazně lepší výsledky u experimentální skupiny. Tato studie potvrzuje pozitivní účinek zrcadlové terapie u pacientů v chronickém stádiu po CMP. V návaznosti na dřívější studie autoři došli ke stejnému závěru, že bilaterální motorický trénink zvyšuje aktivitu mozkové kůry a obnovu motorických funkcí.

Efekt zrcadlové terapie během prvního měsíce po atace CMP zkoumali Antoniotti et al. (2019, s. 3 – 5). Studie se zúčastnilo 40 probandů s postiženou horní končetinou v důsledku prodělané CMP, ne však déle jak 4 týdny. Pacienti byli náhodně rozděleni do dvou skupin. První, experimentální skupina podstoupila zrcadlovou terapii, v případě druhé skupiny šlo o falešnou terapii, kdy bylo pacientům předloženo zrcadlo s neprůsvitným povrchem bez odrazu. V obou případech se jednalo o doplňkovou terapii ke konvenčnímu způsobu rehabilitace – protahování, posilování, zvyšování rozsahu pohybu, funkční trénink, elektrická stimulace (2x denně 45 minut fyzioterapie, 1x ergoterapie, 5 dní v týdnu). Obě skupiny cvičily před zrcadlem stejné pohyby, rozdělené na pohyby jednoduché, komplexní a funkční. Příkladem jednoduchých pohybů je nácvik flexe a extenze v zápěstí, doplněním o 45° flexi v loketním kloubu, případné nadzdvížení předloktí byl vykonán komplexní pohyb. Z funkčních pohybů vykonávali pacienti dosahové aktivity, úchop a manipulaci s uchopeným předmětem (viz příloha 5, s. 57). Po celou dobu terapie sledovali pacienti odraz zdravé končetiny v zrcadle. Terapie probíhala denně 30 minut, 5x za týden po dobu 30 dnů. Hodnocení pomocí FM testu bylo uskutečněno na začátku a po 6 týdnech na konci terapie. Výsledky testu byly po skončení terapie u obou skupin lepší, avšak při porovnání hodnot mezi oběma skupinami navzájem nebyly pozorovány žádné výrazné změny. Autoři došli k závěru, že nebyl nalezen rozdíl mezi aplikací zrcadlové terapie a falešné zrcadlové terapie u pacientů v akutní fázi po CMP, a tedy zrcadlová terapie v akutní fázi nepřispívá významně k funkční obnově horní končetiny.

3.4 Rehabilitace asistovaná robotem

Robotická terapie je současným trendem ve světě i v České republice. Cílem je zintenzivnit terapii a podpořit vlastní trénink horní končetiny. Terapie je vhodná i pro pacienty s těžkým ochrnutím horní končetiny, kteří nejsou schopni bez cizí pomoci ochrnutou končetinou pohybovat. Důležitá je intenzita terapie (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 34). Právě intenzita

terapie, vyjádřená počtem opakování a cílená terapie zaměřená na plnění úkolů efektivně ovlivňují deficit motorické hybnosti (Veerbeek et al., 2017, s. 108).

Se zlepšením senzomotorické funkce se mění terapie z pasivního polohování přes asistivní terapii na aktivní formu terapie. V této fázi pomáhá robotická terapie především u pohybových sekvencí s vyšším počtem opakování. Dnešní přístroje dokážou rozpoznat, ve které fázi pohybu potřebuje pacient podporu a doplní pouze danou část pohybu. Zbylý pohyb vykoná pacient sám (Lippertová-Grünerová, 2015, s. 34).

Výhodou robotické terapie je zpětná vazba o poloze a síle ruky, kterou pacient dostává nejčastěji v podobě různých her stimulujících funkci paretické ruky (Veerbeek et al., 2017, s. 108). Multisenzorická zpětná vazba má rozhodující význam při obnově poškozených nervových drah po CMP a v propojení senzorického a motorického systému. Zpětná vazba pomáhá pacientům přizpůsobit své pohybové vzorce pohybům robota a zlepšit tak motivaci pacienta a účinnost tréninku (Huang et al., 2017, s. 233).

3.4.1 Dělení robotických zařízení

Využívaná zařízení v roboticky asistované terapii horní končetiny můžeme dělit podle toho, na který segment horní končetiny je terapie zacílena. Dělení je následující (Veerbeek et al., 2017, s. 108):

- ramenní kloub/loketní kloub
- loketní kloub
- loketní kloub/zápěstí
- zápěstí/ruka
- horní končetina jako celek

Exoskeletony mají strukturu, která opisuje anatomickou stavbu horní končetiny. Osy kloubů exoskeletonu odpovídají osám kloubů horní končetiny. Jsou navrženy tak, že zařízení přesně kopíruje daný segment, a proto mohou být přiloženy k horní končetině na více segmentech. Exoskeletony nabízejí v porovnání s end-efektory větší rozsah pohybu (až 7 stupňů volnosti) a zajišťují optimální kontrolu pohybu zápěstí i paže. Tyto systémy jsou vhodné pro časná stádia po CMP, protože nevyžadují výrazné motorické schopnosti. Příkladem jsou systémy ARMin a T-WREX (Bertani et al., 2017, s. 1562). Výhodou těchto přístrojů je větší kontrola nad posturou a pohybem segmentu i celé končetiny (Daňková, Pastucha, 2018, s. 291).

End-efektorová zařízení udržují ruku nebo předloktí pacienta v jedné pozici, odkud vychází pohyb a tím je umožněna mobilizace končetiny. U end-efektoru je tedy z distálních částí nepřímo ovlivněna pozice vzdálených proximálních segmentů, dochází k řetězení pohybů. Klouby end-efektorových přístrojů nekopírují anatomické postavení kloubů horní končetiny, proto není možný kontrolovaný pohyb v jednotlivých segmentech. Právě kvůli menší kontrole nad posturou a pohybem segmentu jsou end-efektory vhodné pro pacienty se zachovalou motorickou kontrolou a měla by být zařazeny do průběhu rehabilitace až po rehabilitaci s využitím exoskeletonu (Daňková, Pastucha, 2018, s. 291; Bertani et al., 2017, s. 1562). Zároveň je však výhodou end-efektorových přístrojů, že mohou být užity u pacientů s rozdílnými tělesnými parametry, na rozdíl od exoskeletonů, které vyžadují větší individuální nastavení, aby byla umožněna jejich optimální funkce. Příkladem jsou InMotion robot, Bi-Manu-Track a Neuro-Rehabilitation-Robot (Sale et al., 2014, s. 237).

3.4.2 Přehled vybraných robotických zařízení

3.4.2.1 GLOREHA Profesional

Jedná se o robotickou rukavici, která zajišťuje opakovanou, pasivní a počítačem kontrolovanou mobilizaci prstů s multisenzorickou zpětnou vazbou (Vanoglio et al., 2016, s. 2). Výhodou zařízení je, že zdroj energie není umístěn přímo na rukavici, a tedy ruce pacienta, ale je od rukavice oddělen. Mechanické energie je přenášena pomocí pružných kabelů. Díky tomu nedochází k působení váhy přístroje na ruku pacienta v průběhu rehabilitace. Přístroj Gloreha umožňuje nastavit různé hodnoty rozsahu pohybu pro jednotlivé prsty, rychlost pohybu a individuální délku cvičení (Villafañe et al., 2018, s. 96).

Vanoglio et al. (2016, s. 7) ve studii hodnotili proveditelnost a účinnost přístroje v terapii pacientů s paretickou rukou. Celkem 30 probandů bylo rozděleno do dvou skupin – testovaná a kontrolní. Výzkum probíhal po dobu 6 týdnů, 5 dní v týdnu, 40 minutová terapie. Zatímco u testované skupiny byla postižená ruka pasivně pohybována pomocí přístroje Gloreha Profesional, kontrolní skupina podstoupila konvenční terapii s fyzioterapeutem. Výsledky terapie u pacientů s využitím přístroje jsou následující: došlo ke zlepšení motorické funkce (prokázáno testem Motricity Index), lepší koordinace a obratnost paretické ruky (Nine Hole Peg test), nárůst síly úchopu (test Grip and Pinch).

K podobným výsledkům došli rovněž Konečný a spol. (2017, s. 20), jejichž studie se zúčastnilo celkem 40 pacientů po CMP a právě u 20 z nich byla konvenční antispastická

terapie a rehabilitace doplněna o rehabilitaci pomocí robota. Druhá, kontrolní skupina podstoupila konvenční komplexní terapii a rehabilitaci. Testování probíhalo po dobu osmi týdnů, robotická rehabilitace zajímala v průměru 2,5 hodiny za týden. Předmětem hodnocení byly změny v úchopu a spasticitě prstů ruky. Změny úchopu byly hodnoceny pomocí testu SVH (Skóre vizuálního hodnocení úchopu ruky) a spasticita ruky pomocí MAS. Rozdílem vstupních a výstupních hodnot a srovnáním s kontrolní skupinou bylo prokázáno zmírnění spasticity prstů a zlepšení úchopových a manipulativních funkcí ruky (Konečný a spol., 2017, s. 21).

Závěr obou studií zní, že rehabilitace ruky s pomocí Gloreha Profesional se jeví jako vhodný a účinný prostředek ke zlepšení motorické a manipulativní funkce paretické ruky (Vanoglio et al., 2016, s. 8; Konečný a spol., 2017, s. 21).

Studie od Villafañe et al. (2018) potvrzuje předchozí výsledky. Ve studii s celkem 32 probandy aplikovali u 16 z nich na 30 min 3x týdně po dobu 3 týdnů přístroj Gloreha jako přídatnou terapii ke klasické rehabilitaci zahrnující konvenční fyzioterapii a ergoterapii. K hodnocení výsledků byly použity škály MAS pro určení míry spasticity, BI hodnotící funkční schopnosti, MI určující motorickou funkčnost ruky a VAS pro vyjádření intenzity bolesti. Měření bylo provedeno na začátku studie a po poslední terapii. Závěrem studie je, že účinky robotické terapie mají pozitivní vliv na redukci bolesti a spasticity postižené ruky, mobilizace ruky pomocí robota je stejně účinná jako konvenční terapie (Villafañe et al., 2018, s. 97,98).



Obrázek 1 Robotická rukavice Gloreha
(©BTL dostupné z:
<https://www.btl.cz/produkty-pokrocile-rehabilitacni-systemy-gloreha>)

3.4.2.2 *AMADEO*

Jedná se o komerčně dostupný end-efektorový přístroj, využívaný k roboticky asistované terapii flexorů a extenzorů paretické ruky po CMP. Na distální článek každého prstu je páskou připevněn magnetický disk, pomocí něhož je ruka pacienta přiložena na robotem řízenou skluznici, podložku (Gillen, 2016, s. 502). Terapeut má na výběr ze tří módů – aktivní, asistovaný a zcela pasivní (Iqbal et al., 2014, s. 80). Přístroj umožňuje rehabilitaci buď jednotlivých prstů, nebo ruky jako celku. Zpětná vazba je zajištěna v průběhu terapie pomocí her na počítači, které jsou zaměřeny na vykonání určitého cíle (Gillen, 2016, s. 502).

Sale et al. (2014, s. 238 – 240) provedli studii za účelem srovnání intenzivní terapie asistované robotem Amadeo s klasickou fyzioterapií a ergoterapií o stejné intenzitě cvičení u pacientů v akutním stadiu po CMP. Studie se zúčastnilo 20 pacientů, rozdělených do dvou skupin. Všichni probandi podstoupili 20 sezení během 4 týdnů. Jednotlivá terapie trvala 40 minut a byla rozdělena následovně: 10 minut pasivní mobilizace ruky a 30 minut vlastní trénink, z čehož 5 minut zaujímá pasivní pohybování, 10 asistované cvičení a dalších 10 minut připadá na aktivní cvičení, u terapie asistované robotem navíc podpořené virtuální realitou s vykonáním cílených pohybů. Mezi jednotlivými cvičeními byla asi minutová pauza. Obtížnost cvičení byla vždy přizpůsobena individuálně pacientovým možnostem, postupně se navyšující v závislosti na snižování motorického deficitu. Hodnocení bylo provedeno pomocí Fugl-Meyer škály (FM), Motoricity Index (MI) a MAS, a to na začátku a na konci studie a po 3 měsících od poslední terapie, dále pak pomocí Barthel Indexu před zahájením a po posledním dni terapie. K analýze sesbíraných dat byl použit Friedmanův test. Výsledky prokazují u experimentální skupiny nejen zlepšení v rámci FM, MI i MAS v průběhu terapie, ale i následné udržení zisků terapie v dalších měsících.

Rozsáhlejší studii přináší tým okolo Salvatora Calabrò (2019, s. 6 – 8). Cílem studie, do které bylo zahrnuto 50 pacientů po CMP v chronickém stadiu, tedy minimálně 6 měsíců od ataky, bylo opět srovnání terapie ruky asistované robotem Amadeo s terapií ruky konvenční fyzioterapií. Pacienti byli do dvou skupin rozděleni náhodně. Průběh terapie byl v obou případech shodný co se intenzity, počtu opakování a doby terapie týče. V obou skupinách probíhala terapie 5 dní v týdnu po dobu 8 týdnů. V rámci jednoho sezení podstoupili pacienti 45minutovou ergoterapii a následně 45 minut cvičení asistované robotem v případě testované skupiny a 45 minut konvenční terapie v případě kontrolní skupiny. Vstupní a výstupní hodnocení bylo provedeno pomocí Fugl Meyer testu a Nine Hole Peg testu. Porovnání výsledků prokázalo zlepšení u obou skupin, avšak v případě kontrolní skupiny byly výsledky znatelně lepší. Tyto výsledky byly současně porovnány s kortikální

aktivitou u obou skupin při zahájení a po skončení výzkumu a potvrzují vyšší kortikální činnost u testované skupiny. Z neurofyziologického hlediska podporují tyto výsledky pozitivní terapeutický vliv intenzivní robotem asistované terapie na obnovu funkce paretické ruky u pacientů po CMP v chronickém stadiu.



Obrázek 2 a 3 Ukázka robotického zařízení AMADEO (AMADEO® dostupné z <https://tyromotion.com/en/produkte/amadeo/>)

3.5 Léčba botulotoxinem

Botulotoxin je neurotoxin, který je produkován gramnegativní anaerobní bakterií *Clostridium botulinum*. Tento neurotoxin způsobuje intoxikaci organismu, botulismus, který se projeví svalovou paralýzou. Od 60. let 20. století se užívá botulotoxin jako terapeutický prostředek v léčbě určitých diagnóz. Je známo celkem sedm sérotypů botulotoxinu, lišící se antigenem. Pro léčebné účely se využívají typy A, B a E. Mechanismus účinku spočívá v navázání molekuly botulotoxinu na specifické místo presynaptické membrány, následně dojde k rozštěpení specifických proteinů, které brání uvolnění neurotransmiteru acetylcholinu. Tím je zablokován přenos vzruchu na postsynaptickou část nervosvalové ploténky, vzniká blokáda celé cholinergní synapse. To vede k částečné denervaci svalu, a tím k redukci svalové hyperaktivity (Štětkářová, 2012, s. 67).

V neurologii má význam aplikace botulotoxinu při spasticitě – především fokální spasticita (tzn. postihující jeden sval nebo malou svalovou skupinu) po CMP. U spastické horní končetiny je lokální aplikace botulotoxinu do určených svalů lékem první volby. Před aplikací botulotoxinu se vytipují klíčové svaly spastického vzorce, určí se možný dosažitelný funkční cíl a potom následuje samotná aplikace, která se provádí k přesnému zacílení pod kontrolou EMG, sonografie, CT či endoskopie (Kövári, 2014, s. 225).

Studie týmu okolo Hara (2016, s. 475 – 477) se zaměřila na testování pacientů po CMP, u nichž byla zahájena léčba pomocí BTX-A kombinovaná s multidisciplinární rehabilitací (dále MD). MD je rehabilitační program, který je realizován týmem dvou nebo více lékařských specialistů a pro každého pacienta využívá individuálně přizpůsobené realistické cíle. V rámci MD jsou využívány různé rehabilitační intervence s cílem funkčního zlepšení postižené horní končetiny při vykonávání ADL činností. Tato terapie poskytuje léčbu spasticity, která vyhovuje potřebám pacienta a je výhodnou metodou pro dlouhodobou léčbu funkce horní končetiny. Pacienti zúčastnění studie nesměli dříve podstoupit léčbu BTX-A, byli po CMP déle jak 6 měsíců a hodnota MAS rovna nebo větší 1. Celkem 51 probandů se spastickou horní končetinou podstoupilo 12denní terapii. Botulotoxin byl aplikován v den zahájení léčby. Od druhého dne probíhala každý den rehabilitace 6x denně po 20 minutách, z toho 3x terapie s fyzioterapeutem a 3x terapie s ergoterapeutem individuálně zaměřená na pacienta. Vzhledem k tomu, že terapie byla zaměřena nejen na léčbu spasticity, ale i funkce ruky, zahrnovala terapie nácvik ADL činností, funkční trénink horní končetiny, polohování, zvyšování rozsahu pohybu a elektrická stimulace extenzorů předloktí. Poslední den byli pacienti edukováni v následné domácí terapii. Kontrolní hodnocení proběhlo celkem 3x: v den aplikace BTX-A, poslední den terapie a následně po třech měsících od zahájení léčby. Autoři hodnotili výsledky pomocí MAS a FM testu. V obou případech hodnocení byly zaznamenány lepší výsledky během druhého měření po skončení terapie, zatímco nebyl pozorován výrazný rozdíl mezi hodnotami naměřenými na začátku terapie a po třech měsících. Dle autorů došlo k vymizení antispastického účinku BTX-A a MD po třech měsících. Od doby propuštění do dalšího měření navíc nebyly provedeny žádné kontrolní testy, které by zhodnotily, zda pacienti dodržovali rehabilitační program. Ze závěru studie vyplývá, že kombinace aplikace BTX-A a MD terapie může přispět jak ke snížení spasticity, tak ke zlepšení motorické funkce ruky. V dalších studiích je však zapotřebí důsledně sledovat dodržování následného rehabilitačního programu.

Buyukavci et al. (2018, s. 739 – 740) testovali poměrně novou metodou v léčbě spasticity, kterou je přístup Euro-musculus, spočívající v aplikaci BTX-A do konkrétního místa určitého spastického svalu pod kontrolou ultrasonografie. Tuto metodu zkoumali u 25 pacientů po CMP se spasticitou v oblasti ruky. U všech pacientů bylo stejné patologické postavení předloktí a ruky, a to flexe v loketním kloubu, pronace předloktí a flektované zápěstí a prsty. V oblasti ruky se autoři studie zaměřili na léčbu svalů m. flexor carpi radialis, m. flexor carpi ulnaris, m. flexor digitorum profundus a m. flexor digitorum superficialis. Kontrolní výsledky byly hodnoceny dle MAS a FM testu na začátku léčby, po 4 a po 12 týdnech. Současně

probíhala od prvního dne po aplikaci rehabilitace spastické ruky, spočívající v trakci postižených kloubů, funkční elektrické stimulaci a aktivním cvičení postižených svalů. Navíc bylo pacientům indikováno nošení ortézy k zachování dosažených rozsahů pohybu. Dle MAS byly výsledky ve 4 a ve 12 týdnech výrazně lepší než před zahájením terapie. Co se týče výsledků FM testu, byly v oblasti ruky pozorovány výraznější změny až po 12 týdnech od zahájení léčby. Autoři došli k závěru, že přístup Euro-musculus je praktická a efektivní metoda pro léčbu spasticity a v kombinaci s rehabilitačním programem snižuje spasticitu svalů ruky a zlepšuje motorickou funkci paretické ruky.

Při léčbě BTX je důležité spojení s intenzivně vedenou rehabilitací, pak může být dosaženo snížení svalového napětí a s tím související zlepšení funkce paretické končetiny. Kővári uvádí kombinaci stretchingu s rychlými střídavými pohyby a dalšími terapeutickými prvky dle prof. J. M. Graciase. Je doporučen statický prodloužený stretching do maximálního rozsahu po dobu minimálně 10 minut pro každou indikovanou skupinu svalů. Na pasivní protahování navazuje aktivní cvičení, při kterém dochází k posilování paretických svalů, jedná se o cvičení „rychlými střídavými pohyby“ (Kővári, 2014, s. 225; Štětkářová, 2012, s. 74).

Aplikace botulotoxinu u pacientů se spastickou parézou nemá za cíl prohloubit již přítomné oslabení spastického svalu, ale má omezit jeho koaktivaci v situaci, kdy dochází k patologické kontrakci paretického svalu coby antagonisty a oslabuje tím volní kontrakci agonisty. Dle efektu se může lokální dávka botulotoxinu měnit, zpravidla se začíná na polovině maximální dávky. Efekt terapie se nejlépe stanoví zhruba po měsíci od aplikace, kdy je největší. Lze očekávat zlepšení samotné parézy. Celkové trvání efektu se z klinického i neurofyziologického hlediska udává na 3 až 5 měsíců (Štětkářová, 2012, s. 73; Kővári, 2014, s. 225).

Botulotoxin se šíří z místa aplikace lokálně a retrográdním transportem. Lokální šíření probíhá pomocí difuze do okolí. Faktory ovlivňující stupeň difuze jsou koncentrace (počet jednotek v 1 ml roztoku), aplikovaný objem roztoku, typ botulotoxinu, typ preparátu, obsah proteinů a pevnost vazby botulotoxinu s těmito proteiny. Dále velikost jehly, počet aplikačních bodů, velikost svalu, rychlost aplikace. Čím blíže je místo aplikace botulotoxinu, tím více jsou nervosvalové ploténky ovlivněny. Dle některých autorů ale není tato aplikace v ploténkové zóně svalu vždy nutná, zejména u spasticity s mechanismem gama-kličky, kdy je žádoucí ovlivnění nejen extrafuzálních, ale i intrafuzálních vláken. Intramuskulární aplikace botulotoxinu proniká přes fascie i do jiného svalu, částečně i do vzdálenějších oblastí těla krevním oběhem. V těchto svalech můžou být pozorovány určité změny na EMG

(např. klidové potenciály – fibrilace, fascikulace; lehká instabilita nervosvalového přenosu – zvýšený jitter). Při retrográdním transportu projde botulotoxin až k zadním rohům míšním. Výsledným efektem aplikace botulotoxinu je snížení hypertonu svalu, změna rozložení hyperaktivních svalů a změna klinického vzorce u svalových hypertonů. Čím je sval aktivnější, tím větší je efekt na svalový hypertonus, protože nervosvalová ploténka je více zatížena a sval se stahuje intenzivněji (Štětkařová, 2012, s. 73 – 74).

Popescu et al. (2018, s. 86 – 91) testovali efekt botulotoxinu typu A na spasticitu flexorů ruky a zápěstí, konkrétně m. pronator teres, m. flexor carpi radialis et ulnaris, m. flexor digitorum superficialis et profundus a m. flexor pollicis longus. Celkem 60 pacientů se spastickou horní končetinou bylo rozděleno do dvou skupin, na základě jednotlivé aplikované dávky botulotoxinu (250 a 333 IU). Celková dávka u obou skupin byla 1000 IU botulotoxinu. Hodnocené parametry byly Modifikovaná Ashworthova škála (MAS) a aktivity denního života (ADL)³, tedy mezinárodní hodnotící škály pro měření spasticity a funkčnosti. Hodnocení bylo provedeno celkem třikrát – v době aplikace, jeden měsíc a tři měsíce po aplikaci. Nejvýraznější zlepšení dle MAS bylo u obou skupin zaznamenáno po 1 měsíci od aplikace BTX-A, s přetrvávajícím pozitivním efektem po dobu 3 měsíců. Naopak dle hodnocení ADL po 1 měsíci nezaznamenali autoři žádné výraznější změny, ale po 3 měsících od aplikace BTX-A bylo pozorováno významné zlepšení ve funkčnosti ruky. Uvedené vypovídá o tom, že po jednom měsíci se projevil účinek BTX-A v redukci spasticity flexorů ruky a zápěstí, a proto mohla být zahájena intenzivnější rehabilitace na zlepšování funkčnosti ruky, která se projevila po třech měsících. V porovnání obou skupin, 250 IU a 333 IU, provedené pro každou ze stupnic použitých ve studii, byly prokázány lepší výsledky u skupiny 333 IU, a to jak v prvním, tak ve třetím měsíci po aplikaci. Autoři dospěli k závěru, že botulotoxin typu A je účinnou primární léčbou spasticity, snižuje odpor kladený spastickým svalem při pasivním protahování (MAS) a je užitečným nástrojem pro správnou funkčnost ruky v rámci ADL, více se autoři ke změnám funkce ruky nevyjadřují. Ehler (2011, s. 60) však ve svém komentáři k práci Opavského et al. (2011) uvádí, že pokud je u pacientů přítomna flekční spasticita ruky a prstů bez známek aktivní extenze ruky, pak s největší pravděpodobností nenastane zlepšení extenze ruky ani po infiltraci flexorů. Důvodem je snížení reciproční inervace flexorů. Ehler (2011, s. 61) dále uvádí: „*U spastické ruky s těžkým*

³ Škála ADL – 11 položková škála, hodnotí schopnost pacienta vykonávat činnosti v rámci osobních potřeb a sebeobsluhy: koupání a osobní hygiena, vyprazdňování, jídlo a obsluha při jídle, funkční mobilita, spánek a odpočinek (Popescu et al., 2018, s. 85)

oslabením flexorů prstů si nelze stanovit jako cíl léčby návrat jemné dovednosti ruky. Zlepší se pouze úchop či přidržení předmětů spastickou rukou.“

Rovněž Abu-Bakr et al. (2017) potvrzují efektivnost botulotoxinu typu A u pacientů se spastickou rukou. Prokázali to při studii, které se zúčastnilo 30 pacientů se spasticitou ruky po CMP. Výsledky testu byly hodnoceny pomocí MAS a autoři se zaměřili také na vyšetření somatosenzorických evokovaných potenciálů (SEP) nervus medianus s cílem posoudit nejen funkční, ale také kortikální aktivitu při periferní aplikaci BTX-A. Pacienti byli náhodně rozděleni do 2 kontrolních skupin. Obě skupiny, A i B, podstoupily ucelený rehabilitační program sestávající především z cvičení na neurofyziologickém podkladě, který probíhal třikrát týdně, osm týdnů. Skupině B byl navíc aplikován BTX-A zacílený do konkrétních flexorů zápěstí a prstů. Hodnocení pomocí MAS a SEP bylo provedeno na začátku terapie a po 8 týdnech léčby. Závěr studie zní, že současná rehabilitace s aplikací botulotoxinu zlepšuje kortikální aktivitu u pacientů se spastickou horní končetinou.

Lee et al. (2018, p. 426) provedli testování u 15 chronických pacientů se spastickou horní končetinou, kdy průměrná doba od ataky CMP byla 1 rok. Z dřívějších pokusů je zřejmé, že botulotoxin normalizuje svalový tonus a zvyšuje rozsah pohybu u pacientů se spastickou horní končetinou. Není však zcela jasné, jaká je účinnost BTX-A v případě aktivního pohybu horní končetiny. Cílem výzkumu bylo zjistit, zda se aktivní hybnost končetiny po aplikaci BTX-A do flexorů zápěstí nebo prstů zlepší se současnou elektrickou stimulací (ES) extenzorů prstů. Po 2 týdnech od aplikace BTX-A byla léčba doplněna o elektrostimulaci (za současného nasazení ortézy na zápěstí, pětikrát týdně, 30 minut). Výsledky před zahájením léčby, ihned po aplikaci BTX-A, po 2 týdnech aplikace a po 6 týdnech od aplikace se současnou ES byly rozdílné. Na základě Box and Block testu, počtu opakování flexe a extenze prstů a výrazného zlepšení aktivního rozsahu pohybu dorzální a palmární flexe zápěstí došli Lee se spoluautory k závěru, že léčba pomocí BTX-A u chronických pacientů se spastickou rukou doplněná o ES zlepšuje aktivní hybnost postižené ruky.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo uvést vybrané možnosti terapie ruky u pacientů po CMP, jak ve stádiu akutním, kdy na horní končetině převládá obraz pseudochabé parézy, tak i ve stádiu subchronickém, které je charakterizováno především nástupem spasticity a chronickém s přetrvávajícím obrazem spastické parézy, ke kterému se navíc přidává zkrácení měkkých tkání a vznik kontraktur.

CMP se řadí k nejčastějším příčinám hospitalizace v České republice a rovněž k častým příčinám dlouhodobé invalidity. Navíc dochází ke stárnutí populace, a proto se předpokládá, že v dalších letech dojde ke zvýšení incidence tohoto onemocnění se všemi sociálními a ekonomickými důsledky nejen pro daného jedince, ale i pro celou společnost.

Ztráta funkce ruky vede ke snížení soběstačnosti, pacienti jsou limitováni ve vykonávání všednodenních činností, zároveň je ovlivněn i jejich pracovní a volnočasový život z důvodu omezení funkčního úchopu. Proto je důležité zlepšovat a rozvíjet možnosti rehabilitace, aby bylo možné aplikovat léčbu, která by byla co nejoptimálnější pro konkrétního pacienta vzhledem k jeho postižení.

Z odborných studií vyplývá, že uvedené terapeutické metody jsou účinné v léčbě paretické ruky. Jejich aplikace je většinou doplňková ke konvenčním terapeutickým programům. Výsledky studií prokázaly většinou zlepšení motorické funkce ruky, snížení spasticity svalů, lepší úchopovou funkci a obratnost ruky při vykonávání ADL činností, dále byl prokázán pozitivní efekt v případě omezeného rozsahu pohybů.

I přes efektivnost uvedených rehabilitačních postupů, je zapotřebí nadále zlepšovat dostupné metody a přinášet další důkazy o jejich účinnosti, s cílem vytvořit kvalitní podklad pro využití těchto metod v klinické praxi.

REFERENČNÍ SEZNAM

ABU-BAKR, O.-A., NASSAR M.-M. N., AL-GANZOURY, A.-M., AHMED K. A.-F., TAWFIK, EA. 2017. Objective assessment of cortical activity changes in strokepatients before and after hand rehabilitation with and without botulinum toxin injection. *Egyptian Rheumatology and Rehabilitation*. [online]. 44(4), 172 – 180, [cit. 2019-03-15]. ISSN: 2090-3235. Dostupné z DOI: 10.4103/err.err_38_16.

AMADEO – Tyromotion. *Computer und Robotik-gestützte Rehabilitation – Tyromotion* [online]. Dostupné z <https://tyromotion.com/en/produkte/amadeo/>

AMBLER, Zdeněk. *Základy neurologie: [učebnice pro lékařské fakulty]*. 6., přeprac. a dopl. vyd. Praha: Galén, 2006, 351 s. ISBN 80-7262-433-4.

ANTONIOTTI, P., VERONELLI, L., CARONNI, A., MONTI, A., ARISTIDOU, E., MONTESANO, M., & CORBO, M. (2019). *No evidence of effectiveness of mirror therapy early after stroke: an assessor-blinded randomized controlled trial. Clinical Rehabilitation, 026921551882473*.doi:10.1177/0269215518824737

BERTANI, R., MELEGARI, C., DE COLA, M. C., BRAMANTI, A., BRAMANTI, P., & CALABRÒ, R. S. (2017). Effects of robot-assisted upper limb rehabilitation in stroke patients: a systematic review with meta-analysis. *Neurological Sciences, 38(9)*, 1561–1569.doi:10.1007/s10072-017-2995-5

BRYNDZIAR, T., P. ŠEDOVÁ a R. MIKULÍK. Incidence cévní mozkové příhody v Evropě - systematická review. *Česká a Slovenská Neurologie a Neurochirurgie* [online]. 2017, **80(2)**, 180-189 [cit. 2019-06-06]. DOI: 10.14735/amcsnn2017180. ISSN 12107859.

BUSHNELL, C., BETTGER, J. P., COCKROFT, K. M., CRAMER, S. C., EDELEN, M. O., HANLEY, D., YENOKYAN, G. (2015). Chronic Stroke Outcome Measures for Motor Function Intervention Trials. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes, 8(3)*, 163–169. Dostupné z doi:10.1161/circoutcomes.115.002098.

BUYUKAVCI, R., AKTURK, S., ERSOY, Y. 2018. Evaluating the functional outcomes of ultrasound guided botulinum toxin type A injections using the Euro-musculus approach for upper limb spasticity treatment in post-stroke patients: an observational study. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. [online]. 54(5), 738-744, [cit. 2019-03-15]. Dostupné z DOI: 10.23736/S1973-9087.18.05086-4.

DAŇKOVÁ, Š, PASTUCHA, D. 2018. Robotická rehabilitace pacientů s parézou horní končetiny po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi* 19(4), 290 – 293.

DEMARIN, V. (2013). *Neuroplasticity in neurodegenerative diseases and stroke*. *Journal of the Neurological Sciences*, 333, e199.doi:10.1016/j.jns.2013.07.799

DOUCET BM, LAM A, GRIFFIN L. Neuromuscular electrical stimulation for skeletal muscle function. *Yale J Biol Med*. 2012;85(2):201–15.

DUNCAN, S. F. M., SARACEVIC, C. E., & KAKINOKI, R. (2013). Biomechanics of the Hand. *Hand Clinics*, 29(4), 483–492 [cit. 2019-05-05]. doi:10.1016/j.hcl.2013.08.003

DUŠEK, L., PAVLÍK, T., JARKOVSKÝ, J., KOPTÍKOVÁ, J. 2011. Analýza dat v neurologii XXIX. - Spolehlivost (reliabilita) klinických testů. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*, 74/107(5), 594-599.

DYNAMIC SPLINTS, ROM Therapy – Dynasplint Systems. *Range of Motion Devices | Rehabilitation Equipment – Dynasplint* [online]. Copyright © 2012 Dynasplint Systems, Inc. All rights reserved. [cit. 2019-06-13]. Dostupné z <https://www.dynasplint.com/products/>

EHLER, E. Botulotoxin v léčbě spasticity horní končetiny po cévní mozkové příhodě. Komentář k práci Opavského et al. Spasticita horní končetiny - Modulace terapií botulotoxinem typu A a odraz v kortikální somatosenzitivní aktivaci. *Ceska a Slovenska Neurologie a Neurochirurgie* [online]. 2011, 74(1), 60 - 61 [cit. 2019-06-10]. ISSN 12107859.

EHLER, E. 2015. Spasticita – klinické škály. *Neurologie pro praxi* 16 (1), 20 – 23.

EKSTRAND, E., LEXELL, J., & BROGÅRDH, C. (2016). Test–Retest Reliability and Convergent Validity of Three Manual Dexterity Measures in Persons With Chronic Stroke. *PM&R*, 8(10), 935–943.doi:10.1016/j.pmrj.2016.02.014

- ERAIFEJ, J., CLARK, W., FRANCE, B., DESANDO, S., MOORE, D. 2017. Effectiveness of upper limb functional electrical stimulation after stroke for the improvement of activities of daily living and motor function: a systematic review and meta-analysis. *Systematic Reviews*. 6(40). DOI:10.1186/s13643-017-0435-5
- FLEUREN, J. F. M., VOERMAN, G. E., ERREN-WOLTERS, C. V., SNOEK, G. J., RIETMAN, J. S., HERMENS, H. J., & NENE, A. V. (2009). *Stop using the Ashworth Scale for the assessment of spasticity*. *Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry*, 81(1), 46–52 [cit. 2019-05-25]. Doi: 10.1136/jnnp.2009.177071
- GÁL, O., M. HOSKOVCOVÁ a R. JECH 2015. Neuroplasticity, restitution of motor function and possible rehabilitation in spastic fibrosis. *Rehabilitace a Fyzikalni Lekarstvi* [online]. 22(5), 101 - 127 [cit. 2019-03-31]. ISSN 12112658. Dostupné z URL: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=7&sid=4bac5ed4-947d-4c4e-8587-8777a460d0e1%40sdc-v-sessmgr03>
- GILLEN, G. (2016). *Stroke rehabilitation: A function-based approach* (4th ed.). St. Louis, Mo.: Mosby/Elsevier.
- GOLAFSHANI, N. (2003). Understanding Reliability and Validity in Qualitative Research. *The Qualitative Report*, 8(4), 597-606. Dostupné z <https://nsuworks.nova.edu/tqr/vol8/iss4/6>.
- GLADSTONE, D. J., DANELLS, C. J., & BLACK, S. E. (2002). The Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke: A Critical Review of Its Measurement Properties. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 16(3), 232–240. <https://doi.org/10.1177/154596802401105171>
- GLINSKY, J. 2016. Tardieu scale. *Journal of Physiotherapy* [On-line]. 62(4), 229, [cit. 2019-03-10]. Dostupné z DOI: 10.1016/j.jphys.2016.07.007.
- GLOREHA, BTL zdravotnická technika, a.s., *BTL zdravotnické technika, a. s.* [online]. Copyright © 2019, BTL. All rights reserved. [cit. 2019-06-17]. Dostupné z <https://www.btl.cz/produkty-pokrocile-rehabilitacni-systemy-gloreha>

HADRABA, I. 2002. Úchop v protetice (2. část). Ortopedická protetika: Odborný časopis Federace ortopedických protetiků technických oborů [online]. 2002b, roč. 3, č. 5, s. 32 – 38 [cit. 2019-05-10]. ISSN: Print- 1212-6705. Dostupné z: <http://ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc2bfee47eea.htm>

HANKEY, G. J. 2017. Stroke. *The Lancet* [On-line]. 389(10069), 641-654, [cit. 2019-03-10]. Dostupné z DOI: 10.1016/S0140-6736(16)30962-X.

HARA, T., ABO, M., HARA, H., KOBAYASHI, K., SHIMAMOTO, Y., SAMIZO, Y., NIIMI, M. (2016). *Effects of botulinum toxin A therapy and multidisciplinary rehabilitation on upper and lower limb spasticity in post-stroke patients. International Journal of Neuroscience, 127(6), 469–478.*doi:10.1080/00207454.2016.1196204

HEIDARI, M., ABOOTALEBI, S., HOSSEINI, SA. 2011. Validity of Modified Ashworth Scale as a Measure of Wrist Spasticity in Stroke Patients. *Iranian Rehabilitation Journal, 9(13), 26-30.* Dostupné z URL: <http://irj.uswr.ac.ir/article-1-204-en.html>

HILLEROVÁ, L., MIKULECKÁ, E., MAYER, M. a VLACHOVÁ, I. 2006. Statistické vlastnosti nové škály - skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky u pacientů po cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství. 13(3), s. 107-111* [cit. 2019-05-28]. ISSN 1211-2658.

HLINOVSKÝ, D., I. DOLEŽALOVÁ a J. HLINOVSKÁ 2016. Komplexní rehabilitace pacientů po cévní mozkové příhodě - projekt iktového centra Thomayerovy nemocnice. *General Practitioner / Praktický Lékar* [online]. 96(6), 267-271 [cit. 2019-06-06]. ISSN 00326739.

HUNTER, S., & CROME, P. (2002). *Hand function and stroke. Reviews in Clinical Gerontology, 12(01).*doi:10.1017/s0959259802012194

JANČÍKOVÁ, V., P. KONEČNÝ a S. HORÁK, 2018. Zrcadlová terapie a její využití v neurorehabilitaci. *Rehabilitation*[online]., 25(4), 139-142 [cit. 2019-05-28]. ISSN 12112658.

JECH, R. 2015. Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi, 16(1), 14 – 19.*

JOBBÁGY, Á., MARIK, A. R., & FAZEKAS, G. (2018). Quantification of the Upper Extremity Motor Functions of Stroke Patients Using a Smart Nine-Hole Peg Tester. *Journal of Healthcare Engineering*, 2018, 1–9. doi:10.1155/2018/7425858

KAŇOVSKÝ, P., HERZIG, R. a kol. 2007. Speciální neurologie. Olomouc, Univerzita Palackého. ISBN 978-80-244.1664-9.

KAŇOVSKÝ, P. 2015. Patofyziologie spasticity. *Neurologie pro praxi*, 16(1), 10 – 13.

KAPANDJI, Adalbert Ibrahim a Felix POILLEUX. *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints*. Volume 1, Upper limb. 5th ed. Přeložil Louis HONORÉ. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1982, 283 s. ISBN 0-443-02504-5.

KARAKUŞ, D.,ERSÖZ, M.,KOYUNCU, G.,TÜRK, D.,MÜNEVVER ŞAŞMAZ, F.,AKYÜZ, M. 2013. Effects of Functional Electrical Stimulation on Wrist Function and Spasticity in Stroke: A Randomized Controlled Study. *Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 59(2), 97-102. ISSN: 13020234. Doi: 10.4274/tftr.67442.

KHALLAF, M. E., AMEER, M. A., FAYED, E. E. (2017). *Effect of task specific training and wrist-fingers extension splint on hand joints range of motion and function after stroke*. *NeuroRehabilitation*, 41(2), 437–444. doi: 10.3233/nre-162128

KHAN, M. A.,SINGH, P. 2018. Effect of Hand Splinting versus Stretching Exercises for Reducing Spasticity and Improving Hand Function in Poststroke Hemiplegia: A Comparative Interventional Study. *Indian Journal of Occupational Therapy* [online]. 50(4), 125-129 [cit. 2019-04-03]. ISSN 04457706. DOI: 10.4103/ijoth.ijoth_19_18.

KOLÁŘ, Pavel. *Rehabilitace v klinické praxi*. 2012 Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

KONEČNÝ, P., M. TARASOVÁ, KUBÍKOVÁ, J. a M. VERNEROVÁ. Robotická rehabilitace spasticity ruky. *Rehabilitation* [online]. 2017, 24(1), 19-22 [cit. 2019-05-10]. ISSN 12112658.

Dostupné z: <http://eds.a.ebscohost.com/eds/pdfviewer/pdfviewer?vid=4&sid=4bac5ed4-947d-4c4e-8587-8777a460d0e1%40sdc-v-sessmgr03>

KOVÁŘOVÁ, I., A. OKTÁBCOVÁ, T. GUEYE a O. ŠVESTKOVÁ. Cévní mozková příhoda: Soubor doporučení pro pacienty a jejich rodiny. *Rehabilitation* [online]. 2018, **25**(3), 126-130 [cit. 2019-06-06]. ISSN 12112658.

KÖVÁRI, M., HOSKOVCOVÁ, M., JECH, R. 2014. Botulinum toxin for the treatment muscle overactivity at spastic paresis belong also in hand at rehabilitation medical specialists. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [On-line]. 21(4), 224-226, [cit. 2019-03-10]. ISSN: 12112658.

KRIVOŠÍKOVÁ, Mária. *Úvod do ergoterapie*. Ilustroval Jana ŘEHÁKOVÁ. Praha: Grada, 2011, 364 s. ISBN 978-80-247-2699-1.

LANG, C. E., BLAND, M. D., BAILEY, R. R., SCHAEFER, S. Y., & BIRKENMEIER, R. L. (2013). *Assessment of upper extremity impairment, function, and activity after stroke: foundations for clinical decision making*. *Journal of Hand Therapy*, 26(2), 104–115. doi:10.1016/j.jht.2012.06.005

LASKY, J., 2018. Mirror therapy (MT). *Salem Press Encyclopedia of Health* [online]. [cit. 2019-05-28].

LEE, J.-M., J.-M. GRACIES, S.-b. PARK, K.h. LEE, J.y. LEE a J.-h. SHIN 2018. Botulinum Toxin Injections and Electrical Stimulation for Spastic Paresis Improve Active Hand Function Following Stroke. *Toxins* [online]. 10(11), 426, [cit. 2019-03-29]. ISSN 20726651. Dostupné z DOI: 10.3390/toxins10110426.

LIN, K., CHUANG, L., WU, C., HSIEH, Y., & CHANG, W. (2010). Responsiveness and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. *The Journal of Rehabilitation Research and Development*, 47(6), 563. doi:10.1682/jrrd.2009.09.0155

LIPPERTOVÁ-GRÜNEROVÁ, M. 2015. *Rehabilitace po náhlé cévní mozkové příhodě*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7492-225-1.

MAYER, N. H., ESQUENAZI, A. 2003. Muscle overactivity and movement dysfunction in the upper motoneuron syndrome. *Physical medicine and rehabilitation Clinics of North*

America. [online]. 14(4), 855-883. [cit. 2019-03-31]. Dostupné z doi: 10.1016/S1047-9651(03)00093-7.

NAKIPOĞLU YUZER, G. F., KÖSE DÖNMEZ, B., & ÖZGIRGIN, N. (2017). A Randomized Controlled Study: Effectiveness of Functional Electrical Stimulation on Wrist and Finger Flexor Spasticity in Hemiplegia. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 26(7), 1467–1471. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.

PANDYAN, A. D., PRICE, C. I., BARNES, M. P., & JOHNSON, G. R. (2003). *A biomechanical investigation into the validity of the modified Ashworth Scale as a measure of elbow spasticity*. *Clinical Rehabilitation*, 17(3), 290–294. doi:10.1191/0269215503cr610oa

PARK, JY., CHANG, M., KIM, KM., KIM, HJ. 2015. The effect of mirror therapy on upper-extremity function and activities of daily living in stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science* [online]. 27(6), 1681-1683 [cit. 2019-05-28]. ISSN 2187-5626. Dostupné z DOI: <https://doi.org/10.1589/jpts.27.1681>

PATRICK, E., & ADA, L. (2006). *The Tardieu Scale differentiates contracture from spasticity whereas the Ashworth Scale is confounded by it*. *Clinical Rehabilitation*, 20(2), 173–182. doi:10.1191/0269215506cr922oa

POLLOCK, A., FARMER, S. E., BRADY, M. C., LANGHORNE, P., MEAD, G. E., MEHRHOLZ, J., & VAN WIJCK, F. (2014). *Interventions for improving upper limb function after stroke*. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. doi:10.1002/14651858.cd010820.pub2

POPESCU, M.-N., SĂVULESCU, S., DUMITRU, L., DINU, H., TEODORESCU, M., MUSTAFA, E., BERTEANU, M. 2018. Effects of botulinum toxin type A on spasticity and hand function. *Palestrica of the third millennium – Civilization and Sport* [On-line]. 19(2), 86–91, [cit. 2019-03-10]. ISSN Dostupné z DOI: 10.26659/pm3.2018.19.2.86.

POPOVIC, M. B., POPOVIC, D. B., SCHWIRTLICH, L., & SINKJAER, T. 2004. Functional Electrical Therapy (FET): Clinical Trial in Chronic Hemiplegic Subjects. *Neuromodulation: Technology at the Neural Interface*, 7(2), 133–140. doi:10.1111/j.1094-7159.2004.04017.x

PLATZ, T., PINKOWSKI, C., VAN WIJCK, F., KIM, I.-H., DI BELLA, P., & JOHNSON, G. (2005). *Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. Clinical Rehabilitation, 19(4), 404–411.*doi:10.1191/0269215505cr832oa

QUANDT, F., HUMMEL, F. C., 2014. The influence of functional electrical stimulation on hand motor recovery in stroke patients: a review. *Experimental & Translational Stroke Medicine 6:9.* Doi: 10.1186/2040-7378-6-9

QUINN, T. J., LANGHORNE, P., & STOTT, D. J. (2011). *Barthel Index for Stroke Trials: Development, Properties, and Application. Stroke, 42(4), 1146–1151.*doi:10.1161/strokeaha.110.598540

RAMLEE, M. H., & GAN, K. B. (2017). *FUNCTION AND BIOMECHANICS OF UPPER LIMB IN POST-STROKE PATIENTS — A SYSTEMATIC REVIEW. Journal of Mechanics in Medicine and Biology, 17(06), 1750099.*doi:10.1142/s0219519417500993

ROTHGANAGEL, A., BRAUN, S. 2013. *Mirror Therapy: Practical Protocol for Stroke Rehabilitation.* Munich: Pflaum Verlag. doi: 10.12855/ar.sb.mirrortherapy.e2013 [Epub]

SALE, P., MAZZOLENI, S., LOMBARDI, V., GALAFATE, D., MASSIMIANI, M. P., POSTERARO, F., FRANCESCHINI, M. (2014). *Recovery of hand function with robot-assisted therapy in acute stroke patients. International Journal of Rehabilitation Research, 37(3), 236–242.*doi:10.1097/mrr.0000000000000059

SALVATORE CALABRÒ, R., ACCORINTI, M., PORCARI, B., CARIOTI, L., CIATTO, L., BILLERI, L., NARO, A. 2019. Does hand robotic rehabilitation improve motor function by rebalancing interhemispheric connectivity after chronic stroke? Encouraging data from a randomised-clinical-trial. *Clinical Neurophysiology.* doi:10.1016/j.clinph.2019.02.013

SANTISTEBAN L, TÉRÉMETZ M, BLETON J-P, BARON J-C, MAIER MA, LINDBERG PG (2016) Upper Limb Outcome Measures Used in Stroke Rehabilitation Studies: A Systematic Literature Review. *PLoS ONE 11(5): e0154792.* doi:10.1371/journal.pone.0154792

SIMPSON, D. M., PATEL, A. T., ALFARO, A., AYYOUB, Z., CHARLES, D., DASHTIPOUR, K., ODDERSON, I. (2017). OnabotulinumtoxinA Injection for Poststroke

Upper-Limb Spasticity: Guidance for Early Injectors From a Delphi Panel Process. *PM&R*, 9(2), 136–148. doi:10.1016/j.pmrj.2016.06.016

STANESCU, I., DOGARU, G., BULBOACA, A., FODOR, D., BULBOACA, A 2018. Spasticity in post-stroke patients: incidence and therapeutical approach. *Balneo Research Journal* [online]. 9(4), 406-410, [cit. 2019-03-20]. ISSN 20697597. DOI: 10.12680/balneo.2018.221.

STAROSTA, M., KOSTKA, J, REDLICKA, J A MILLER, E. 2017. Analysis of upper limb muscle strength in the early phase of brain stroke. *Acta Of Bioengineering And Biomechanics* [online]. 19(3), 85-91 [cit. 2019-03-31]. ISSN 1509409X. Dostupné z DOI: 10.5277/ABB-00649-2016-02.

ŠTĚTKÁŘOVÁ, I., EHLER, E., JECH, R. 2012. *Spasticita a její léčba*. Praha: Maxdorf. ISBN 978-80-7345-302-2.

ŠTĚTKÁŘOVÁ, I. 2013. Mechanizmy spasticity a její hodnocení. *Česká a slovenská neurologie a neurochirurgie*. 76/109(3), 267-280.

ŠVESTKOVÁ, O., ANGEROVÁ, Y., DRUGA, R., PFEIFFER, J., VOTAVA, J. 2017. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing, ISBN 978-80-271-0084-2.

VANOGLIO, F., BERNOCCHI, P., MULÈ, C., GAROFALI, F., MORA, C., TAVEGGIA, G., LUISA, A. 2016. *Feasibility and efficacy of a robotic device for hand rehabilitation in hemiplegic stroke patients: a randomized pilot controlled study*. *Clinical Rehabilitation*, 31(3), 351–360. doi:10.1177/02692155166642606

VEERBEEK, J. M., LANGBROEK-AMERSFOORT, A. C., VAN WEGEN, E. E. H., MESKERS, C. G. M., & KWAKKEL, G. (2017). Effects of Robot-Assisted Therapy for the Upper Limb After Stroke: A Systematic Review and Meta-analysis. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 31(2), 107–121. Dostupné z <https://doi.org/10.1177/1545968316666957>.

VÉLE, František. *Kineziologie: přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. 2. rozšířené a přepracované vydání. Praha: Triton, 2006, 375 s. ISBN 80-7254-837-9.

VILLAFANE, J. H., TAVEGGIA, G., GALERI, S., BISSOLOTTI, L., MULLÈ, C., IMPERIO, G., NEGRINI, S. (2018). Efficacy of Short-Term Robot-Assisted Rehabilitation in Patients With Hand Paralysis After Stroke: A Randomized Clinical Trial. *Hand (New York, N.Y.)*, 13(1), 95–102. doi:10.1177/1558944717692096

VOTAVA, J. 2001. Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi*. 4, 184 – 189.

VYSKOTOVÁ, J., MACHÁČKOVÁ, K., 2013. *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4698-2.

YAVUZER, G., SELLES, R., SEZER, N., SÜTBEYAZ, S., BUSSMANN, J. B., KÖSEOĞLU, F., ... STAM, H. J. (2008). *Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial*. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(3), 393–398. doi:10.1016/j.apmr.2007.08.162

YUZER, N., DÖNMEZ, K. & ÖZGIRGIN, N. (2017). *A Randomized Controlled Study: Effectiveness of Functional Electrical Stimulation on Wrist and Finger Flexor Spasticity in Hemiplegia*. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 26(7), 1467–1471. doi:10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2017.

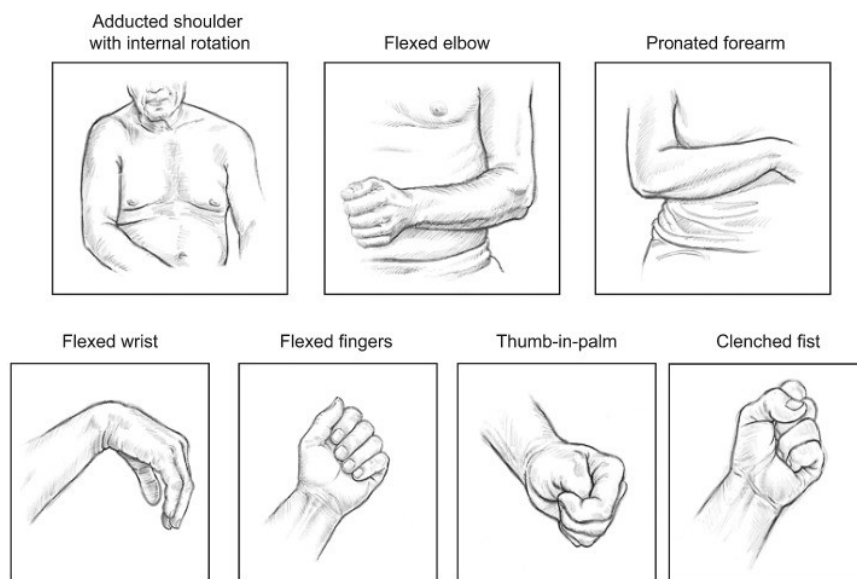
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

ADL	Activity of Daily Living
AS	Ashworthova škála
BBT	Box and Block test
BI	Barthel Index
BTX	Botulotoxin
CIMT	Constraint induced movement therapy
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervová soustava
EMG	Elektromyografie
et al.	a kolektiv
FES	funkční elektrická stimulace
FMA	Fugl-Meyer Assessment
HK	horní končetina
IP	interphalangeální kloub
m.	musculus, sval
MAS	modifikovaná Ashworthova škála
MCP	metacarpophalangeální skloubení
MI	Motoricity Index
MT	mirror therapy, zrcadlová terapie
MTS	Modifikovaná Tardieuova škála
např.	Například
NHPT	Nine Hole Peg test
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
RIND	reverzibilní ischemický neurologický deficit
ROM	range of movement, rozsah pohybu
s.	Strana
SVH	skóre vizuálního hodnocení
TIA	tranzitorní ischemická ataka
ES	elektrická stimulace
IU	mezinárodní jednotka
TS	Tardieu škála

SEZNAM PŘÍLOH

- Příloha č. 1** Spastické syndromy postihující horní končetinu – nejčastější postavení horní končetiny (Simpson et al., 2017, s. 140)
- Příloha č. 2** Tardieu škála (Štětkářová, 2013, s. 273)
- Příloha č. 3** Zrcadlová terapie – poloha nepatetické HK před zrcadlem (Rothgangel, Braun, 2013, s. 6)
- Příloha č. 4** Zrcadlová terapie – ukázka jednoduchých pohybů – flexe a extenze prstů, zápěstí (Rothgangel, Braun, 2013, s. 11)
- Příloha č. 5** Zrcadlová terapie – trénink funkčních pohybů s pomůckami (Rothgangel, Braun, 2013, s. 12)

Příloha č. 1 – spastické syndromy postihující horní končetinu



Příloha č. 2 – Tardieu škála

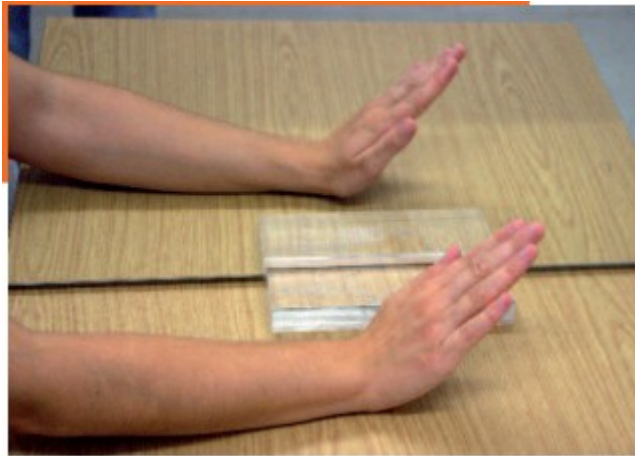
<p>Zásady</p> <ul style="list-style-type: none">• testování je vždy ve stejnou denní dobu• vždy se zachovává stejná poloha těla při testování dané končetiny• klouby (včetně šíje) jsou stále ve stejné poloze při vyšetření i při testování různých pohybových segmentů.• pro každou svalovou skupinu se kontrakce svalu hodnotí při specifických rychlostech protažení se dvěma parametry (X a Y)
<p>Rychlosti protažení</p> <p>V1: co nejpomalejší (pomalejší než pokles končetin ve směru gravitace) V2: rychlost segmentu končetin při pádu končetiny na podkladě gravitace V3: co nejrychlejší (rychlejší než pád končetiny ve směru gravitace). Pokud se jednou tato rychlost použije, má se použít vždy při následujícím měření</p>
<p>Kvalita kontrakce svalu (X)</p> <p>0: bez odporu v průběhu pasivního pohybu 1: mírný odpor v průběhu pasivního pohybu bez jasného záškubu v určitém úhlu 2: jasný záškrub („catch“) v určitém úhlu, který přerušuje pasivní pohyb a je následován uvolněním („release“) 3: vyčerpávající se klonus (méně než 10 sekund při zachování síly protažení) v určitém úhlu 4: nevyčerpávající se klonus (více než 10 sekund při trvajícím protažení svalu) v určitém úhlu</p>
<p>Úhel reakce (kontrakce) svalu (Y)</p> <ul style="list-style-type: none">• měří se vzhledem k poloze svalu při minimálním protažení svalu (odpovídá úhlu 0) pro všechny klouby s výjimkou kyčle, kde závisí od jeho klidové polohy• dolní končetiny se mají testovat v poloze na zádech v doporučených polohách kloubů a v doporučených rychlostech.

Příloha č. 3 – poloha paretické HK před zrcadlem



Příloha č. 4 – flexe a extenze prstů a zápěstí





Příloha č. 5 – funkční pohyby

