

UNIVERZITA PALACKÉHO V OLMOUCI
FAKULTA ZDRAVOTNICKÝCH VĚD
Ústav Fyzioterapie

Šárka Dostálová

**Možnosti terapie poruch jemné motoriky
u hemiparetiků**

Bakalářská práce

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Wolfová

Olomouc 2018

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

Olomouc 30. dubna 2018

podpis

Chtěla bych tímto poděkovat vedoucí práce paní Mgr. Kateřině Wolfové za trpělivost, věnovaný čas a poskytnuté rady při zpracovávání této bakalářské práce.

Dále bych chtěla poděkovat rodině a přátelům za podporu po celou dobu mého studia.

Anotace

Typ závěrečné práce: Bakalářská

Název práce: Možnosti terapie poruch jemné motoriky u hemiparetiků

Název práce v AJ: The possibilities of treating disorders of fine motoring in hemiparetics

Datum zadání: 2018-01-31

Datum odevzdání: 2018-04-30

Vysoká škola, fakulta, ústav: Univerzita Palackého v Olomouci

Fakulta zdravotnických věd

Ústav fyzioterapie

Autor práce: Šárka Dostálová

Vedoucí práce: Mgr. Kateřina Wolfová

Oponent práce: Mgr. Naděžda Calabová, Dis.

Abstrakt v ČJ: Tato bakalářská práce se zabývá jemnou motorikou a její terapií u hemiparetických pacientů. V obecném přehledu se věnuje jemné motorice - formám, vývoji, řízení, testování a charakterizuje hemiparézu a její klinický obraz zaměřený na horní končetinu. V hlavní části se zabývá možnostmi terapie, jak běžnými metodami, tak i metodami speciálními a jejich efektivitou.

Abstrakt v AJ: This bachelor thesis deals with fine motorics and the possibilities of therapy in hemiparetics. In a general overview deals with fine motoring - forms, development, motor control, testing and characterization of hemiparesis and its clinical image focused on the upper limb. In the main part deals with the possibilities of therapy, both conventional methods and special methods and their effectiveness.

Klíčová slova v ČJ: jemná motorika, manipulace, úchop, hemiparéza, testy ruky, terapie jemné motoriky

Klíčová slova v AJ: fine motorics, manipulation functions, grip, hemiparesis, hand tests, therapy of fine motoric

Rozsah: 13 příloh

Obsah

Obsah	5
Úvod.....	7
1 Přehled poznatků	9
1.1 Jemná motorika	9
1.1.1 Manipulační dovednosti	9
1.1.2 Grafomotorika	10
1.1.3 Logomotorika	10
1.1.4 Mimika	10
1.1.5 Oromotorika	10
1.1.6 Vizuomotorika.....	10
1.1.7 Oblasti řízení jemných motorických dovedností.....	11
1.1.8 Vývoj jemné motoriky	14
1.1.9 Lateralita rukou	15
1.2 Hodnocení ruky a jemné motoriky	15
1.2.1 Hodnocení manipulace	15
1.2.2 Hodnocení kvality jemné motoriky.....	17
1.2.3 Funkční hodnocení ruky.....	18
1.2.4 Hodnocení somatosenzorických funkcí ruky	19
1.2.5 Hodnocení výkonu ruky	22
1.2.6 Hodnocení úchopu.....	25
1.3 Hemiparéza.....	28
1.3.1 Spasticita	28
1.3.2 Klinický obraz nejčastějších typů hemiparéz.....	30

2	Sumarizace výsledků výzkumných studií	34
2.1	Běžné terapeutické metody.....	34
2.1.1	Fyzioterapie a ergoterapie ruky.....	34
2.1.2	Koncept manželů Bobathových	36
2.1.3	Senzomotorický přístup dle Roodové	38
2.1.4	Proprioceptivní neuromuskulární facilitace	39
2.1.5	Metoda dle Brunnströmové.....	41
2.1.6	Senzorická integrace podle Ayresové	42
2.2	Speciální terapeutické metody.....	43
2.2.1	PANat koncept	43
2.2.2	Modified Constraint Induced Movement Therapy.....	44
2.2.3	Bilaterální trénink.....	46
2.2.4	Zrcadlová terapie.....	47
2.2.5	Virtuální realita	47
2.2.6	Přístrojová rehabilitace.....	49
	Závěr	52
	Referenční seznam	54
	Seznam použitých zkratk.....	66
	Seznam obrázků	67
	Seznam tabulek	68
	Seznam příloh.....	69
	Přílohy	70

Úvod

Jemná motorika je schopnost doprovázející mnoho činností, které zdravý člověk denně vykonává. Realizace jemné motorické dovednosti vyžaduje souhru mezi několika senzomotorickými systémy a klade nároky nejen na drobné svalové skupiny, které se vykonávané aktivity přímo účastní, ale i na stabilitu a souhru velkých svalových skupin a kloubů. Jedná se o určitý projev tvůrčí činnosti mozku realizující se zejména ideokinetickými, úchopovými a manipulačními pohyby ruky a prstů. Případný útlum této dovednosti často vede k těžkému znevýhodnění jedince jak v jeho sociální roli, tak i v pracovní roli, rodinné roli a stejně tak má i vliv na jeho psychiku.

Práce ve své první části má za cíl shrnout dosavadní poznatky o jemné motorice - její formy, vývoj a řízení. Dále stručně uvádí možnosti testování jemné motoriky a funkce ruky, jejichž vyšetření významně ulehčuje zacílení poskytované terapie. Popisuje také základní problematiku a klinický obraz hemiparetických pacientů zaměřené na horní končetinu. Hlavním cílem práce je vytvořit dle dostupných studií přehled vybraných běžných a speciálních možností terapie jemné motoriky u hemiparetického pacienta, které budou poskytovat náhled na východiska rehabilitační péče v dané problematice.

K vyhledávání odborných článků byly využity on-line databáze PubMed, Medline, Science Direct, Medvik, Google Scholar, elektronický archiv časopisu Neurologie pro praxi, Medicína pro praxi a níže uvedené klíčové knižní publikace. Vyhledávány byly články publikované v časovém rozmezí od 1. ledna 1985 do 1. dubna 2018. Pro vyhledávání v databázích byla použita klíčová slova: jemná motorika, manipulace, úchop, hemiparéza, testy ruky, terapie jemné motoriky respektive jejich anglické ekvivalenty: fine motorics, manipulation functions, grip, hemiparesis, hand tests, therapy of fine motoric.

Celkem bylo v databázích na základě klíčových slov vyhledáno 94 článků v anglickém a českém jazyce bez duplicit. Dalších pět článků bylo nalezeno ručním vyhledáváním. S ohledem na cíle bakalářské práce bylo použito celkem 80 článků v plnotextové podobě. Pro základní orientaci v problematice bylo v bakalářské práci použito 30 článků zabývajících se problematikou terapie jemné motoriky u hemiparetických pacientů v širším kontextu. Níže jsou specifikovány monografie orientující se v dané problematice, které současně sloužily jako vstupní studijní literatura.

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

KRIVOŠÍKOVÁ, M. 2011. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-802-4726-991.

PAVLŮ, D. 2003. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-720-4312-9.

VÉLE, F. 2006. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: TRITON. ISBN 80-7254-837-9.

PFEIFFER, J. 2007. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-1135-5.

1 Přehled poznatků

1.1 Jemná motorika

Jemná motorika (též obratná motorika) je aktivována při vykonávání motorických úloh a pojmá všechny pohybové aktivity, při kterých se současně zapojují drobné svalové skupiny, především svaly ruky, prstů a palce ale i úst a nohou v kombinaci se zrakovou kontrolou (Krivošíková, 2011, s. 189). Je to individuální činnost, která vyžaduje značnou pohybovou přesnost a načasování. Ovlivňuje ji jak intelekt, tak i stav propriocepce jedince (Véle, 2012, s. 208-209).

Jemná motorika rukou je též popisována jako schopnost dovedně a kontrolovaně manipulovat s drobnými předměty v malém prostoru (Berger, Krul a Daaneh, 2009). Vyžaduje souhru mezi několika senzomotorickými systémy. Zrakové, haptické, sluchové a senzorní informace musí být integrovány se senzomotorickými předpoklady založenými na mechanických vlastnostech manipulovaných předmětů, jako jsou hmotnost a plocha předmětu (Allgöwer a Hermsdörfer, 2017, s. 3). Umožňuje realizovat koordinované pohyby rukou a prstů při úchopu, manipulaci a při následném uvolnění předmětů. Útlum této dovednosti oslabuje provedení úchopů a manipulace s předměty, realizaci volního pohybu prstů, narušuje načasování pohybu, vytrvalost a rozložení sil rukou (Ekstrand et al., 2016, s. 6; Térémétz et al., 2015, s. 2; Shumway-Cook a Woollacott, 2012).

Do jemné motoriky jsou začleňovány manipulační dovednosti, grafomotorika, logomotorika, mimika, oromotorika a vizuomotorika (Opatřilová, 2005, s. 21-26).

1.1.1 Manipulační dovednosti

Manipulační dovednosti jsou nejkompexnější ze všech jemných motorických dovedností (Henderson a Pehoski, 2006, s. 255). Manipulační schopnosti rukou zahrnují aktivity, při kterých je určitým objektem pohybováno a je jím vykonávána specifická činnost. Objekt je umístěn do nejvhodnějších míst v ruce tak, aby byl úkol splněn. Manipulací nemusí být myšleno vykonávání činnosti jen jednou rukou (tzv. in-hand manipulation), ale i pohyb objektu mezi svými dvěma rukama nebo držení objektu, kterým obě ruce společně pohybují v prostoru. (Exner, 1993, s. 506).

Manipulace lze dosáhnout pohybu i u jiných segmentů těla než jen u horních končetin a to za pomoci malých svalů. Docílit jí lze například ústy a hovoříme tehdy o tzv. oropulaci, nebo v krajních situacích lze manipulačních schopností dosáhnout i dolními končetinami a to pak hovoříme o pedipulaci (Exner, 1993, s. 506; Véle, 2006, s. 191).

Díky manipulaci je člověk schopen se sytit, oblékat, dorozumívat, pracovat, pečovat o sebe a o jiné živé bytosti, přetvářet svět kolem sebe dle svých představ a zhmotňovat je. Složité obratné i sdělovací pohyby je možno provádět pouze při současně dobře fungující hrubé motorice zaručující stabilní pracovní polohu ruky nutnou pro uskutečnění cílených ideomotorických pohybů (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 11; Véle, 2006, s. 121). Manipulace tedy vyžaduje nejen dokonalou pohybovou koordinaci, ale i ideální stabilizaci a souhru velkých kloubů (Véle, 2012, s. 208-209).

1.1.2 Grafomotorika

Pohyby drobných svalů, které se uplatňují při grafických činnostech jako je psaní, kreslení, rýsování, obkreslování a malování se nazývají grafomotorika. Rozvíjí se individuálně v průběhu vývoje jedince a postupně s ním dochází k jejímu zdokonalení (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 15; Krivošíková, 2011, s. 189).

1.1.3 Logomotorika

Zahrnuje pohyby svalů v oblasti mluvidel, které participují verbální komunikaci. Jde o pohyby a polohy rtů, tváře, patra, jazyka, zubů a o změnu napětí hlasivkových vazů při nádechu a ve výdechu, jenž společně utváří artikulovanou řeč (Kroupová et al., 2016, s. 34).

1.1.4 Mimika

Mimika je projevem nonverbální komunikace prostřednictvím výrazu obličeje vytvářejícího se díky záměrné aktivitě obličejových svalů nebo jejich podvědomou činností, která vyjadřuje emoce jedince (Wernerová, 2010, s. 192). Výzkumy uvádějí, že existuje nejméně osm základních lidských emocí (šťěstí, překvapení, strach, hněv, smutek, znechucení, opovržení a zájem), které jsme schopni mimikou vyjádřit. Mimika ovlivňuje nejen úsudky a dojmy druhých lidí, ale i vyjadřuje vlastní emocionální situaci (DeVito, 2008, s. 159).

1.1.5 Oromotorika

Oromotorika těsně spojována s logomotorikou a mimikou. Je to motorika artikulačních orgánů dutiny ústní využívána především při sebesycení (polykání, sání atd.) a při jiných motorických aktivitách v orofaciální oblasti (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 13; Krivošíková, 2011, s. 189).

1.1.6 Vizuomotorika

Vizuomotorika je souhrou mezi zrakovou kontrolou a pohyby těla představující vzájemnou koordinaci očí a rukou. Zrakový vjem a úroveň jemné motoriky významně ovlivňují

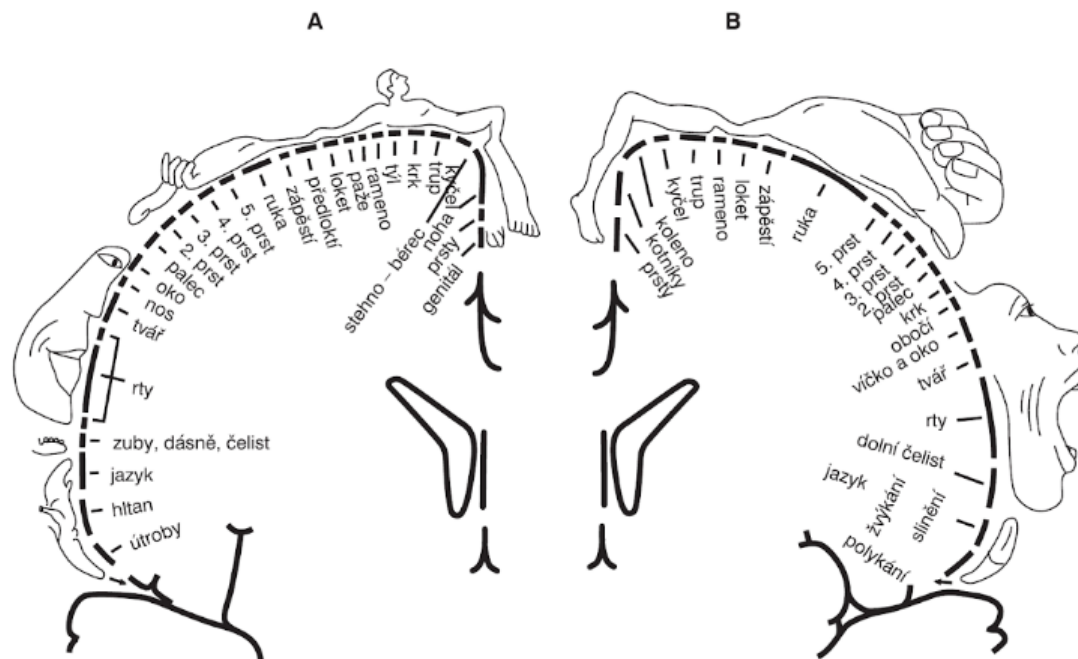
vývoj grafomotoriky. Dobrý rozvoj grafomotorických a vizuomotorických dovedností je základem a předpokladem pro psaní, kreslení, ale i vykonávání všedních denních činností (ADL) a sebeobsluhy. Během každého dne se setkáváme s aktivitami (např. při oblékání, vykonávání hygieny, úklidu nebo stolování), ve kterých se ukazuje kvalita naší vizuomotoriky (Bednářová a Šmardová, 2010, s. 3; Marr a Cermak, 2002, s. 663-668).

1.1.7 Oblasti řízení jemných motorických dovedností

Jemné motorické dovednosti jsou založeny na schopnosti kontrolovat a koordinovat vykonávající pohyb, sílu stisku a zároveň vnímat vlastnosti drženého předmětu. Napomáhají tak vyjádřit pokus o zhmotnění představy jedince prostřednictvím interakce ruky s okolím (Véle, 2006, s. 121; Schieber a Santello, 2004, s. 2293). Manipulačních dovedností se účastní všechny svaly horní končetiny a značný podíl na precizní manipulaci s předmětem má dokonalá taktilní vnímavost pokožky a vynikající propiocepce ze všech svalů a kloubních pouzder celé horní končetiny. Tím je umožněno prostorové a silové rozestavení všech prstů tak, aby uchopený předmět nebyl poškozen, nevyklouzl z ruky a aby byly vnímány jeho atributy (Véle, 2012, s. 202).

Manipulační funkce ruky je značně kortikalizovaná, výrazně stranově diferencovaná a její kontrola vyžaduje zapojení primární motorické korové oblasti (MI) na rozdíl od funkce pletenců, které jsou řízeny mnohem bilaterálněji a více se u nich aktivuje suplementární motorická korová oblast (MII) a subkortikální oblasti (Mayer, Hlušík, 2004, s. 10). Při stimulaci MI jsou vyvolány pohyby druhé poloviny těla s výjimkou pohybů polykacích a pohybů mluvních orgánů, které probíhají oboustranně. (Trojan et al., 2005, s. 53; Švestková et al., 2017, s. 107).

Svalové skupiny v MI reprezentuje tzv. motorický homunkulus (viz obrázek 1, s. 12). Jde o nastínění míry inervace a o zachycení stupně kontroly jemných pohybů, které je somatotopicky uspořádáno, což bylo dokázáno při elektrickém dráždění MI oblasti. Mediální plocha hemisféry odpovídá oblasti motorické inervace pro nohy a bérce, konvexita pro stehna, pletence dolní končetiny, svaly trupu, pletence horní končetiny, paže, předloktí a ruky, dolní čtvrtina náleží oblasti motorické inervace svalů hlavy (Dylevský, 2009, s. 57-58; Ayers a de Visser, 2015, s. 165). Motorický homunkulus je disproporční, neboť svalové skupiny vykonávající obratné pohyby (svaly rukou, prstů, jazyka, mimické svaly) zastupují daleko větší korové oblasti než svaly trupu nebo svaly dolní končetiny (Švestková et al., 2017, s. 108).



Obrázek 1 A - senzitivní homunkulus - parietální lalok, gyrus postcentralis; B - motorický homunkulus - frontální lalok, gyrus praecentralis (Pfeiffer, 2007, s. 94)

Aby byla manipulační aktivita provedena pravou horní končetinou, musí se získané informace promítnout z levého okcipitálního a pravého parietálního laloku do levého parietálního laloku, který tyto informace předá do primární motorické oblasti frontálního laloku vlevo. Pro levou horní končetinu putují informace přes corpus callosum do pravého frontálního laloku MI, kde dochází k aktivaci kontralaterálního svalstva prostřednictvím pyramidových drah (tractus corticospinalis), dále pak k aktivaci MII a premotorické korové oblasti (PM). MII je část premotorické korové oblasti na mediální ploše hemisféry, získává informace z dorsální části parietálního laloku a z bazálních ganglií. Účastní se na programování vzorců volných pohybů. PM je uložena před MI, získává zrakově percepční informace z okcipitálních laloků, ze MII, ze zadní parietální oblasti a z mozečku. Podílí se na uskutečnění plánu, vytvoření programu pohybu a na zahájení počáteční fáze úmyslného pohybu, při které se stáčejí oči, hlava, trup a končetiny směrem k cíli pohybu. Vytváří hrubé a méně přesné pohyby, které mají synergistický charakter a napomáhá utvářet postavení těla, na němž je pak cílený pohyb uskutečněn (Rokyta, 2015, s. 258). Trojan et al. (2005, s. 57) uvádí, že PM má vliv i na řízení pohybů regulovaných zrakem.

Opakující se pohybový vzor není pokaždé realizován zcela totožně, protože mozek při uskutečnění manipulační aktivity reaguje na změny zevního i vnitřního prostředí za pomoci

senzorického systému a mentality jedince (Véle, 2006, s. 67; Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 72). Senzorická aferentace přicházející do mozku je významným kontrolním faktorem pro řízení motorické funkce. K aktivaci senzorického systému dochází prostřednictvím zrakových a taktilních informací o předmětu společně se sluchovými a zrakovými údaji ze zevního prostředí. Podměty přicházejí k příslušným receptorům v kůži, sliznicích, šlachách, kloubech a ve vnitřních orgánech. Působením podmětů jsou uvolňovány látky jako serotonin, histamin a kininy, které iritují kompetentní receptory a navozují příslušné reflexní odpovědi.

Vlákna vedoucí bolest, chlad a teplo míří cestou zadních rohu míšních a kontralaterálních postranních provazců míšních do thalamu, kde pokračují do senzitivního korového analyzátoru, který je somatotopicky uspořádán a reprezentuje ho tzv. senzitivní homunkulus (viz obrázek 1, s. 12). Na mediální plochu hemisféry se promítá genitál, anální krajina, noha a část bérce, na konvexitu hemisféry stehno, trup, hlava, horní končetina a obličej. Největší oblast představují partie těla s nejvyšší hustotou receptorů - jazyk, obličej, rty, bříška prstů a palec ruky. Naopak nejmenší plochu zaujímají záda a chodidla.

Propriocepci zprostředkovávají specifické receptory (Golgiho šlachová tělíska, volná nervová zakončení v okolí kloubů, svalová zakončení) jejichž vlákna jsou vedena společně s vlákny vedoucí dotyk zadními míšními kořeny, dále pak zadními provazci do jader zadních provazců. Zde jsou vlákna přepojena a malá část je vedena do thalamu, část pokračuje do mozečku a část se přepojuje na motoneurony v předních rozích míšních. Z thalamu vedou vlákna řídící dotyk do gyrus praecentralis a vlákna řídící hluboké čítí do zadní části parietálního laloku (Seidl a Obenberger, 2004; s. 38-39; Seidl, 2008, s. 89).

Za obratnostní motoriku je zodpovědná kortikální úroveň řízení pohybu, která realizuje volní ideokinetickou motoriku utvořenou v mysli jedince, jež je zprostředkována pohybovým aparátem (Dylevský, 2007, s. 53; Véle, 2006, s. 91-92). Realizace představy ideokinetiky závisí na logické úvaze jedince o patřičném způsobu provedení pohybu a promítá se do ní stav mysli a charakter osobnosti. Po uskutečnění představy může být ideokinetický pohyb následován pocitem sebeuspokojení, který jedinci napomáhá pokračovat v dané aktivitě.

Ideokinetický pohyb je iniciován představou cíle pohybu, který dominuje v mysli, proto je nezbytné, aby vykonání tohoto pohybu bylo naprogramováno tak, že na jeho řízení nebude vyžadována přímá účast vědomí. V případě že dochází k opakování pohybu, zachovává se pohybový program, zlepšuje se jeho kvalita a ovládá větší část mozkové kůry. Pokud je pohyb prováděn poskrovnu, ztrácí se přitom podrobnosti uloženého naprogramovaného vzoru a jeho kvalita slábne (Véle, 2006, s. 91-92).

1.1.8 Vývoj jemné motoriky

Vývoj jemné motoriky počíná již intrauterinně. Od dvanáctého týdne těhotenství lze sledovat pohyby končetin a případné cumláni už vyvinutých prstů nenarozeného dítěte. Již novorozenec je schopen podržet předmět v ruce na základě úchopového reflexu. Ve čtyřech týdnech se dítě snaží uchopit první věci, které vidí (Vojta, 1993, s. 25-26). V osmi týdnech dochází ke koordinaci ruka-ruka, dítě si prohlíží a osahává předměty před vlastním zrakem své ruky. Kolem čtvrtého měsíce života se u dítěte objevuje vědomý úchop. Od dvacátého týdne dítě uchopuje předměty celou dlaní (spíše ulnární stranou), předává si předměty z jedné ruky do druhé, využívá oboustranný úchop a je schopno si podat předměty přes střední čáru. Na konci šestého měsíce zvládá úchop radiální stranou dlaně. V průběhu třetího trimenonu je dítě schopno využívat pinzetový úchop. V desátém měsíci života dítěte se rozvíjí úchop malých předmětů stiskem bříška palce a ukazováku. Roční dítě již lépe ovládá svírání věcí a je schopno s nimi házet. Pomalu začíná objevovat bimanuální aktivity, zvládá jíst z rukou, avšak úchop ještě není plně vyvinut a tak často dochází k vypadávání předmětů. Asi od patnáctého měsíce je dítě schopno samostatně pít z hrníčku (Vojta, 1993, s. 234-242).

Dítě začíná preferovat ruce po osmnáctém měsíci života, jeho stisk je silný, využívá k úchopu celé dlaně společně s pevným držením palce oproti ostatním svým prstům. Motorické dovednosti ruky jsou podmíněny vysvobozením paží jako opěrného systému a zkvalitněním okulomotorické koordinace pohybů (Kolář et al., 2009, s. 116). Dítě v druhém roce života je schopno držet pastelku dlaňovým úchopem, testovat její úchopy a lze si všimnout jeho prvních grafomotorických projevů. Udrží vidličku, čmárá pastelkou, učí se kreslit a rozvíjí se jeho lateralita. V předškolním věku dítě vylepšuje motorické dovednosti ruky. V třetím roce života se rozvíjí lepší koordinace, taxe, pohyby nabírají směr, cíl a sílu a dítě se učí kreslit. Od pěti let je dítě schopno se samo obléct, držet tužku, psát vybrané písmena, jeho kreslení se zdokonaluje. V šesti letech umí šít velkou jehlou a učesat se. V průběhu devátého roku dochází k vyspění bimanuální manipulace (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 32-36).

Schopnost vykonávat ADL rychle narůstá od tří do šesti let, od šesti do patnácti let se průběžně zlepšuje, posléze do padesáti let stagnuje a poté se postupně s přibývajícimi roky snižuje (Hayase et al., 2004, s. 192). Se stářím dochází ke změnám v nervové soustavě, postupně se snižuje počet spojení neuronů, dochází k zmenšení neuronů, omezuje se rychlost vedení signálů a poklesává metabolická aktivita (Stuart-Hamilton, 1999, s. 25).

1.1.9 Lateralita rukou

Lateralita může být definována jako lokalizace funkce nebo aktivity na jedné straně těla, která je dominantní nad druhou stranou. V případě horní končetiny jde o upřednostněné používání jedné ruky, které převažuje nad druhou. Je považována za nejznámější příklad cerebrální lateralit a je výlučnou charakteristikou lidí. Rozlišuje se tak praváctví, leváctví a ambidextrie. Upřednostněná ruka je schopna rychleji a precizněji vykonávat jemné motorické pohyby a druhá ruka provádí spíše pohyby pomocné. Lateralita se projevuje již od druhého roku života a vyvíjí se až do šesti let (Milenković, Paunović, Kocijančić, 2016, s. 339-340).

1.2 Hodnocení ruky a jemné motoriky

Díky testování ruky může terapeut snadněji rozpoznat základní příčiny pacientových obtíží, vytyčit si ideální terapeutický plán, zvolit terapii a sledovat její efektivitu, utvořit zpětnou vazbu pro pacienta, vypracovat podklady pro zdravotnickou dokumentaci a zlepšit informovanost zdravotnických pracovníků pečujících o jedince.

Pohybové testy zahrnují vykonání motorické činnosti, která se řídí danými pravidly. Často také vyžaduje použití standardizovaných pomůcek a vhodně zvolené instrukce tak, aby jim jedinec správně porozuměl. To jak je test kvalitní se hodnotí dle jeho objektivnosti, reliability a validity, které zabraňují zkreslení testování (Aaron a Stegink Jansen, 2003, s. 12-13; Evangelu, 2009, s. 26-30).

Pro přesnou funkční diagnostiku je nutné použít specifických testů a škál k zaznamenání poruch tak, aby nedocházelo k jejich nepovšimnutí si, zanedbání možnosti nápravy v rámci rehabilitační péče a tím i nevyužití rezerv jedince, které může využít k odstranění funkčního motorického deficitu.

1.2.1 Hodnocení manipulace

Pro testování manipulačních schopností by měly být testy zvoleny tak, aby během pokusů provést úkol dokázaly u jedince rozlišit obnovu pohybových vzorů z období před nemocí či obnovu kompenzačních pohybových vzorů, kterou pacient nahrazuje ztrátu původních pohybových dovedností. Testování musí být založeno na senzomotorických principech a neurofyzilogických pravidlech řízení motoriky. Je možno se zaměřit na hodnocení kvality nebo kvantity. Při provedení manipulačních dovedností se hodnotí dynamika, percepce, rychlost provedení a přesnost pohybu. Značně výhodné se zdá zakomponovat testování do určité formy hry, která nemusí být pro jedince tolik stresující a při jejím případném nezdaru, nemusí být tak demotivující. Proto je také mnoho testů zakomponováno do ADL (Macháčková et al., 2007, s. 120).

Test manipulačních funkcí podle Vyskotové

Jedná se o standardizovaný test využívající speciálně zkonstruované dřevěné stavebnice s názvem Ministav (autorem této stavebnice je MUDr. Josef Pech). Hodnotí schopnost jedince používat ruce při unimanuálních a bimanuálních aktivitách, souhrnu horních končetin, různé druhy úchopů i některé z psychických funkcí (např. zvolenou strategii nebo iniciaci) a to vše formou hry. Využívá se při něm pěti objektů stavebnice (viz Příloha 1, s. 70) a to jehly, kostky, domu, jehlanu a mumie.

Jedinec se testuje v klidné místnosti, usazen je u stolu proti vyšetřujícímu ve vzpřímeném sedu. Testovaným kritériem je průměrný dosažený čas, který je naměřen pomocí stopek a vypočítán ze tří pokusů. Časový údaj se v sekundách zaznamenává do formulářů. Za pomoci kamery, která snímá jedince, je hodnocena (na stupnici od 1-5, 1 - norma a 5 - ztráta funkce) kvalita vykonaného úkolu. Celková doba trvání testu je kolem 20 minut (Vyskotová a Vaverka, 2007, s. 50). Ukázku jednoho ze subtestů uvádím v Příloze 1 (s. 73).

Box and Block Test of manual Dexterity

Tato testovací metoda je určena k hodnocení manipulační obratnosti prstů formou testu s kostkami (viz Příloha 2, s. 71). Cílem je zhodnotit a změřit zručnost, úchop, schopnost držet a upustit předmět. Hodnocení se provádí s jedincem, který sedí před krabicí, jež je rozdělena na polovinu. Jedinec musí dopravit co nejvíce malých dřevěných kostek (ze 150 kostek) z jedné strany na druhou. Úkol smí vykonávat jen jednou rukou a hodnotí se počet přenesených kostek za 1 minutu. Provádí se jak u dominantní, tak i u nedominantní končetiny (Oliveira, 2016, s. 1; Ranjan et al., 2016, s. 1273; Mathiowetz et al., 1985, s. 386-387).

Minnesota Manual Dexterity Test

Minnesota Manual Dexterity Test (Minnesotský manuální test zručnosti, MMDT) hodnotí schopnost horní končetiny provádět rychlou manipulaci většími předměty. Obsahuje dva subtesty: test umíst'ování a test otáčení. Je tvořen černou skládací plastovou deskou a 60 špalíčky, které jsou z jedné strany černé, z druhé strany červené. Test umíst'ování se provádí pouze dominantní rukou a hodnotí, kolik je schopen jedinec umístit špalíčeků do otvorů plastové desky za 45 sekund. Test otáčení využívá obou rukou, kdy jednou rukou jedinec odstraní špalíčky z otvorů plastové desky a druhou rukou je obrátí a znovu umístí do stejného otvoru na plastové desce. Hodnotí se počet otočených špalíčeků za 35 sekund (Wang et al., 2017, s. 2). Neboť MMDT neumožňoval rozlišit rozdíly ve výkonu mezi pravou a levou horní končetinou, byl navržena WorkAbility Rate of Manipulation Test (WRMT). Jedná se o úpravu MMDT, kde plastová deska je bílá pro lepší barevný kontrast, což je výhodnější pro osoby se

zhoršeným zrakem. Je tvořena třemi částmi, které mohou být připojeny v různých konfiguracích pomocí kolíků a také byly popsány jednodušší pokyny tak, aby byla tato verze přijatelnější pro testování osob s nižším kognitivním chápáním (Wang et al., 2017, s. 2).

1.2.2 Hodnocení kvality jemné motoriky

Kvalitu jemné motoriky ruky utváří koordinace a přesnost. Koordinace je schopnost vytvářet precizní a kontrolovaný pohyb, který je typický svou hladkostí a jemností pohybu, patřičnou rychlostí, rytmem, úměrným svalovým napětím a posturálním tonem (Krivošíková, 2011, s. 199). Je dána souhrou mezi centrální nervovou soustavou (CNS) a nervosvalovým aparátem (Perič a Dovalil, 2010, s. 116). Na jejím řízení se podílí mozeček, který při obousměrném propojení s mozkiem umožňuje korekci pohybu, tím i koordinaci a úspěšné dosažení zamýšleného plánu. Mozeček tak inhibuje nadbytečné aktivace svalů a umožňuje preciznost a souhru při vykonávaném pohybu. Koordinovaný pohyb závisí na správném časovém sledu při zapojení jednotlivých svalů v průběhu pohybu, tedy na kontrakci správného agonisty se současnou relaxací antagonisty, kontrakci stabilizačního svalstva a synergistů, na patřičném odhadu vzdálenosti a zachovalé propriocepci (Véle, 2006, s. 88; Krivošíková, 2011, s. 199).

Purdue Pegboard Test

Purdue Pegboard Test (Purdueský test) ověřuje jak jemnou motoriku, tak i hrubou motoriku horních končetin. Hodnotí zejména zručnost a obratnost prstů. Původně byl vyvinut k hodnocení uchazečů o zaměstnání v průmyslovém odvětví (v sekci montážní práce). Dnes se využívá k měření manuální zručnosti jak u nemocných (např. s roztroušenou sklerózou, Parkinsonovou chorobou a u jedinců po poranění mozku), tak i u zdravých jedinců.

Purdueský test je tvořen deskou s dvěma řadami otvorů, do kterých jsou umístěovány kuličky, případně i podložky a kroužky (Příloha 3, s. 72). Zahrnuje 4 subtesty, které testují zvláště pravou ruku, levou ruku, bimanuální aktivitu obou rukou a montáž, které hodnotí rychlost provedení jednotlivých úkolů. Subtest montáž testuje kolik kuliček s podložkou, kroužkem a druhou podložkou jedinec připevní na desku za jednu minutu a zbylé subtesty posuzují, kolik kuliček upevní jedinec pravou, levou či oběma rukama za 30 sekund. Každý subtest je vhodné provést třikrát a posléze vypočítat průměrnou dobu provedení, která se pak porovnává s normami (Amirjani et al., 2010, s. 173; Desrosiers, 1995, s. 217; Hardin, 2002, s. 19-20).

Jebsen-Taylor Hand Function test

Jebsen-Taylor Hand Function test (JTT) napomáhá hodnotit koordinaci pohybů při ADL, jemnou motoriku, zručnost, svalovou sílu a rozsah pohybu u dominantní a nedominantní horní končetiny. JTT je standardizovaný test, který zahrnuje celkem 7 úkolů: psaní krátké věty, otáčení karet, sbírání a vložení malých předmětů do plechovky, simulaci jedení čajovou lžičkou, stavění věže z žetonů, zvedání lehkých a těžkých plechovek. Výkon jedince při plnění každého z jednotlivých úkolů je měřen stopkami a naměřený čas umožňuje srovnání se zavedenými normami (Hackel et al., 1992, s. 374; Sears a Chung, 2010, s. 30-31).

1.2.3 Funkční hodnocení ruky

Stejně jako pro funkci nohy i pro funkci ruky jsou podstatné tzv. klenby, které obstarávají stabilitu i mobilitu ruky. Klenby ruky vytvářejí konkávnost dlaně a prstů, které napomáhají ruce bezpečněji uchytit předměty, které jsou drženy. Ovlivňují tak nastavení dlaně při statické nebo dynamické aktivitě, rozložení svalové síly prstů při úchopu, samotnou manipulaci s předměty a pohyby palce. Přestože jsou klenby ruky přítomny od narození, funkčními se stávají až po druhém roce života jedince. Na ruce rozlišujeme tyto tři klenby: longitudinální, diagonální a transversální oblouk. Longitudinální klenba je tvořena podél celé ruky čtyřmi podélnými oblouky probíhajícími od metakarpů až ke konečkům prstů. Tvar této klenby je sice téměř pevně daný, avšak s rostoucí flexí prstů se prohlubuje a s rostoucí extenzí prstů se oplošťuje. Longitudinální klenba zprostředkovává nastavení prstů při pohybu a je využívána pro kulový úchop. Diagonální klenba je představována čtyřmi diagonálními oblouky významnými pro opozici palce se zbylými čtyřmi prsty. Aktivuje se při svírání předmětů a pomáhá nastavit sílu ruky při úchopu. Diagonální klenba mezi palcem a malíkem zakončuje ulnární stranu ruky a je důležitá pro pevné objetí předmětu. Jemnou manipulaci s předměty zprostředkovává diagonální klenba uložená mezi palcem a ukazovákem. Transverzální klenba běží příčně a je tvořena proximálním a distálním transversální klenbou. Zajišťuje konkávní tvar dlaně. Proximální transversální klenba probíhá příčně a je tvořena proximální a distální řadou karpálních kostí s vrcholem v os capitatum. Distální transversální klenba je umístěna v oblasti metacarpofalangeálních kloubů s vrcholem mezi II. a III. metakarpem. Na rozdíl od proximální klenby, která je spíše rigidní, je distální klenba vcelku mobilní, což je umožněno rotací metakarpů (I., IV., a V.), které snižují nebo zvyšují klenbu (Muscolino, 2006, s. 331-332, Krivošíková, 2013, s. 189-190).

K testování funkce ruky lze využít širokou škálu standardizovaných či nestandardizovaných hodnocení. Jako příklad uvádím skóre vizuálního hodnocení funkčního

úkolu ruky, jehož validita, reliabilita a objektivita byla dokázána a dále nestandardizovaný úchopový funkční test dle Hadraby.

Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky

Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky (SVH) je škála, která se využívá u jedinců po cévní mozkové příhodě (CMP), po traumatickém poranění mozku (TBI) a u dětské mozkové obrny (DMO). Test zahrnuje úkol chytout plnou plechovku od nápoje, zvednout ji, přenést kousek dál a položit. Hodnotí se jak jedincův dosah pro plechovku, tak i příprava a samotný úchop plechovky, manipulace s plechovkou a uvolnění úchopu. Posouzení těchto fází umožňuje velmi citlivé hodnocení, které může zachytit i drobné změny. Bodování jednotlivých fází úchopu je prováděno na stupnici od 0 do 5 bodů. Nula bodů jedinec dosáhne, jestliže danou fází úchopu zcela nezvládne provést, pět bodů získá při hodnotném, téměř a až plně fyziologickém provedení. SVH je pro jedince méně stresujícím testováním, neboť není měřeno na čas a zároveň je schopno posuzovat jednotlivé fáze úchopu a není tak omezeno hodnocení pouhého provedení či neprovedení úkolu (Hillerová et al., 2006, s. 108-110).

Úchopový funkční test dle Hadraby

Úchopový funkční test dle Hadraby ověřuje sílu, rozsah pohybu, provedení úchopu, zručnost a obratnost ruky a koordinaci ruka-oko. Nejprve testuje všechny úchopy s dominantní a posléze s nedominantní horní končetinou, kdy jedinec přesunuje předměty ze strany dominantní na stranu nedominantní a naopak. K testování je potřebná speciální deska a tyto předměty: čtyři krychle, dutý válec, míč, plastový džbán, sklenice na vodu kovové mezikruží, kuličkové ložisko a závaží. Umožňuje tak zhodnotit zda jedinec zvládá umístění předmětů na poličce, supinací a pronací, dát si ruku za hlavu, za záda, k ústům a hodnotí pevný prstový, dlaňový, špetkový a pinzetový úchop. Výsledky testu se zaznamenávají za pomoci čtyřstupňového hodnocení (viz Příloha 4, s. 73). Zaznamenané výsledky se srovnávají v různých etapách léčby (Hadraba, 1996, s. 166).

1.2.4 Hodnocení somatosenzorických funkcí ruky

Hodnocení somatosenzorického systému (SS) je stejně důležité jako vyšetření motorického systému (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 116). Winward, Halligan, Wade (1999, s. 51-52) ve své studii došli k závěru, že testování SS je pro fyzioterapeuty důležité jak z hlediska stanovení si cíle a plánu léčebné rehabilitace jedince, tak i podává užitečné informace o prognóze jedince.

Porucha SS může nastat v důsledku nemoci nebo po traumatu a může zasáhnout ve svém průběhu kteroukoliv úroveň jejího řízení. Tato porucha může mít podobu anestezie, hyperestezie, hypestezie, parestezie, analgezie, hypalgezie, hyperalgezie nebo alodynii. Léze SS má odlišný charakter v případě poruchy periferního nervového systému a CNS. Při poruše periferního nervového systému dochází ke ztrátě specifických somatosenzorických vlastností dle *areae radicales*, *areae nervinae* nebo dle lokalizace receptorů. Pacienti s poruchou této oblasti mají spíše problémy s diskriminačním a tlakovým čítím. Léze CNS vedou ke vzniku pestrých deficitů v oblastech SS (od komplexní hemianestezie zasahující mnoho oblastí až po disociovanou lézi konkrétní oblasti těla jedince) a mohou se vyskytovat jak ipsilaterálně, kontralaterálně, tak i bilaterálně vzhledem k místu léze. Pacienti s takovou poruchou mají potíže spíše se stereognozií a propiocepcí (Krivošíková, 2011, s. 182-183; Ambler, 2006, s. 27-30; Ambler, 2002, s. 24-27).

Jestliže jedinec nemá dostatečný příjem somatosenzorických informací, dochází k problémům s identifikací sensorických vlastností předmětů hmatem, k poruše rozpoznání a neuvědomování si drženého předmětu, k problémům s rozlišením hmotnosti předmětů a k nerozpoznání udržované polohy a směru probíhajícího pohybu. Při úplné dysfunkci somatosenzoriky (jak propiocepce, tak i exterocepce) dochází k poškození kvality prováděného pohybu, čím je významně ovlivněna i motorika horní končetiny jedince. Dochází k problémům s uchopování předmětů, které vyklouzávají či padají z rukou nebo jsou nadměrným působením síly deformovány. Je tak ovlivněna obratnost rukou a manipulace s předměty. Nedostatek somatosenzorických informací ohrožuje jedince i na jeho bezpečnosti a jedinci tak hrozí častější vznik odřenin, popálenin a případně i vznik dekubitů (Blennerhassett, Matyas, Carey, 2007, s. 271; Blennerhassett, Carey, Matyas, 2008, s. 249-252; Krivošíková, 2011, s. 182).

Hodnocení by mělo obsahovat klinický popis ztráty somatosenzitivního čítí a to jak výši poruchy zpracování těchto informací, tak i rozsah deficitu. Posouzení těchto schopností závisí nejenom na působení zevních a vnitřních podmětů, ale i na stavu vědomí a na ochotě spolupracovat s terapeutem (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 114; Véle, 2006, s. 173). Testování SS je náročné, neboť je vždy podmíněno subjektivními chybami terapeuta, aktivní spoluprací a inteligencí jedince či obtížnými technikami některých testů. Před testováním je vhodné se obeznámit se sluchovou a zrakovou orientací jedince a myslet na to, že i kognitivní, motorické a psychické deficity ovlivňují somatosenzitivní funkce (Ambler, 2006, s. 33; Véle, 2006, s. 174; Krivošíková, 2011, s. 187).

Vyšetření čítí

Hodnotí se jak funkce sensorických receptorů prostřednictvím schopnosti vnímat smyslové podměty, ale i propriocepce (Véle, 2006, s. 173). Pro vyšetření čítí se v případě hemiparetického pacienta využívá srovnávací metoda s předpokládanou zdravou částí (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 116).

Vyšetření exteroceptivního čítí zahrnuje hodnocení taktilní, algické, termické a diskriminační citlivosti. Taktilní a algické čítí se testuje použitím štětečku, tupého a ostrého předmětu, kterými se určuje area vymizelé či změněné citlivosti. Intenzita poruchy taktilního čítí se hodnotí stupňovaným esteziometrem. Termické čítí se zjišťuje přiložením zkumavky s teplou (45 °C) a se studenou vodou (10 °C). Diskriminační čítí se ověřuje prostřednictvím Weberova kružítko nebo jako schopnost rozpoznat písmena a tvary (grafestezie) vyznačené na pokožce.

Hodnocení hlubokého čítí pojímá vyšetření citlivosti na vibrace (palestezie), pohybovit a polohocit, stereognozi, orientaci v gravitačním poli, interocepce a nocicepci. Vibrace se testují stupňovanou ladičkou, pomocí které se hodnotí délka času vnímaného chvění. Pohybovit (kinestezie) se vyšetřuje na akrech končetin, kdy se hodnotí úhlová rychlost při provádění pasivního pohybu segmentu s vyloučením zrakové kontroly jedince. Při posouzení polohocitu (statestezie) se nastaví segment na akru jedné končetiny do určité polohy, kterou musí jedinec na straně druhé končetiny zopakovat. Stereognozie se testuje bez zrakové kontroly prostřednictvím identifikace drobných předmětů, které mají různý tvar, rozměr, jsou vyrobeny z odlišného materiálu a mají různé využití. Orientace v gravitačním poli se posuzuje dle stability vertikálního postavení těla a posturálních reakcí. Interocepce a nocicepci nelze vyšetřovat přímo, ale lze si například povšimnout úlevových poloh a pozic, které jedinec zaujímá, aby si ulevil od bolesti či projekce bolesti na pokožku ve formě Headových zón (Véle, 2006, s. 175-182; Opavský, 2003, s. 51-53).

Fabric Matching Test

Fabric Matching Test (test srovnávacích povrchů látek, FMT) slouží k posouzení diskriminačního čítí. FMT je tvořen sadou deseti bavlněných látek, rozmístěných na dvou kruzích a uspořádaných od nejjemnějšího po nejdrsnější materiál. Jedinec má za úkol odlišit a přiřadit stejné povrchy z obou kruhů k sobě. Testuje se každá končetina zvlášť, prvně se testuje postižená a posléze zdravá horní končetina. FMT hodnotí se dosažený počet bodů - kolikrát zvládl jedinec přiřadit stejné bavlněné materiály k sobě.

Dalším z diskriminačních testů je například Tactile Discrimination Test (test taktilní diskriminace), kde má jedinec za úkol zkoumat preferovaným prstem různé povrchy a určit, který ze tří povrchů je od ostatních odlišný (Vyskotová a Macháčková, 2013, s. 119-121).

Rivermead Assessment of Somatosensory Peerformance

Rivermead Assessment of Somatosensory Peerformance (Rivermeadské hodnocení somatosenzorických funkcí, RASP) je standardizované testování, které je tvořeno 7 subtesty hodnotící SS. Subtesty mohou být hodnoceny jako celek nebo každý jednotlivě. Provádí se s vyloučením zrakové kontroly jedince od zdravé k porušené straně. Testující začleňuje do testování i falešné impulzy, aby minimalizoval chyby testování. RASP obsahuje tyto subtesty: rozlišení ostrých a tupých podmětů, povrchový tlakový dotyk, povrchovou lokalizaci, bilaterální dotekovou diskriminaci, dvoudobou diskriminaci, vyšetření termického čítí a vyšetření kinestezie a statestezie. Využívá standardizované pomůcky zahrnující dva esteziometry z nichž jeden má ostrý hrot a druhý tupý konec, dva neurotempy (esteziometry s ukazatelem teploty) a jeden dvoubodový neurodisk, který obsahuje tři dvoubodové vzdálenosti hrotů a jeden samostatný hrot (Winward, Halligan, Wade, 2002, s. 524).

Dalším z komplexních hodnocení somatosenzorických funkcí je Nottingham Sensory Assessment (Nottinghamské hodnocení sensoriky), jenž se využívá u pacientů po CMP a testuje taktilní citlivost, propiocepci, stereognozii a dvoubodovou diskriminaci.

Wrist Position Sense Test

Wrist Position Sense Test (test statestezie v zápěstí, WPST) hodnotí schopnost jedince rozpoznat polohu, v níž se nachází jeho zápěstí. Testovací zařízení je box, který je tvořen dvěma úhloměry umístěnými na jeho svrchní a spodní části, ukazovátkem, clonou a dlahou pro předloktí a ruku. Na spodní straně boxu testující nastavuje zápěstí do chtěného úhlu a na svrchní straně má jedinec za úkol nastavit ukazovátko na úhloměru tak, jak úhel sám vnímá. WPST je citlivé a spolehlivé hodnocení statestezie využívající se u pacientů po CMP (Carey a Matyas, 2005, s. 3; Carey, Oke, Matyas, 1996, s. 1271-1172).

1.2.5 Hodnocení výkonu ruky

Do hodnocení výkonu ruky spadá rychlost, vytrvalost a svalová síla (Krivošíková, 2011, s. 202). Svalová vytrvalost je schopnost svalů, která umožňuje jedinci působit submaximální silou po delší dobu. Svalová síla je schopnost překonávat zevní odpor svalovou aktivitou. Lze ji vyšetřit dle svalového testu (např. dle Jandy, Kendalla). K instrumentálnímu hodnocení síly se dá použít dynamometr nebo vigorimetr. Optimální zhodnocení svalové síly

je často tíživé, protože velmi často nejde dostatečně klinicky ohodnotit jen jeden konkrétní sval, ale obvykle se hodnotí výsledek aktivace všech svalů podílejících se na určitém pohybu. Tam, kde je potřeba získat komplexní informace o výkonnosti jedince se provádí testy ADL (Véle, 2006, s. 151-152; Baláš, 2016, s. 83; Kolář, 2009, s. 75-76).

Svalový test

Svalový test slouží k určení svalové síly jednotlivých svalových skupin. Testuje se aktivní pohyb a volí se ideální výchozí poloha a vhodný směr pohybu vyšetřovaného svalu za současné fixace segmentu vůči, kterému se pohyb vyšetřuje. Hodnocení svalového testu je individuální, zatíženo chybou subjektivního hodnocení a provádět by ho měl vždy stejný terapeut. Závisí na zkušenostech terapeuta a je nutné dodržovat přesně stanovené pravidla svalového testu. V České Republice se nejvíce používá svalový funkční test dle V. Jandy.

Svalová síla se nejčastěji hodnotí zjednodušenou stupnicí v šesti stupních. Vyhodnocování svalového testu může být vyjádřeno číselně (stupnice od 0 do 5), procentuálně, písmenem nebo slovně. Svalový test se nehodnotí u primárních svalových onemocnění, centrálních obrn a velmi jej ovlivňuje bolest a omezený rozsah pohybu různé etiologie (Kolář, 2009, s. 76-77; Véle, 2006, s. 151-152; Janda et al., 2004, s. 14-15).

Dynamometr

Dynamometr je přístroj, udává globální hodnotu síly při určitém pohybu, nikoliv aktivitu testovaného svalu. Přístroj zaznamenává svalovou kontrakci a předává informace o naměřené hodnotě na vizuální stupnici. Izometrický projev síly se měří ručními dynamometry, jejichž výstupem je hodnota nejvyšší volní kontrakce (hodnota nejvyšší dosažené síly jedincem). Při izometrické kontrakci svalu se zvyšuje svalové napětí, ale nedochází ke změně délky svalu. Izokinetický dynamometr je přístroj řízený počítačem, který se používá pro testování dynamické síly a umožňuje hodnocení intenzity svalové síly při rozličných rychlostech pohybu. Testuje se tak největší silový výkon svalových skupin v celém rozsahu pohybu při stálé rychlosti pohybu (Kolář, 2009, s. 75-76; Véle, 2006, s. 151).

Existuje řada typů dynamometrů, které mají odlišnou exaktnost a senzibilitu. Vermeulen et al. (2015, s. 149) uvádí, že nejvíce používaný dynamometr je ruční Jamar Dynamometr (viz Příloha 5, s. 74), který umožňuje srovnání s naměřenými normami (Mathiowetz, 1985, s. 69). Pro měření síly špetkového úchopu se používá prstový dynamometr (viz Příloha 5, s. 74), jenž umožňuje tři varianty testování - jemný pinzetový úchop, laterální úchop a trojprstou špetku.

Vigorimetr

Vigorimetr je dalším z nástrojů pro měření síly rukou. Je to pseudodynamický dynamometr měřící tlak, přičemž naměřená hodnota tlaku je vyjádřena v Kilopascálech (viz Příloha 5, s. 74). Vigorimeter kvantifikuje sílu úchopu po stlačení gumové baňky na manometru, který je tvořen ručičkovým ukazatelem. Hodnotí se na něm síla koulového, válcového a pinzetového nebo tužkového úchopu. Nevýhodou vigorimetru je nepřilíčná účast palce na měřené síle stisku (Sipers et al., 2016, s. 466).

Timed Manual Performance Test

Timed Manual Performance Test (test manuálního výkonu na čas) je test hodnotící jemnou motoriku, rychlost a obratnost. Skládá se ze dvou subtestů - Doors a Table (viz Příloha 6, s. 75). Testuje vykonání ADL, při nichž se zaznamenává čas, za který byly určité aktivity splněny.

Celkem test obsahuje 27 samostatných měření: otevírání dveří (9 měření), zavírání dveří (8 měření), dovednosti dominantní ruky (5 měření) a dovednosti nedominantní ruky (5 měření). Naměřené časy z obou subtestů se sečtou a hodnotí se celkový dosažený čas v sekundách. Pokud celkový dosažený čas je menší nebo roven 350 sekundám je výkon jedince ohodnocen jako dobrý. Jestliže je však celkový dosažený čas větší než 350 sekund nebo jedinec není schopen vykonat všechny subtesty, hodnotí se výsledek jako slabý výkon. Nevýhodou tohoto testování je nehodnocení bimanuálních aktivit, koordinace a kvality provedení jednotlivých testů (Williams, Gaylord, Gerrity, 1994, s. 22; Krivošíková, 2011, s. 99-100).

Mezi další testy hodnotící výkon ruky patří Upper Extremity Performance Test for the Elderly hodnotící 9 úloh, které jsou vykonávány jak jednou, tak i oběma rukama a Frenchay Arm Test, jenž je ve své novější zkrácené verzi hodnotí vykonání pěti ADL.

Testy všedních denních činností

Testy jemné motoriky úzce souvisí úzce s testy ADL, mezi něž patří test Barthelové, Katzův test každodenních činností či funkční míra nezávislosti. Níže uvádím drobnou charakteristiku neznámějšího z nich.

Test Barthelové (Barthel Index, BI) napomáhá měřit výkon jedince při zvládnutí ADL a hodnotí jeho funkční nezávislosti v oblasti osobní péče, kontinence a mobility. Za své existence si BI prošel mnoha úpravami a ve své původní verzi obsahuje celkem 10 činností (viz Příloha 7, s. 76), které jsou číselně hodnoceny podle úrovně pomoci vyžadované jedincem při provádění těchto činností. Čím je obodování nižší, tím více je pacient na pomoci druhých závislejší (0 bodů - neprovede, 5 bodů - provede s dopomocí, 10-15 bodů - samostatné provedení). Výhodou BI je, že na rozdíl od jiných testů, bere

v úvahu, zda jedinec obdrží pomoc při provádění kterékoliv z činností (Aimo et al., 2017, s. 240; da Silveira et al., 2018, s. 2).

1.2.6 Hodnocení úchopu

Kapandji (1982, s. 164) uvádí, že ruka člověka je pozoruhodný nástroj, schopný vykonávat nespočetné činy, díky své základní funkci, jímž je úchop. Pro schopnost uchopení předmětu jsou důležité pohyby palce a malíku, jenž společně s pohybem ostatních prstů a zápěstí budují základní kameny úchopové funkce ruky (Kolář et al., 2009, s. 157). Základní funkční nastavení ruky před započítím úchopu má podobu extenze a mírné ulnární dukce v zápěstí, kdy prsty jsou v lehké semiflexi, která postupně narůstá směrem k malíku a palec leží ve střední opozici (Véle, 2006, s. 287). Úchop lze chápat jako aktivní držení předmětu za spoluúčasti hmatu s cílem uchopený předmět udržet a případně s ním provést určitou činnost (Hadraba, 1996, s. 165-166). Kvalita úchopu závisí na hybnosti všech kloubů v oblasti ruky, na svalové síle, na vzájemné svalové koordinaci a na stavu exteroceptivního a propioceptivního cití. Pro precizní provedení pohybu je nutné zaujmout vhodné a účelné postavení nejen celé horní končetiny, ale také celého těla (Haladová, 2003, s. 58-62).

Úchopy lze dělit na primární, které jsou vykonány rukou, sekundární, jenž jsou zprostředkovávány jinými částmi těla (např. zuby nebo nohou) a terciální úchopy, které jsou realizovány prostřednictvím technických pomůcek (Trojan et al., 2005, s. 189). Véle (2006, s. 285-286) rozlišuje úchop reflexní a volní. Reflexní úchop je nevolní reakcí na podráždění pokožky dlaně vznikající u dospělých při poruchách CNS nebo na počátku motorické ontogeneze mizející v druhém měsíci života jedince (Haladová a Nechvátalová, 2005, s. 98). Volní úchop je vůlí jedince chtěný a řízený pohyb, jenž zahrnuje prvky reflexního pohybu a slouží jak k rozpoznání, vnímání tvaru a struktury předmětu tak i k jeho přidržení (Véle, 2006, s. 286; Krivošíková, 2011, s. 191-192). Existuje řada klasifikací úchopů, které se dle autora liší, viz Příloha 8 (s. 77).

Úchopy můžeme rozdělit na dynamické a statické. Dynamický úchop je úzce spjat s manipulační schopností. Klade velké nároky na horní končetinu, neboť ta nemá za úkol jen udržet předmět, ale i s ním vykonat motorický úkol, který často musí být koordinovaný, přesný a bez chybičky. Řadí se sem ať už jednodušší manipulační pohyby jako například lusknutí prstem či složitější a komplexnější manipulační pohyby jako stříhání nůžky a používání mobilního telefonu. Prostřednictvím statických úchopů lze udržet určitý předmět v dané pozici v prostoru. V této práci uvádím některé statické úchopy dle Napiera (1956 in Krivošíková, 2011, s. 193), které jsou děleny na jemné (precizní), silové a přechodné.

Jemné úchopy

U precizních úchopů je předmět držen mezi flektovanými prsty a palcem, jenž je v opozici. Patří sem nehtový úchop, pinzetový úchop, boční úchop, špetkový úchop, diskový úchop a dynamický boční tříprstý úchop.

Nehtový úchop je nejjemnějším a nejpřesnějším úchopem. Je to úchop mezi konečkem druhého nebo třetího prstu a palcem, který je v opozici (viz Příloha 9, s. 78). Prsty tak při spojení vytvářejí tvar písmene „O“. Umožňuje držet nebo zvednout velmi tenké a drobné předměty (např. zápalka, jehla, hřebík). Tento způsob úchopu bývá narušen jakýmkoliv onemocněním ruky, protože vyžaduje neporušenost svalů a šlach, velký rozsah pohybu v kloubech ruky, neporušenou somatosenzorickou zpětnou vazbu a koordinaci oko-ruka.

Pinzetový úchop je nejobvyklejším úchopem (viz Příloha 9, s. 78). Umožňuje držet mezi bříšky palce a ukazováku (nebo kterýmkoliv jiným prstem) poměrně velký předmět. Čtvrtý a pátý prst jsou většinou v extenčním postavení, které vyvažuje úchop nebo ve flekčním postavení, díky kterému zabezpečují stabilitu úchopu.

Boční úchop je méně jemný nicméně silný úchop, který umožňuje mezi bříškem palce a palcovou stranou druhého prstu udržet například minci (viz Příloha 9, s. 78) nebo manipulovat s klíčem. Zbylé prsty jsou ve flexi a palec je umístěn v oblasti distálního interfalangeálního kloubu ukazováku.

Špetkový úchop je to tříprstý úchop tvořený bříškem palce, který je v opozici s druhým a třetím prstem. Využívá se například při držení malého balónku, při psaní perem. Kapandji (1982, s. 258) též uvádí, že velká část populace, která neumí používat vidličku, využívá právě tohoto úchopu k sebesycení.

Diskový úchop umožňuje držet předmět konečky prstů bez jeho kontaktu s dlaní. Dle velikosti drženého předmětu, jsou od sebe prsty různě nataženy a vzdáleny (flektované nebo extendované a addukované nebo abdukované). Uplatňuje se například při držení kulových předmětů.

Dynamický boční tříprstý úchop je úchop prvních třech prstů využívající se například při pletení nebo při držení příboru. Vyžaduje pozici palce v addukci, extenzi a opozici, kdy předmět je držen proti palcové straně třetího prstu v oblasti distálního interfalangeálního kloubu a je fixován konečkem druhého prstu (Kapandji, 1982, s. 256; Krivošíková, 2011, s. 193-194).

Silové úchopy

Silové úchopy umožňují pokrčenými prsty, palcem a dlaní pevně sevřít předmět.

Válcový úchop je fylogeneticky nejstarším úchopem ruky a zprostředkovává držení např. sklenice, láhve nebo volantů (viz Příloha 9, s. 78). Palec je v opozici a prsty v mírné abdukci. Svalová síla tohoto úchopu je ovlivňována polohou zápěstí. Při extenzi zápěstí se síla úchopu zvětšuje a při flexi naopak zmenšuje. Na dvouručném válcovém úchopu, který se využívá například při hrabání nebo sekání, se navíc účastní i klouby lokte a klouby ramenní.

Kulový úchop se liší od válcového úchopu tím, že čtvrtý a pátý prst jsou zde ve větší flexi a malík zde přidržuje předmět svou radiální stranou. Slouží k držení kulových předmětů pevně v dlani (viz Příloha 9, s. 78).

Dlaňové úchopy zahrnují úchopy zprostředkovávané všemi prsty a dlaní. Existuje jich řada a uplatňují se například při oblékání nebo otevírání zavařovacích sklenic.

Přechodné úchopy

Jedná se o úchopy, jež vytváří přechod mezi výše zmíněnými precizními a silovými úchopy.

Hákový úchop jedná se o užitkový úchop, který je tvořen pouze prsty (nikoliv dlaní a palce), jenž jsou flektovány v interfalangeálních a metakarpofalangeálních kloubech a addukovány v metacarpofalangeálních kloubech. Používá se při ponošení těžkých břemen (např. nákupní tašky, kbelíky) nebo k otevírání zásuvek.

Diagonálně-dlaňový úchop je složitý pohyb, při kterém je palec a ukazovák natažen a ostatní prsty ve flexi objímají předmět (viz Příloha 9, s. 78). Bývá využíván pro držení nože při krájení (Krivošíková, 2011, s. 195-197).

Další možné úchopy

Ruce lze využít také jako pracovní nástroj či náčiní. V takových situacích hovoříme o úchopech užitkových (viz Příloha 9, s. 78). Jako příklad uvádím vytvoření misky z rukou jako nástroj pro nabírání drobných věcí či tekutiny.

Úchop nemusí být proveden jen rukou, ale také i nohou nebo ústy. V jistých situacích lze naučit dolní končetinu úchopu a manipulaci s předměty, což má vliv nejenom na změnu funkce nohy, ale i na strukturální přestavbu řídicích míst v mozku (Véle, 2012, s. 201-202). K úchopu lze využít jak jednu nohu (monopedální pedipulace), tak i obě nohy (bipedální pedipulace). Příkladem monopedální pedipulace je bidigitální (pomocí palce a druhého prstce) nebo polydigitální úchop (pomocí několika nebo všech prstců). Digitoplantární úchop je příkladem bipedální pedipulace a tvoří ho prstce a plosky nohou. Dle ontogeneze jsou ústa díky sacímu reflexu prvním uchopovacím prostředkem, který jedinec používá. Je to vrozený

reflex, ze kterého se později stává volní činnost (např. při pití slámkou), při kterém je potřeba součinnost svalů dutiny ústní a dechových svalů. K úchopu ústy lze využít rtů či zubů.

Existuje také řada náhradních úchopů, které umožňuje patologicky změněná ruka. Patří sem sekundární špetkový úchop, který vzniká stiskem palce a druhého nebo třetího prstu, bočný klešťový úchop mezi palcem a ukazovákem, bočný stisk tvořený abdukčním nebo rotačním sevřením extendovaných prstů a bočný úchop vznikající sevřením pokrčených prstů (Hadraba, 1996, s. 165-166).

1.3 Hemiparéza

Termín hemiparéza je chápána jako porucha hybnosti, většinou považována za centrální lézi, tj. lézi některé z hemisfér. Porucha hybnosti horních a dolních končetin periferní obrnou se označuje jako paréza (Pffeifer, 2007, s. 14).

Klinickým obrazem hemiparézy je kontralaterální porucha hybnosti vzhledem k poruše vzniklé v určité hemisféře mozku. Toto kontralaterální vyjádření vzniká díky překřížení pyramidové dráhy v decussatio pyramidum. Častěji je hemiparéza nápadněji vyjádřena na horní končetině s akrálním maximem vznikající při postihnutí povodí arteria cerebri media. Je doprovázená centrálním postižením nervus hypoglossus a nervus facialis, snížením citlivosti na postižené polovině těla (hypestezie), někdy výpadky zorného pole (skotom), fatickými poruchami, anozognozií (ztráta schopnosti uvědomovat si svůj zdravotní stav) či neglect syndromem (jedinec končetinu neregistruje, při vykonávání pohybů ADL ji opomíjí). Méně častá je hemiparéza nápadněji se projevující svým postižením na dolní končetině vznikající při postihnutí povodí arteria cerebri anterior (Beatlachová, Dvořák, Uhlíř, 2013, s. 167).

1.3.1 Spasticita

Spasticita je neurologický deficit zhoršující celkovou kvalitu života jedince, omezuje jeho soběstačnost, pohyblivost a významně ovlivňuje vykonávání ADL (Bareš, 2015, s. 9; Štětkářová, 2012). Je definována jako zvýšená aktivita svalů (hypertonie) vyvolaná zvýšením tonických napívacích reflexů (stretch reflex), které jsou patrně důsledkem abnormálního zpracování a modulace proprioceptivních impulzů na míšní úrovni (Kaňovský, 2015, s. 10; Štětkářová, 2012, s. 124). V klinickém obraze u pacienta dominuje hemiparéza či plegie doprovázená abnormálním postavením končetiny, která vzniká v důsledku dysbalance svalového tonu flexorů a extenzorů. Spasticita dolních končetin (převážně extenční), může mít příznivý vliv na hybnost jedince a to díky tomu, že umožňuje jedinci např. stoj nebo chůzi. Avšak spasticita paží a rukou je pro jedince nepříznivá, jen zhoršuje funkční deficit hemiparetické horní končetiny

a znemožňuje cílené diferenciované pohyby (Jech, 2015, s. 15; Ehler, 2001, s. 129; Krivošíková, 2011, s. 178).

Řadí se mezi poruchy svalového tonu a je součástí syndromu horního motoneuronu, jež je tvořen dvěma typy symptomů a to pozitivními a negativními. Do pozitivních se řadí svalová hyperreaktivita, hypertonie, hyperreflexie, klony, flexorové spazmy, eferentní pálení a asociativní motorické poruchy a do negativních symptomů nadměrná svalová únava a dyskoordinace, neobratnost a v případě horní končetiny tzv. clumsy hand (neobratná ruka).

Spasticita je závislá na rychlosti protažení (velocity-dependent) a délce protažení (length-dependent). To se v praxi vyznačuje tím, že čím prudčeji je provedeno pasivní protažení, tím silnější je odpor kladený příslušnými svalovými skupinami, a čím větší je délka jeho protažení, tím zřetelnější je reflexní spastická odpověď.

Kvůli tomu, že dochází v míšních strukturách ke zpracování abnormálních proprioceptivních informací, se spasticita projevuje obrazem tonického napívacího reflexu. Tonický napívací reflex je tvořen impulzy přicházejícími cestou silných myelinizovaných a rychle vedoucích aferentních vláken (Ia a Ib vláken) ze svalových receptorů. Při pasivním protažení svalu jsou aktivovány svalové vřeténka, které posílají do míchy senzorní informace. Nazpět z míchy do svalu vstupují eferentní signály, v jejichž důsledku dochází k mohutné kontrakci svalových vláken a ke vzniku spasticity. V extrémním případě může odpověď spastické reakce na prováděný pasivní pohyb vypadat tak, že vlivem nárůstu spasticity dojde k zastavení pohybu.

Rozlišují se dva základní typy spasticity a to cerebelární a spinální. U cerebelárního typu dochází ke ztrátě vlivu mozkové kortex na kmenové inhibiční struktury. Klinickým obrazem cerebelární spasticity je spastická hemiparéza. Spinálního typ vede ke vzniku oslabení (flaccid paréza) a klinický obraz odpovídá převaze flekčního postavení kloubů u horních končetin a extenčnímu postavení u dolních končetin (Kaňovský, 2015, s. 10-12; Štětkařová, 2012, s. 124-125).

Jech (2015, s. 14) uvádí, že spasticita nemusí vzniknout u všech pacientů s centrální lézí a její prevalence se pohybuje mezi 20-50 %. To zda-li se spasticita vůbec projeví, souvisí s příčinou a lokalizací centrální léze. Tato studie také uvádí, že u pacientů po cévní mozkové příhodě se prevalence spasticity pohybuje v rozmezí 17–38 %, u roztroušené sklerózy až 84 % a po traumatické míšní lézi mezi 40-78 %.

K hodnocení spasticity se využívá Ashwortha škála a její modifikace, dále pak Tardieuova škála, hodnocení tonu adduktorů nebo hodnocení frekvence spasmů. K dlouhodobějšímu zkoumání je vhodné použít např. BI (viz kapitola 1.2.2.5).

Ashworthova škála (AS) se používá nejčastěji a provádí se při testování spastické parézy v loketním kloubu, u kloubů ruky, prstů a na dolní končetině ve skupině flexorů bérce a lýtkových svalů. Původně byla AS vytvořena pro hodnocení jedinců s roztroušenou sklerózou. AS testuje pasivní protažení svalu, kdy testovaný sval je v průběhu jedné sekundy protáhnut do své maximální délky (viz Příloha 10, s. 79). Hodnotí se pouze první provedení testu, protože při případném opakování pohybu dochází ke snížení spastické hypertonie a pohyb je pak markantnější.

Modifikovaná Ashworthova škála jak název napovídá je upravenou verzí AS. Bohannon a Smith upravili citlivost škály tak, že přidali stupeň (stupeň 1+), který odpovídá mírnému zvýšení svalového napětí s náhlým zvýšením odporu v méně než polovině rozsahu pohybu při protažení svalu. V této stupnici byly upraveny i definice vyšších stupňů škály (viz Příloha 10, s. 79).

Tardieuova škála (viz Příloha 10, s. 79) se využívá vybavení napínacího reflexu a hodnotí úhel, ve kterém se objeví kontrakce spastického svalu při použití různé rychlosti protažení (využívá tři rychlosti). Díky ní lze precizněji ohodnotit reflexní polysynaptickou odpověď (Krivošíková, 2011, s. 177-181; Ehler, 2015, s. 21-22).

1.3.2 Klinický obraz nejčastějších typů hemiparéz

Hemiparéza společně s jinými defekty provází spoustu onemocnění a poranění nervové soustavy. Zde je výčet nejčastějších z nich a drobná charakteristika způsobených defektů.

Cévní mozkové příhody

CMP vznikají akutně jako dopad nebezpečného poklesu proudění krve v části nebo v celém mozku (ischemické CMP) nebo jako následek ruptury stěny cévní (hemoragické CMP) a zakrvácení specifických struktur nervového systému (Kolář et al., 2009, s. 387). Mohou však vznikat taktéž chronicky na podkladě onemocnění krve (např. hyperkoagulační stavy), při dlouhodobém selhávání kardiovaskulárního systému (např. infarkt myokardu) nebo při celkové ateroskleróze (Pffeifer, 2007, s. 142).

Na obratnost ruky má vliv už nejnižší akutní stupeň CMP (tzv. tranzitivní ataka), která může pacienta limitovat v obratnosti horní končetiny prchavými parézami a paresteziemi. Lehká až středně těžká mozková příhoda může vést ke snížení citlivosti ruky a způsobit omezení vykonávání ADL pacienta. Těžká mozková příhoda často vede k hemiplegii a je provázena úplnou ztrátou vědomí (Pffeifer, 2007, s. 143-144).

Znevýhodnění horní končetiny je po CMP běžným projevem (Ekstrand et al., 2016, s. 1; Persson et al., 2012; Broeks et al., 1999). Ekstrand et al. (2016, s. 1) uvádí, že u téměř

50 % pacientů zůstává handicap více než 3 měsíce po mrtvici. Tento přetrvávající handicap má vliv na vykonávání ADL a to zejména na bimanuální aktivity. Jemné koordinované pohyby vyžadují vysokou úroveň bimanuální obratnosti a jsou pacienti po CMP vnímány jako velmi obtížně realizovatelné (Ekstrand et al., 2016, s. 1-6).

Dětská mozková obrna

Kraus et al. (2005, s. 21) tvrdí, že DMO je jedním z nejčastějších neurovývojových onemocnění. Toto neprogresivní onemocnění postihuje motorický systém, descendentní nervová vlákna z motorické kůry a obvykle je propojena s neurokognitivními, senzitivními a se sensorickými lézemi (Kraus et al., s. 2005).

Největší skupinu dětí, které se rodí s tímto onemocněním, tvoří předčasně narozené děti (Kraus et al., 2005, s. 22; Kolář et al. 2009, s. 394). Kolář et al. (2009, s. 394) uvádí, že nejčastějším faktorem, který způsobuje vznik DMO, jsou abnormální porody, kdy dochází k mozkovým traumatům, ischemiím a hypoxiím.

Jednou z forem DMO je spastická hemiparéza je. Projevuje se postižením poloviny těla a více se vyskytuje jako spastický typ. Častěji jsou postiženi chlapci než dívky a frekventovaněji se vyskytují spíše pravostranné hemiparézy než levostranné. Vždy dochází k rozsáhlejšímu poškození horní končetiny a taktéž k větší hypogenezí (Kolář et al., 2009, s. 396). Horní končetiny mohou zasahovat bolestivé křeče spastických svalů, ale i bolest z rozvíjející se osteoporózy, která vzniká u pacientů s DMO v důsledku špatných stravovacích návyků a nedostatečnou pohybovou aktivitou. Postupně dochází k omezení svalové síly, rozsahu pohybů a k abnormálním morfologickým utvářením kloubů plynoucí ze snížené aktivity a zkracováním spastických svalů (Süssová a Šáchová, 2011, s. 254).

K poruše hybnosti u pacientů s DMO se připojují poruchy citlivosti, smyslů a vnímání, poruchy učení, kognice, komunikace, chování nebo mentální retardace a často i epilepsie (Kraus, 2011, s. 222).

Roztroušená skleróza

Jedná se o autoimunitní demyelinizační onemocnění CNS, jehož důsledkem je destrukce myelinu a ztráta axonů. Stupeň poškození je určován mírou destrukce axonů. Díky různé míře poškození se liší klinický obraz. Pro onemocnění je typické střídání relapsů a remisí nemoci a to až u 80 % pacientů, u 15 % se pak postupně zvyšuje neurologický deficit (Kolář et al., 2009, s. 378-379). Horáková (2011, s. 265) uvádí, že přibližně u 50 % pacientů s RS dochází během 15 let k závažné invaliditě a po 25 letech nemoci zůstává jen asi 10 % pacientů bez závažnějšího

postižení. Doba, kdy dochází k přechodu z fáze relaps do progresivní fáze, je 15–20 let (Vukusic a Confavreur, 2003; Horáková, 2011, s. 265).

Na horní končetině se RS projevuje mravenčením, snížením citlivosti, parézou, spasticitou, poruchami koordinace pohybů a snížením pohyblivosti (Vališ, Taláb, Masopust, 2005, s. 40; Nociti et al., 2016, s. 819). Hybnost i vykonávání ADL u jedinců s RS významně ovlivňuje spasticita. Svalový tonus může být zvýšen trvale nebo se přechodně objevuje ve formě bolestivých křečí, které nemocného obtěžují jak omezením hybnosti, tak i bolestmi (Vachová, Dušánková, Zámečník, 2008, s. 226). K těmto příznakům se přiřazují kognitivní poruchy a dysfunkce střev a močového měchýře. Postižení jsou na rozdíl od zdravých jedinců méně aktivní a více unavitelnější, což může vést k dekonkci, která dále snižuje funkční schopnost postiženého. Rehabilitace horní končetiny se zaměřuje na minimalizaci omezení způsobených handicapem s cílem zlepšit sebe-výkon a nezávislost pacienta tak, aby mohl být znovu zařazen do společnosti (Nociti et al., 2016, s. 819-820).

Traumatické poranění mozku

Výskyt TBI (intracerebrální, subdurální a epidurální hematomy, kontuze a komoce mozku) velmi úzce souvisí s následným možným rozvojem motorických defektů, ať už to u těžkých nebo u lehkých TBI, které mohou na poraněném zanechat dlouhodobé následky (Liu et al., 2017, s. 1-2).

Intracerebrální hematom často vzniká jako příčina velkého úrazu mozku, zejména u mladých lidí. Jedná se o krvácení do mozkového parenchymu. Dochází ke ztrátě vědomí a retrogradní amnézii, současně jsou přítomny neurologické ložiskové cerebrální syndromy dle lokalizace hematomu (např. hemiparéza, kvadruparéza, poruchy psychiky, čítí, dyskineze). U starších lidí se vyskytuje častěji jako spontánní krvácení v důsledku arteriální hypertenze nebo onemocnění cév (Pffeifer 2011, s. 174).

Kontuze mozku je stav, kdy dochází k zhmoždění mozkové tkáně, provázený bezvědomím a dlouhodobými mráкотnými stavy (Pffeifer, 2011, s. 165). Nejčastěji k těmto lehkým úrazům dochází po pádech, srážkách motorových vozidel, přepadení, ale i u úrazů vniklých při sportovních akcích a jsou řazeny k lehčím TBI. Světová zdravotnická organizace tvrdí, že 70-90 % všech TBI je jsou lehké TBI nebo kontuze (Lui et al., 2017, s. 8-9; Cassidy et al., 2004, 28-60).

Omezení hybnosti a vykonávání jemných pohybů horní končetinou může být ovlivněno vzniklou hemiparézou v důsledku některého z výše uvedených traumatických poranění mozku. Tato poranění mohou pozměnit rozložení sil působících při vykonávání volných

pohybů, mohou redukovat koordinovanost pohybu, jeho načasování, přesnost a manipulaci ruky s předměty (Shin et al., 2017, s. 153-157).

Nádory mozku

Symptomatologie nádorů mozku je velmi pestrá a je charakterizována lokalizací nádoru. Prorůstající nádor může způsobit řadu psychických i motorických defektů, což může výrazně ovlivnit vykonávání jemných motorických pohybů ruky (Pffeifer, 2011, s. 270).

Migréna

Pffeifer (2011, s. 291) uvádí, že migréna je projevuje hemikranií a může být doprovázena hemiparézou či monoparézou a afázií v důsledku spasmu arteria cerebri media a to může vést k omezení pacientů při vykonávání ADL.

2 Sumarizace výsledků výzkumných studií

2.1 Běžné terapeutické metody

Léčba hemiparetických pacientů s poruchou jemné motoriky je často uceleným procesem na kterém se podílí jak rehabilitační lékař, tak i fyzioterapeut a ergoterapeut, ale také psycholog, který je obeznámen s neuropsychologickými přístupy, jež jsou zaměřeny na konkrétní diagnózu jedince. Někteří pacienti jejichž deficit se podepsal i na orofaciální oblasti navštěvuje logoped. Ten se věnuje nejen nácviku komunikace, ale i polykání a to společně s ergoterapeuty (nácvik příjmu potravy) a dietními sestrami, které individuálně vybírají u takto postižených jedinců vhodnou stavu. Jedince navštěvuje také sociální pracovnice, která mu napomáhá s návratem domů a do společnosti. Protetický technik nebo školený ergoterapeut pomáhá jedincům zajistit speciální dlahy pro předloktí, ruku a prsty. Ty napomáhají udržet vhodné postavení, zabraňují zkrácení spastických svalů a brání nevhodnému aferentnímu dráždění, které by mohlo vyprovokovat spasticitu. Nejčastěji jsou tvořeny termoplastickými materiály, které jsou dobře tvarovatelné a jsou tak vhodným doplňkem léčby. Tohoto uceleného náhledu na léčbu se účastní i rodina jedince, která je do rehabilitačních procesů vždy aktivně zapojována.

Cílem ucelené rehabilitace je podpora spontánního úpravy mozkových funkcí, snaha zabránit sekundárním změnám, nácvik ADL či případných substitučních mechanismů, rehabilitace řeči a kognice. Její snahou je maximální možná soběstačnost, samostatnost a motivace pacienta společně s vytvořením podmínek pro co nejvyšší životní i pracovní začlenění (Votava, 2001, s. 184-189).

Walker et al. (2000, s. 371) ve své studii prověřovali nejfrekventovanější přístupy používané v terapiích hemiparetických pacientů a dospěli k závěru, že výběr druhu terapie spočívá spíše na klinické situaci jedince než na osobních zkušenostech nebo otázkách vzdělávání a odborné přípravy terapeutů. Pro obnovu jemných motorických dovedností, nestačí pouze posílit oslabené svaly horní končetiny, ale je třeba věnovat se nácviku koordinace, přesnosti a obratnosti, proto je nejvhodnější zvolit terapii tak, aby kombinovala prvky z fyzioterapie a ergoterapie (Véle, 2006, s. 126). Níže jsou uvedeny některé z nich.

2.1.1 Fyzioterapie a ergoterapie ruky

Terapie ruky zahrnuje řadu facilitačních a inhibičních technik, které ovlivňují proprioceptory a exteroceptory a často slouží jako přípravné techniky před samotnou terapií. Patří zde například míčkování, kartáčování, hlazení, ledování, vibrace, ježkování, pasivní

protahování, kloubní mobilizace, aproximace aj. Některé z výše uvedených technik ve svém senzomotorickém přístupu využívá i M. Roodová (Kočová, 2017, s. 125).

Jako příklad uvádím míčkování (též míčková facilitace), což je technika Zdeny Jebavé, která byla původně vyvinuta pro terapii astmatických dětí. Vychází z teorie, že kompresi tkáně střídá relaxace. K míčkování se využívají molitanové míčky (soft míčky). Dnes má míčkování široké uplatnění a dá se využít i například ke krátkodobému ovlivnění spasticity a k facilitaci hemiparetických svalů (Švamberg Šauerová, Špačková, Nechlebová, 2012, s. 215-217).

Mimo facilitační a inhibiční techniky se využívají měkké techniky a analytické cvičení, které napomáhá minimalizovat substituční aktivity jiných svalů a reedukuje pohyb jedince tak, aby byl proveden co nejefektivněji. Cílená ergoterapie ruky využívá smysluplné aktivity k podpoře obnovení porušené funkce ruky. Pacient nejprve trénuje činnosti oběma rukama, které si napomáhají vzájemným propletením. Později trénuje různé druhy úchopů každou rukou zvlášť a je zapojován do manipulačních aktivit, u kterých je nucen trénovat stále jemnější a preciznější činnosti a to převážně ty u kterých převažuje extenzorová složka, která bývá oslabena. Příkladem cílené ergoterapie může být cvičení s terapeutickou hmotou imitující válení a práci s těstem (Votava, 2001, s. 187).

Nacvičují se ADL, které napomáhají rozvíjet pacientovu samostatnost a soběstačnost. Trénink aktivit pojímá řadu úchopů a manipulací s různými druhy předmětů. Pro zlepšení jemné motoriky se nacvičuje jak hygiena (např. česání, čištění zubů, umývání), tak i přijímání potravy (např. udržení příboru, vaření, mytí nádobí, krájení nožem), oblékání (např. samotné oblékání či zapínání knoflíčků nebo zipu), ale také zájmy a pracovní činnosti (např. pletení, šroubování, psaní na počítači nebo hra na hudební nástroj).

Terapeuti mohou k nácvičku ADL využít různé přístupy (omezení poruchy, kompenzační techniky, využití technických a kompenzačních pomůcek, adaptace činnosti, využití osobní asistence či vývojový přístup), které vybírají dle fyzických a kognitivních schopností jedince stejně jako dle jeho schopnosti učit se. Příkladem nácvičku ADL může být prosté zapínání knoflíků na košili, které má vysoké požadavky na koordinaci pohybu a na vytvoření precizního úchopu. Terapeut tak může u hemiparetického pacienta před nácvičkem samotného zapínání knoflíků využít aktivity náročné na manipulaci a zručnost, facilitační a inhibiční techniky k ovlivnění spasticity či analytické cvičení, které mu dopomáhají k nácvičku jemných obratných pohybů. Jestliže jedinec není schopen manipulovat s předměty postiženou rukou, terapeut jej učí kompenzační techniky (např. naučí pacienta zapínat knoflíčky jednou rukou) nebo použití kompenzačních pomůcek (např. zapínače knoflíků). V případě nezdaru může terapeut doporučit jedinci úpravu oblečení (např. suchý zip nebo jiný typ zapínání), náhradu

oblečení za jiné (např. triko nebo větší číslo košile, která má knoflíky zapnuty) nebo mu doporučí, aby mu dopomohla jiná osoba (Case-Smith a O'Brien, 2015, s. 424).

Lord a Hall (1986, s. 90) ve své studii porovnávali terapii u pacientů po CMP běžnými metodami s facilitačními technikami. Obě věnovaly část terapie nácviku ADL. Ze studie vyplývá, že ačkoliv jsou metody odlišné, jejich efekt na funkci horní končetiny je téměř shodný s tím rozdílem, že pacienti léčení se facilitačními technikami byli déle hospitalizováni.

Samostatnou kapitolou je nácvik grafomotoriky. Zde se využívají uvolňovací techniky jako je kresba prstem do písku, modelování hmoty nebo samotná facilitace (míčkem, ježkem, hlazením, masáží olejíčkem). Před nácvikem grafomotoriky terapeut upravuje jedince do stabilního a pohodlného sedu. Součástí nácviku grafomotoriky je trénink správného tužkového úchopu a případné využití různých kompenzačních pomůcek jako jsou molitanové, plastové či dřevěné trojhranné nástavce a ergonomicky tvarované pera. U spastických pacientů jsou využívány protismykové podložky, těžítka na zatížení papíru nebo speciální psací desky s magnetickým pravítkem, které usnadňují přidržení sešitu nebo papíru. Pro zmírnění tlaku ruky se využívá malování plochým štětcem nebo kreslení fixou. Samotný nácvik probíhá zpočátku ve formě volného čmárání, kreslení klubička, kruhů, spirál a až později se přistupuje k hranatým a ostrým tvarům, obkreslování, obtahování, dokreslování a psaní písmen (Kočová et al., 2017, s. 126).

V terapii ruky lze použít mnoho didaktických pomůcek, které rozvíjejí jak úchopy, manipulaci, koordinaci oko-ruka, motorické plánování, přispívají k relaxaci, napomáhají stimulovat prokrvení končetiny a smyslové vnímání. Příkladem jsou modelovací hmoty, rehabilitační míčky, terapeutické fazolky, šroubovací věže a tyče, navlékací písmena, panely s aktivitami či různé terapeutické hry apod. Jako příklad uvádím pomůcku Pertra - Jemná motorika v Příloze 11 (s. 80).

2.1.2 Koncept manželů Bobathových

Koncept manželů Bobathových (neuro-developmental treatment, NDT) vznikl v čtyřicátých a padesátých letech 20. století (Krivošíková, 2011, s. 117). Tato metoda byla původně vyvinuta pro děti s DMO, u kterých manželé Bobathovy předpokládali, že spousta jejich pohybových obtíží je způsobena vlivem patologických tonusových a hlubokých šíjových reflexů. Tyto reflexy díky poruše CNS nemůže dítě s DMO překonat a rozvíjí se u nich pohybové obtíže. Jestliže se je podaří utlumit, může se u těchto dětí rozvíjet normální motorika (Trojan et al., 2005, s. 149). Dnes je již spoustu let využíván v terapii u dospělých hemiparetiků. (Brzuszkiewicz-Kuźmicka, Kuźmicki, Domaniecki, 2012, s. 1432).

NDT klade zvláštní důraz na kontrolu selektivního pohybu, na integraci posturální kontroly a na provedení koordinovaného pohybu. Dívá se na pacienta komplexně, na jeho smyslové a vjemové chování, schopnost adaptovat se stejně jako na jeho motorické problémy a přizpůsobuje léčbu jeho individuálním potřebám. Při léčbě je požadována aktivní spolupráce pacienta (Krivošíková, 2011, s. 117). Využívá facilitační techniky, které zlepšují posturální kontrolu a pohyb a inhibiční polohy, které napomáhají tlumit spasticitu a patologické reflexy (Votava, 2001, s. 185). Terapeut využívá speciální handling, který je neustále přizpůsobován aktuálnímu stavu pacienta. NDT do nejvyšší možné míry využívá spolupráce rodiny či ošetřovatelů a vyžaduje interdisciplinární spolupráci od všech lékařských či nelékařských zdravotníků (Krivošíková, 2011, s. 117). Je to velmi šetrná a individuální metoda, která napomáhá k nácviku základních poloh, chůze a ADL (Votava, 2001, s. 185).

Terapeut ovlivňuje z klíčových bodů (key points) pohyby jedince. V případě hemiparetické horní končetiny se jedná o key point pletence pažního, kde lze využít vnitřní rotace ramenního kloubu a pronace předloktí k utlumení spasticity extenzorů, zevní rotace ramenního kloubu se supinací předloktí k tlumení flexe a facilitaci extenze, elevaci paží v zevní rotaci k tlumení hyperonu flexorů, diagonální extenzi paží vzad k utlumení spasticity flexorů, abdukci palce při supinaci předloktí, extenzi lokte a zevní rotaci ramenních kloubů k usnadnění rozevírání prstů.

U hemiparetických pacientů jejichž problémy jsou velmi individuální, klade NDT nejvyšší možnou pozornost na zlepšení funkce hemiparetické strany, tak aby u pacienta nevznikl odmítavý postoj k této straně. Terapeut sleduje, které úkony pacient není schopen vykonat a co narušuje či znemožňuje normální pohybové funkce jedince (spasticita, patologické reflexy, výpad normálních pohybových vzorů). Učí jej jak nejvíce snížit kompenzační strategie či využít vhodnější způsoby. Spasticitu se snaží odstranit vhodnými změnami poloh některých částí těla tak, aby patologické vzorce převedly na normální posturální vzory. Prostřednictvím taktilní a proprioceptivní stimulace zlepšuje snížený posturální tonus a snaží se vyvarovat rozvoji spasticity (Pavlů, 2012, s. 55-58).

Brzuszkiewicz-Kuźmicka, Kuźmicki, Domaniecki (2012, s. 1433-1436) porovnávali ve své studii na pacientech po TBI terapeutické využití NDT v kombinaci s metodou proprioceptivní neuromuskulární facilitace (PNF) s klasickým kinezioterapeutickým programem. Klasickým komplexní kinezioterapeutický programem obsahoval pasivní cvičení, aktivní cvičení, kondiční cvičení, cévní gymnastiku a postupnou vertikalizace na naklápěcím stole. Obě skupiny zahájily rehabilitační program dvakrát denně po dobu 15-20 minut v 2-3 hodinových intervalech druhý až třetí den po operaci. Výsledky této studie dokazují,

že regrese hemiparézy horní končetiny postupovala významně rychleji u pacientů léčených NDT a metodou PNF než u pacientů léčených tradiční kinezioterapií. Navíc pacienti, kteří pravidelně absolvovali tyto metody, opustili nemocnici o 2 dny dříve než pacienti z kontrolní skupiny. Tato studie také došla k závěru, že při rehabilitaci pacientů s neurologickými deficity je vhodné využít NDT, jenž zapojuje pacienty do soustředěných aktivit, ovlivňuje napětí svalů a umožňuje rychlejší znovuzískání motorických dovedností při výkonu ADL.

Basmajian et al. (1987 in Partridge a de Weerd, 1995, s. 207) náhodně přidělil 29 hemiparetickým pacientům po CMP léčbu NDT nebo „behaviorální kognitivní fyzikální terapii“ tvořenou převážně z programu elektromyografické biofeedback pro horní končetinu. Hodnocení této studie, které vzniklo po 9 měsících terapie, dospělo k závěru, že mezi výsledky terapie obou skupin pacientů nebyly významné rozdíly.

Kollen et al. (2009, s. 91-95) zkoumali efektivitu NDT u pacientů po CMP. Z tohoto systematického přehledu, jenž hodnotil 39 studií vyplynulo, že tato metoda není lepší než jiné přístupy využívané u pacientů po CMP a že by NDT měl sloužit jako rámec, z něhož by terapeuti měli co nejefektivněji čerpat tak, aby z něj využili ustanovená pravidla pro motorické učení a funkční zotavení jedinců.

2.1.3 Senzomotorický přístup dle Roodové

Senzomotorický přístup dle Roodové (SMP) vznikl v padesátých letech 20. století a vytvořila jej fyzioterapeutka a ergoterapeutka Margaret S. Roodová. SMP využívá reflexního vlivu polohy, specifické senzorní facilitace a inhibiční techniky, které ovlivňují svalový tonus a zlepšují provádění koordinovaných pohybů (Pavlu, 2012, s. 57-58; Votava, 2001, s. 185). Klade důraz na podměty z receptorů zraku, čichu, sluchu, hmatu a z proprioceptorů. Mezi facilitace senzorní stimuly patří kožní facilitace techniky (rychlé kartáčování, rychlé tahy štětcem a ledování) a proprioceptivní facilitace techniky (silná kloubní komprese, tlak na hlavu shora a prodloužené protažení, tapping a terapeutická vibrace). K inhibičním senzorním stimulům se řadí neutrální teplo, lehká kloubní aproximace, pomalé hlazení a tlak, pomalé válení, kolébání a houpání.

Ke stimulaci horní končetiny se využívá rychlé kartáčování elektrickým rotačním kartáčkem, kdy při aplikaci na svalové břicho se facilituje tonická odpověď svalů a při stimulaci nad úponem svalů se facilituje fázičká odpověď. Aktivaci příslušných svalů ruky se dá docílit za pomoci rychlých tahů štětcem na dorsální straně ruky (v meziprstní oblasti). Ledování stimuluje aktivitu svalů a odpovědi autonomního nervového systému.

Silná kloubní komprese se provádí ve vývojových polohách a stimuluje extenzory a podporuje stabilitu v kloubu. Doporučuje se aplikovat v longitudinální ose dlouhých kostí. Tapping (poklepy prsty) na oblast svalového břicha se využívá pro stimulaci svalu. Aplikuje se těsně před volným pohybem a zvyšuje tonus svalu. Terapeutická vibrace snižuje spasticitu, přecitlivělost kůže a vede k aktivaci svalů (aktivace agonisty, inhibice antagonisty). Tento efekt však přetrvává pouze po dobu stimulace vibrací. Neutrální teplo se využívá u zvýšeného svalového tonu (spasticita, rigidita) ve formě zábalů na 5-10 minut. Lehká kloubní aproximace napomáhá inhibici spasticity v okolí kloubu.

Dle Roodové se svalové skupiny rozdělují na ty svaly, které vykonávají jemnou práci a na ty, které vykonávají hrubou práci. Jemná práce svalů se týká především reciproční inhibice antagonistů a hrubá práce svalů je považována za holding (držení) a ko-kontrakci svalů, které poskytují stabilní oporu (Krivošíková, 2011, s. 126-129).

Snahou SMP je obnova komplexního pohybu a pohybových vzorů ve sledu, v kterém by se normálně vyvíjeli. V SMP se používají vývojové polohy, které jsou rozděleny na 4 stupně. Tyto stupně určují, ve kterém z nich se pacient nachází a které senzorycké stimuly je třeba aplikovat k dosažení dalšího vývojového stupně. Jedná se o tyto stupně: 1) mobilita, 2) stabilita, 3) mobilita budovaná na stabilitě a 4) obratnost (Pavlů, 2012, s. 110).

Loggigian, Samuels, Falconer (1983 in in Partridge a de Weerd, 1995, s. 206) provedli studii, ve které bylo 42 pacientů po CMP náhodně přiděleno do rehabilitačního programu horní končetiny SMP nebo NDT. Po vyhodnocení této studie došli k závěru, že se obě skupiny zlepšily a nenalezly mezi nimi významné rozdíly.

Schriner a Thome (2014, s. 8) zkoumal metody, které se využívají v současné praxi při léčbě hemiparézy u pacientů po CMP. Z výsledků jejich studie vyplývá, že terapeuti se věnují při terapiích nejméně prvkům z metody dle Roodové, která zaujímá asi 22 % času v jejich terapiích. Jiné metody (NDT, PNF, účelově-orientované aktivity) oproti metodě dle Roodové zaujímají nejméně 50 % času terapií. Ve své studii uvádí, že výrazně nízké využití metody dle Roodové, jenž vyplývá z jejich výzkumu, omlouvá úvahy jiných autorů o její relevanci v současné praxi (Schriner a Thome, 2014, s. 9).

2.1.4 Proprioceptivní neuromuskulární facilitace

PNF je metoda, která vznikla na počátku čtyřicátých let 20. století a od té doby je terapeuti hodně využívána (Votava, 2001, s. 185). PNF vypracoval Dr. Herman Kabat, který využil poznatky Elizabeth Kenny a dal vzniku metodě, která umožňuje analyzovat a hodnotit pohyby jedince a zároveň reedukovat funkční pohyb. Na rozvoji metody se podíleli

i další autoři, především fyzioterapeutky M. Knottová a D. H. Vossová, které v roce 1956 tuto metodu také prvně publikovaly (Votava, 2001, s. 185). PNF byla původně použita u jedinců s poliomyelitidou a roztroušenou sklerózou. Dnes se stala široce terapeuticky využitelnou metodou využívající se i u jiných diagnóz (Bastlová, 2013, s. 7). Votava (2001, s. 185) uvádí, že je nejčastěji využívána u osob s centrální parézou a to především u hemiparetických pacientů. PNF ovlivňuje motoneurony předních rohů míšních prostřednictvím aferentních impulsů z proprioreceptorů (Papoušek, 2010, s. 148).

Mezi její principy patří ucelený cílený přístup k jedinci, využití a posílení těch funkcí, kterých je pacient schopen a dosažení nejvyšší možné úrovně ovlivňované funkce a aktivity. Terapie nikdy nesmí způsobovat bolest a vždy by měla mít zvolený cíl.

Terapeut provádí s pacientem pohyby v diagonálách (I. a II.), které se nekonají pouze v jedné rovině, ale zahrnují pohyb ve všech třech rovinách (Votava, 2001, s. 185). Při provádění PNF terapeut využívá facilitační postupy, které umožňují zlepšit koordinaci, pohyblivost, stabilitu, pomáhají zvyšovat výkonnost jedince, snížit únavnost a napomáhají zlepšovat efektivitu pohybu. PNF využívá tyto facilitační postupy: manuální kontakt, verbální stimulaci, zrakovou stimulaci, optimální odpor, timing, iradiaci a zesílení, trakci, aproximaci, stretch a již zmiňované pohybové vzory (Bastlová, 2013, s. 12).

Moreira et al. (10-11) ve své studii, kde zkoumali rozdíly mezi kortikálními účinky PNF a kortikálními účinky pohybů prováděných pouze v sagitální rovině a uvádí, že skupina probandů, podrobujících se terapii dle PNF vykazovala vyšší hodnoty absolutního výkonu ve srovnání se skupinou, která se pohybovala pouze v sagitální rovině. Metoda PNF dle studie vyžaduje pro zvládnutí provedení pohybu v diagonále vyšší potřebu plánování, vyšší kontrolu pohybu a tím i vyšší svalovou sílu.

Četné studie prokázaly u hemiparetických jedinců, kteří prodělali CMP, že PNF snižuje spasticitu a zvyšuje svalovou sílu hemiparetické končetiny (Chae et al., 1998, s. 975). PNF je způsob léčby neuromuskulárních dysfunkcí který řídí a facilituje tok informací. Poskytuje individuální optimalizovanou aktivaci pohybového aparátu a plně využívá plasticity nervové soustavy. Využívá pohybové vzory, které aktivují svalové skupiny v jejich plném rozsahu. Diagonální pohyb je veden terapeutem, který jedinci klade odpor, čímž je podporována nervosvalová souhra a dochází k facilitaci paretických svalů a to vlivem jejich protažení a reflexní synergií méně postižených svalů (Votava, 2001, s. 195). Pro ovlivnění spasticity hemiparetické horní končetiny se dá využít technika rytmického startování pohybu, která zahrnuje volní relaxaci, pasivní pohyby a opakované izotonické kontrakce agonistů (Holubářová a Pavlů, 2011, s. 30).

2.1.5 Metoda dle Brunnströmové

Metoda dle Brunnströmové (MB) byla koncipována v šedesátých letech 20. století Signe Brunnströmovou, která ji vytvořila pro dospělé jedince s hemiplegií nebo hemiparézou po CMP. Tato metoda hodnotí motorické poruchy funkcí a stádia jejich zlepšení (Krivošíková, 2011, s. 131). Je postavena na teorii, že jestliže u jedince přetrvává spasticita, nelze provádět izolované pohyby a pohyb se tak vyznačuje v komplexních motorických vzorech (též synergích). Synergie se objevují při pokusech jedince o pohyb nebo jako reflexní odpověď na dráždění. Brunnströmová využívá jako facilitační prvek přidružené pohyby (synkineze), které umožňují facilitovat volní pohyby. Jedinec aktivním pohybem zdravé části těla vyvolává synkinezi, která se může projevit zvýšeným svalovým napětím nebo i pohybem (Kolář et al., 2009, s. 307-308). V MB byly popsány flekční i extenční synergie na horních i na dolních končetinách. V tabulce 1 uvádím flekční a extenční synergie pro horní končetinu.

Tabulka 1 Flekční a extenční synergie na horní končetině (Brunnström, 1970 in Krivošíková, 2011, s. 131 - upraveno)

flekční synergie horní končetiny	extenční synergie horní končetiny
retrakce, elevace, abdukce, zevní rotace v ramenním kloubu	addukce a vnitřní rotace v ramenním kloubu
flexe v loketním kloubu	extenze v loketním kloubu
supinace předloktí	pronace předloktí

Za pomoci sensorické stimulace a reflexních aktivit se terapeut snaží facilitovat volní pohyb končetin. Sensorická stimulace využívá taktilních, proprioreceptivních, zrakových i sluchových podnětů. Proprioceptivní stimuly mohou vyvolat požadovaný pohyb nebo nastolit změny tonu. K usnadnění vzniku synergie může terapeut vibračně působit bříšky prstů na pokožku, což napomáhá vytvořit kontrakci svalů. Synergický pohyb může být posílen jak úsilím pacienta prostřednictvím vizuální zpětné vazby (např. pomocí zrcadel nebo videonahrávky) nebo sluchovými stimuly jako jsou hlasité a opakované příkazy (Early, 2013, s. 415). Reflexními aktivitami se míní oporné a vzpřimovací reakce a hluboké šíjové reflexy.

Jedinec dostává úkoly dle stádia uzdravování, ve kterém se podle šestistupňového hodnocení Brunnströmové nachází. Pro ruku se jedná o tato stádia: Prvním stádiem je úplná plegie ruky. Druhým stádiem je objevení se minimální flexe prstů a hrubého úchopu. Třetím stádiem je vytvoření hrubého úchopu a flexe druhého až pátého prstu, avšak chybí fáze uvolnění. Ve čtvrtém stádiu jedinec zvládá hrubý úchop, laterální úchop a provede

minimální opozici palce a extenzi prstů. Páté stádium je charakterizováno izolovaným pohybem palce a prstů, jedinec zvládá válcový a kulový úchop a objevuje se fáze uvolnění při úchopu. V šestém nejvyšším stádiu jedinec zvládá všechny úchopy, hybnost a rozsah pohybu v prstech je plně zachovalý, ale může být přítomna neobratnost ruky. Jedinec může v některém ze stupňů uváznout, avšak nesmí žádný z nich přeskočit (Krivošíková, 2011, s. 132-133).

Terapie je dělena do čtyř stupňů, které vycházejí ze stádií, ve kterých se jedinec aktuálně nachází. Prvně se věnuje facilitaci pohybu za pomoci primitivních synergií. Poté nácviku samostatného ovládnutí reflexních synergií, které jsou nejprve vyvolávány reflexně, později vůlí jedince. Následně se střídavě vyvolávají odlišné synergie, postupně se aktivují pohyby, jež do synergií nepatří a zdokonaluje se tak volní hybnost a snižuje se spasticita. Nakonec se pracuje na volném ovládnutí koordinované motoriky a to zejména motoriky ruky a prstů, které se obnovují daleko pomaleji než motorika na dolních končetinách (Kolář et al., 2009, s. 308).

MB klade důraz na pohyby a stabilitu zápěstí a ruky. Využívá synergické svalové vazby a reflexní pohyby k dosažení volní kontroly pohybu rukou a prstů (Pandian, Arya, Davidson, 2012, s. 331). Krivošíková (2011, s. 137) však uvádí, že někteří z terapeutů tento přístup zavrhnou, neboť se obávají použití nevhodné reflexní aktivity v nesprávně určené fázi onemocnění, což může facilitovat či zvýšit abnormální pohybové vzory, které mohou být jedincem zafixovány.

Pandian, Arya, Davidson (2012, s. 331-336) ve svém výzkumu hodnotili vliv účinku MB a Motor relearning programme (MRP) u skupiny chronických pacientů, kteří prodělali CMP. Terapie těmito metodami probíhala čtyři týdny a byla zacílena na obnovu hybnosti zápěstí a ruky. Studie dospěla k závěru, že obě metody jsou účinné pro obnovu motoriky, avšak právě MB měla daleko lepší výsledky pro obnovu hybnosti zápěstí a ruky, obzvláště pak pro flexi prstů, extenzi prstů a pro samotný uchop. Jedním ze zřejmých vysvětlení je, že MB přímo ovlivňuje ruce, zápěstí a hybnost prstů, na rozdíl od MRP, který zahrnuje aktivní použití celých horních končetin při vykonávání daných úkolů.

2.1.6 Senzorická integrace podle Ayresové

Metodu Senzorické integrace (Sensory integration therapy, SIT) koncipovala Jean Ayresová v sedmdesátých letech 20. století (Kolář et al., 2009, s. 308). Ayresová definovala SIT jako neurologický proces, který třídí pocity z vlastního těla a pocity z prostředí a umožňuje tak efektivně využívat své tělo v prostředí. SIT byla navržena tak, aby obnovila neurologické zpracování a zvýšila schopnost jednotlivce integrovat senzorické informace (propriocepci,

taktilní a vestibulární stimuly) prostřednictvím zlepšení každého z těchto systémů (Foxy a Mulick, 2016, s. 247). SIT je základem motorické odpovědi, procesu učení a emoční regulace jedince.

Podstata této metody je založena na hierarchické organizaci CNS a silné vazbě mezi senzorickými vstupy a motorickými výstupy. SIT často zahrnuje činnosti určené k stimulaci vestibulárního systému, jako je houpání, kolébání, skákání na trampolíně nebo jízda na „scooter board“ a aktivity ke stimulaci propriocepci a percepce zahrnující hlazení polštáři, kartáčování těla a hraní si s odlišnými texturami. Při terapii jsou pacienti zapojováni do smysluplných činností nejvíce formou hry, která je i motivačním prvkem pacienta. Terapie je individuálním procesem, který probíhá po dobu 30-60 minut třikrát do týdne ve speciálně upravené místnosti vybavené různými válci, míči, kartáčky, žínkami, houpacími sítěmi, plošinami, předměty z odlišných materiálů apod. V SIT se využívá souhra více stimulů v různé intenzitě, čímž se zdokonaluje proces učení se novým dovednostem (Krivošíková, 2011, s. 137-138).

Bumin a Kayihan (2001, s. 399) ve své studii zkoumali SIT, která byla aplikována u diplegických dětí s DMO. Prokázali, že ve srovnání s kontrolní skupinou dětí jsou jak individuální, tak i skupinové terapie SIT účinnější a dospěli k závěru, že při navrhování terapie pro děti s DMO by se měly obě metody SIT kombinovat a vzájemně podporovat podle individuálních potřeb dítěte. Uvádí, že tato metoda má vliv jak na samotné zlepšení sensorické integrace, tak i na zlepšení výkonu jedince při provádění ADL a také napomáhá zlepšit funkci ruky. Vargas a Camilli (1999, in Bumin a Kayihan, 2001, s. 398) ve své studii prokázali, že SIT jsou stejně efektivní jako jiné alternativní metody léčby.

V praxi může terapie jemné motoriky SIT vypadat například tak, že pacient dostane za úkol obkreslit obrázek podle předlohy na průsvitný papír, vystřihne jej a pověsí kolíčkem na šňůrku (Krivošíková, 2011, s. 142).

2.2 Speciální terapeutické metody

Dále uvádím vybrané speciální fyzioterapeutické či ergoterapeutické metody, které vhodně doplňují běžné terapeutické metodiky.

2.2.1 PANat koncept

Přístup PANat (Pro-active Approach to Neurorehabilitation integrating Air splints and other therapeutic Tools) byl koncipován v šedesátých letech 20. století na základě přístupu Margaret Johnstone, která se stala průkopnicem využití vzduchových dlah v aktivním výcviku hemiplegických a hemiparetických končetin u pacientů po těžké CMP (Steck, 2017, s. 3).

Vzduchové dlahy se využívají zejména jako prostředek optimalizace svalového tonu, prevence kontraktur, umožňují zlepšení senzomotorického vnímání (stimulují exteroreceptory

a proprioreceptory), jsou vhodné pro polohování končetin, k zvýšení rozsahu pohybů a k nácviku aktivních pohybů. Snižují napětí vazivového aparátu a šlach a zvyšují stabilitu končetin ve fyziologických polohách. Jejich přínosem je pozitivní ovlivnění mikrocirkulace a plasticity v dysfunkčních tkáních, korekce periferního prokrvení a trofiky tkání (Vodičková, 2015 in Kočová at al., 2007, s. 153-154).

Pro PANat terapii se využívají dlahy Urias, které se nafukují ústně a jsou vyrobeny ze speciálně vyvinutého polyvinylchloridu. Teplý vzduch z plic, jimž jsou vzduchové dlahy plněny, umožňuje vhodné usazení vnitřní strany dlahy a rovnoměrné rozložení tlaku působícího na celou končetinu. Tyto dlahy existují jak jednokomorové, tak i dvou komorové. Jednokomorové vzduchové dlahy umožňují vyvíjet tlak na končetinu stejnoměrně ze všech stran, čímž je pro jedince tvořena senzomotorická zpětná vazba. Dvoukomorové vzduchové dlahy poskytují možnost působení různou intenzitou tlaku díky odlišné síle nafouknutí jednotlivých komor. Terapeut tak může dle svých záměrů například při flekčním držení dlaně a zápěstí pacienta více nafouknout dlahu na dorsální straně. Kontraindikace pro aplikaci Urias dlah dle PANat jsou změny cirkulace v průběhu aplikace dlah (hluboká žilní trombóza) a akutním plicní edém (Steck, 2017, s. 13-15).

Využití přístupu PANat v terapii zlepšuje a podporuje kvalitu a kvantitu prováděných funkčních aktivit hemiparetickou končetinou a to jak při jednostranných, tak i bimanuálních aktivitách. Zároveň napomáhá eliminovat nevhodné kompenzační strategie. Trénink funkčních aktivit se věnuje těm činnostem, u kterých je hemiparézou způsobeným deficitem porušeno provedení nebo omezeno dokončení úkolu. PAN-at lze použít ve všech fázích rehabilitace od akutní fáze až po dlouhodobou léčbu. Jeho cílem je podporovat opakované, intenzivní a cílené tréninkové strategie hemiparetické strany v rámci prováděné aktivity. Cvičení s PANat dlahami jsou prováděna s rostoucím počtem opakování, postupně se mění obtížnost, rychlost každého úkolu a zavádí se kognitivních prvky (např. řešení dvou úkolů současně). PANat tak napomáhá jedinci se rozvíjet jak motoricky, tak i kognitivně. Motivace a odhodlání jedince jsou podporovány tím, že se jedinec soustředí na svůj specifický cíl. To umožňuje, že se vzniklá aktivita končetin okamžitě pojí s požadovanou funkční aktivitou nebo cílem jedince (Steck, 2017, s. 5-6).

2.2.2 Modified Constraint Induced Movement Therapy

Constraint Induced Movement Therapy (CIMT) je poměrně nová terapeutická technika využívající se v léčbě jedinců se sníženou funkcí končetiny. Principem je zabránění vykonávání pohybových aktivit zdravé končetině a umožnění plného využívání hemiparetické

končetiny. Zdravá končetina je zafixována tak, aby s ní pacient v průběhu terapie nemohl pracovat (viz obrázek 2, s. 46) a aby všechny trénované pohyby byly vykonávány končetinou se sníženou funkcí. Díky vykonávání opakovaných pohybů postiženou končetinou dochází ke kortikální reorganizaci. Původní plán CIMT spočívá v omezení z 90 % probdělých hodin denně, s dobou konání terapie šest a více hodin po dobu dvou týdnů. Protože původní návrh terapie je vyčerpávající a může omezovat funkci, byla navržena Modified Constraint Induced Movement Therapy (m-CIMT), která probíhá denně s dobou konání terapie 30 minut až 3 hodiny po dobu dvou až deseti týdnů (Yadav et al., 2016, s. 3168–3172).

Yadav et al. (2016, s. 3171) se v této studii pokusili zjistit účinnost m-CIMT s celkovou dobou léčby čtyři týdny, s imobilizací zdravé končetiny pět hodin denně po dobu pěti týdnů. Samotná terapie probíhala 3 hodiny týdně po dobu tří dnů v týdnu. Studie probíhala u 60 hemiparetiků, kteří byli náhodně rozděleni na dvě skupiny (30 kontrolních pacientů a 30 studijních pacientů). Kontrolní pacienti docházeli 3 hodiny denně na zvyklý rehabilitačního programu, který zahrnoval výcvik ADL, strečink, zlepšení rozsahu pohybu, posilovací cvičení, vytrvalostní trénink, nácvik chůze a dostali ortézu. Studijní skupina pacientů se věnovala modifikovanému rehabilitačnímu programu dle m-CIMT, který zahrnoval soustředění se na používání hemiparetické končetiny, provedení funkčních úkolů jako zvládnout udržet skleničku a pít z ní, uchopit hřeben, zvednou jej a učesat se, zapnutí a vypnutí vypínače, zapínat a rozepínat knoflíky či zips na oblečení a psát s perem (Yadav et al. 2016. s. 3168–3172).

Všichni účastníci studie byli hodnoceni před a po skončení terapie dle Fugl-Meyer Assessment, což je test vytvořený pro hodnocení motorické funkce, balance, kloubní funkce a citlivosti hemiparetické a hemiplegické ruky u pacientů po CMP (Gladstone, Daniells, Black, 2002, s. 233). Výsledkem studie jsou zlepšení funkčnosti hemiparetické ruky pacientů a obnova motoriky. Během jejich studie se nevyskytla žádná zhoršení základního onemocnění pacientů, ani nežádoucí efekty terapie (Yadav et al. 2016, s. 3172).

Hakkennes a Keating (2005, s. 230) se shodují s předchozí studií a potvrzují, že m-CIMT jakožto terapie po CMP je pro hemiparetickou horní končetinu efektivnější, než nemodifikovaná verze, avšak poukazuje na lepší prozkoumání metody z důvodu malého množství probandů.



Obrázek 2 Ukázka využití m-CIMT při vykonávání ADL (Laská, Bauko, 2016, s. 53)

2.2.3 Bilaterální trénink

Bilaterální trénink (Bilateral training, BT, two-handed task training) je léčebná rehabilitační metoda pro horní končetiny. Metoda pojednává o tom, že současné zapojení vůlí ovládané zdravé končetiny napomáhá vůlí ovládanému pohybu postižené končetiny. BT vyvolává motorickou synergii mezi končetinami a aktivuje motorická centra postižené končetiny. Aktivace MI a MII pro nepostižené končetiny zvyšuje vůlí ovládané svalové kontrakce postižené končetiny při symetrických pohybech. Pro zhodnocení BT se využívají aktivity a pohyby zahrnující sevření nebo uchopení a zvedání předmětů (např. tyč) horními končetinami (Lim, Jung a Shim, 2016, 3427-3428).

Yang, Song a Mi Joung, (2017, s. 102-105) zkoumali ve své studii účinky BT na dvou probandech, z nichž jeden trpěl hemiplegií na dominantní končetině a druhý na nedominantní končetině. BT byl tvořen pětici obouručných aktivit: mytí rukou tuhým mýdlem v umyvadle, oblékání topu, stříhání nůžkami, otevírání láhve pomocí otvíráku, měření svalové síly pomocí dynamometru. Každý z uvedených úkolů se provádí celkově 6 minut vždy po 30 minutách. Studie došla k výsledkům, že díky bilaterálnímu tréninku dochází u pacientů po CMP ke zlepšení plasticity mozkové kůry. Mimo jiné studie dospěla k tomu, že intenzivní a opakující se motorická aktivita u dominantní nebo nedominantní končetiny má rozdílný vliv na aktivaci mozkové kůry, ale pokud se uskutečňuje bilaterálně, v aktivaci mozkové kůry nedochází k rozdílům (Yang, Song a Mi Joung, 2017, s. 102-105).

2.2.4 Zrcadlová terapie

Zrcadlová terapie je jednoduchá a levná metodika, která využívá zrcadla a odrazu pohybu v něm. Při pozorování pohybů v zrcadle dochází k zvýšené dráždivosti ipsilaterálního MI. Pacient pozoruje pohyby své zdravé končetiny v zrcadle a současně je mu zamezeno sledovat paretickou končetinu. Dochází tedy k vizuální iluzi schopnosti pohybu paretické končetiny a poskytnutí vizuálního vstupu o normálním pohybu postižené končetiny a tím dochází ke kompenzaci snížených nebo ztracených propioceptivních vstupů (Gurbuz et al., 2016, 2505).

Yavuzer (2008, s. 397) uvádí ve své studii, že při pozorování pacientů na funkční magnetické rezonanci, kteří si představovali pohyby hemiparetické horní končetiny dle odrazu zdravé končetiny v zrcadle, dochází ke zvýšené aktivitě motorické kortex. Studie byla provedena u 40 probandů po osmi týdnech tréninkového programu. Terapie trvala 2-5 hodin denně, 5 dní v týdnu po 4 týdny a zahrnovala neurovývojové facilitační techniky, fyzioterapii, ergoterapii a logopedii s tím rozdílem, že studijní skupina absolvovala navíc 30 minut zrcadlové terapie. Výsledky této studie potvrzují, že zrcadlová terapie vede ke zlepšení funkce hemiparetické ruky avšak neovlivňuje její spasticitu (Yavuzer, 2008, s. 393-398).

2.2.5 Virtuální realita

Virtuální realita (VR) umožňuje cvičení v prostředí blízkém přirozenému a umožňuje tak individuální výcvik motorického učení (Chen et al., 2014, s. 1442). Terapie založená na VR využívá interaktivní simulace vytvořené počítačovým hardwarem a softwarem. Tyto simulace vytváří dojem skutečného napodobujícího trojrozměrného prostředí a podporují tak pacienty, aby se zapojili do vykonávání virtuálních aktivit bez ohledu na jejich tělesné postižení (Choi et al., 2014, s. 486). Četné studie prokázaly, že technologie VR poskytují vhodnou zpětnou vazbu vypovídající o prováděném pohybu, zlepšují motorické učení a provádění úkolů u zdravých jedinců ve srovnání s tradičními terapeutickými metodami (Krakauer, 2006; Page, Gater, Bach-y-Rita, 2004; Winstein, 1991; Todorov, Shadmehr, Bizzi, 1997 in Turolla et al., 2013, s. 2).

Turolla et al. (2013, s. 2-4) ve své studii porovnával účinnost terapie VR s kontrolní skupinou léčenou běžnou terapeutickou metodou v podobě NDT na funkci horní končetiny. Terapií prošlo celkem 376 pacientů, z nichž 263 absolvovalo hodinu terapie NDT a hodinu terapie VR formou rehabilitačního systému pro VR. Kontrolní skupina 113 pacientů absolvovala 2 hodiny terapie NDT. Zařízení pro terapii VR bylo tvořeno počítačem připojeným k 3D sledovacímu systému a LCD projektorem s vysokým rozlišením zobrazující virtuální scénáře na stěnu. Terapie VR pojímala provádění různých druhů motorických úkolů, kdy pacient držel skutečný předmět v ruce a interaktivně pracoval s virtuálním scénářem.

Například měl za úkol provést jednoduchý cílený pohyb jako je položení sklenice na polici (viz Příloha 12, s. 81), které bylo ve virtuálním scénáři reprezentováno prostředím s virtuálními sklenicemi a policemi. Terapeut jedinci pohyb nejprve ukázal za pomoci reálné skleničky, na které byl umístěný senzor. Po zobrazení ve virtuálním scénáři byla zaznamenána dráha pohybu skleničky směrem k polici. Pacient pak dostal za úkol následovat trajektorii pohybu terapeuta, která pacientovi usnadnila jeho pohyb k cíli. Tato studie došla k závěru, že VR ve srovnání se samostatně aplikovanou konvenční terapií (NDT) zlepšuje účinnost obnovení funkce motorických dovedností horních končetin a provádění ADL. VR tak představuje cennou terapeutickou možnost a měla by být zahrnována v rehabilitačních programech určených pro hemiparetické pacienty po CMP (Turolla et al., 2013, s. 1-9).

Jiná studie porovnávala terapii formou VR u komerčních herních zařízení ve srovnání s konvenční terapií u hemiparetických pacientů po CMP. V této studii bylo použito jako nový typ zařízení VR komerční herní zařízení, které využívá bezdrátový ovladač zprostředkovávající interakci s přehrávačem prostřednictvím systému detekce pohybu a avatarové technologie. Komerční hry jsou poměrně levné a snadno použitelné na rozdíl od běžných přístrojů umožňujících terapii VR, jež mají několik překážek a to že jsou drahé a objemné, a většina z nich je závislá na přítomnosti terapeuta. Pro hemiparetické pacienty těžkého stupně byla vymyšlena speciální ortéza předloktí, jež jim umožňovala držet ovladač. Po 4 týdnech terapie vykazovaly obě skupiny zlepšení. Studie tedy dospěla k závěru, že pro funkční zotavení motorické funkce horních končetin a zlepšení ADL je virtuální terapie prostřednictvím komerčních herních zařízení stejně vhodná jako metody konvenční a byla doporučena jako alternativní metoda pro domácí rehabilitační terapii (Choi et al., 2014, s. 486).

Mumford et al. (2010, s. 781-790) ve své studii uvádí, že VR je určena k doplnění tradiční rehabilitační péče u pacientů s TBI jež mají motorický deficit na horní končetině. Cílem této studie bylo zhodnotit účinnost nového systému (Elements system) založeného na VR pro rehabilitaci horních končetin u pacientů s TBI. Terapie formou VR měla vliv na zlepšení řízení pohybu a bimanuální koordinace a na zvýšení přesnosti při vykonávání manuálních aktivit. Bylo také zjištěno, že při hodnocení grafů výkonnosti s pacienty, které Elements systém umožňuje, je tato forma zpětné vazby účinným prostředkem pro posílení psychické pohody a je vhodným motivačním prvkem pacienta.

Studie týkající se terapie VR byly provedeny i u dětí s DMO. Pět dětí bylo v jedné z nich testováno ve čtyřtýdenním terapeutickém programu VR prostřednictvím dvou systémů (EyeToy-Play system a VR-based hand rehabilitation training system). V EyeToy-Play systému

bylo úkolem pacienta rozlišovat vzhled různých postaviček v odlišných místech obrazovky a pohybovat horní končetinou tak, aby se rychle dostala k určenému cíli (vybrané postavičce). VR-based hand rehabilitation training system využívá senzorické rukavice, při jejímž použití se ruka pacienta promítala na obrazovce. Pacient měl za úkol uchopit daný objekt (zvírátko, postavička). Když se pacient svou rukou blížil k cíli, ruka na obrazovce se zbarvila žlutě, pokud chytil objekt, zbarvila se červeně a jestliže ruka zasáhla jiný objekt, ozval se bručivý tón. Tento druh VR tak nabízí sluchovou i vizuální zpětnou vazbu pro děti. Ze studie vyplývá, že se dětem zlepšila koordinaci očí a rukou, úchop, zvýšila se svalová síla a samotný pohyb horní končetiny byl přímější, rychlejší a plynulejší (Chen et al., 2014, s. 1445-1453).

2.2.6 Přístrojová rehabilitace

Přístrojová rehabilitace umožňuje prostřednictvím robotických přístrojů opakované cvičení, které se ukázalo jako užitečné při obnovení motoriky a to i u osob s trvalou hemiparézou. Efekt opakovaného cvičení prostřednictvím robotických přístrojů byl prokázán doprovodnými změnami v mozku podporující kortikální plasticitu. Využití robotických zařízení umožňuje důsledné poskytování opakovaných cvičení a nabízí výkonnější cvičební program, který nevyžaduje přímý dohled terapeuta. Propojení robotů s displeji umožňuje spojit přístrojovou rehabilitaci s VR (formou hry nebo reálného prostředí) a zvyšuje tak výkon a zájem pacientů (Stein et al., 2011, s. 1).

Pro konstrukci ručních rehabilitačních prostředků jsou využívány dva hlavní přístupy: end-efektor a exoskeleton. Roboti end-efektor napomáhají realizovat dynamické prostředí pro vykonávání ADL. Přizpůsobují se různým rozměrům rukou s minimální náročností, takže nastavení pro nového pacienta je rychlé. Podporují hybnost pouze v distální části končetiny, proto je často součástí aplikace pacientům poskytována podpora ramenního kloubu (pro snížení svalové únavy), což také pacientům umožňuje soustředit se více na manipulaci prováděnou rukama. Naproti tomu roboty založené na exoskeletonu následují anatomii horního končetiny pacienta a jsou připevněny k jednotlivým segmentům horní končetiny například páskami nebo manžetami na suchý zip. Exoskeletární přístroje v zásadě neomezují přirozené pohyby kloubů a jejich konstrukce je mnohem složitější než u end-efektorových robotů (Balasubramanian, Klein, Burdet, 2010, 661-662).

Cvičení s přístrojem obvykle probíhá jako součást jednoduché počítačové hry, zatímco funkční pohyby horní končetiny jako například úchop, jsou praktikovány buď reálně, nebo virtuálně. Navíc povaha nápomoci robota poskytovaná během terapie závisí na použitém

typu robotu. Může se jednat o tyto nápomoci: nepřetržitá pomoc, spuštěná pomoc nebo nepřetržitá adaptivní pomoc (Balasubramanian, Klein, Burdet, 2010, s. 665).

Byla vyvinuta řada robotických přístrojů pro rehabilitaci ruky, dále uvádím některé z nich:

Amadeo Robot (Amadeo) je robotický systém vytvořený pro ruku, který poskytuje robotem asistované cvičení prstů - flexi a extenzi (viz Příloha 13, s. 82). Umožňuje jak izometrické režimy tak i pozičně kontrolovaný aktivní asistovaný režim s vizuální zpětnou vazbou prováděnou v průběhu hraní hry (Stein et al., 2011, s. 1).

Stein et al. (2011, s. 1-4) ve své studii prokazovali účinek terapie robotického zařízení Amadeo na ruku hemiparetického pacienta. Studie se účastnili jedinci s hemiparézou horní končetiny po CMP. Byli vybíráni ti pacienti, kteří měli hemiparézou více zasaženu ruku a prsty a vyskytovali se u nich potíže při provádění ADL. Všichni pacienti měli také nějaký stupeň spasticity zápěstí nebo ruky. Probandi se podrobili šestitýdennímu programu tvořenému celkem 18 hodinami robotem asistované terapie v režii přístroje Amadeo. Studie prokázala, že robotické zařízení Amadeo má vliv na zlepšení motorických funkcí ruky a prstů a nijak se neliší jeho efektivnost od jiných dostupných robotických zařízení, které se zaměřují na proximální svaly. Zároveň uvádí, že terapie se zaměřením se pouze na proximální segmenty horní končetiny pravděpodobně nevede k podstatnému funkčnímu zlepšení v užívání horní končetiny. Proto zdůrazňuje, že robotický trénink horní končetině, by měl být více zaměřen na všechny segmenty horní končetiny pomocí sady modulů, která by byla koncepčně atraktivnějším prostředkem obnovy motoriky (Stein et al., 2011, s. 1-4).

Pablo®Plus System se dokonale hodí pro klinickou léčbu i pro ambulantní a domácí ošetření neurologických pacientů s motorickými poruchami. Je založen především na principu motorického učení a používá se také pro izolované senzomotorické cvičení a nácvik aktivit. Pablo®Plus System je tvořeno třemi částmi Pablo®Handle, Pablo®Multiboard a Pablo®Plus Multiball. Každý z modulů terapie nabízí 10 odlišných úrovní s různou individuálně nastavitelnou akustickou a vizuální zpětnou vazbou, možnostmi zrcadlení a různá nastavení opakování. Klade nároky i na kognici (pozornost, koncentraci nebo prostorovou orientaci), která tak může být společně s motorikou trénována. Terapeut může v závislosti na cíli terapie předem nastavit, zda by měl pacient hrát hru, kde se například bude učit pohyb nebo sílu stisku. Pablo®Handle vzhledem k integrovaným pohybovým a silovým sensorům umožňuje nácvik všech pohybů rukou a prstů a to i když jsou paže nebo ruce jedince v patologické poloze, neboť jeho rukojeť lze přenastavit do různých pozic. Pablo®Multiboard je náročné zařízení určené pro repetitivní trénink více kloubů v distálních nebo proximálních přístupech. Může být využito při tréninku bilaterálních činností. Pablo®Plus Multiball slouží k trénování

distální části horní končetiny. Lze jej využít k nácviku pronace a supinace a i dorsální a palmární flexe zápěstí. Může být využit už v brzké rehabilitační fázi (Hartwig, 2010, s. 1-4).

Pablo®Plus System pro terapii otevírá nové perspektivy a varianty rehabilitace motoriky. Hartwig (2010, s. 5) však uvádí, že žádná terapeutická pomůcka, ať už je to jakkoliv složitá (např. i Pablo®Plus Systém) nikdy zcela nenahradí nácvik skutečných ADL, které pacient a terapeut mohou trénovat společně.

Armeo®Spring je nastavitelný systém upevňující se na horní končetinu, který je zapojen do VR s různě volitelnou mírou obtížnosti. Závěsný systém tvoří exoskeleton, který podpírá rameno jedince z proximální a distální strany a zvětšuje jakýkoli zbytkový aktivní pohyb hemiparetického ramene ve všech třech rozměrech. Zahrnuje systém, který detekuje tlak vyvíjený při úchopu. Citlivost systému může být nastavena dle stavu citlivosti pacienta. Nastavení VR je navrženo tak, aby poskytovalo různé úrovně obtížnosti (směr pohybu, rychlost, oblast hybnosti) a vedlo jedince k funkčnímu přístupu při plnění úkolů. Systém také umožňuje přizpůsobit pracovní prostor a to dle mobility pacienta. Poskytuje informace o specifických parametrech pohybu, jako jsou odpor, síla, rozsah a koordinace pohybu, které napomáhají správnému přizpůsobení úrovně obtížnosti každému pacientovu v průběhu terapie (Colomer et al., 2013, s. 263).

Colomer et al. (2013, s. 261- 265) ve své studii uvádí, že Armeo®Spring je účinným rehabilitačním prostředkem horních končetin u hemiparetických pacientů, jež prodělali mírnou až středně těžkou formu CMP stejně jako u chronických hemiparetiků. Jejich studie hodnotila účinek robotické terapie Armeo®Spring u 142 pacientů s hemiparézou po hemoragické nebo ischemické CMP. Studie dokazuje, že Armeo®Spring napomáhá pacientům s obnovou funkční motoriky, aniž by došlo k významným změnám svalového tonu. Také uvádí, že mezi nejčastěji opakované pohyby s Armeo®Spring patří dosahové aktivity a úchopy, jež se běžně používají v ADL a jsou často postiženy u hemiparetických pacientů.

Jiná studie hodnotila efektivitu terapie s Armeo®Spring u deseti hemiparetických pacientů s roztroušenou sklerózou. Gijbels et al. (2011, s. 3-8) v této studii uvádí, že využití Armeo®Spring v terapii po dobu 8 týdnů s frekvencí třikrát týdně po 30 minutách vedlo u pacientů s roztroušenou sklerózou ke zlepšení koordinace ruky a také k nepříliš významnému zlepšení svalové síly celé horní končetiny.

Závěr

Hlavním cílem práce bylo vytvořit přehled vybraných běžných a speciálních možností terapie jemné motoriky u hemiparetického pacienta.

Jemná motorika rukou umožňuje jedinci koordinovaně manipulovat s předměty v malém prostoru a vyžaduje souhru mezi několika senzomotorickými systémy. Útlum této dovednosti má vliv jak na provedení úchopů a manipulaci s předměty, tak i na realizaci volního pohybu prstů a narušuje načasování pohybu, vytrvalost a rozložení sil rukou. Obnova hybnosti horní končetiny je daleko pomalejší než na dolních končetinách a častěji na ní přetrvává deficit. Porušení jemných motorických dovedností znesnadňuje pacientům schopnost starat se sám o sebe a může způsobit trvalé následky jak v oblasti motorické, kognitivní tak i sociální.

Bylo popsáno celkem 5 klasických a 8 speciálních typů terapií, které se neustále zdokonalují a přizpůsobují pacientům tak, aby dosahovali co nejlepších výsledků a došlo k co nejučinnější obnově jemné motoriky. Mezi klasické přístupy také patří fyzioterapie a ergoterapie ruky, které využívají řady facilitačních a inhibičních prvků, napomáhají s nácvikem ADL nebo grafomotoriky a kladou důraz na efektivní provádění pohybů. Součástí tohoto přístupu je vhodný výběr kompenzačních pomůcek a nácvik jejich používání.

Bobath koncept je dle dostupných studií nejčastější neurofacilitační technika využívající se v terapii hemiparetiků. Zapojuje pacienty do soustředěných aktivit, ovlivňuje napětí svalů a umožňuje rychlejší znovuzískání motorických dovedností při vykonávání ADL. Méně využívanou avšak stejně účinnou metodou je senzomotorický přístup dle Roodové. Proprioceptivní neuromuskulární facilitace je metoda, která zlepšuje koordinaci a výkonnost pohybu jedince. Metoda dle Brunnströmové je podle studií velmi účinnou metodikou v obnově hybnosti zápěstí a ruky, obzvláště pak pro obnovu flexe a extenze prstů a pro samotný úchop. Avšak jiný autor uvádí, že někteří z terapeutů tento přístup zavrhnou, neboť se obávají vyvolání abnormálních pohybových vzorů, které by mohly být jedincem zafixovány. Senzorická integrace podle Ayresové je stejně efektivní jako jiné alternativní metody léčby a má vliv na zlepšení sensorické integrace, výkonu jedince při provádění ADL a také napomáhá zlepšit funkci ruky.

Využití vzduchových dlah (dle PAN-at přístupu) v terapii napomáhá optimalizaci svalového tonu, zlepšuje senzomotorické vnímání a podporuje kvalitu a kvantitu prováděných funkčních aktivit hemiparetickou končetinou a to jak při jednostranných, tak i při bimanuálních aktivitách. Zároveň napomáhá eliminovat nevhodné kompenzační

strategie a je tak vhodným doplňkem v terapii jemné motoriky. Terapie virtuální reality představuje cennou terapeutickou možnost, která by měla být zahrnována do rehabilitačních programů jemné motoriky, neboť podporuje koordinaci očí a rukou, zlepšuje úchop a zvyšuje svalovou sílu ruky. Použití přístrojové rehabilitace v léčbě poruchy jemné motoriky je novějším přístupem, který umožňuje důsledné poskytování opakovaných cvičení a nabízí tak výkonnější cvičební program, který nevyžaduje přímý dohled terapeuta. Dnes je k dispozici spousta takovýchto přístrojů jako je Amadeo, Pablo®Plus System nebo Armeo®Spring, které dle dostupných studií mají vliv na obnovu funkční motoriky a na zlepšení koordinace ruky prostřednictvím tréninku dosahových aktivit a úchopů. Bilaterální trénink, Modified Constraint Induced Movement Therapy a zrcadlová terapie jsou metody, které ovlivňují funkčnost ruky a napomáhají přetváření drobných jemných pohybů postižené horní končetiny.

Při plánování terapie jemné motoriky je třeba dbát na to, že pokud chceme dosáhnout co nejlepší obnovy, je třeba ovlivnit i funkčnost ostatních struktur a proximálních tělesných segmentů vytvořením komplexní terapie. Výše uvedené formy terapií jsou propojeny s ostatními metodikami fyzioterapie a neobejdou se ani bez neustálé spolupráce lékaře, ergoterapeuta, psychologa, protetika, sociálního pracovníka a ani bez pomoci rodiny.

Ruka je velmi složitý a všestranný nástroj a je nezbytná při vykonávání ADL. Jen velmi málo publikovaných studií se specificky zaměřuje na terapii jemné motoriky u hemiparetických pacientů. Proto by v budoucnu bylo vhodné zaměřit se na tuto problematiku ať už z hlediska běžných fyzioterapeutických a ergoterapeutických metod (např. efektivnost facilitačních metod) nebo přístrojové rehabilitace (např. efektivnost Pablo®Plus System nebo PAN-at dlah).

Referenční seznam

- AARON, D., H., STEGINK JANSEN, C., W. 2003. Development of the Functional Dexterity Test (FDT): Construction, Validity, Reliability, and Normative Data. *Journal of hand Therapy* [on-line]. 16, 12-21, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 2003 10.1016/S0894-1130(03)80019-4.
- AIMO, A., BARISON, A., MAMMINI, CH., EMDIN, M. 2018. The Barthel Index in elderly acute heart failure patients. Frailty matters. *International Journal of Cardiology* [on-line]. 254, 240-241, [cit. 03-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.ijcard.2017.11.010.
- ALLGÖWER, K., HERMSDÖRFER, J. 2017. Fine motor skills predict performance in the Jebsen Taylor Hand Function Test after stroke. *Clinical Neurophysiology* [on-line]. 128(10), 1-37, [cit. 30-10-2017]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1016/j.clinph.2017.07.408>.
- AMBLER, Zdeněk. 2002. *Neurologie pro studenty lékařské fakulty*. Praha: Karolinum. ISBN 80-246-0894-4.
- AMBLER, Zdeněk. 2006. *Základy neurologie*. Praha: Galén. ISBN 80-726-2433-4.
- AMIRJANI, N., ASHWORTH, N., L., OLSON, J., L., MORHART, M., CHAN, K., M. 2011. Validity and reliability of the Purdue Pegboard Test in carpal tunnel syndrome. *Muscle and Nerve* [on-line]. 43(2), 171-177, [cit. 04-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1002/mus.21856.
- AYERS, S., DE VISSER, R. 2015. *Psychologie v medicíně: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5230-3.
- BALASUBRAMANIAN, S., KLEIN, J., BURDET, E. 2010. Robot-assisted rehabilitation of hand function. *Current opinion in neurology* [on-line]. 3(6), 661-670, [cit. 24-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1097/WCO.0b013e32833e99a4.
- BALÁŠ, Jiří. 2016. *Fyziologické aspekty výkonu ve sportovním lezení*. Praha: Karolinum. ISBN 978-80-2463361-9.
- BAREŠ, M. 2015. Úvod k hlavnímu tématu spasticita. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 16(1), 9, [cit. 13-1-2018.]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/02.pdf>.
- BASTLOVÁ, P. 2013. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-4030-9.
- BEATLACHOVÁ, M., DVOŘÁK, R., UHLÍŘ, P. 2013. Péče o pacienta s poruchou pohybu v domácím prostředí – 3. část. *Medicína pro praxi* [on-line]. 10(4), 167–169, [cit. 28-03-2018]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2013/04/10.pdf>.
- BEDNÁŘOVÁ, J., ŠMARDOVÁ, V. 2010. *Školní zralost: co by mělo umět dítě před vstupem do školy*. Brno: Computer Press. ISBN 978-80-251-2569-4.

BLENNERHASSETT, J., M., CAREY, L., M., MATYAS, T., A. 2008. Clinical Measures of Handgrip Limitation Relate to Impaired Pinch Grip Force Control after Stroke. *Journal of hand Therapy* [on-line]. 21(3), 245-252, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.1197/j.jht.2007.10.021.

BLENNERHASSETT, J., M., MATYAS, T., A., CAREY, L., M. 2007. Impaired Discrimination of Surface Friction Contributes to Pinch Grip Deficit After Stroke.

BRZUSZKIEWICZ-KUŹMICKA, G., KUŹMICKI, S., DOMANIECKI, J. 2012. Relationships between kinesiotherapy methods used in rehabilitation and the course of lost function recovery following surgical treatment of cranio-cerebral trauma. *Brain Injury* [on-line]. 26(12), 1431–1438, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.3109/02699052.2012.694562.

BUMIN, G., KAYIHAN, H., L. 2001. Effectiveness of two different sensory integration programmes for children with spastic diplegic cerebral palsy. *Disabilit and rehabilitation* [on-line]. 23(9), 394-399, [cit. 24-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1080/09638280010008843.

CAREY, L., M., MATYAS, T., A. 2005. Training of Somatosensory Discrimination After Stroke: Facilitation of Stimulus Generalization. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation* [on-line]. 84(6), 428-442, [cit. 03-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1097/01.PHM.0000159971.12096.7F.

CAREY, L., M., OKE, L., E., MATYAS, T., A. 1996. Impaired Limb Position Sense After Stroke: A Quantitative Test for Clinical Use. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [on-line]. 77, 1271-1278, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/S0003-9993(96)90192-6.

CASE-SMITH, J., O'BRIEN, J., C. 2015. *Occupational therapy for children and adolescents*. St. Louis, Missouri: Elsevier. ISBN 978-0-323-16925-7.

COLOMER, C., BALDOVI, A., TORROMÉ, S., NAVARRO, M., D., MOLINER, B., FERRI, J., NOÉ, E. 2013. Eficacia del sistema Armeo®Spring en la fase crónica del ictus. Estudio en hemiparesias leves-moderadas. *Neurología* [on-line]. 28(5), 261-267, [cit. 10-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.nrleng.2012.04.017.

DA SILVEIRA, L., T., Y., DA SILVA, J., M., SOLER, J., M., P., SUN, C., Y., L., TANAKA, C., FU, C. 2018. Assessing functional status after intensive care unit stay: the Barthel Index and the Katz Index. *International Journal for Quality in Health Care* [on-line]. 1-6, [03-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1093/intqhc/mzx203.

DESROSIERS, J., HEBERT, R., BRAVO, G., DUTIL, E. 1995. The Purdue Pegboard Test: normative data for people aged 60 and over. *Disability and Rehabilitation* [on-line]. 17, 217-224, [cit. 04-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.3109/09638289509166638.

- DEVITO, J., A. 2008. *Základy mezilidské komunikace*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-2018-0.
- DYLEVSKÝ, I. 2007. *Obecná kineziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1649-7.
- DYLEVSKÝ, I. 2009. *Speciální kineziologie*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-1648-0.
- EARLY, M., B., PAVLŮ, D. 2013. *Physical dysfunction practice skills for the occupational therapy assistant*. St. Louis: Elsevier. ISBN 978-0-323-05909-1.
- EHLER, E. 2001. Současná terapie spasticity se zaměřením na lokální aplikaci botulotoxinu. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 3, 128-132, [cit. 14-01-2018]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2001/03/05.pdf>.
- EHLER, E. 2015. Spasticita – klinické škály. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 16(1), 20-23, [cit. 14-01-2018]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/05.pdf>.
- EKSTRAND, E., RYLANDER, L., LEXELL, J., BROGÅRDHL, CH. 2016. Perceived ability to perform daily hand activities after stroke and associated factors: a cross-sectional study. *BMC Neurology* [on-line]. 16 (1), 1-9, [cit. 22-06-2017]. Dostupné z: doi: 10.1186/s12883-016-0733-x.
- EVANGELU, J., E. 2009. *Diagnostické metody v personalistice*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2607-6.
- EXNER, CH., E. 1993. Content Validity of the In-Hand Manipulation Test. *The American Journal of Occupational Therapy* [on-line]. 47(6), 505-513, [cit. 12-02-2018]. Dostupné z: <https://ajot.aota.org/pdfaccess.ashx?url=/data/journals/ajot/930217/505.pdf&resultclick=1>.
- FOXX, R., M., MULICK, J., A. 2016. *Controversial therapies for autism and intellectual disabilities: fad, fashion, and science in professional practice*. New York: Elsevier. ISBN 978-1-138-80223-0.
- FUSCO-GESSICK, B., COURANAN, M. 2018. Using Functional Independence Measure Subscales to Predict Falls-Rapid Assessment. *Rehabilitation nursing : the official journal of the Association of Rehabilitation Nurses* [on-line]. 1-9, [cit. 04-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1097/rnj.000000000000130.
- GLADSTONE, D. J., DANELLS, C. J., BLACK, S. E. 2002. 232-240, doi: <https://doi.org/10.1177/154596802401105171> 2002 The Fugl-Meyer Assessment of Motor Recovery after Stroke: A Critical Review of Its Measurement Properties. *Neurorehabilitation and Neural Repair* [on-line]. 16 (3), 232-240, [cit. 23-06-2017]. Dostupné z: doi: 10.1177/154596802401105171.

- GURBUZ, N., AFSAR, S. I., AYAS, S., COSAR, S. N. S. 2016. Effect of mirror therapy on upper extremity motor function in stroke patients: a randomized controlled trial. *The Journal of Physical Therapy Science* [on-line]. 28(9), 2501-2506, [cit. 23-06-2017]. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.28.2501.
- HACKEL, M., E., WOLFE, G., A., BANG, S., M., CANFIELD, J., S. 1992. Changes in Hand Function in the Aging Adult as Determined by the Jebsen Test of Hand Function. *Physical Therapy* [on-line]. 72, 373-377, [cit. 04-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1093/ptj/72.5.373.
- HADRABA, I. 1996. Vztah mezi dynamickými ortézami ruky a úchopem. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [on-line]. 3 (4), 165–166, [cit. 03-04-2018]. Dostupné z: <http://www.ortotikaprotetika.cz/oldweb/Wc8a7b70693248.htm>.
- HAKKENNES, S., KEATING, J. L. 2005. Constraint-induced movement therapy following stroke: A systematic review of randomised controlled trials. *Australian Journal of Physiotherapy* [on-line]. 51(4), 221-231, [cit. 23-06-2017]. Dostupné z: doi: 10.1016/S0004-9514(05)70003-9.
- HALADOVÁ, E., NECHVÁTALOVÁ, L. 2003. *Vyšetřovací metody hybného systému*. Brno: Národní centrum ošetrovatelství a nelékařských zdravotnických oborů. ISBN 80-701-3393-7.
- HARDIN, M. 2002. Assessment of Hand Function and Fine Motor Coordination in the Geriatric Population. *Topics in Geriatric Rehabilitation* [on-line]. 18(2), 18–27, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.1097/00013614-200212000-00004.
- HARTWIG, M. 2010. Fun and evidence - computer-based arm rehabilitation with the Pablo®Plus System. [on-line]. 1-5, [cit. 10-04-2018]. Dostupné z: <https://pdfs.semanticscholar.org/cabe/710af77edf7204dd9e67a3f1cfc43b7185bb.pdf>.
- HENDERSON, A., PEHOSKI, CH. 2006. *Hand function in the child: foundations for remediation* (2nd ed.). St. Louis, Mo.: Mosby/Elsevier. ISBN 978-0323-03186-8.
- HILLEROVÁ, L., MIKULECKÁ, E., MAYER, M., VLACHOVÁ, I. 2006. Statistické vlastnosti nové škály - Skóre Vizuálního Hodnocení Funkčního Úkolu Ruky u pacientů po Cévní mozkové příhodě. *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [on-line]. 3, 107–111, [cit. 03-04-2018]. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/pdf?id=4882>.
- HOLUBÁŘOVÁ, J., PAVLŮ, D. 2017. *Proprioceptivní neuromuskulární facilitace*. Praha: Univerzita Karlova, nakladatelství Karolinum. ISBN 978-80-246-1941-5.
- HORÁKOVÁ, D. 2011. Roztroušená skleróza – naše současné možnosti při diagnostice, stanovení prognózy nemoci a sledování efektivity léčby. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 13(4), 265–269, [cit. 22-06-2017]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/04/12.pdf>.

- CHAE, J., BETHOUX, F., BOHINC, T., DOBOS, L., DAVIS, T., FRIEDL, A. 1998. Neuromuscular Stimulation for Upper Extremity Motor and Functional Recovery in Acute Hemiplegia. *Stroke* [on-line]. 29, 975-979, [cit. 25-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1161/01.STR.29.5.975.
- CHEN, Y.-P., KANG, L.-J., CHUANG, T.-Y., DOONG, J.-L., LEE, S.-J., TSAI, M.-W., JENG, S.-F., SUNG, W.-H. 2014. Use of Virtual Reality to Improve Upper-Extremity Control in Children With Cerebral Palsy: A Single-Subject Design. *Physical Therapy*[on-line]. 87(11), 1441-1457, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.2522/ptj.20060062.
- CHOI, J., H., HAN, E., Y., KIM, B., R., KIM, S., M., IM, S., H., LEE, S., Y., HYUN, CH, W. 2014. Effectiveness of Commercial Gaming-Based Virtual Reality Movement Therapy on Functional Recovery of Upper Extremity in Subacute Stroke Patients. *Annals of Rehabilitation Medicine* [on-line]. 38(4), 485-493, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.5535/arm.2014.38.4.485.
- JACQUIN-COURTOIS, S., BENAÏM, CH., MAZAUX, J.-M., BEURET-BLANQUART, F. 2015. *La personne handicapée: bases de l'évaluation fonctionnelle et thérapeutique. Collège français des enseignants universitaires de médecine physique et de réadaptation* [on-line]. 1-25, [cit. 30-03-2018]. Dostupné z: http://www.cofemer.fr/impression.php?id_article=880.
- JANDA, V., HERBENOVÁ, A., JANDOVÁ, J., PAVLŮ, D. 2004. *Svalové funkční testy*. Praha: Grada. ISBN 80-247-0722-8.
- JECH, R. 2015. Klinické aspekty spasticity. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 16(1), 14-19, [cit. 13-01-2018.]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/04.pdf>.
- JELIĆ, M., B., MILANOVIĆ, S., D., FILIPOVIĆ, S., R. 2015. Differential effects of facilitatory and inhibitory theta burst stimulation of the primary motor cortex on motor learning. *Clinical Neurophysiology* [on-line]. 126, 1016–1023, [cit. 04-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.clinph.2014.09.003.
- KAŇOSVKÝ, P. 2015. Patofyziologie spasticity. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 16(1), 10-13, [cit. 13-01-2018.]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2015/01/03.pdf>.
- KAŇOVSKÝ, P., HERZIG, R. 2007. *Speciální neurologie*. Olomouc: Univerzita Palackého v Olomouci. ISBN 978-80-244-1664-9.
- KAPANDJI, I., A. 1982. *The physiology of the joints: annotated diagrams of the mechanics of the human joints*. New York: Churchill Livingstone. ISBN 04-430-2504-5.
- KOČOVÁ, Helena. 2017. *Spinální svalová atrofie v souvislostech*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-5705-6.

- KOLÁŘ, P. 2009. Dětská mozková obrna. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- KOLÁŘ, P., HORÁČEK, O. 2009. Cévní onemocnění mozku. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.
- KOLLEN, B., J., LENNON, S., LYONS, B., WHEATLEY-SMITH, L., SCHEPER, M., BUURKE, J., H., HALFENS, J., KWAKKEL, G. 2009. The effectiveness of the Bobath concept in stroke rehabilitation: what is the evidence. *Stroke* [on-line]. 40(4), 89-97, [cit. 20-01-2018]. Dostupné z: doi: 10.1161/STROKEAHA.108.533828.
- KRAUS, J. 2004. Úvod. In: KRAUS, J. et al. *Dětská mozková obrna*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 80-247-1018-8.
- KRAUS, J. 2011. Dětská mozková obrna. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 12(4), 222-224, [cit. 26-07-2017]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2011/04/02.pdf>.
- KRIVOŠÍKOVÁ, M. 2011. *Úvod do ergoterapie*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-802-4726-991.
- KROUPOVÁ, K., PEHOSKI, CH. 2016. *Slovník speciálněpedagogické terminologie: vybrané pojmy*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-5264-8.
- LASKÁ, K., BAUKO, T. 2016. Efekt Constraint Induced Movement Therapy (terapie vynuceného používání) u pacientů s hemiparézou v chronickém stadiu onemocnění. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 17(1), 51-55, [cit. 25-06-2017]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2016/01/10.pdf>.
- LIM, K. M., JUNG, J. a SHIM, S. 2016. The effect of bilateral trainings on upper extremities muscle activation on level of motor function in stroke patients. *The Journal of Physical Therapy Science* [on-line]. 28(12), 3427-3431, [cit. 23-06-2017]. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.28.3427.
- LIU, S.-W., HUANG, L.-CH., CHUNG, W.-F., CHANG, H.-K., WU, J.-CH., CHEN, L.-F., CHEN, Y.-CH., HUANG, W.-F., CHENG, H. and LO, S.-S. 2017. Increased Risk of Stroke in Patients of Concussion: A Nationwide Cohort Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health* [on-line]. 14(3), 221-231, [23-06-2017]. Dostupné z: doi: 10.3390/ijerph14030230.
- LORD, J., P., HALL, K. 1986. Neuromuscular Reeducation versus Traditional Programs for Stroke Rehabilitation. *Archives of physical medicine and rehabilitation* [on-line]. 67(2), 88-91, [cit. 20-01-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/0003-9993(86)90108-5.

- LUTTER, CH., SCHOEFFL, V. 2015. Intermittent unspecific osteitis and cortex atrophy of the proximal phalanx after surgical pulley repair. *BMJ Case Reports* [on-line]. 1-4, [cit. 30-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1136/bcr-2015-213109.
- MACHÁČKOVÁ, K., VYSKOTOVÁ, J., OPAVSKÝ, J., SOCHOROVÁ, H. 2007. Diagnostika poruch senzomotorických funkcí ruky pacientů po ischemické cévní mozkové příhodě (Případové studie). *Rehabilitace a fyzikální lékařství* [on-line]. 3(14) 114-121, [cit. 30-03-2018]. Dostupné z: <http://www.prolekare.cz/rehabilitace-fyzikalni-lekarstvi-clanek/diagnostika-poruch-senzomotoricky-funkci-ruky-pacientu-po-ischemicke-cevni-mozkove-prihode-pripadove-studie-1847>.
- MATHIOWETZ, V., KASHMAN, N., VOLLAND, G., WEBER, K., DOWE, M., ROGERS, S. 1985. Grip and Pinch Strength: Normative data for adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* [on-line]. 66(2), 69-74, [cit. 30-03-2018]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/19190602_Grip_and_Pinch_Strength_Normative_data_for_adults.
- MATHIOWETZ, V., VOLLAND, G., KASHMAN, N., WEBER, K. 1985. Adult Norms for the Box and Block Test of Manual Dexterity. *The American journal of occupational Therapy* [on-line]. 39(6), 386-91, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.5014/ajot.39.6.386.
- MILENKOVIĆ, S., PAUNOVIĆ, K., KOCIJANCIĆ, D. 2016. Laterality in living beings, hand dominance, and cerebral lateralization. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo* [on-line]. 144(5-6), 339-344, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.2298/SARH1606339M.
- MOREIRA, R., LIAL, L., MONTEIRO, M., G., T., ARAGAO, A., DAVID, L., S., COERTJENS, M., SILVA-JUNIOR, F., L., DIAS, G., VELASQUES, B., RIBEIRO, P., TEIXEIRA, S., S., BASTOS, V., H. 2017. Diagonal movement of the upper limb produces greater adaptive plasticity than sagittal plane flexion in the shoulder. *Neuroscience Letters* [on-line]. 643, 8-15, [cit. 25-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.neulet.2017.02.022.
- MUMFORD, N., DUCKWORTH, J., THOMAS, P., R., SHUM, D., WILLIAMS, G., WILSON, P., H. 2010. Upper limb virtual rehabilitation for traumatic brain injury: Initial evaluation of the elements system. *Brain Injury* [on-line]. 24(5): 780–791, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.3109/02699051003652807.
- MUSCOLINO, J., E. 2006. *Kinesiology: the skeletal system and muscle function*. St. Louis: Mosby, Elsevier. ISBN 03-230-4886-2.

- NOCITI, V., PROSPERINI, L., ULIVELLI, M., LOSAVIO, F., A., BARTALI NI, S., CAGGIULA, M., CIONCOLONI, D., CALIANDRO, P., MINCIOTTI, I., MIRABELLA, M., PADUA, L. 2016. Effects of rehabilitation treatment of the upper limb in multiple sclerosis patients and predictive value of neurophysiological measures. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine* [on-line]. 52(6), 819-826, [cit. 26-07-2017]. Dostupné z: <http://www.minervamedica.it/en/getfreepdf/Iyw3MeG2Cjsb4W6iaBjizAQkHvnj3pqancEHWBtGGbp6VdpKZyO%252FBCBIRHuwwq7J2n5w3hdwGP0bb%252Bk4h2R%252Bgvw%253D%253D/R33Y2016N06A0819.pdf>.
- OLIVEIRA, C., S., ALMEIDA, C., S., FREITAS, L., C., SANTANA, R., FEMANDES, G., FONSECA JUNIOR, P., R., MOURA, R., C., F. 2016. Use of the Box and Block Test for the evaluation of manual dexterity in individuals with central nervous system disorders: A systematic review. *Manual Therapy, Posturology & Rehabilitation Journal* [on-line]. 14(436) 1-7, [cit. 30-03-2018]. Dostupné z: doi: <http://dx.doi.org/10.17784/mtprehabjournal.2016.14.436>.
- OPA VSKÝ, Jaroslav. 2003. *Neurologické vyšetření v rehabilitaci pro fyzioterapeuty: treaties and international agreements registered or filed and recorded with the Secretariat of the United Nations*. Olomouc: Univerzita Palackého. ISBN 80-244-0625-X.
- PANDIAN, S., ARYA, K., N., DAVIDSON, E., W., R. 2012. Comparison of Brunnstrom movement therapy and motor relearning program in rehabilitation of post-stroke hemiparetic hand: A randomized trial. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* [on-line]. 16, 330-337, [cit. 24-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jbmt.2011.11.002.
- PAPOUŠEK, J. 2010. Rehabilitace po cévní mozkové příhodě. *Kapitoly z kardiologie* [on-line]. 4, 145–149, [22-03-2018]. Dostupné z: <https://www.tribune.cz/clanek/20230-rehabilitace-po-cevni-mozkove-prihode>.
- PARTRIDGE, C., J., DE WEERDT, U., K., W. 1995. Different approaches to physiotherapy in stroke. *Reviews in Clinical Gerontology* [on-line]. 5, 199-209, [cit. 08-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.1017/S0959259800004147.
- PAVLŮ, D. 2003. *Speciální fyzioterapeutické koncepty a metody I.: koncepty a metody spočívající převážně na neurofyziologické bázi*. Brno: Akademické nakladatelství CERM. ISBN 80-720-4312-9.
- PERIČ, T., DOVALIL, J. *Sportovní trénink*. 2010. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2118-7.
- Pertra - Jemná motorika. *Senza Shop* [online]. [cit. 2018-04-20]. Dostupné z: <https://www.sensa-shop.cz/pertra-jemna-motorika/>
- PFEIFFER, J. 2007. *Neurologie v rehabilitaci: pro studium a praxi*. Praha: Grada Publishing. a.s. ISBN 978-80-247-1135-5.

- RANJAN, A., RAJ, L., E., KUMAR, D., SANDHYA, P., DANDA, D. 2016. Reliability of Box and Block Test for manual dexterity in patients with rheumatoid arthritis: a pilot study. *International Journal of Rheumatic Diseases* [on-line]. 19(12) 1272–1277, [cit. 30-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1111/1756-185X.12655.
- ROKYTA, R. 2015. *Fyziologie a patologická fyziologie: pro klinickou praxi*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-247-4867-2.
- SEARS, E., D., CHUNG, K., C. 2010. Validity and Responsiveness of the Jebsen–Taylor Hand Function Test. *The Journal of hand surgery* [on-line]. 35(1), 30-37, [cit. 04-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jhsa.2009.09.008.
- SEIDL, Z. 2008. *Neurologie pro nelékařské zdravotnické obory: pro klinickou praxi*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-2733-2.
- SHIN, H., E., SUH, H., CH., KANG, S., H., SEO, K., M., KIM, D.-K., SHIN, H.-S. 2017. Diagnostic Challenge of Diffusion Tensor Imaging in a Patient With Hemiplegia After Traumatic Brain Injury. *Annals of Rehabilitation Medicine* [on-line]. 41(1), 153-157, [cit. 26-07-2017]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.5535/arm.2017.41.1.153>.
- SHUMWAY-COOK, A., WOOLLACOTT, M., H. 2007. *Motor control: translating research into clinical practice* (3rd ed.). Philadelphia: Triton. ISBN 978-0-7817-6691-3.
- SCHIEBER, M., H., SANTELLO, M. 2004. Hand function: peripheral and central constraints on performance. *Journal of applied physiology* [on-line]. 96, 2293–2300, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.1152/jappphysiol.01063.2003.
- SCHRINER, M., THOME, J. Rehabilitation of the Upper Extremity after Stroke: Current Practice As a Guide for Curriculum. *The Open Journal of Occupational Therapy* [on-line]. 1(2), 1-14, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.15453/2168-6408.1056.
- SIPERS, W., M., W., H., VERDIJK, L., B., SIPERS, S., J. E., VAN LOON, L., J., C. 2016. The Martin Vigorimeter Represents a Reliable and More Practical Tool Than the Jamar Dynamometer to Assess Handgrip Strength in the Geriatric Patient. *Journal of American Medical Directors Association* [on-line]. 17(5), 466.e1-466.e7, [cit. 30-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jamda.2016.02.026.
- STECK, C., G. 2017. PANat: Theoretical framework, clinical management and application of the Urias® Johnstone air splints [on-line]. [cit. 24-03-2018]. Dostupné z: doi: http://www.panat.info/Pub/PANat_TF-UG_2017_HQ.pdf.
- STEIN, J., BISHOP, L., GILLEN, G., HELBOK, R. 2011. A Pilot Study of Robotic-assisted exercise for hand weakness after stroke. *International Conference on Rehabilitation Robotics* [on-line]. 1-4, [cit. 8-2-2018]. Dostupné z: doi: 10.1109/ICORR.2011.5975426.

- STUART-HAMILTON, I. 1999. *Psychologie stárnutí*. Praha: Portál. ISBN 80-717-8274-2.
- SÜSSOVÁ, J., ŠÁCHOVÁ, I. 2011. Péče o pacienty s dětskou mozkovou obrnou v dospělosti. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 12(4), 254-255, [cit. 26-07-2017]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2005/01/10.pdf>.
- ŠTĚTKÁŘOVÁ, I. 2012. Léčba spasticity u dospělých. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 9(3), 124–126, [cit. 13-01-2018]. Dostupné z: <https://www.medicinapropraxi.cz/pdfs/med/2012/03/07.pdf>
- ŠVAMBERK ŠAUEROVÁ, M., ŠPAČKOVÁ, NECHLEBOVÁ, E. 2012. *Speciální pedagogika v praxi: [komplexní péče o děti se SPUCH]*. Praha: Grada. ISBN 978-80-247-4369-1.
- ŠVESTKOVÁ, O. et al. 2017. *Rehabilitace motoriky člověka: fyziologie a léčebné postupy*. Praha: Grada Publishing. ISBN 978-80-271-0084-2.
- TÉRÉMETZ, M. et al. 2015. A novel method for the quantification of key components of manual dexterity after stroke. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [on-line]. 12(64), 1-16, [cit. 20-02-2018]. Dostupné z: doi: <https://doi.org/10.1186/s12984-015-0054-0>.
- TROJAN, S., DRUGA, R., PFEIFFER, J., VOTAVA, J. 2005. *Fyziologie a léčebná rehabilitace motoriky člověka: pro klinickou praxi*. Praha: Grada. ISBN 80-247-1296-2.
- TUROLLA, A., DAM, M., VENTURA, L., TONIN, P., AGOSTINI, M., ZUCCONI, C., KIPER, P. 2013. Virtual reality for the rehabilitation of the upper limb motor function after stroke: a prospective controlled trial. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation* [on-line]. 10(1), 1-9, [10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.1186/1743-0003-10-85.
- VACHOVÁ, M., DUŠÁNKOVÁ, J., ZÁMEČNÍK, L. 2008. Symptomatická léčba roztroušené sklerózy. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 9(4), 226-231, [cit. 25-07-2017]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2008/04/07.pdf>.
- VALIŠ, M., TALÁB, R., MASOPUST, J. 2005. Únava u roztroušené sklerózy mozkomíšní a možnosti jejího ovlivnění v neurologické praxi. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 1, 40-41, [cit. 26-07-2017]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2005/01/10.pdf>.
- VÉLE, F. 2006. *Kineziologie: Přehled klinické kineziologie a patokineziologie pro diagnostiku a terapii poruch pohybové soustavy*. Praha: TRITON. ISBN 80-7254-837-9
- VÉLE, F. 2012. *Vyšetření hybných funkcí z pohledu neurofyziologie: příručka pro terapeutů pracujících v neurorehabilitaci*. Praha: Triton. ISBN 978-80-7387-608-1.

- VERMEULEN, J., NEYENS, J., C., L., SPREEUWENBERG, M., D., ROSSUM, E., HEWSON, D., J., WITTE, L., P. 2015. Measuring Grip Strength in Older Adults: Comparing the Grip-ball With the Jamar Dynamometer. *Journal of Geriatric Physical Therapy* [on-line]. 38(3), 148-153, [cit. 30-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1519/JPT.0000000000000034.
- VOTAVA, J. 2001. Rehabilitace osob po cévní mozkové příhodě. *Neurologie pro praxi* [on-line]. 4, 184-189, [cit. 20-01-2018]. Dostupné z: <https://www.neurologiepropraxi.cz/pdfs/neu/2001/04/06.pdf>.
- VYSKOTOVÁ, J., MACHÁČKOVÁ, K. 2013. *Jemná motorika: vývoj, motorická kontrola, hodnocení a testování*. Praha: Grada Publishing, a.s. ISBN 978-80-247-4698-2.
- VYSKOTOVÁ, J., VAVERKA, F. 2007. A test of manipulation functions using the constructional set "Ministav" in physiotherapy and the verification of its reliability. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis* [on-line]. 3(37) 49-56, [cit. 31-03-2018]. Dostupné z: <https://www.gymnica.upol.cz/pdfs/gym/2007/03/06.pdf>.
- WALKER, M., F., DRUMMOND, A., E., R., GATT, J., SACKLEY, C., M. 2000. Occupational Therapy for Stroke Patients: a Survey of Current Practice. *British Journal of Occupational Therapy* [on-line]. 63(8), 367-372, [cit. 10-02-2018]. Dostupné z: doi: 10.1177/030802260006300803.
- WANG, Y.-CH., WICKSTROM, R., YEN, SH.-CH., KAPELLUSCH, J., GROGAN, K., A. 2017. Assessing manual dexterity: Comparing the WorkAbility Rate of Manipulation Test with the Minnesota Manual Dexterity Test. *Journal of Hand Therapy* [on-line]. 1-8, [cit. 01-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.jht.2017.03.009.
- WERNEROVÁ, I. 2010. *Komunikace pro každého: komunikace s 5 P: popularizovaný průvodce pomocí praktických příhod*. Praha: Computer Media. ISBN 978-80-7402-064-3.
- WILLIAMS, M., E., GAYLORD, S., A., GERRITY, M., S. 1994. The Timed Manual Performance Test as a Predictor of Hospitalization and Death in a Community-Based Elderly Population. *Journal of the American Geriatrics Society* [on-line]. 42, 21-2, [cit. 30-03-2018]. Dostupné z: doi: 10.1111/j.1532-5415.1994.tb06068.x.
- WINWARD, CH., V., HALLIGAN, P., W., WADE, D., T. 1999. Current practice and clinical relevance of somatosensory assessment after stroke. *Clinical Rehabilitation* [on-line]. 13, 48-55, [cit. 03-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1177/026921559901300107.
- WINWARD, CH., V., HALLIGAN, P., W., WADE, D., T. 2002. The Rivermead Assessment of Somatosensory Performance (RASP): standardization and reliability data. *Clinical Rehabilitation* [on-line]. 16, 523-533, [cit. 03-04-2018]. Dostupné z: doi: 10.1191/0269215502cr522oa.

- YADAV, R., K., SHARMA, R., BORAH, D., KOTHARI, S., Y. 2016. Efficacy of Modified Constraint Induced Movement Therapy in the Treatment of Hemiparetic Upper Limb in Stroke Patients: A Randomized Controlled Trial. *Journal of clinical and diagnostic research* [on-line]. 10(11), 3168–3172, [cit. 24-05-2017]. Dostupné z: doi: 10.7860/JCDR/2016/23468.8899.
- YANG, B. II, SONG B. K. a MI JOUNG, S. 2017. Effects of two-handed task training on upper limb function of chronic hemiplegic patients after stroke. *The Journal of Physical Therapy Science* [on-line]. 29(1), 102-105, [cit. 23-06-2017]. Dostupné z: doi: 10.1589/jpts.29.102.
- YAVUZER, G., SELLES, R., SEZER, N., SÜTBEYAZ, S., BUSSMANN, J. B., KÖSEOĞLU, F., ATAY M. B., STAM, H. J. 2008. Mirror Therapy Improves Hand Function in Subacute Stroke: A Randomized Controlled Trial. *Physical Medicine and Rehabilitation* [on-line]. 89(3), 893-898, [cit. 23-06-2017]. Dostupné z: doi: 10.1016/j.apmr.2007.08.162.
- ZOUNKOVÁ, I., KOLÁŘ, P. 2009. Psychomotorický vývoj v období časného dětského věku. In: KOLÁŘ, P. et al. *Rehabilitace v klinické praxi*. Praha: Galén. ISBN 978-80-7262-657-1.

Seznam použitých zkratek

ADL	všední denní činnosti
AS	Ashworthova škála
BI	Barthel Index (test Barthelové)
BT	Bilateral Training (bilaterální trénink)
CIMT	Constraint Induced Movement Therapy
CMP	cévní mozková příhoda
CNS	centrální nervová soustava
DMO	dětská mozková obrna
FMT	Farbic Matching Test
RASP	Rivermead Assessment of Somatosensory Peformance
JTT	Jebsen-Taylor Hand Function test
MB	metoda dle Brunnströmové
m-CIMT	Modified Constraint Induced Movement Therapy
MI	primární motorická korová oblast
MII	suplementární motorická korová oblast
MMDT	Minnesota Manual Dexterity Test
NDT	neuro-developmental treatment (koncept manželů Bobathových)
PANat	Pro-active Approach to Neurorehabilitation integrating Air splints and other therapeutic Tools
PM	premotorická korová oblast
PNF	proprioceptivní neuromuskulární facilitace
SIT	Sensory integration Therapy (senzorická integrace podle Ayresové)
SMP	senzomotorický přístup dle Roodové
SS	somatosenzorický systém
SVH	Skóre vizuálního hodnocení funkčního úkolu ruky
TBI	Traumatic Brain Injury (traumatické poranění mozku)
VR	virtuální realita
WPST	Wrist Position Sense Test
WRMT	WorkAbility Rate of Manipulation Test

Seznam obrázků

Obrázek 1 Senzitivní a motorický homunkulus	12
Obrázek 2 Ukázka využití m-CIMT při vykonávání ADL	46

Seznam tabulek

Tabulka 1 Flekční a extenční synergie na horní končetině.....	42
--	----

Seznam příloh

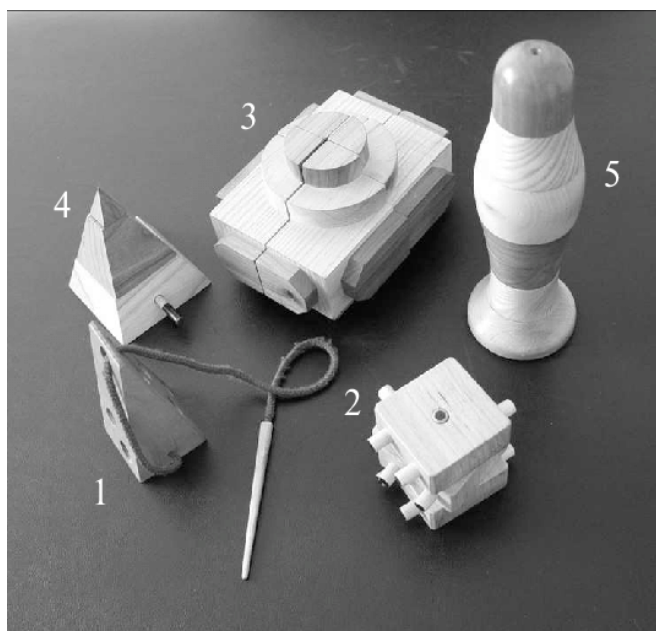
- Příloha 1** Test manipulačních funkcí podle Vyskotové - součásti stavebnice Ministav, ukázka subtestu prošívání
- Příloha 2** Ukázka z Box and Block Test of manual Dexterity
- Příloha 3** Ukázka Purdue Pegboard Test
- Příloha 4** Hodnocení úchopového funkčního testu dle Hadraby
- Příloha 5** Ukázka dynamometrů a vigorimetru
- Příloha 6** Subtesty Timed Manual Performance Test
- Příloha 7** Ukázka hodnocení testu Barthelové
- Příloha 8** Srovnání klasifikací úchopů dle různých autorů
- Příloha 9** Ukázky úchopů
- Příloha 10** Ukázka Asworthovy škály, modifikované Asworthovy škály a Tardieuovy škály
- Příloha 11** Ukázka didaktické pomůcky Pertra - Jemná motorika
- Příloha 12** Ukázka z terapie virtuální realitou
- Příloha 13** Ukázka ovládání Amadeo Robot

Přílohy

Příloha 1

Test manipulačních funkcí podle Vyskotové - součásti stavebnice Ministav, ukázka subtestu prošívání (Vyskotová a Vaverka, 2007, s. 50)

1) **Jehla** má tvar kužele s pěti otvory, kterými se provléká dřevěná jehla, jež je ke kuželu připevněna. 2) **Kostka** je hranol, který tvoří tři části se stejnými krychlovými rozměry a s různě umístěnými bočními kuličky. 3) **Dům** je kvádr, který má čtyři součásti. Za předpokladu, že všechny čtyři části jsou složeny správným způsobem, jeho stěny tvoří různé jednoduché geometrické tvary (čtverec, obdélník, lichoběžník po stranách dva typy osmiúhelníků a dva kruhy o různém průměru). 4) **Pyramida** se skládá ze tří částí, které drží společně díky středové ose a bočnímu kuličku. 5) **Mumie** je tělo tvořené sedmi nezávislými segmenty s kruhovým průměrem, připevněné na dlouhé středové ose, které společně tvoří mumii (kuželku). Spodní část je nejširší postupně se směrem ke středu zužuje a poté znovu rozšiřuje.

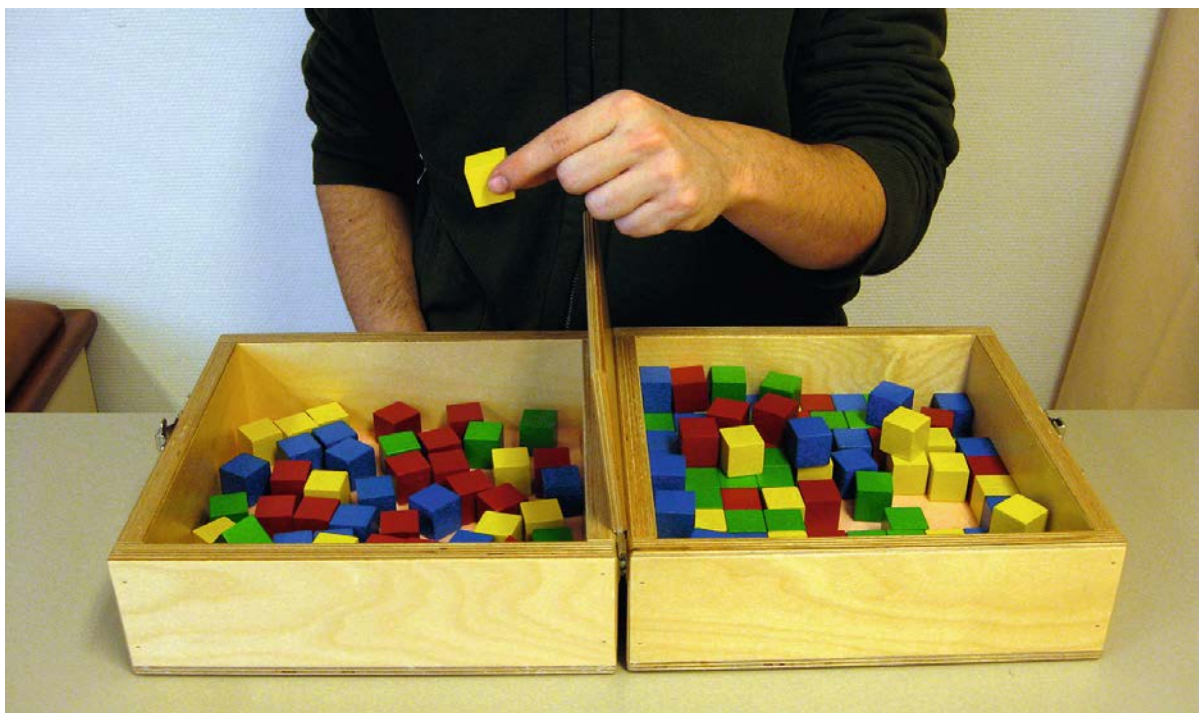


Ukázka subtestu - Subtest prošívání

Jedná se o úkoly, při kterých je využit objekt jehla. Jedinec se snaží co nejrychleji prošívat jehlu pěti otvory jehlanu. Prošívání je jednou z běžných manuálních dovedností. Hodnotí se přesnost provedení bidigitálního úchopu (popřípadě tridigitálního úchopu), provedení pronace a supinace předloktím, schopnost manipulovat s dřevěnou jehlou v dlani, dynamický špetkový úchop, taxe, souhra obou rukou a koordinace pravé a levé strany v rámci bimanulárních aktivit. Provádí se jak oběma rukama a to vzájemným předáváním jehlanu a jehly mezi dominantní a nedominantní končetinou a také zvlášť dominantní a nedominantní končetinou, kdy jedna ruka objekt drží a otáčí jím tak, aby druhá ruka prošla otvorem jehlu (Vyskotová a Macháčková, 2013. s. 107-108).

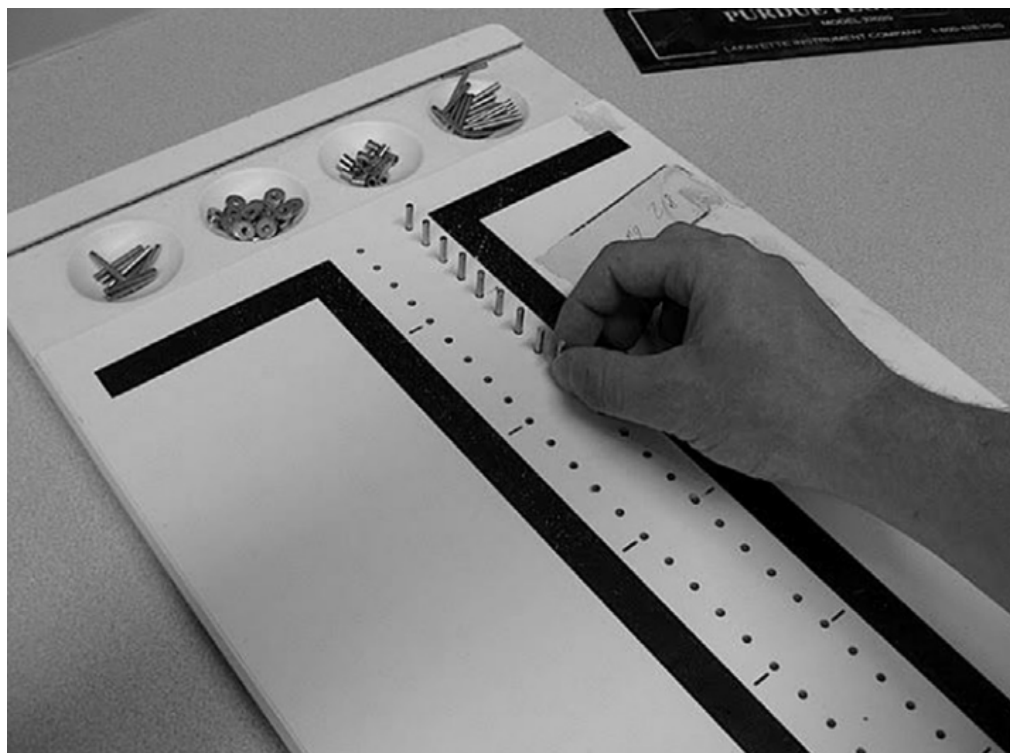
Příloha 2

Ukázka z **Box and Block Test of manual Dexterity** (Jacquin-Courtois et al., 2015, s. 13).



Příloha 3

Ukázka Purdue Pegboard Test (Jelić, Milanović, Filipović, 2015, s. 1018)



Příloha 4

Hodnocení úchopového funkčního testu dle Hadraby (vytvořeno dle Hadraby, 2002, s. 18)

Stupeň	Význam ohodnocení
0	odpovídá stavu, kdy jedinec nezvládne vykonat ani část úkonu
1	značí, že jedinec úkon zvládl jen částečně
2	jedinec zvládá úkon provést a to buď ve velmi dlouhém časovém úseku anebo mu úkon činí velké obtíže
3	jedinec zvládá úkon provést bez problémů

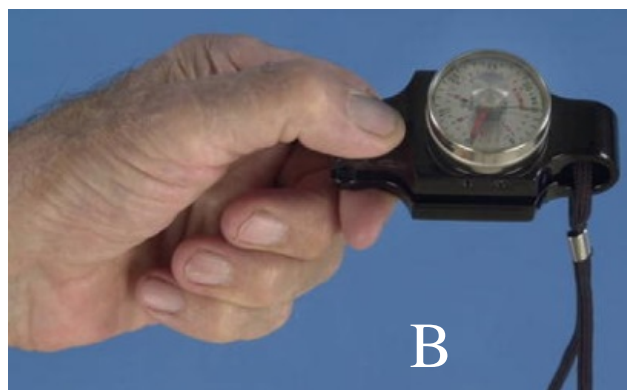
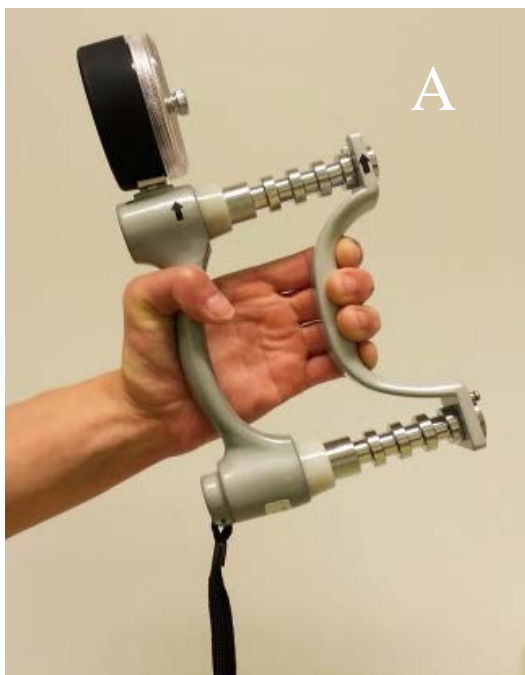
Příloha 5

Ukázka dynamometrů a vigorimetru

A - Jamar Dynamometr (Lutter a Schoeffl, 2015, s. 3)

B - Prstový dynamometr (Witt et al., 2006, s. 931)

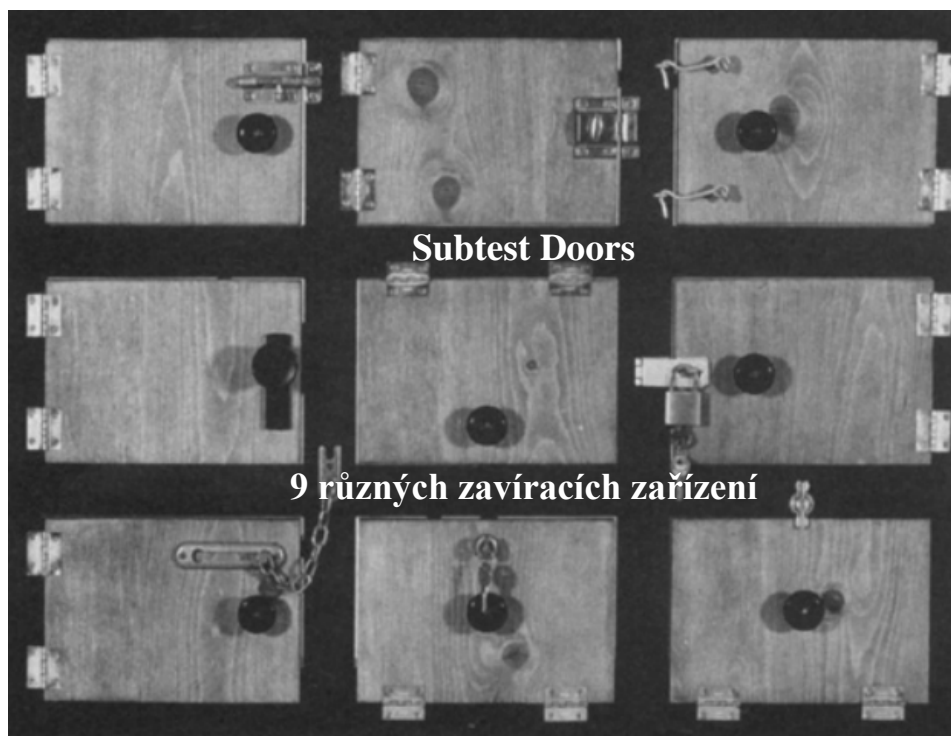
C - Vigorimetr Martin (Neuman et al., 2017, s. 919)



Příloha 6

Subtesty Timed Manual Performance Test

V subtestu **Doors** se posuzuje schopnost dominantní ruky jednice otevřít, zavřít a zamknout 9 odlišných zavíracích zařízení. Jedná se o kulatou kliku visací zámek, dvevní kouli, zámek u zásuvky, přezku na kufru, deskový uzávěr dveří, klikku z příborníku, petlici a řetízek na dveře.



V subtestu **Table** se hodnotí pět vybraných ADL a to psaní krátkých vět, obracení karet (simulující otočení stránky), zvedání drobných předmětů (kancelářské svorky, drobné mince a zátky od lahve) a jejich umístění do krabice, přemístění fazolí pomocí čajové lžičky do krabice (simulující jezení) a postavení čtyř kamenů ze hry dáma na sebe. Testuje se jak dominantní, tak i nedominantní končetina.

Příloha 7

Ukázka hodnocení testu Barthelové

Test Barthelové a jeho hodnocení 10 ADL (Kolář et al., 2009, s. 223)

Funkce	Počet bodů	Popis
Příjem potravy	5	• Potřebuje pomoc (např. jídlo nakrájet) • Soběstačný. Používá příbor nebo pomůcky, přijímá potravu v přiměřeném čase
	10	
Přesun z vozíku na židli a nazpět (včetně toho, že se pacient v posteli posadí)	5	• Dokáže se posadit, při přesunech však potřebuje maximální pomoc • Minimální pomoc nebo dohled • Soběstačný. Umí u vozíku používat brzdy a nožní podpěry
	10	
	15	
Osobní hygiena	0	• Nesoběstačný • Umyje si obličej, učeše se, oholí se (elektrický strojek zvládne dát do zásuvky), vyčistí si zuby
	5	
Toaleta	5	• Potřebuje pomoc kvůli nestabilitě, potřebuje pomoci s úpravou oděvu, utíráním nebo manipulací s toaletním papírem • Soběstačný včetně použití podložní mísy. Nepotřebuje pomoc při úpravě oděvu, sám se dokáže očistit, utřít, umýt
	10	
Koupání	0	• Nesoběstačný • Vykoupe se bez pomoci
	5	
Pohyb po rovině	5	• V případě, že není schopen chůze, dokáže samostatně ujet ve vozíku 50 m • Vzdálenost 50 m ujede s pomocí • Ujde 50 m samostatně nebo s opěrnými pomůckami (ne však s chodítkem s kolečky)
	10	
	15	
Schody (výstup a sestup)	5	• Potřebuje pomoc nebo dohled • Soběstačný, výstup či sestup zvládne s opěrnými pomůckami
	10	
Oblékání	5	• Potřebuje pomoc, alespoň polovinu činností zvládne v přiměřeném čase • Soběstačný. Obuje a zaváže si boty, ovládá zipové uzávěry, zapne sponky nebo přezky
	10	
Ovládání vyměšování stolice	5	• Občasné problémy nebo potřebuje pomoc s podáním čípku či klyzmatem • Není inkontinentní. V případě potřeby umí použít čípek nebo klyzma
	10	
Ovládání měchýře	5	• Občasné problémy nebo potřebuje pomoci s pomůckami • Bez problémů. V případě potřeby samostatně použije pomůcky ke sběru moči
	10	

Hodnocení testu:

0–40 bodů – nesoběstačný

41–60 bodů – středně nesoběstačný

61–95 bodů – mírně nesoběstačný

96–100 bodů – soběstačný

Příloha 8

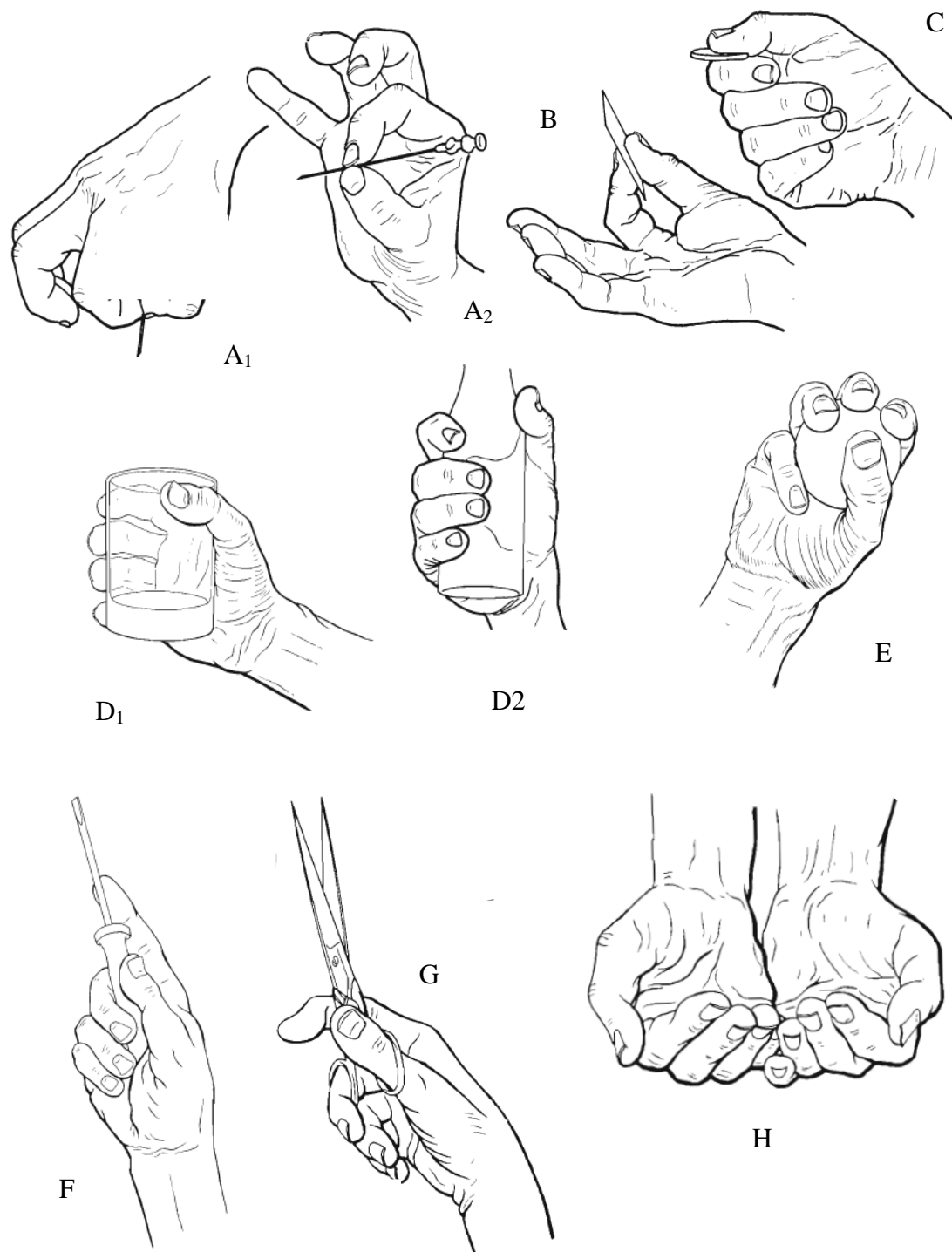
Srovnání klasifikací úchopů dle různých autorů (Krivošíková, 2011, s. 191)

McBride (1942)	Griffiths (1943)	Taylor a Schwartz (1955)	Napier (1956)	Kapandji (1970)	Kamakura a kol. (1980)	Hadraba (1999)	Pfeiffer (2001)
úchopy celou rukou	válcový	jednoduché úchopy: háček pěst válcový kulový špetkový	silový úchop	úchop palmární s palcovým zámkem (celou rukou)	silový úchop (5 typů)	reflexní volní: přímý: primární sekundární zprostředkovaný (pomůckou): terciální	bidigitální: pinzetový nehtový klíčkový mincový klešťový cigaretový
úchopy s účastí palce a prstů	kulový	komplexnější uchopení: laterální (boční) palmární (dlaňový) prstový (úchop konečky prstů)	jemný úchop	úchop digitopalmární (úchop mezi dlaní a prsty)	jemný úchop (4 typy)	primární úchopy: podle charakteru uchopovaného materiálu: - malé úchopové formy - pinzetový - špetkový - klíčkový - velké úchopové formy - dlaňový (kulový) - háčkový - válcový	pluridigitální: tužkový špetkový
úchopy s účastí dlaně a prstů	kruhový		přechodná forma úchopu (mezi silovým a jemným úchopem)	úchop se subterminální opozicí palce a ukazováku (pinzeta)	přechod mezi silovým a jemným úchopem (4 typy)	sekundární úchopy: sekundární špetkový (jemný) úchop boční úchop - typ I, typ II boční klešťový úchop	úchopy s pomocí dlaně: kulový válcový
	špetkový			úchop laterální opozicí (klepeto)	úchop bez účasti palce	terciální úchopy úchop asistovaný úchop instrumentovaný	
	klešťový			úchop digitopalmární (úchop mezi dlaní a prsty)			
				úchop interdigitální			

Příloha 9

Ukázky úchopů

Legenda: A₁ a A₂ - nehtový úchop, B - pinzetový úchop, C - boční úchop, D₁ a D₂ - válcový úchop, E - kulový úchop, F - diagonálně-dlaňový úchop, G - dynamický úchop, H - užitkový úchop (vytvořeno dle Kapandji, 1982, s. 257-271)



Příloha 10

Ukázka Asworthovy škály, modifikované Asworthovy škály a Tardieuova škála (Krivošíková, 2011, s. 180-181)

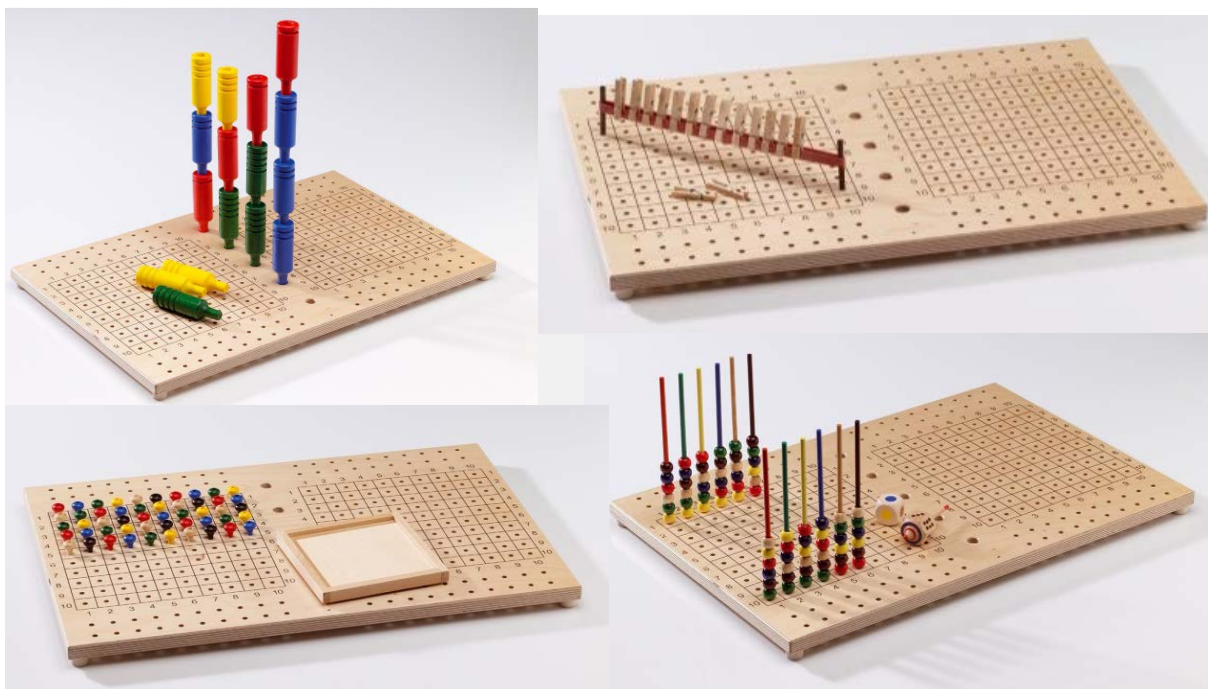
stupeň	Asworthova škála (AS) 1-5	stupeň	modifikovaná Asworthova škála (MAS) 0-4
1	žádný vzestup svalového tonu	0	svalový tonus se nezvyšuje
2	lehký vzestup svalového tonu, klade zvýšený odpor při flexi a extenzi	1	mírné zvýšení svalového tonu patrné při uchopení a uvolnění nebo při minimálním odporu na konci rozsahu pohybu, když je končetina nebo její část ve flexi nebo extenzi
3	výraznější vzestup svalového tonu, lze ještě uvolnit	1+	mírné zvýšení svalového tonu patrné při uchopení (zadrhnutí), následované minimálním odporem ve zbylém (méně než polovina) rozsahu pohybu
4	výrazný vzestup svalového tonu, pasivní pohyb je obtížný	2	výraznější zvýšení svalového tonu patrné po celou dobu rozsahu pohybu, končetinou lze snadno pohybovat
5	není možný pasivní pohyb	3	zřetelné zvýšení svalového tonu, pasivní pohyb je obtížný
		4	postížená část je rigidní ve flexi nebo extenzi

Vyšetření probíhá vleže na zádech, hlava je ve středním postavení. Spasticita se vyšetřuje pasivním protažením svalu ve třech rychlostních úrovních (V1, V2, V3).	
Rychlostní úrovně	
V1	Pohyb se provede nejpomaleji, pomaleji než přirozený pokles segmentu končetiny vlivem gravitace.
V2	Rychlost pohybu je podobná přirozenému poklesu segmentu končetiny vlivem gravitace.
V3	Pohyb se provede nejrychleji, rychleji než přirozený pokles segmentu končetiny vlivem tíže.
Bodování	
Boduje se intenzita a délka reakce svalu na napínací reflex (X) a velikostí úhlu (Y), ve kterém je reakce svalu poprvé palpována. Parametr X je daný hodnotou stupně podle bodování:	
0	bez odporu patrného v průběhu celého pasivního pohybu
1	nepatrný odpor patrný v průběhu celého pasivního pohybu bez zadrhnutí
2	přítomné zadrhnutí v určitém úhlu, přerušení pasivního pohybu a následné uvolnění
3	klonus trvající méně než 10 sekund
4	klonus trvající více než 10 sekund
5	kloub je nepohyblivý
Parametr Y je daný velikostí úhlu pohybu (ve stupních), který segment končetiny při dané rychlostní úrovni provede.	
Reakce se zaznamenají v každé rychlostní úrovni formou X/Y. Například při vyšetření spasticity hamstringů se začíná nejpomalejším pohybem flektovaného bérce do extenze. Pokud zadrhnutí přeruší pasivní pohyb při -70 ° extenze (70 ° chybí do plné extenze), je V1 skóre 2/-70.	

Příloha 11

Ukázka didaktické pomůcky Pertra - Jemná motorika (čerpáno z obchodu Senza Shop*)

Kolekce Jemná motorika ze série materiálů Pertra nabízí široké možnosti při ergoterapii či rehabilitaci zaměřené na procvičování jemné motoriky rukou. Napomáhá rozvíjet prostorové vnímání, koordinaci oko-ruka, motorické plánování, manipulační schopnosti, různé druhy úchopu a další motorické schopnosti.

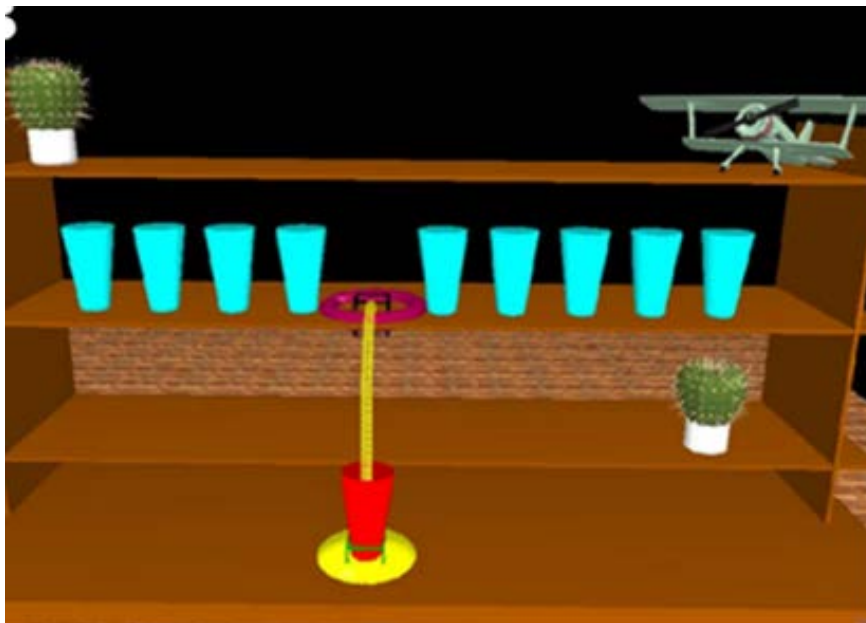


* Dostupné z: <https://www.sensa-shop.cz/pertra-jemna-motorika/>

Příloha 12

Ukázka terapie virtuální realitou

Pacient má za úkol zvednout červenou sklenici a umístit ji mezi modré sklenice na polici tak, aby ostatní skleničky neshodil. Řídí se předem nahranou trajektorií pohybu, jenž je na obrázku vyznačena žlutou čarou (Turolla et al., 2013, s. 4).



Příloha 13

Ukázka ovládání Amadeo Robot

Pacient má za úkol vyhýbat se kontaktu se zemí a s jinými balóny. Prsty jedince představují letící balóny. Při flexi prstů dochází k posunu balónů dolů a při extenzi nahoru. Na třetím obrázku je možno vidět, že druhý prst (zleva) je v přílišné flexi (Stein et al., 2011, s. 2-3).

